

بسمه تعالی
وزارت جهاد کشاورزی
سازمان جهاد کشاورزی استان کرمان
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی کرمان

آزمون خاک

تهیه کنندگان :

ناصر رشیدی

مسعود موسی نژاد

انتشارات واحد رسانه های ترویجی
۱۳۹۳

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱.....	مقدمه
۴.....	چرا باید آزمون خاک را انجام داد
۵.....	چه موقع باید آزمون خاک را انجام داد
۵.....	مراحل آزمون خاک
۵.....	نمونه برداری خاک
۶.....	نمونه خاک- روشهای نمونه برداری
۷.....	انواع نمونه: ساده، مرکب، دست نخورده، دست خورده
۸.....	نکات مهم در نمونه برداری
۹.....	وسایل مورد نیاز نمونه برداری
۱۰.....	نمونه برداری از خاک
۱۱.....	چگونگی انجام عمل نمونه برداری
۱۲.....	روش نمونه برداری از خاک باغ
۱۳.....	نحوه نمونه برداری از خاک
۱۴.....	تجزیه شیمیایی، مرحله تفسیر نتایج
۱۵.....	توصیه کودی، مبنای توصیه کودی
۱۶.....	منابع



سازمان جهاد کشاورزی استان کرمان
مدیریت باغبانی ترویج کشاورزی

عنوان: آزمون خاک

تهیه کنندگان:

۱- ناصر رشیدی عضو هیات علمی و محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان

۲- مسعود موسی نژاد محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان

ناظر چاپ: محمد علی شیروانی- زهرا پوررضایی

ویرایش ترویجی: محمد رضا مباشرزاده- فاطمه کریمی- علی اکبر مهدی زاده

ناشر: مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی کرمان- اداره رسانه های ترویجی

نوبت چاپ: اول

شمارگان: ۱۰۰۰

تاریخ انتشار: ۱۳۹۳

اطلاع از میزان مواد غذایی و حاصلخیزی خاک و همچنین شناسایی کمبود عناصر غذایی از عوامل مهم در کشاورزی نوین و پایدار است. ارزیابی و حاصلخیزی خاک، انتخاب کشت مناسب و مصرف متعادل کودهای شیمیایی و حیوانی سبب موفقیت در تولید بهینه محصولات کشاورزی می شود. در این راستا از آزمون خاک به منظور تعیین مقدار عناصر غذایی قابل استفاده گیاه در خاک استفاده می شود. بر اساس نتایج به دست آمده می توان توصیه کودی مناسب را اعمال نمود. در این صورت علاوه بر افزایش عملکرد محصول و کاهش آلودگی محیط زیست از هزینه های اضافی نیز کاسته خواهد شد. آزمون خاک یک روش سریع، کم خرج و دقیق است و چنانچه نمونه برداری به درستی و مطابق با موارد بیان شده زیر انجام شود می توان توصیه کودی مناسب را در مورد مصرف بهینه عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف ارائه کرد.

چرا باید آزمون خاک انجام داد

آزمون خاک اطلاعات جامعی در رابطه با خصوصیات خاک (فیزیکی و شیمیایی) شامل: وضعیت عناصر غذایی (کمبودها و سمیت ها)، شوری، اسیدیته، بافت خاک، درصد مواد خنثی شونده (آهک)، گچ، وضعیت خاک از نظر یون سدیم و غیره را به ما نشان می دهد. بنابراین با آزمایش منظم خاک (در صورت امکان هر ساله) می توان اطلاعات مفیدی را در این خصوص بدست آورد و بر مبنای آن توصیه های لازم را ارائه نمود. بدین ترتیب از مصرف بی رویه برخی از کودها جلوگیری می شود. بنابراین آزمون خاک روشی موثر برای جلوگیری از کمبود و مسمومیت های عناصر غذایی در خاک می باشد.

چه موقع باید آزمون خاک را انجام داد

بهترین زمان برای انجام آزمون خاک، قبل از کاشت گیاه و یا قبل از شروع فصل رشد می باشد که عموماً این زمان ها در فصول پائیز و یا اوایل بهار می باشند که در این ایام زارع وقت بیشتری داشته و بهتر می تواند نسبت به تهیه کودهای مورد نیاز و نیز مصرف آنها اقدام نماید.

مراحل آزمون خاک

آزمون خاک دارای چهار مرحله اساسی است که به شرح ذیل آمده است :

- ۱- نمونه برداری
- ۲- تجزیه شیمیایی (آزمایشگاهی)
- ۳- تفسیر نتایج
- ۴- توصیه کودی

نمونه برداری خاک

تجربه خاک برای تمام محصولات کشاورزی اساس توصیه کودی می باشد. نمونه هایی که از مزارع آزمایشی گرفته می شود از اهمیت خاصی برخوردار است. زیرا این نمونه ها اساس آزمایشات را تشکیل می دهند. نمونه های خاک از نظر مقدار مواد غذایی و سایر مواد مربوطه مورد تجزیه قرار می گیرند. نمونه برداری یکی از مراحل مهم و حساس آزمون خاک بوده، به طوری که دقت و صحت نتایج آزمون خاک تا حدود زیادی وابسته به مرحله نمونه برداری است. به عبارت دیگر با تهیه یک نمونه ی درست، به نتایج خوبی از آزمایش خاک می رسیم. برای بدست آوردن یک نمونه ی درست و واقعی نکات زیر را در نمونه برداری باید رعایت کرد.

نمونه خاک

ایده‌آل‌ترین نمونه خاک بایستی حداقل ۴۰۰ گرم وزن داشته باشد. (جهت انجام آزمایشات خاک آورده شده از مزرعه باید ۱/۵-۱ کیلوگرم باشد). نمونه‌ها بایستی داخل یک پاکت پلاستیکی ریخته شود و این پاکت داخل پاکت دیگری قرار گیرد. اطلاعات هر نمونه را بایستی روی پاکت نوشت به طوری که پاک نشده و بتوان آن را خواند. اطلاعات شامل محل نمونه‌برداری، عمق نمونه، نام زارع و نوع محصول تاریخ نمونه برداری و نمونه بردار است. به‌عنوان یک قاعده کلی اراضی کشاورزی که تا ۱۰ هکتار وسعت داشته باشند را به‌عنوان یک واحد نمونه‌برداری می‌توان محسوب کرد. به شرطی که کل مزرعه از بابت جنس خاک، نوع زراعت قبلی و نوع کود استفاده شده یکسان باشد. اراضی بزرگ و نیز اراضی که از نظر خاک یکنواخت نیستند باید به قطعات کوچکتر یک‌دست تقسیم شده و از هر قسمت جداگانه نمونه‌برداری کرد.

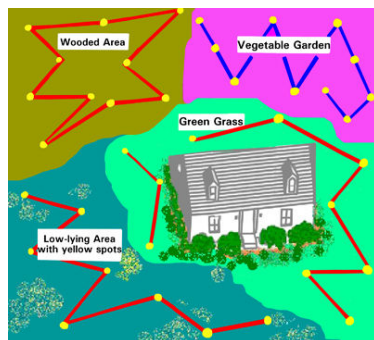
هدف: تجزیه و شناخت خاک و در نتیجه مورد استفاده قرار دادن آن است -**تقسیم بندی زمین:** بر اساس نوع زمین، نوع گیاه و شیب یا مسطح بودن

روشهای نمونه برداری:

الف- روش محور مختصات

ب: روش شبکه بندی

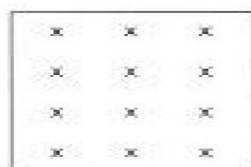
ج- روش چند ضلعی: چند ضلعی نا مشخص را در نظر گرفته و محل تلاقی را علامت می‌زنیم.



د- روش زیگزاگی:

روش زیگزاگی براساس گیاهان زراعی و صیفی (گل و گیاه) از عمق ۳۰-۰ سانتیمتری نمونه برداری می‌کنیم ولی برای درختان تا عمق ۱۲۰ سانتیمتری نمونه برداری می‌کنیم که بسته به نوع گیاه و نیز تقسیم بندی لایه‌های خاک از اعماق ۴۰-۰، ۸۰-۴۰، ۱۲۰-۸۰ سانتیمتری نمونه برداشته می‌شود.

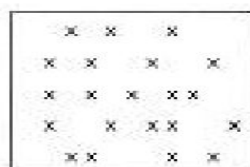
روش چند ضلعی: چند ضلعی نا مشخص را در نظر گرفته و محل تلاقی را علامت می‌زنیم.



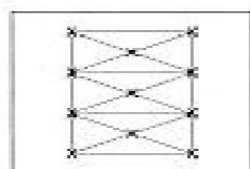
شبکه نمونه برداری منظم



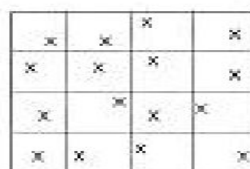
شبکه نمونه برداری یک درمیان



نمونه برداری تصادفی



شبکه منظم شش گوشه مثلثی



شبکه بی طرف منظم

انواع نمونه: ساده، مرکب، دست نخورده، دست خورده

نمونه ساده: اگر هر یک از نمونه‌های برداشت شده را به‌طور جداگانه مورد تجزیه قرار دهیم به آن نمونه ساده گویند.

نمونه مرکب: اگر تعدادی نمونه ساده را مخلوط کرده و یک نمونه برداریم به آن نمونه مرکب گویند.

نمونه دست نخورده: اگر نمونه حالت و ساختار طبیعی خاک را برای ما حفظ کند به آن نمونه دست نخورده می گویند.

نمونه دست خورده: اگر نمونه حالت و ساختار طبیعی خاک را برای ما حفظ نکند به آن نمونه دست خورده می گویند.

زمان نمونه برداری: موقعی که خاک از نظر رطوبت حالت گاورو داشته باشد و یا رطوبت کمتر از رطوبت در حالت ظرفیت زراعی مزرعه باشد. معمولاً نمونه برداری را در پاییز بعد از برداشت محصول و در بهار قبل از کاشت انجام می دهند.

نکات مهم در نمونه برداری

- خاک با ماده خاصی آلودگی نداشته باشد؛
 - نمونه از محلی برداشت شود که معرف کل زمین مورد نظر باشد؛
 - عمق نمونه برداری بسته به نوع گیاه فرق می کند؛
 - برای هر نمونه، اطلاعات مورد لزوم یادداشت شود؛
 - نمونه ها باید در هوای آزاد خشک شوند.
- ۱- معمولاً در مزارع و باغها محلی برای جمع آوری کود حیوانی در نظر می گیرند که نباید نمونه برداری از این محل صورت گیرد.
- ۲- نمونه باید حتی المقدور بصورت مرکب تهیه شود. به عبارت دیگر از چند نقطه زمین نمونه تهیه شود و پس از اینکه نمونه ها با هم مخلوط شدند از مجموع آنها یک نمونه برای ارسال به آزمایشگاه تهیه شود.

۳- عمق نمونه برداری بسته به نوع گیاه و محصول کشت شده دارد. چنانچه ریشه گیاه سطحی باشد گرفتن نمونه از عمق ۰ تا ۳۰ سانتیمتر یا ۰ تا ۲۵ سانتیمتر کفایت می کند. اما در خصوص درخت یا درختچه ها که ریشه عمیقی دارند، باید از خاک تحت الارض نمونه برداشت شود. نمونه برداری یک بار از عمق ۰ تا ۳۰ سانتیمتر و بار دیگر از عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتر انجام می گیرد و همین طور از اعماق پایین تر نمونه برداری باید صورت پذیرد.

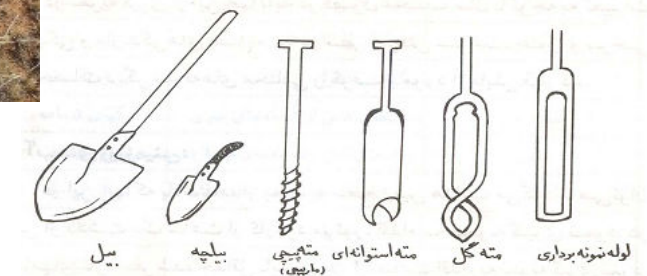
۴- باید زمان نمونه برداری، محل نمونه برداری، تاریخ نمونه برداری و نام شخص نمونه بردار یادداشت شود.

۵- قبل از ارسال نمونه ها به آزمایشگاه، باید آنها در هوای آزاد روی یک مقوا پهن و خشک شوند که به آن اصطلاحاً خاک هوا خشک می گویند. سپس نمونه ها به آزمایشگاه ارسال می گردند در آنجا یکسری اطلاعات اولیه از کشاورز گرفته می شود. مثلاً در فرم های مخصوص، اطلاعاتی مانند نام نمونه بردار، نام کشاورز، نام مزرعه و یا باغ، نام ده یا شهر، تاریخ نمونه برداری، محل دقیق نمونه برداری و وضعیت آب آبیاری (چاه، منبع آب یا ...)، نوع محصول کشت شده یادداشت می شود. مشکلاتی که باعث شده است که کشاورز یا تولید کننده، نمونه را برای آزمایش بیاورد نیز یادداشت می شود. اینکه آیا علائم گفته شده روی گیاه هم مشاهده می شود؟ و همچنین تاریخچه مصرف کود، نوع کود و زمان مصرف آن نیز از جمله اطلاعاتی می باشد که باید از کشاورز پرسیده و یادداشت شوند.

وسایل مورد نیاز نمونه برداری



۱- مته نمونه برداری چرخشی (در صورت در دسترس نبودن بیل و یا بیلچه ترجیحاً) از جنس ضدزنگ)



نمونه برداری از خاک:

نمونه‌ای که به آزمایشگاه ارسال می‌گردد بایستی نماینده تمامی خاک مزرعه و یا باغ باشد که از آن نمونه برداری صورت می‌پذیرد. زمین محل آزمایش بایستی کاملاً یکنواخت بوده و هیچ تفاوت آشکاری در آن دیده نشود. در غیر این صورت از اراضی غیر یکنواخت با زمین اصلی، باید نمونه‌ای جداگانه تهیه شود. برای تهیه یک نمونه بایستی در مسیری به شکل «W» در سطح مزرعه، نمونه‌های فرعی را تهیه کرد.



توصیه می‌شود که برای تهیه هر نمونه ۲۰ تا ۳۰ نمونه فرعی گرفته شود. نمونه‌های فرعی بایستی کاملاً مخلوط شده و از آن یک نمونه ۱-۱/۵ کیلو گرمی برای ارسال به آزمایشگاه تهیه شود.

مسیر گرفتن نمونه‌های فرعی

طرز نمونه برداری از خاک مزارع

۱- انتخاب مسیر نمونه برداری

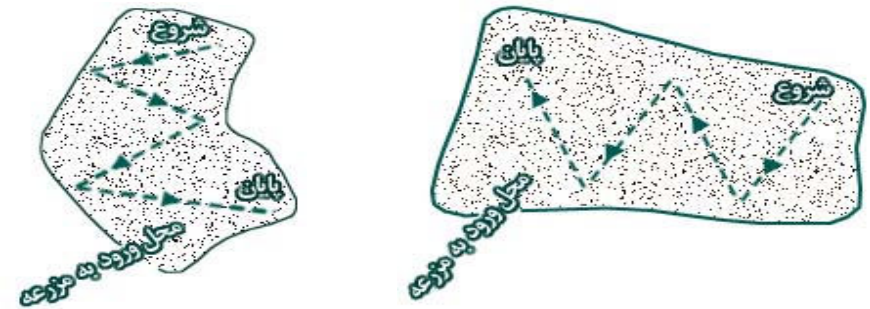
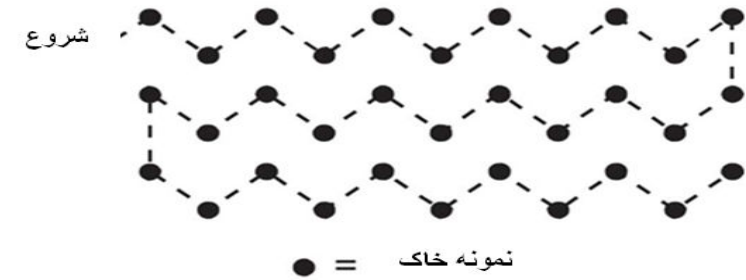
با استفاده از شکل W می‌توانیم مسیر نمونه برداری خود در مزرعه را تعیین کنیم. با توجه به شکل‌های پایین W فرضی را طوری روی زمین تصویر می‌کنیم که شروع و پایانش دور از محل ورود به مزرعه باشد و همچنین از نقاطی که نمایانگر کل زمین نیست نیز نگذرد (مثل کنار پرچین‌ها، محل انبار شده کود حیوانی، محل‌های آغشته به ذغال و خاکستر چوب و غیره).

چگونگی انجام عمل نمونه برداری

در مسیر W فرض شده بر روی زمین حداقل ۲۰ نمونه با فاصله‌های مناسب به شرح زیر برمی‌داریم. ابتدا ۵ سانتیمتر رویه خاک را کاملاً کنار می‌زنیم ۱/۵-۱ کیلو گرم از خاک در عمق ۳۰ سانتیمتری (۳۰ سانتیمتر بعد از برداشتن ۵ سانتیمتر رویه خاک) را برداشته داخل سطل پلاستیکی می‌ریزیم.

بنابراین حداقل با ۲۰ بار نمونه برداری حدود ۱۰ کیلوگرم خاک داخل سطل می‌ریزیم. خاک داخل سطل را به خوبی به هم می‌زنیم و سعی می‌کنیم خاکی از درون سطل بیرون نریزد. از خاک مخلوط شده داخل سطل بیشتر از نصف کیسه پلاستیکی نمونه برداری (حدود ۱۵۰۰-۱۰۰۰ گرم) را پر می‌کنیم و سر کیسه را محکم می‌بندیم. سپس روی کیسه را برچسب زده، مشخصات باغ یا مزرعه از قبیل جنس خاک، نوع محصول، عمق نمونه برداری، محصول مورد کشت در آینده، کشت قبلی، نام باغ یا مزرعه، محل باغ یا مزرعه،

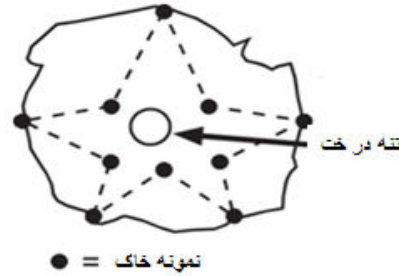
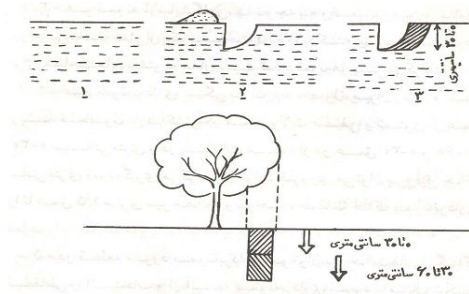
تاریخ نمونه برداری و نام نمونه بردار را ذکر می کنیم.



روش نمونه برداری از خاک باغ :

نمونه برداری از باغ، کاری بسیار مهم و تعیین کننده بوده و درجه دقت و صحت نتایج بدست آمده به آن بستگی دارد. نمونه برداشت شده از یک قطعه باغ بایستی به گونه ای باشد تا بتوان آن را نماینده کل خاک باغ دانست. بهترین روش متداول جهت نمونه برداری از باغ روش لوزی می باشد. جهت کشت های باغی ابتدا باغ را به قطعات ۴-۵ هکتاری تقسیم نموده سپس به صورت تصادفی درختانی از وسط قطعه - اول قطعه - آخر قطعه - و سمت چپ و راست قطعه انتخاب سپس در محل سایه انداز جایی که ریشه های فرعی وجود دارند چاله ای به عمق حدود ۱۰۰ سانتی متر حفر کرده و بعد از عمق ۳۰-۶۰ ، ۰-۳۰ ، و یا ۶۰-۹۰ سانتیمتری به صورت جداگانه نمونه

برداری انجام می شود. سپس نمونه های خاک ۳۰-۰ سانتیمتری را باهم و ۳۰-۶۰ نیز باهم و نمونه های ۹۰-۶۰ را با هم به طور جداگانه مخلوط می گردد. مقدار نمونه لازم از هر مخلوط ۱ تا ۱/۵ کیلوگرم می باشد که جهت ارسال به آزمایشگاه کافی می باشد. در هر قطعه باغ حداقل بایست ۴ تا ۵ چاله حفر گردد خاک های جمع آوری شده بایستی پس از مخلوط شدن در کیسه ای پلاستیکی تمیز ریخته و پس از گذاشتن برگه مشخصات داخل آن، به آزمایشگاه ارسال گردد.



نحوه نمونه برداری از خاک :

برای نمونه گیری از خاک ابتدا با بیل گودالی به عمق ۳۰ سانتی متر حفر کرده و سپس از کنار گودال از مقطع صفر تا ۳۰ سانتی متر یک نمونه خاک به وزن تقریبی یک کیلوگرم برداشته شود. بهتر است برای دقت بیشتر مسیر برداشت نمونه ها از حاشیه زمین انتخاب نشود و حدود چند متر فاصله رعایت شود. پس از جمع آوری و ریختن نمونه های خاک در ظرف مخصوص، آن ها را بر روی یک پارچه یا نایلون تمیز ریخته تا خشک گردند. خشک نمودن خاک بعد از نمونه برداری از فعالیت میکروارگانیسم های

تجزیه کننده مواد آلی خاک جلوگیری می کند در نتیجه می توان برآورد دقیق تری از میزان نیتروژن خاک داشت. لازم به ذکر است برای خشک نمودن نمونه ها نباید از وسایل حرارتی مصنوعی استفاده کرد. بعد از خشک شدن، نمونه های جمع آوری شده را به خوبی با هم مخلوط نمایید. چنانچه در بین نمونه ها کلوخه خاک وجود داشته باشد نباید آن ها را حذف کنیم بلکه کلوخه ها را خرد کرده و سپس از مخلوط به دست آمده یک نمونه به وزن تقریبی ۱/۵-۱ کیلوگرم جدا و آن را در داخل یک کیسه پلاستیکی تمیز قرار داده و پس از نوشتن مشخصات دقیق بر روی کارت شناسایی نمونه شامل (نام زارع، محل مزرعه، نام روستا و شهرستان، مساحت قطعه، عمق نمونه برداری، کشت قبلی، نوع و میزان کودی که احتمالاً مصرف شده و تاریخ نمونه برداری) را نیز داخل کیسه پلاستیکی حاوی نمونه خاک قرار داده و درب آن را بسته و هر چه سریع تر به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل می گردد.

تجزیه شیمیایی

بعد از اینکه فرم با کمک کشاورز تکمیل شد و نمونه تحویل گرفته شد



نمونه را به آزمایشگاه انتقال داده و در آنجا آنرا کوبیده و از الک دو میلی متری عبور داده و برای مرحله دوم یعنی تجزیه شیمیایی آماده می کنیم. تجزیه شیمیایی باید بوسیله

روش های استاندارد صورت گیرد. برای اندازه گیری هر عنصر غذایی یک روش استاندارد و شناخته شده وجود دارد. مثلاً فسفر خاک را با روش آلسن و نیتروژن را با روش کلدال، پتاسیم با روش فلیم فوتومتر یا عناصر کم مصرف را با روش DTPA اندازه گیری می کنند.

مرحله تفسیر نتایج

مرحله ی قضاوت روی اطلاعات بدست آمده است. تفسیر نتایج آزمون خاک به روش های مختلفی می تواند انجام بشود که عبارتند از:

۱- غلظت بحرانی

۲- حد کفایت عناصر غذایی

غلظت بحرانی حدی از غلظت عنصر غذایی است که بالاتر از آن گیاه نسبت به مصرف کود عکس العمل نشان نمی دهد ولی پائین تر از آن، گیاه نسبت به مصرف کود عکس العمل مثبت نشان می دهد. به عبارت دیگر، غلظت بحرانی، غلظتی است که در آن حداکثر ۹۰ تا ۹۵ درصد عملکرد را داشته باشیم. اگر غلظت از آن حد کمتر شود کاهش عملکرد و رشد مشاهده می شود. بعد از اینکه نتایج را تفسیر کردیم و داده ها به مقادیر کم، متوسط، اپتیمم (حدی از غلظت عنصر غذایی که نه کمبود دارد و نه زیادی) و زیاد طبقه بندی شدند به مرحله توصیه کودی می رسیم.

توصیه کودی

با استفاده از نتایج آزمون خاک توصیه کودی را انجام می دهیم. به عنوان مثال اگر فسفر قابل جذب خاک تجزیه شده، ۱۰ میلی گرم در کیلوگرم باشد میزان کمبود را بوسیله ی مصرف کود می توان جبران کرد (به عنوان مثال

غلظت مناسب عنصر فسفر برای رشد گیاه پامچال ppm ۱۵ یا ۱۵ میلی گرم در کیلوگرم است) و ۵ میلی گرم کمبود با مصرف کود فسفوری در خاک جبران می گردد.

مبنای توصیه کودی

- بدانیم چه مقدار عنصر در خاک داریم.
- این عناصر چه مقدار باید باشند.
- اختلاف آن از طریق مصرف کود تأمین شود.

منابع

۱- محمودی، ش. و حکیمیان، م. ۱۳۹۱. مبانی خاکشناسی. انتشارات دانشگاه تهران.

۲- بای بوردی، م. ۱۳۶۸. اصول مهندسی زهکشی و بهسازی خاک. انتشارات دانشگاه تهران

۳- علی احيائي، م. بهبهانی زاده، ع. ا. ۱۳۷۲. شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک. نشریه شماره ۸۹۳.

4-<http://www.omafra.gov.on.ca/IPM/english/apples/diseases-and-disorders/nematodes.html>