

۱۰۳

وزارت کشاورزی  
سازمان کشاورزی استان اصفهان  
معاونت تحقیقات، آموزش و ترویج

# گودهای شیمیایی مورد نیاز زراعت گندم



نگارش: مهندس سید علی محمد زارعی  
واحد تولید برنامه‌ها و انتشارات فنی  
مدیریت آموزش و ترویج

## وزارت کشاورزی

سازمان کشاورزی استان اصفهان

معاونت تحقیقات، آموزش و ترویج

### کودهای شیمیایی مورد نیاز زراعت گندم در استان اصفهان

تألیف: مهندس سید علی محمد زارعی

واحد تولید برنامه‌های ترویجی و انتشارات فنی

مدیریت آموزش و ترویج

77

۹۷۷/

## ● فهرست مطالب ●

صفحه	عنوان
۱	پیشگفتار
۲	عامل های مؤثر در مدیریت زراعت گندم
۳	آشنائی با عناصر غذایی مورد نیاز گندم
۴	شرایط و عامل های مؤثر در حاصلخیزی خاک
۶	نقش ازت و اهمیت مصرف آن در زراعت
۷	منابع مهم شیمیایی کودهای ازته
۸	مقدار ازت مورد نیاز گندم
۸	زمان مصرف ازت در زراعت گندم
۱۱	نقش فسفر و اهمیت مصرف آن در زراعت گندم
۱۱	عامل های مؤثر در میزان فسفر مورد نیاز گندم
۱۲	مقدار فسفر مورد نیاز گندم
۱۳	منابع مهم شیمیایی کودهای فسفره
۱۴	زمان و نحوه مصرف کودهای فسفره در گندم
۱۶	نقش پتاسیم و اهمیت مصرف آن در زراعت گندم
۱۷	منابع شیمیایی کودهای پتاسه
۱۸	عامل های مؤثر در میزان مصرف پتاسیم در زراعت گندم
۱۹	مقدار پتاسیم مورد نیاز زراعت گندم
۲۰	عامل هایی که باعث افزایش پتاسیم خاک می شوند
۲۰	عامل هایی که باعث کاهش پتاسیم خاک می شوند
۲۰	زمان و نحوه مصرف پتاسیم در زراعت گندم
۲۱	توصیه ها و پیشنهادها
۲۴	منابع

## شناسنامه

عنوان:	کودهای شیمیایی مورد نیاز زراعت گندم در استان اصفهان.
تألیف:	مهندس سید علی محمد زارعی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.
ویرایش محتوایی:	مهندس محمد کرباسچی، کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.
ویرایش ادبی و فنی	و طراحی روی جلد: محمد علی حاج هاشمی، مسئول انتشارات فنی مدیریت آموزش و ترویج کشاورزی استان اصفهان.
تصاویر متن:	مؤسسه بین المللی پتاس.
تصویر روی جلد:	خوشه های گندم از اصغر حاج هاشمی
نوبت چاپ:	اول
تیراژ:	۳۰۰۰ نسخه
چاپ:	نقش جهان
بررسی و تصویب:	بیست و سومین جلسه شورای انتشارات تحقیقات، آموزش و ترویج سازمان کشاورزی استان اصفهان.
شماره نشریه:	۷۳
تاریخ انتشار:	۱۳۷۶

به نام خدا

### پیشگفتار

غذای اصلی و عبارتی قوت لایموت مردم کشور ما گندم است. زراعت گندم از زمان‌های بسیار قدیم در ایران رایج بوده است. از جمله مناطق مستعد گندم کاری ایران استان اصفهان است، که با سطح زیر کشت ۱۱۰ هزار هکتار در سال معادل ۴۴۰ هزار تن دانه تولید می‌گردد.

گرچه گندم دیم نیز در بعضی از مناطق این استان کشت می‌گردد، اما آمار ارائه شده مربوط به کشت گندم آبی است. زراعت گندم استان اصفهان به صورت شتوی (زمستانی) رایج است و کشت بهاری در این منطقه معمول نیست.

بیشترین رقم‌های رایج بذر گندم استان اصفهان به ترتیب روشن، قدس، امید و برخی دیگر از رقم‌های اصلاح شده پرمحصول است، که تولید نسبتاً بالایی دارند و بعلاوه در برخی از نقاط هنوز هم بذره‌های محلی کشت می‌گردد.

در استان اصفهان زراعت گندم از اوایل مهرماه تا آخر آذر ماه کشت می‌شود، اما براساس تحقیقات انجام شده مناسب‌ترین تاریخ کاشت و انجام آبیاری اول گندم در بیشتر مناطق استان اصفهان، از نیمه دوم آبان تا نیمه دوم آذرماه است.

کشت‌های زودتر از نیمه دوم آبان به دلیل برخورداری از رشد بیشتر در بهار، احتمالاً دچار خوابیدگی محصول خواهد شد و کشت‌های دیر هنگام نیز با توجه به تأخیر در رشد، با کاهش محصول مواجه خواهد گردید. در کشت‌های هراکش (زود هنگام) چنانچه خاک حاصلخیز و رشد گندم نیز

منظور در نشریه ترویجی حاضر سعی گردیده است مختصری از نتایج تحقیقاتی تغذیه گندم در اختیار علاقه مندان قرار گیرد.

### آشنایی با عناصر غذایی مورد نیاز گندم

برای داشتن مزرعه‌ای شاداب و پر محصول، با دانه‌های گندم سرشار از مواد غذایی کافی، لازم است کشاورزان اطلاعات اولیه را از وضعیت خاک و خواص فیزیکی و شیمیایی آن و همچنین مواد غذایی مورد نیاز محصول داشته باشند.

در طبیعت حدود ۱۶ عنصر باعث رشد و نمو و ادامه حیات گیاهان می‌گردد.

سه عنصر اکسیژن، هیدروژن و کربن از طریق هوا و آب جذب گیاه می‌شوند. ازت، فسفر و پتاسیم به عنوان عناصر غذایی اصلی و پرمصرف گیاه محسوب می‌شوند. کلسیم، منیزیم، گوگرد، عناصر میان مصرف و آهن روی، بر، منگنز، مس، مولیبدن، سدیم و برخی عناصر دیگر نیز به عنوان عناصر کم مصرف شناخته شده‌اند که جذب آنها به وسیله گیاه بسیار ضروری و لازم است. این تقسیم بندی فقط بر اساس میزان مصرف می‌باشد، نه بر اساس اهمیت عناصر، زیرا اهمیت این عناصر از نظر تغذیه نباتی تقریباً یکسان می‌باشد.

تولید محصول نه تنها وابسته به وجود عناصر فوق است، بلکه مقدار مورد نیاز هر یک از این عناصر و روابط آنها با یکدیگر و بخصوص تعادل مصرف عناصر پر مصرف و کم مصرف و تأثیر متقابلی که بر یکدیگر دارند،

مناسب باشد، کشاورزان می‌توانند با یک بار چراندن سبزه محصول با گوسفند، در اسفند ماه در آمد بیشتری بدست آورند. برای موفقیت در تولید محصول بیشتر و اقتصادی بودن گندم، باید زمین‌های حاصلخیز را به این زراعت اختصاص داد و از همه شاخه‌های مختلف علوم کشاورزی شامل خاکشناسی، زراعت، اصلاح نباتات، گیاه پزشکی و سایر علوم استفاده نمود.

### عوامل مؤثر در مدیریت زراعت گندم

عوامل‌های زیر هر کدام به نوبه خود کمک مؤثری در اجرای مدیریت

صحیح و افزایش تولید این محصول می‌نمایند.

- ۱- انتخاب مناسب‌ترین بذر گندم.
- ۲- رعایت تناوب زراعی و تقویت خاک.
- ۳- اجرای مطلوب عملیات تهیه زمین.
- ۴- اجرای صحیح کشت بذر.
- ۵- انجام آبیاری اصولی.
- ۶- مصرف متعادل میزان بذر.
- ۷- تعیین مناسب‌ترین نوع کود شیمیایی و تعدیل در مصرف و نحوه استفاده صحیح از آن و توجه به میزان مواد آلی خاک.
- ۸- مبارزه با علف‌های هرز.
- ۹- مبارزه با آفات و بیماریها.
- ۱۰- برداشت صحیح محصول.

در این بین حاصلخیز بودن خاک مزرعه و تغذیه خوب زراعت گندم از عوامل‌های مهم محسوب می‌گردد. باتوجه به این که در زمینه تغذیه گندم تاکنون تحقیقات دامنه داری در استان اصفهان انجام شده است، به همین

نقش بسیار مهمی در جذب مواد غذایی و تولید محصول دارند. برای دستیابی به محصول خوب و اقتصادی، همه عناصر غذایی باید به اندازه نیاز گیاه تأمین گردد. چنانچه در تأمین یک یا چند عنصر اصلی و یا فرعی مورد نیاز کوتاهی شود، محصول کاهش خواهد یافت. زیرا کمبود هر عنصری محدود کننده تولید است و از تأثیر و نقش سایر عناصر نیز خواهد کاست. همچنین اگر هر کدام از عناصر فوق هم بیش از اندازه به خاک اضافه شوند، باعث به هم خوردن نسبت مصرف و تعادل مواد غذایی خاک می گردد و ضمن مسموم شدن خاک، جذب مواد و همچنین تغذیه گیاه هم با مشکل مواجه خواهد گردید. در این صورت نیز زراعت دچار کسر محصول می گردد.

### شرایط و عامل های مؤثر در حاصلخیزی خاک

علاوه بر نقش مهم عناصر پر مصرف و کم مصرف غذایی در تولید محصول، شرایط زیر نیز در حاصلخیزی و توان تولید خاک دخالت مؤثر دارد.

۱- درصد ذرات تشکیل دهنده خاک از قبیل: رس، شن و ذرات مابین که به آن (بافت) می گویند.

۲- وضعیت دانه بندی، خلل و فرج و بطور کلی ساختمان خاک که شامل اکسیژن موجود در خاک هم می شود.

۳- درصد املاح موجود در خاک و شرایط اسیدی، قلیایی و خنثی بودن آن و از همه اینها مهمتر، وجود مواد آلی در خاک است که از عوامل عمده و پر اهمیت حاصلخیزی خاک می باشد.

وجود موجودات ذره بینی و به عبارتی میکروب های مفید در خاک و ایجاد شرایط بیولوژی مناسب و زنده بودن خاک که نقش تجزیه و آماده

کردن مواد غذایی قابل جذب گیاه را بر عهده دارند. نیز از عوامل عمده ایجاد شرایط مناسب رویش است. این باکتری ها مواد غذایی را به صورت ماده قابل جذب در می آورند، تا گیاه بتواند به نحو مطلوب از آن استفاده نموده و به رشد و نمو خود ادامه دهد. بنابراین حفظ و حمایت میکروب های مفید خاک بسیار ضروری و لازم است و در همین جا و به دلایل فوق یادآوری این نکته ضروری است که بدانیم:

سوزاندن بی مورد کاه و کلش و بقایای گیاهی، مصرف بی رویه علف کش ها و بخصوص مصرف بیش از اندازه کودهای شیمیایی به خواص فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی خاک خسارت وارد می نماید. زارعینی که به این موضوع اهمیت ندهند در درازمدت از داشتن نعمت خاک خوب و حاصلخیز و پر درآمد بی نصیب خواهند شد و روز به روز از ارزش خاک آنها کاسته می شود.

در این میان بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک که شامل استان اصفهان نیز می شود، اراضی مزروعی با نداشتن مقدار کافی مواد آلی بزرگترین خسارت را متحمل می گردد و تأمین مواد آلی خاک در حد کفایت باید در سرلوحه کار دست اندرکاران کشاورزی قرار گیرد.

بعبارت دیگر تأمین خواص خوب خاک و به معنی اعم کلمه پایداری خاک در گرو تأمین حد کافی مواد آلی است. در تحقیقات انجام شده در پروژه های پژوهشی مختلف مشخص گردیده است که بیش از ۶۰ درصد از اراضی کشاورزی استان اصفهان از نظر مواد آلی فقیر می باشد و میزان مواد آلی این خاک ها در حد کمتر از یک درصد است، که افزایش آن در حد متعادل می تواند عمده مسائل تغذیه گیاهی تمام محصولات کشاورزی را برطرف سازد.

نقش بسیار مهمی در جذب مواد غذایی و تولید محصول دارند. برای دستیابی به محصول خوب و اقتصادی، همه عناصر غذایی باید به اندازه نیاز گیاه تأمین گردد. چنانچه در تأمین یک یا چند عنصر اصلی و یا فرعی مورد نیاز کوتاهی شود، محصول کاهش خواهد یافت. زیرا کمبود هر عنصری محدود کننده تولید است و از تأثیر و نقش سایر عناصر نیز خواهد کاست. همچنین اگر هر کدام از عناصر فوق هم بیش از اندازه به خاک اضافه شوند، باعث به هم خوردن نسبت مصرف و تعادل مواد غذایی خاک می گردد و ضمن مسموم شدن خاک، جذب مواد و همچنین تغذیه گیاه هم با مشکل مواجه خواهد گردید. در این صورت نیز زراعت دچار کسر محصول می گردد.

### شرایط و عامل های مؤثر در حاصلخیزی خاک

علاوه بر نقش مهم عناصر پر مصرف و کم مصرف غذایی در تولید محصول، شرایط زیر نیز در حاصلخیزی و توان تولید خاک دخالت مؤثر دارد.

۱- درصد ذرات تشکیل دهنده خاک از قبیل: رس، شن و ذرات مابین که به آن (بافت) می گویند.

۲- وضعیت دانه بندی، خلل و فرج و بطور کلی ساختمان خاک که شامل اکسیژن موجود در خاک هم می شود.

۳- درصد املاح موجود در خاک و شرایط اسیدی، قلیایی و خنثی بودن آن و از همه اینها مهمتر، وجود مواد آلی در خاک است که از عوامل عمده و پر اهمیت حاصلخیزی خاک می باشد.

وجود موجودات ذره بینی و به عبارتی میکروب های مفید در خاک و ایجاد شرایط بیولوژی مناسب و زنده بودن خاک که نقش تجزیه و آماده

کردن مواد غذایی قابل جذب گیاه را بر عهده دارند. نیز از عوامل عمده ایجاد شرایط مناسب رویش است. این باکتری ها مواد غذایی را به صورت ماده قابل جذب در می آورند، تا گیاه بتواند به نحو مطلوب از آن استفاده نموده و به رشد و نمو خود ادامه دهد. بنابراین حفظ و حمایت میکروب های مفید خاک بسیار ضروری و لازم است و در همین جا و به دلایل فوق یادآوری این نکته ضروری است که بدانیم:

سوزاندن بی مورد کاه و کلش و بقایای گیاهی، مصرف بی رویه علف کش ها و بخصوص مصرف بیش از اندازه کودهای شیمیایی به خواص فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی خاک خسارت وارد می نماید. زارعینی که به این موضوع اهمیت ندهند در درازمدت از داشتن نعمت خاک خوب و حاصلخیز و پر درآمد بی نصیب خواهند شد و روز به روز از ارزش خاک آنها کاسته می شود.

در این میان بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک که شامل استان اصفهان نیز می شود، اراضی مزروعی با نداشتن مقدار کافی مواد آلی بزرگترین خسارت را متحمل می گردد و تأمین مواد آلی خاک در حد کفایت باید در سرلوحه کار دست اندرکاران کشاورزی قرار گیرد.

بعبارت دیگر تأمین خواص خوب خاک و به معنی اعم کلمه پایداری خاک در گرو تأمین حد کافی مواد آلی است. در تحقیقات انجام شده در پروژه های پژوهشی مختلف مشخص گردیده است که بیش از ۶۰ درصد از اراضی کشاورزی استان اصفهان از نظر مواد آلی فقیر می باشد و میزان مواد آلی این خاک ها در حد کمتر از یک درصد است، که افزایش آن در حد متعادل می تواند عمده مسائل تغذیه گیاهی تمام محصولات کشاورزی را برطرف سازد.

خوشبختانه احداث کارخانه تولید کود آلی در استان اصفهان با ظرفیت ۵۰۰ تن در روز کمک مؤثری در این راه می‌باشد. همچنین مصرف تمام یا قسمتی از باقیمانده مواد آلی تولید شده در زمین‌های مختلف و استفاده از کودهای سبز در این زمینه مورد توصیه می‌باشد. اهمیت مصرف مواد آلی در جزوه‌ها و نشریه‌های جداگانه انتشار یافته و نیازی به ارائه خصوصیات این مواد در این نشریه نیست. همین قدر اشاره می‌شود که تأمین حاصلخیزی خاک باید با مصرف مواد آلی (انواع کودهای دامی و کمپوست و کود سبز) و بوجود آمدن مقدار مناسب این مواد در خاک صورت گرفته و کودهای شیمیایی به عنوان مکمل و در مواقع مشاهده کمبود، در محصول مصرف گردد. در این شرایط است که رسالت تأمین حاصلخیزی خاک صورت گرفته است. با توجه به اینکه بحث مواد آلی در نشریه جداگانه‌ای ارائه گردیده و در حال حاضر مصرف کودهای شیمیایی بر خلاف انتظار اشاعه بیشتری گرفته است، در اینجا به چگونگی تأثیر عناصر اصلی ازت، فسفر و پتاس که ضرورت گزارش آن احساس گردیده است اکتفا می‌شود. چگونگی اثرات سایر عناصر نیز با ذکر اینکه اهمیت آنها به هیچ وجه از دیگر عناصر کمتر نیست به جای دیگر موعول می‌گردد. لازم به ذکر است که چگونگی نقش این عناصر در قالب نشریه تغذیه برگی درختان میوه که از همین نمونه انتشارات ترویجی است و به تازگی به چاپ رسیده است می‌تواند قسمتی از اهداف تغذیه گیاهان را گویا باشد.

### نقش ازت و اهمیت مصرف آن در زراعت گندم

ازت موجب رشد رویشی و سبزینه‌ای گیاه می‌شود در ساختمان کلروفیل و تشکیل سبزینه و پروتئین گندم نقش کلیدی و اساسی را دارد. کمبود ازت در

زراعت گندم باعث توقف رشد و زرد شدن برگ‌های پائین و تشکیل نگریدن سبزینه و تأخیر در رشد و نهایتاً عدم تولید محصول کافی می‌شود. زیادی ازت نیز سبب رویش بیش از اندازه سبزینه، تردی و آسیب‌پذیری شاخه‌ها و آبکی شدن بافت گیاه می‌شود و گل‌دهی و همچنین تبدیل گل به میوه نیز دیرتر از معمول انجام می‌شود.

بنابراین در هر دو حالت کمبود و زیادی ازت، شرایط مطلوب نیست و نباید انتظار محصول خوب و کافی را داشت.

نتایج تحقیقات در مورد میزان استفاده گیاه گندم از ماده ازت در یک هکتار زمین در طول یک دوره رشد، به ازای تولید دو تن دانه گندم، برابر با ۵۶ کیلوگرم ازت خالص می‌باشد. در اختیار قرار دادن این مقدار ازت در مجاورت ریشه گندم موفقیت آمیز است و معمولاً کودهای آلی منبع اصلی ازت خاک هستند و تأمین آنها قبل از کودهای شیمیایی ضرورت دارد.

### منابع مهم کودهای شیمیایی ازته

منابع رایج شیمیایی ازت در حال حاضر عبارتند از:

- ۱- کود شیمیایی اوره با ۴۶ درصد ازت آمونیاکی.
  - ۲- کود شیمیایی سولفات آمونیم با ۲۱ درصد ازت آمونیاکی.
  - ۳- کود شیمیایی نترات آمونیم با ۲۶ درصد یا ۳۴ درصد ازت نیتراتی و آمونیاکی.
  - ۴- کود شیمیایی فسفات آمونیم با ۱۸ درصد ازت آمونیاکی.
- هر دو فرم ازت آمونیاکی و نیتراتی قابل استفاده است و ازت‌های نیتراتی معمولاً سریع‌تر از ازت‌های آمونیاکی جذب گیاه می‌شوند.



## مقدار ازت مورد نیاز گندم

براساس نتایج آزمایش های گسترده ای که در شهرستان های تابعه استان اصفهان انجام شده است ، میزان ازت مورد نیاز یک هکتار گندم بشرح زیر توصیه شده است :

- ۱- رقم های گندم بومی ، روشن و امید ۹۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار.
- ۲- رقم های پرمحصول نظیر قدس ، کراس امید ، عدل ، آزادی ۱۳۵ کیلوگرم ازت خالص در هکتار.

بنابراین مصرف مقادیر بیشتر ازت به ندرت توصیه می گردد.

مقدار کود شیمیایی مورد نیاز زراعت گندم ، با توجه به مقادیر بالا باید از منابع ذکر شده و بر اساس ازت محتوی در کود محاسبه و مصرف شود. در خاک های زراعی حاصلخیز که مقدار مواد آلی آنها بیش از حد معمول است مصرف کود شیمیایی باید کمتر باشد و این مقدار برحسب مورد توصیه می شود.

## زمان مصرف ازت در زراعت گندم

نیاز بحرانی سبز محصول گندم به عنصر ازت ، بعد از فصل سرما می باشد. یعنی از مرحله پنجه دهی گندم تا زمان تشکیل پروتئین در خوشه های گندم، باید کود مورد نیاز در دسترس گیاه باشد. مرحله تشکیل پروتئین زمانی است که مواد غذایی از برگها به طرف خوشه سرازیر شده و دانه بندی صورت گرفته است. بدیهی است بعد از تشکیل دانه، کود ازته موجود مورد استفاده گندم قرار نمی گیرد. چنانچه در مقدار مصرف کود و زمان آن دقت لازم بعمل نیاید، نتیجه مطلوب عاید نمی گردد و نه تنها استفاده کامل از مصرف کود بدست نمی آید، بلکه مضراتی نیز به همراه دارد.

بنابراین باتوجه به تحقیقات انجام شده می توان گفت که مناسب ترین زمان مصرف کودهای ازته در گندم ، یک سوم تا یک پنجم میزان توصیه شده در مرحله کاشت و به صورت کود اصلی است، که براساس بافت خاک مقدار آن تفاوت دارد. یعنی در خاک های بافت سبک  $\frac{1}{5}$ ، در خاک های بافت متوسط  $\frac{1}{4}$  و در خاک های بافت سنگین  $\frac{1}{3}$  کود مورد نیاز به صورت اصلی مصرف می شود و مابقی کود باید در یک تا سه نوبت و با توجه به نوع خاک بعد از برطرف شدن سرما مصرف شود .

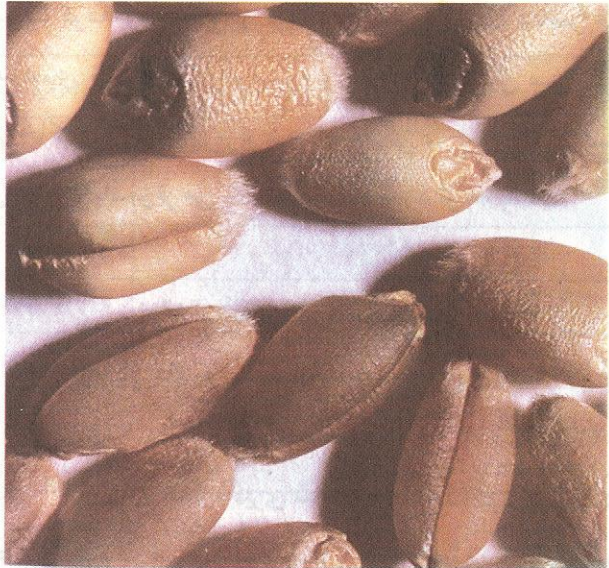
در خاک های سبک (شنی) باید تعداد دفعات مصرف کود بیشتر و در خاک های سنگین (رسی) تعداد دفعات مصرف کود باید کمتر باشد . به دلیل محلولیت خوب کودهای ازته در آب ، مصرف سرک اشکالی ندارد و باید بلافاصله قبل از آبیاری ها انجام شود.

باید توجه داشت که زیاد ماندن کود شیمیایی قبل از آبیاری روی سطح خاک سبب از بین رفتن خواص آن می گردد و باید از چنین کاری خودداری شود.

بعلاوه لازم به یادآوری است که تأثیر این ماده بستگی کامل به میزان آب و نحوه صحیح آبیاری دارد.

شکل های زیر وضعیت مزرعه، برگ و دانه را در حالت کمبود ازت روی گندم نشان می دهد.

در شکل ۱ - علایم کمبود ازت در گیاه بالغ همراه با پنجه دهی کم و زردی و قهوه ای شدن رنگ در برگ ها دیده می شود و در شکل ۲- برگ های سالم با برگ های دارای کمبود مقایسه شده اند. کمبود ازت علاوه بر تأثیر روی رشد بوته و برگ، در میزان پروتئین و شکل دانه نیز مؤثر است. شکل شماره ۳ - کمبود ازت را در مقایسه با دانه های سالم نشان می دهد.



شکل ۳- مقایسه دانه‌های گندم سالم و دانه‌های مبتلا به کمبود ازت

### نقش فسفر و اهمیت مصرف آن در زراعت گندم

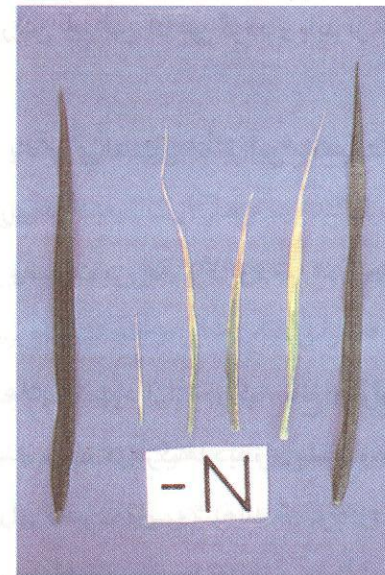
وجود فسفر به عنوان یکی از عناصر غذایی اصلی برای رشد زایشی و نمو زراعت گندم ضرورت دارد. نقش فسفر در ساخت و فعالیت و انتقال انرژی و دیگر فرایندهای زایشی مهم است و سبب بوجود آمدن گل و تبدیل آن به میوه می‌شود. در صورت کافی نبودن این عنصر در مجاورت ریشه، اختلال در رشد کمتر حتمی است و تأمین میزان متعادل این ماده برای تولید مناسب محصول ضروری می‌باشد.

### عوامل مؤثر در میزان فسفر مورد نیاز گندم

مقدار فسفر مورد نیاز گندم کمتر از عنصر ازت است و اندازه مصرف فسفر تقریباً یک سوم ازت می‌باشد. میزان فسفر موجود در خاک برای رشد گیاه بستگی به نوع خاک و شرایط آن دارد. اقلیم (شرایط منطقه‌ای) اسیدیته خاک،



شکل ۱- علائم کمبود ازت در مزرعه گندم

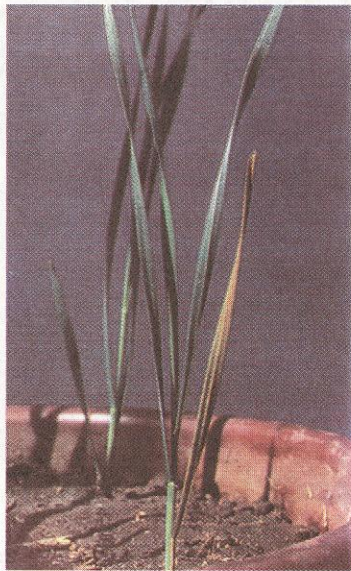


شکل ۲- علائم کمبود ازت در برگ گندم

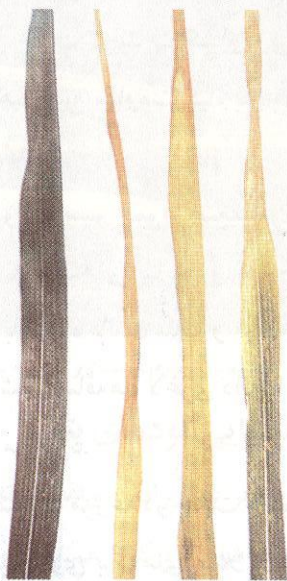
باتوجه به نکته فوق و برخی دلایل دیگر - جانشینی کود سوپر فسفات تریبل بجای کود فسفات آمونیم که میزان فسفر هر دو نوع کود یکسان است - در دست بررسی و اقدام قرار گرفته است.

### زمان و نحوه مصرف کودهای فسفره در گندم

مناسب ترین زمان مصرف کودهای فسفره در زراعت گندم ، مرحله کاشت بذر می باشد. ضرورت دارد که کود فسفره با بذر زیر خاک برود و در زیر ناحیه ریشه قرار گیرد . مصرف کودهای فسفره به صورت جایگزینی و نواری نتیجه مطلوبی در بردارد ، اما مخلوط کردن کود با توده عظیم خاک موجب تثبیت شدن بیشتر فسفر در خاک و غیر قابل جذب گردیدن آن می شود . بنابراین به همان اندازه که زراعت گندم به این عنصر نیازمند است ، باید براساس توصیه فنی کارشناسان و مروجین کشاورزی تنها همان مقدار کود شیمیایی فسفره که مورد استفاده گیاه قرار می گیرد مصرف شود. در شکل شماره ۴ - وضعیت رشد گیاه در حالت کمبود فسفر در قسمت های بالایی گیاه و در شکل شماره ۵ - علائم کمبود فسفر روی برگ و در مقایسه با برگ سالم نشان داده می شود.



شکل ۴ - چگونگی رشد بوته گندم در حالت کمبود فسفر



شکل ۵ - علائم کمبود فسفر در برگ گندم

می باشد.

برای بهتر مصرف نمودن نوع پودر آن لازم است، پودر با خاک نرم و مرطوب مخلوط گردد و سپس در مزرعه پاشیده شود.

اخیراً موسسه تحقیقات خاک و آب کوشش‌هایی را برای جایگزینی کود کلرور پتاسیم بجای این کود آغاز نموده است، که انشالله به نتیجه مثبت می‌رسد. مصرف سایر منابع در حال حاضر رایج نبوده و اقتصادی نیست.

### عوامل مؤثر در میزان مصرف پتاسیم در زراعت گندم

قابل استفاده بودن پتاسیم در خاک‌های سنگین و رسی، حتی با نوع رس ۲ به ۱ که حاوی پتاسیم کافی می‌باشد، بستگی به عوامل‌های زیادی از جمله مواردی بشرح زیر دارد:

۱- ظرفیت تبادل کاتیونی خاک.

۲- نوع کانی‌های رس.

۳- مقدار پتاسیم قابل تبادل.

۴- ظرفیت تثبیت پتاسیم در خاک.

۵- عمق توسعه ریشه‌ها.

۶- رطوبت خاک.

۷- تهویه خاک.

۸- درجه حرارت خاک.

۹- اسیدیته خاک.

۱۰- تعادل با برخی عناصر دیگر.

۱۱- نوع گیاه.

۱۲- مقدار محصول قابل انتظار.

۱۳- تراکم بوته.

و برخی عوامل‌های دیگر که توصیه مصرف یا عدم توصیه این عنصر را در زراعت‌های معمول مشکل می‌سازد.

### مقدار پتاسیم مورد نیاز زراعت گندم

میزان پتاسیم مورد نیاز گندم بیشتر از فسفر و ۱/۵ برابر آن است و برای تولید ۲ تن دانه مقدار ۳۴ کیلوگرم اکسید پتاسیم مورد نیاز است و تأمین رشد کافی و ایجاد کیفیت خوب محصول، مستلزم تأمین بجا و بموقع این عنصر در خاک می‌باشد.

در خاک‌های سبک و حتی خاک‌های محتوی پتاسیم، توصیه مصرف کود پتاسه براساس تجزیه خاک و بر مبنای میزان پتاسیم خاک، نهایی‌ترین راه تأمین پتاسیم مورد نیاز گیاه می‌باشد و تجربیات انجام شده در استان نیز صحت آنرا تایید می‌نماید. این توصیه‌ها طبق جدول زیر ارائه می‌گردد.

جدول شماره ۲- توصیه مصرف کود سولفات پتاسیم در زراعت گندم

#### براساس نتایج تجزیه خاک

میزان اکسید پتاسیم $K_2O$ موجود در خاک براساس قسمت در میلیون (P.P.M)	کود سولفات پتاسیم قابل توصیه (کیلوگرم در هکتار)
کمتر از ۱۰۰	۲۰۰
۱۰۰-۱۵۰	۱۵۰
۱۵۰-۲۰۰	۱۰۰
بیشتر از ۲۰۰	نیاز به مصرف پتاسیم نیست

همان‌گونه که در بحث فسفر یادآوری گردید، میزان مصرف پتاسیم در

خاک نیز به میزان مواد آلی و وجود برخی عناصر وابسته بوده، استفاده از نظر مصرف باید با نظر کارشناسان و مروجین کشاورزی انجام شود.

### عوامل هایی که باعث افزایش پتاسیم خاک می شوند.

- ۱- مصرف کودهای آلی و کودهای معدنی پتاسیم دار در حین زراعت.
- ۲- افزایش بقایای گیاهی و کودهای سبز به خاک، بویژه استفاده از گیاهانی که حاوی پتاسیم بسیار زیاد می باشند مانند منداب.
- ۳- اعمال مدیریت صحیح و ایجاد شرایط مناسب برای افزایش پتاسیم خاک در خاکهای سنگین و هنگام کشت و کار.
- ۴- جلوگیری از عواملی که باعث کاهش پتاسیم در خاک می شوند.

### عوامل هایی که باعث کاهش پتاسیم خاک می شوند.

- ۱- به طریق آبشویی و پائین رفتن در خاک.
  - ۲- مصرف بوسیله گیاه در حین رشد و برداشت آن از طریق جذب.
  - ۳- فرسایش های مختلف آبی و بادی.
- بخصوص در اراضی سبک و شیب دار، در میزان شستشوی پتاسیم خاک عوامل بافت خاک، میزان بارندگی، ظرفیت تبادل و بعضی فاکتورهای دیگر مؤثر می باشد. بعلاوه در جذب پتاسیم بوسیله گیاه عوامل بسیاری نظیر عوامل خاکی، رطوبت، حرارت و اکسیژن مؤثر بوده و مدیریت مزرعه است که، قابل استفاده نمودن این عنصر از طریق ایجاد شرایط مناسب در خاک را بوجود می آورد.

### زمان و نحوه مصرف پتاسیم در زراعت گندم

کود پتاسه مورد نیاز زراعت گندم باید همزمان با مصرف کود فسفره در

پائیز، بصورت اصلی و بر اساس عامل های مورد انتظار در تولید محصول و همراه با شخم زیر خاک برود، مصرف سرک و این که روی خاک پاشیده شود، از بهره دهی آن بشدت می کاهد.

### توصیه ها و پیشنهادها

برای حاصلخیزی خاک های استان اصفهان و به منظور تغذیه گیاهی مطلوب، باید تأمین مواد آلی خاک های زراعی در اولویت اول قرار گیرد. این میزان ماده آلی مورد نیاز، برای تأمین خواص خوب خاک و رفع نیاز غذایی گیاهان، در بیش از ۶۰ درصد از اراضی استان لازم است. به مشق

کودهای شیمیایی باید به عنوان مکمل و نه به عنوان کود اصلی مصرف شوند و مصرف این کودها حتماً باید بعد از اخذ نتایج تجزیه خاک از آزمایشگاه انجام شود.

در انتخاب نوع کود شیمیایی مورد نیاز و تعیین زمان استفاده از آن و روش مصرف و میزان کود مصرفی باید دقت و توجه کافی نمود.

حداکثر میزان ازت خالص برای رقم های گندم پرمحصول ۱۳۵ کیلوگرم در هکتار و برای رقم های گندم میان محصول ۹۰ کیلوگرم توصیه می شود.

حداکثر مقدار فسفر خالص ( $P_2O_5$ ) برای رقم های گندم پرمحصول ۹۰ کیلوگرم و برای رقم های میان محصول ۶۰ کیلوگرم توصیه می گردد.

بنابراین با توجه به فرمول های مواد غذایی توصیه شده فوق چنانچه در مزرعه ای از دو نوع کود اوره و فسفات آمونیم برای زراعت گندم استفاده شود، باید برای رقم های گندم پرمحصول - مقدار ۲۲۰ کیلوگرم کود اوره و ۲۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیم در هر هکتار مصرف شود.

همچنین برای رقم های گندم میان محصول، معادل ۱۵۰ کیلوگرم کود اوره و

۱۳۰ کیلوگرم فسفات آمونیم مصرف گردد. لازم به یادآوری است چنانچه نوع کود شیمیایی دیگری در دسترس باشد مقادیر کود براساس میزان ماده غذایی خالص محتوی در کود که روی کیسه ها نوشته شده است باید محاسبه و مصرف شود.

باتوجه به لزوم مصرف کودهای پتاسه در اراضی که دارای بافت سبک (شنی) هستند و همچنین در اراضی شیبدار مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم قبل از تجزیه خاک توصیه می گردد. برای دقت در میزان مصرف کودهای پتاسه، انجام تجزیه نمونه خاک مزرعه و استفاده از نقشه های حاصلخیزی خاک و تعیین بافت خاک و هرگونه اطلاعات دیگری که در مصرف این ماده غذایی می تواند به ما کمک نماید ضروری می باشد.

اگر کودهای شیمیایی با در نظر گرفتن حفظ خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و براساس نتایج تجزیه نمونه خاک انجام شود بهترین نتیجه را عاید خواهند نمود. مصرف کودهای شیمیایی در شرایطی مؤثر و مفید واقع می شوند، که تمام شرایط کاشت بنحو شایسته فراهم گردد و عملیات اجرایی و دستورات فنی کارشناسان و مروجین کشاورزی نیز به صورت مطلوب انجام شود. در غیر این صورت از کود شیمیایی نتیجه مطلوب عاید نمی گردد.

در مصرف کودهای شیمیایی به همان اندازه که نیاز به مصرف آنها احساس می شود، رعایت تعادل عناصر غذایی خاک نیز مهم است و باید در میزان مصرف کودهای شیمیایی دقت نمود تا این تعادل مواد غذایی حفظ گردد و باتوجه به تمام شرایط خاک و عناصر مورد نیاز گیاه کودهای شیمیایی مصرف گردد. چنانچه این موضوع رعایت نگردد و کودهای شیمیایی خودسرانه و بی رویه مصرف شود، مشکلات زیادی را به همراه دارد که رفع این مشکلات نیز به آسانی مقدور نیست.

## سپاسگزاری

بر خود لازم می دانم از کلیه افرادی که طی سالیان متمادی برای به ثمر رسیدن آزمایش های بررسی کودهای شیمیایی مورد نیاز زراعت گندم در مناطق مختلف استان اصفهان تلاش فراوانی نموده اند، به اسامی ذیل به نیکی یاد شود.

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| همکاران بخش تحقیقات خاک آب | همکاران ترویجی در شهرستانها  |
| ۱- گودرز بختیاری           | ۱- عبدالحسین شادی، اردستان   |
| ۲- فریدون صانعی            | ۲- محمدعلی حاج هاشمی، اصفهان |
| ۳- سید محمود سبط روضاتی    | ۳- مسیح رجائی، اصفهان        |
| ۴- عباس درخشنده پور        | ۴- رضا خوبی، کاشان           |
| ۵- سیروس سیفی              | ۵- محمدعلی حاج هاشمی، شهرضا  |
| ۶- سید جلال موسوی          | ۶- حمید حسین زاده، شهرضا     |
| ۷- رحیم عزمی               | ۷- جمشید حاج هاشمی، شهرضا    |
| ۸- محمد طبری               | ۸- جهانگیر رضایی، فریدن      |
| ۹- ذبیح اله سعادت مند      | ۹- محمدعلی حاج هاشمی، مبارکه |
| ۱۰- جواد فرمان آرا         | ۱۰- مسیح اله ضیایی، زرین شهر |
| ۱۱- منوچهر همت             | ۱۱- جهانبخش کیانی، زرین شهر  |
| ۱۲- احمد مستقل             | ۱۲- محمد بیدارم، فلاورجان    |
|                            | ۱۳- ذبیح اله فروغی، فلاورجان |
|                            | ۱۴- ماشاله خدام، فلاورجان    |

و سایر همکاران دیگر که با اینجانب همکاری داشته اند.

سیدعلی محمد زارعی

## منابع

- ۱- زارعی، سید علی محمد. گزارش نهایی طرح ته بقاتی تعیین مقادیر مقاومت پتاسیم، ازت و فسفر روی ارقام گندم اصفهان. ۱۳۶۵ - ۱۳۶۲ مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان. شماره ۶. ۱۳۷۲.
- ۲- زارعی، سید علی محمد. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مقایسه فرمول کودی ازته و فسفره روی ارقام گندم اصفهان، ۱۳۷۰-۱۳۶۷. مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان. شماره ۳۱. دیماه ۱۳۷۳.
- ۳- ملکوتی، محمد جعفر. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک و مشکلات و راه‌حل‌ها. دانشگاه تربیت مدرس. شماره ۲۲. ۱۳۷۳.
- ۴- یزدانی، هوشنگ. نتایج آزمایش‌های تحقیقی ترویجی کنترل و مقایسه کودی روی گندم در مزارع کشاورزان اصفهان. اولین سمینار تحقیق و ترویج کشاورزی. سازمان تحقیقات کشاورزی. ۱۳۶۸.
- ۵- بولتن‌های فنی و نشریات تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نتایج آزمایش‌های انجام شده در سراسر کشور و در استان اصفهان.
- ۶- گزارش‌های پژوهشی بخش تحقیقات خاک و آب. مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان. سال‌های مختلف.

