

مقدمه

گیاه پسته نیز مانند سایر گیاهان برای رشد و تولید مطلوب به عناصر غذایی مختلف کم نیاز و پر نیاز احتیاج دارد. این عناصر علاوه بر تامین رشد گیاهی، روی مقاومت درخت به خشکی، شوری، آفات و بیماریها و خواص کیفی و کمی میوه اثر دارد و همچنین روی عکس العمل گیاه به نوسانات دمایی و عوامل محیطی مختلف و باردهی آن در دراز مدت تاثیر می گذارد. لذا برای نیل به حداکثر عملکرد و بالا بردن کمیت و کیفیت محصول لازم است تا تغذیه متعادل و در نتیجه کوددهی متعادل در این مناطق رعایت گردد. در مورد وضعیت تغذیه ای درختان پسته نیز مطالعات، عدم توازن و تعادل عناصر در گیاه را نشان میدهد به طوریکه تجزیه نزدیک به ۳۰۰۰ نمونه برگ پسته از مناطق مختلف پسته کاری استان کرمان در قالب طرح تحقیقاتی "تشخیص نیاز غذایی پسته به روش دریس" نشان داده است که باغهای پسته در این استان شدیداً از عدم تعادل عناصر غذایی رنج می برند. شاخصهای دریس برای جامعه عملکرد پایین به روش دریس محاسبه شده و ترتیب نیاز عناصر غذایی در جامعه عملکرد پایین مناطق پسته کاری استان کرمان به صورت $Mn > N > Zn > Cu > P > K > Ca > Fe > B > Mg$ برآورد گردیده است. بالا بودن شاخص NBI در جامعه عملکرد پایین نشان دهنده عدم تعادل عناصر غذایی در مناطق پسته کاری با عملکرد پایین می-باشد.

کشت و کار پسته در مناطقی با شرایط نامساعد و نامناسب محیطی، ایجاد و احداث باغات غیر استاندارد و بدون رعایت اصول کارشناسی، مدیریت نامناسب نگهداری باغات موجود به ویژه عدم توجه به نیازهای غذایی درختان پسته باعث کاهش تولید و نهایتاً کاهش متوسط عملکرد محصول پسته کل کشور شده است. در صورت بررسی عوامل موثر بر کاهش راندمان تولید محصول و ارائه راهکاری مناسب می توان متوسط تولید پسته کشور را افزایش داد.

۱- شناسایی محدودیتهای خاک و تعدیل پایدار آنها: بعد از شناسایی خاک و اطلاع از نیازهای کلی درختان پسته از نظر شرایط خاک، تا حدودی می توان به محدودیتهای خاک برای کشت پسته پی برد و در صورت امکان باید به رفع آنها پرداخت محدودیتهایی که بیشتر احتمال دارد در مناطق پسته کاری وجود داشته باشد و کشت، رشدونمو و عملکرد کمی و کیفی پسته را تحت الشعاع قرار دهد به همراه راهکار رفع آن محدودیت به شرح زیر ارائه می گردد:

- شوری یا وجود املاح محلول بالا و سمیت عناصر سدیم، منیزیم و بر در خاکها.

راهکار رفع محدودیت: حذف لایه سطحی خیلی شور از زمین قبل از کشت - آبخویی سنگین بر اساس نوع خاک و آب آبیاری مصرفی - استفاده از گچ در صورت قلیا یا شور و قلیا بودن خاک و وجود سدیم تبادلی بالا و پایین بودن نسبت کلسیم به منیزیم در خاک.

- وجود لایه های با نفوذ پذیری کم و محدود کننده رشد ریشه (مانند پتروچیسیک، پتروسالیک و سخت لایه رسی) در بعضی از خاکها که باعث می شود ریشه درختان مخصوصا در سنین بالا کمتر بتواند از خاک عمقی استفاده نماید و در مواردی رشد درختان را نیز محدود کرده و باعث عدم رشد مناسب و محصول دهی کافی درختان پسته می گردد.

راهکار رفع محدودیت: شکستن لایه سخت با زیر شکن در صورت عمیق نبودن لایه و لودر کردن محل کشت درختان و بیرون آوردن لایه سخت - در باغهای بارور شکستن لایه باید با احتیاط کامل و نظر کارشناسی و یک طرف درختان به تناوب صورت گیرد.

- کم بودن مواد آلی و هوموس در این خاکها به دلیل بازگشت کم بقایای گیاهی به خاک و همچنین درجه حرارت بالا در این مناطق که باعث تجزیه مواد آلی موجود می گردد.

راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد آلی مختلف خصوصا کودهای حیوانی در هنگام کشت و همچنین سالهای پس از کشت به طور دائم و حداقل هر دو سال یکبار

- کمبود عناصر ازت و فسفر در خاک به دلیل اینکه این عناصر بیشتر منشاء آلی دارند و مواد آلی نیز در خاکهای این مناطق کم است.

راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد آلی مختلف خصوصا کودهای حیوانی در هنگام کشت و همچنین سالهای پس از کشت به طور دائم و هر ساله - استفاده از کودهای شیمیایی ازته بصورت سرپاش و فسفره به صورت کانالکود روی کودهای آلی

- قلیایی بودن pH خاکها و اثر آن بر بسیاری از خصوصیات خاک از جمله کمبود کیفی فسفر و عناصر کم نیاز مانند آهن، روی، منگنز و مس به دلیل رسوب آنها و عدم قابلیت جذب برای گیاه.

راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد اصلاح کننده pH موضعی خاک مانند گوگرد پودری کشاورزی

- شنی و سبک بودن بعضی خاکها و پایین بودن ظرفیت تبادل کاتیونی آنها و در نتیجه حاصلخیزی پایین.

راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد آلی خصوصا کودهای حیوانی

- درصد آهک نسبتاً بالا در خاکهای مناطق پسته کاری که باعث pH بالا و همینطور بطور مستقیم باعث کاهش حاصلخیزی این خاکها می گردد.

راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد اصلاح کننده pH موضعی خاک مانند گوگرد پودری کشاورزی

- سنگین بودن برخی خاکها مخصوصا در پلایا ها و اراضی پست و مشکلات ناشی از آن مانند نفوذ پذیری و تهویه کم و مشکل بودن انجام عملیات کشاورزی و باغداری.

راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد آلی خصوصا کودهای حیوانی و اصلاح خاک

- وجود سنگریزه زیاد در سطح و در بعضی مواقع در کل پروفیل خاک. چنین خاکهایی معمولاً دارای حاصلخیزی پایین بوده و وجود سنگریزه زیاد در سطح نیز باعث ایجاد مشکل در انجام عملیات کشاورزی می شود.

راهکار رفع محدودیت: کاهش یا حذف سنگریزه های سطحی - عدم استفاده از اراضی دارای سنگریزه زیاد در کل پروفیل خاک جهت کشت پسته
- عدم وجود ساختمان مناسب در بسیاری از خاکها که از دلایل نفوذپذیری پایین و تهویه نامناسب در خاکها به شمار می رود.

راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد آلی خصوصاً کودهای حیوانی

- پایین بودن جمعیت میکروارگانیسم های خاکزی
راهکار رفع محدودیت: استفاده از مواد آلی خصوصاً کودهای حیوانی و استفاده کمتر از کودهای شیمیایی
به ویژه کودهای فسفره جهت حفاظت میکرو ارگانیسمهای خاک و همزیستی قارچهای میکوریزا با ریشه در ختان پسته در آینده
- کمبود مواد غذایی

راهکار رفع محدودیت: استفاده از کودهای آلی و شیمیایی جهت رفع کمبود براساس نتایج تجزیه خاک و توصیه های فنی و کارشناسی که در مورد هر محل می تواند متفاوت و اختصاصی باشد.

۲- شناسایی وضعیت عناصر غذایی در خاک، برگ و کوددهی درختان پسته براساس تجزیه خاک

و برگ. در خصوص هر عنصر غذایی بر اساس استاندارد و حدود بحرانی موجود راهکارهای اجرایی زیر پیشنهاد می گردد:

الف- عناصر غذایی پرنیاز (ماکرو)

- ازت

علائم کمبود ازت: تشخیص کمبود این عنصر در خاک معمولاً "مشکل است و بستگی زیادی به تعیین عمق تراکم ریشه درختان پسته و نمونه برداری خاک دارد حد بحرانی ازت در خاک ۰/۱-۰/۲ درصد می باشد. تعیین میزان دقیق کمبود از راه تجزیه برگ آسانتر است بطوریکه حد بحرانی ازت در برگ پسته حدود ۲-۲/۲ درصد ماده خشک می باشد. علائم کمبود ازت در اوایل فصل رشد بصورتی است که برگهای پائینی درخت کم رنگ تر، ریزتر و همراه با کاهش سطح برگ و کاهش رشد شاخه و تاج درخت می باشد و در پائیز برگهای پیر زردتر بوده و زودتر از معمول می ریزند. کمبود ازت در اوایل فصل موجب زردی برگ سرشاخه ها، کاهش رشد، کوچکی برگها و باریک ماندن شاخه های تازه رشد کرده گردیده و در اواخر فصل موجب کم مغز شدن و سبکی دانه ها می گردد.



شکل ۱- علائم کمبود ازت در پسته

رفع کمبود ازت: برای رفع کمبود ازت در باغهای پسته باید با توجه به تجزیه خاک و برگ و حدود بحرانی این عنصر در خاک و برگ پسته، میزان محصول و باردهی سال بعد، بافت، شوری و مواد آلی خاک، از کودهای آلی و شیمیایی هر دو بهره برد. کودهای حیوانی و مرغی دارای مقداری ازت بوده و استفاده از آنها می تواند مقداری از نیاز ازت درختان را برآورده نماید و بعلت نیاز فراوان درختان پسته به ازت خصوصا" در سال پر محصول (ON) استفاده از کودهای شیمیایی ازته مناسب، لازم و ضروری می باشد. کودهای ازته موقعی موثرند که به میزان کمتر ولی در دفعات بیشتر، هنگام رشد گیاهی به درخت داده شوند بویژه در خاکهای سبک با بافت شنی که شستشوی ازت بصورت نترات در آنها زیاد است. درختان میوه ای که برگ آنها در زمستان می ریزد به هنگام فصل رشد گیاهی، ازت بیشتری از خاک نسبت به زمان خواب جذب می کنند. زمان بهره گیری کامل از نیتروژن خاک در درخت پسته غالبا" از اردیبهشت تا اواخر مرداد ماه است که این مسئله هم در سال پر محصول (ON) و هم کم محصول (Off) صادق می باشد. چون مقداری نیتروژن در طول فصل زمستان در اندام درختان بطور ذخیره باقی می ماند تا در سال بعد دوباره به مصرف رشد گیاهی و باردهی درخت برسد. بنابراین آهنگ جذب آن از خاک در آغاز فصل بهار کند است و همچنین در زمان خواب زمستانه ازت زیادی توسط درختان پسته جذب نمی شود پس افزودن کودهای ازته به خاک بعد از برداشت محصول (مهر و آبانماه) چندان مطلوب نبوده است و چنین بنظر می رسد که افزودن مقدار محدودی ازت به خاک در اوایل بهار (فروردین تا اواخر اردیبهشت ماه بر اساس دور آبیاری باغ) و به مقدار بیشتری در طول فصل رشد میوه و پر شدن مغز پسته (خصوصا" در اواخر خرداد ماه با توجه به دور آبیاری) بسیار مفید و موثر خواهد بود. بطور کلی نیاز تقریبی پسته به ازت ۶۰۰ گرم به ازای هر

درخت می باشد که در صورت استفاده از کودهای آلی ۳۰۰ گرم به ازای هر درخت کافی بنظر می رسد که بر اساس درصد ازت کودهای ازته ، میزان مصرف هریک از کودها قابل محاسبه می باشد. هنگام استفاده از کودهای ازته در باغها باید دقت نمود که این کودها از هر نوعی که هستند در یک جا تجمع پیدا نکنند تا گیاه و ریشه آن از صدمات احتمالی به دور باشند .

- فسفر

علائم کمبود فسفر: حد بحرانی فسفر در خاک ۱۵ میلی گرم در کیلوگرم (پی پی ام) و در برگ پسته ۰/۱-۰/۱۴ درصد ماده خشک می باشد در صورت کمبود این عنصر در گیاه ، برگ سرشاخه ها ارغوانی و برگها به تدریج می ریزند ، ساقه ها باریک شده و فاصله میان گره ها زیاد می گردد. برهنه شدن درخت و محدود شدن رشد ریشه نیز از دیگر علائم کمبود می باشد . دیر باز شدن جوانه ها و برگهای سبز رنگ پریده نیز از کمبود فسفر می تواند ناشی گردد. شاید بارزترین نشانه کمبود فسفر سبز تیره شدن رنگ برگهای پیر می باشد .

رفع کمبود فسفر: با توجه به تجزیه خاک و برگ و حدود بحرانی فسفر اگر کمبود در خاک یا درختان پسته تشخیص داده شد ، راههای برطرف کردن آن استفاده از کودهای دامی پوسیده ، کود مرغی و همچنین کودهای شیمیایی فسفاته می باشد .نیاز درختان پسته در صورت کمبود فسفر حدود ۶۰۰ گرم فسفر به ازای هر درخت می باشد که بر اساس درصد فسفر هر کود باید مقدار مصرف کود فسفاته محاسبه گردد. در صورت استفاده از کودهای حیوانی یا مرغی ۳۰۰ گرم فسفر به ازای هر درخت کافی بنظر می رسد . در توصیه کودهای فسفاته باید به میزان آهک ، کلسیم تبادلی ، pH ، بافت ، اثرات متقابل فسفر با دیگر عناصر در خاک توجه ویژه داشت.



شکل ۲- علائم کمبود فسفر در پسته

- پتاسیم

علائم کمبود پتاسیم: حد بحرانی پتاسیم قابل جذب در خاک ۲۵۰ پی پی ام و در برگ ۱/۵-۱ درصد ماده خشک می باشد. در صورت کمبود این عنصر در گیاه، برگها کم رنگ و حاشیه آنها به سمت بالا پیچیده و قسمت زیرین آن به رنگ قهوه ای، خاکستری یا مسی در می آید. آنچه نتایج تجزیه برگ نشان می دهد برگهایی که کمبود پتاسیم دارند حاشیه سوختگی قهوه ای را نشان می دهند بعضی مواقع زیاد بود عناصری مثل سدیم و حتی کلسیم و منیزیم می تواند باعث کمبود پتاسیم در گیاه گردد و اجازه ندهد که پتاسیم نقش خود را در گیاه به خوبی ایفا نماید. معمولا علائم کمبود پتاسیم در باغهای پسته اوائل فصل رشد کمتر دیده می شود و با شروع به مغز رفتن میوه علائم پدیدار شده و افزایش می یابد. باید دقت نمود که علائم حاشیه سوختگی در اثر زیاد بود بر نیز می تواند اتفاق افتد.



شکل ۳- علائم کمبود پتاسیم در پسته

رفع کمبود پتاسیم: با توجه به حدود بحرانی در خاک و برگ پسته و توجه به خصوصیات از خاک مانند شوری، بافت، نوع کانیهای رسی باید اقدام به برطرف نمودن کمبود نمود. برای برطرف نمودن کمبود پتاسیم در درختان پسته می توان ۱-۲ کیلوگرم سولفات پتاسیم به ازای هر درخت به شیوه کانالکودو در زمستان استفاده نمود (به بخش کودها و شیوه کاربرد آنها در فصل اول مراجعه شود). چنین بنظر می رسد که در خاکهای سبک و متوسط با شوری های متوسط کاربرد ۱ کیلو گرم سولفات پتاسیم به ازای هر درخت کافی باشد ولی در خاکهای سنگین با شوری زیاد کاربرد ۲ کیلو گرم سولفات پتاسیم به ازای هر درخت باعث برطرف شدن کمبود پتاسیم می گردد. لازم به ذکر است مصرف کود کلرید پتاسیم در مناطق دارای آب و خاک شور قابل توصیه نمی باشد.

ب- عناصر غذایی میان مصرف

- گوگرد

علائم کمبود گوگرد: علائمی شبیه علائم کمبود ازت دارد. زردی برگهای جوان و قسمتهای انتهایی گیاهان علائم کمبود گوگرد می باشد. کمبود گوگرد می تواند باعث کاهش رشد گیاه و نازکی ساقه ها و پیچیدگی برگها شود. حدود بحرانی گوگرد در پسته مشخص نیست و تاکنون در این مورد گزارشی منتشر نشده است.

رفع کمبود گوگرد: همانطور که ذکر شد در مناطق پسته کاری کشور کمبود گوگرد شایع نیست و با توجه به وجود گچ در خاکها و استفاده از کودهای آلی و شیمیایی حاوی گوگرد نیاز گیاه به این عنصر بر طرف خواهد شد. اما در مناطق خشک و نیمه خشک که عمده پسته کاریها نیز در این مناطق واقع شده است گوگرد جهت اصلاح موضعی pH خاک استفاده می شود چرا که pH بالای خاکها در این مناطق از جمله عوامل موثر در عدم جذب بسیاری از عناصر غذایی توسط گیاه بشمار می آید برای این منظور با توجه به خصوصیات مهمی از خاک همچون pH، میزان گچ، شوری، و.... مقدار ۱/۵-۰/۵ تن گوگرد کشاورزی در هر هکتار مخلوط با کود حیوانی در چالکودها می توان توصیه نمود.

- کلسیم

علائم کمبود کلسیم: حد بحرانی کلسیم در گیاه پسته حدود ۱/۳ درصد ماده خشک گیاهی می باشد. وضعیت کلسیم در خاک، در ارتباط با منیزیم و سدیم بررسی می شود و فاکتور نسبت جذب سدیم (SAR) و همچنین نسبت کلسیم به منیزیم (Ca/Mg) مشخص کننده وضعیت این عنصر در خاک می باشد. بطور کلی SAR کمتر از ۱۵ و نسبت (Ca/Mg) بیشتر از یک در خاک نشان دهنده وضعیت نسبتاً مناسب کلسیم در خاک باشد. در گیاهان مبتلا به کمبود کلسیم برگهای جوان و نزدیک انتهای شاخه به شکل چروکیده و کج درآمده و نوک برگها و حاشیه آنها به طرف بالا و یا پائین لوله می شود.

رفع کمبود کلسیم: کمبود کمی کلسیم در خاکهای مناطق پسته کاری کمتر وجود دارد مگر در خاکهای خیلی سبک و شنی. کمبود کلسیم بیشتر کیفی است و در نتیجه اثرات متقابل با عناصر دیگر یا عدم انتقال مناسب در گیاه اتفاق می افتد. مسئله مهمتر در مورد کلسیم لزوم وجود آن در خاک برای اصلاح خاکهای قلیا یا شور و قلیا می باشد بنابر این با توجه به تجزیه خاک و نظر کارشناسی اگر نیاز به اضافه کردن کلسیم به خاک بود می توان از گچ استفاده نمود و در صورت نیاز و با توجه به تجزیه برگ می توان کلرید کلسیم را با غلظت ۲-۳ در هزار و کلات کلسیم را به مقدار مناسب با نظارت کارشناسان مجرب در اردیبهشت ماه محلولپاشی کرد هنگام ظهور گل و اوایل دوره تشکیل میوه نباید این کود را محلولپاشی کرد. البته با توجه به وجود کلر در کلرید کلسیم این کار باید حتماً با نظر و تأیید کارشناسان مجرب و با توجه به نتایج تجزیه برگ و بر حسب شرایط انجام گیرد.

- منیزیم

علائم کمبود منیزیم: حد بحرانی منیزیم در برگ پسته ۰/۶ درصد ماده خشک گیاهی می باشد و در خاک نیز مطلب گفته شده در مورد کلسیم برای این عنصر صادق می باشد (بستگی به SAR و Ca/Mg دارد) کمبود آن در گیاه سبب کاهش مقدار کلروفیل و در نتیجه کند شدن رشد گیاه می شود . ظهور رنگ زرد بین رگبرگها در برگهای مسن گیاه از علائم کمبود آن بشمار می رود.

رفع کمبود منیزیم: همانطور که ذکر شد در شرایط مناطق پسته کاری کمبود این عنصر کمتر مشاهده شده و عمدتاً " با مسمومیت این عنصر روبرو هستیم . جهت رفع مسمومیت منیزیم باید با برنامه های اصلاح خاک میزان کلسیم را افزایش داد حتی پتاسیم در مقادیر زیاد می تواند از جذب منیزیم توسط گیاه جلوگیری نماید . در مسئله کاربرد کودهای مایع یا جامد با کاربرد محلولپاشی در مناطق پسته کاری باید دقت نمود که این کودها حاوی منیزیم نباشند .

ج- عناصر غذایی کم نیاز (میکرو)

- آهن

علائم کمبود آهن: حد بحرانی آهن در خاک ۱۰-۷ میلی گرم در کیلوگرم می باشد و در برگ پسته ۱۰۰-۸۰ میکرو گرم بر گرم ماده خشک گیاهی می باشد . در صورت کمبود ، سبزینه به مقدار کافی در سلولهای برگ تولید نمی شود و برگها رنگ پریده به نظر می آیند ابتدا فاصله بین رگبرگها زرد می شود و با شدت یافتن کمبود تمام سطح برگ زرد می شود . علائم زردی ابتدا در برگهای جوان و قسمتهای بالای گیاه ظاهر شده و با پیشرفت کمبود تمام گیاه را فرا می گیرد.



شکل ۴- علائم کمبود آهن در پسته

رفع کمبود آهن: با توجه به نتایج تجزیه خاک و برگ و در نظر گرفتن حدود بحرانی می توان اقدام به رفع کمبود آهن نمود . خصوصیات از خاک که در قابلیت دسترسی آهن باید مد نظر باشند علاوه بر مقدار آهن در خاک , pH و وضعیت ساختمانی خاک می باشد با توجه به تفسیر نتایج تجزیه خاک و برگ و نظریه کارشناسان مجرب می توان از یکی از دو راه کاربرد خاکی و محلولپاشی یا هر دو به رفع کمبود آهن پرداخت . دو یا سه بار محلولپاشی کلات آهن (Fe-EDTA) با غلظت ۱/۵ در هزار در اردیبهشت و خرداد ماه بسته به شدت کمبود می تواند بر طرف کننده کمبود باشد . همچنین در صورت لزوم کاربرد ۵۰-۱۰۰ گرم سکوسترین آهن ۱۳۸ یا ۲۵۰ گرم سولفا آهن به ازای هر درخت جهت کاربرد خاکی پیشنهاد می شود.

- روی

علائم کمبود روی: علائم کمبود در اوایل فصل رشد گیاهی ، بخصوص اگر میزان کمبود شدید باشد ظاهر می شود . اولین تاثیر این کمبود تاخیر در باز شدن جوانه های رویشی و زایشی درخت است که احتمالا ممکن است تا یک ماه به تاخیر بیفتد. وقتی جوانه های رویشی باز شدند برگهای انتهایی درخت کوچک و نکروزه می شوند و به صورت کلافهای ریزبرگ و منگوله وار در می آید. در مواردی که کمبود روی خیلی شدید باشد، خشک شدن سرشاخه هانیز پدید می آید و میوه پسته نیز روی شاخه های درخت آشکارا کوچک و قرمزتر از میوه سالم دیده می شود. به علت پویایی محدود روی در گیاه اغلب نشانه های کمبود آن در بافتهای جوان به چشم می خورد. حد بحرانی روی در خاک ۲ میلی گرم بر کیلوگرم و در برگ پسته ۱۰-۱۵ میکروگرم بر گرم ماده خشک گیاهی می باشد.



شکل ۵- علائم کمبود روی در پسته

رفع کمبود روی: در تفسیر نتایج تجزیه خاک و برگ برای توصیه جهت رفع کمبود روی علاوه بر حدود بحرانی این عنصر باید به میزان مواد آلی، درصد رس، درصد آهن و pH توجه ویژه داشت چرا که در خاکهایی با pH قلیایی با آهن فراوان و مقدار کم موادآلی کمبود آن شایع تر است و همچنین آبهای آبیاری با بیکربنات بالا کمبود این عنصر را می توانند باعث شوند. بهر حال مانند آهن و سایر عناصر کم نیاز بر حسب شرایط کاربرد خاکی یا محلولپاشی با توصیه کارشناسان مجرب می تواند به رفع کمبود روی کمک نماید. مصرف خاکی ۲۵۰ گرم سولفات روی ۲۳ درصد به ازای هر درخت به صورت کانالکود و در زمستان و همچنین محلولپاشی ۱-۲ در هزار سولفات روی ۲۳ درصد در اردیبهشت ماه راههای تامین روی در پسته می باشند.

- منگنز

علائم کمبود منگنز: حد بحرانی منگنز در خاک ۱۰-۸ میلی گرم در کیلوگرم و در برگ پسته ۸۰-۳۰ میکروگرم بر گرم ماده خشک گیاهی می باشد. به علت تحرک کم منگنز در بافتهای گیاهی علائم کمبود در بافتهای جوان مشاهده می شود. علائم کمبود شبیه علائم کمبود آهن است با این تفاوت که در کمبود منگنز قسمتی از حاشیه برگ سبز باقی می ماند.

رفع کمبود منگنز: در تفسیر نتایج تجزیه خاک و برگ و تشخیص رفع کمبود احتمالی منگنز علاوه بر حدود بحرانی آن در خاک و برگ باید به pH خاک و اثرات متقابل آن با سایر عناصر غذایی توجه ویژه داشت. به عنوان مثال منگنز و آهن دارای اثرات متقابل می باشند و مقادیر زیاد منگنز، جذب و مصرف آهن گیاه را تحت تاثیر قرار می دهد. جهت رفع کمبود منگنز در درختان پسته به نظر و تشخیص کارشناسان مجرب می توان در مصرف خاکی ۵۰-۱۰۰ گرم به ازای هر درخت به صورت کانالکود، در زمستان و در عمق تراکم ریشه از سولفات منگنز سود برد و در محلولپاشی غلظت ۱-۲ در هزار در اردیبهشت ماه و بسته به شدت کمبود ۲ یا ۳ بار به فاصله ۳۰-۲۰ روز پیشنهاد می گردد.

- مس

علائم کمبود مس: حد بحرانی مس در خاک ۱-۰/۵ میلی گرم در کیلوگرم و در برگ پسته ۴ میکروگرم بر گرم ماده خشک گیاهی می باشد. علائم کمبود مس در پسته در اواسط تابستان با سوختگی برگ نزدیک سرشاخه ها آغاز می گردد و چنانچه پیشرفت آن شدید باشد برگ درختان می ریزد و برگهای نارس و نارس نیز نوک سوخته شده و به شکل قلب در می آیند و شاخه های بالایی درخت به شکل عصا به سمت پایین می تابند.



شکل ۶- علائم کمبود مس در پسته

رفع کمبود مس: برای رفع کمبود مس علاوه بر حدود بحرانی آن در خاک و برگ باید به pH خاک و اثرات متقابل آن با سایر عناصر غذایی توجه ویژه داشت. با نظر کارشناسان مجرب و تفسیر نتایج تجزیه خاک و برگ می توان با مصرف خاکی یا محلولپاشی به رفع کمبود پرداخت. بسته به شدت و نوع کمبود ۵۰-۱۰۰ گرم سولفات مس به ازای هردرخت به روش کانالکود و در زمستان به صورت مصرف خاکی می توان استفاده نمود. حتی المقدور سولفات مس با کود حیوانی مخلوط نگردد. برای محلولپاشی سولفات مس نیز غلظت ۰/۵ در هزار در اردیبهشت ماه پیشنهاد می گردد.

- بور

علائم کمبود بور: سطوح بحرانی بور در آب آبیاری، خاک و برگ جهت پسته به صورت جدول زیر پیشنهاد شده است که این مقادیر از مقاومت نسبی این گیاه در مقابل مقادیر بالای بور حکایت می کند این سطوح بصورت جدول زیر خلاصه می گردد:

سطوح بحرانی بور در آب، عصاره اشباع خاک و برگ پسته (فرگوسن ۲۰۰۵)

درجات مسمومیت			اندازه گیری مقدار بور در
خوب	رو به ازدیاد	وخیم	
< 10	۱۰-۲۵	> 25	آب (mg L^{-1})
< 5	۵-۱۵	> 15	عصاره اشباع خاک (mg L^{-1})
< 120	۱۲۰-۸۰۰	> 800	بافت برگ ($\mu\text{g g}^{-1} \text{ DM}$)

در مناطق پسته کاری بعضی مناطق کمبود و مناطق بیشتری زیاد بود را نشان می دهند و این هم فقط با تجزیه آب، خاک، برگ و جوانه تعیین می شود. از علائم ظاهری کمبود بور پیچیده شدن حاشیه برگ ها، تغییر شکل برگ به صورت فنجانی در اردیبهشت ماه، پوکی محصول و عدم خوشه بندی مناسب را می توان نام برد. سوختگی حاشیه برگها از علائم زیادبود و مسمومیت بور به شمار می آید.

رفع کمبود بور: با در نظر گرفتن حدود بحرانی بور در خاک و برگ پسته و خصوصیات خاک و تمامی جوانب می توان از مصرف خاکی بوراکس حاوی ۱۱ درصد بور و محلولپاشی اسید بوریک بهره برد. مصرف خاکی ۵۰-۱۰۰ گرم به ازای هر درخت در زمستان به صورت کانالکود و محلولپاشی با غلظت ۲-۳ در هزار در اواخر دوره استراحت گیاهی و هنگام شروع تورم جوانه ها و با نظر کارشناسان مجرب پیشنهاد می گردد.



شکل ۷- علائم کمبود بور در پسته



شکل - علائم مسمومیت بور در پسته

رفع مسمومیت بور: بور اضافی در خاک را می توان با استفاده از مقداری زیادی آب آبخویی کرد. البته در صورت استفاده از گچ مقدار آب مورد نیاز برای شستشوی بور کاهش می یابد.

۳- استفاده از مواد آلی به عنوان یکی از منابع تغذیه متعادل و همچنین بهره بردن از خواص اصلاح خاکی آنها

کودهای آلی عمدتاً شامل کودهای دامی و طیور، کمپوست، لجن فاضلاب و کودهای سبز می باشد که از بین آنها کودهای دامی و مرغی در مناطق پسته کاری مصرف بیشتری دارد. در مورد اثرات کودهای آلی یا به طور کلی مواد آلی در خاک، این تفکر که این گونه کودها فقط تامین کننده عناصر غذایی برای گیاه هستند یک ساده انگاری بیش نیست چرا که این کودها علاوه بر تاثیر بر خصوصیات حاصلخیزی خاک، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک را نیز تحت تاثیر خود قرار می دهند.

در مناطق پسته کاری به علت محدودیتهای خاک از جمله:

- عدم وجود ساختمان مناسب
 - بالا بودن pH
 - سبک یا سنگین بودن بعضی خاکها
 - بالا بودن دور آبیاری
 - عدم تعادل عناصر غذایی در خاک
- استفاده از مواد آلی به صورت کودهای حیوانی اجتناب ناپذیر می باشد و توصیه می شود حداقل هر دو سال یکبار به مقدار کافی در باغها استفاده شوند.

الف- شیوه کاربرد کودهای حیوانی

کاربرد کودهای حیوانی در سطح خاک معایی دارد از جمله هدایت ریشه های موئین به عمقهای بالاتر خاک و زیاد شدن احتمال صدمه دیدن آنها و زیاد شدن علفهای هرز در باغ. همچنین کاربرد کودهای مرغی به روش سطحی اصلاً توصیه نمی شود چون این کودها به دلیل آلودگی بیشتر به قارچهای آسپرژیلوس می توانند آلودگی پسته به افلاتوکسین را باعث شوند.

به همین دلیل شیوه کاربرد کودهای آلی در باغهای پسته روش کانالکود می باشد. در این روش، کود در کانالی که در سایه انداز یک طرف درختان پسته حفر می گردد ریخته می شود. عمق این کانال با توجه به سن درختان، نحوه مدیریت آبیاری و نوع خاک که باعث می شود عمق تراکم ریشه درختان پسته تغییر نماید، تعیین می شود بطوریکه عمق کانال باید حد متوسط عمق تراکم ریشه های موئین باشد. این عمق در خاکهای گوناگون از نظر بافت و ساختمان متفاوت است. دورآبیاری و میزان آب مصرفی و نوع مدیریت نیز بر عمق تراکم ریشه اثر می گذارد بنابراین عمق کانالکود باید با توجه به نوع خاک و مدیریت خاک و آبیاری و مشورت با کارشناسان تعیین شود.

روش کانال کود در بیشتر مناطق پسته کاری معمول است و روش مناسبی نیز می باشد چرا که اثر بخشی مواد آلی در ناحیه اطراف ریشه و اصلاح خصوصیات خاک در این ناحیه می گردد. همچنین اگر کودهای آلی دارای بذور علفهای هرز و بعضی میکرو ارگانیسمهای مضر باشند، روش کانال کود باعث به حداقل رسیدن اثرات سوء آنها خواهد شد.

ب- مقدار مورد استفاده:

مقدار مورد استفاده از کودهای آلی برحسب نوع کود و شرایط آب و خاک می تواند متفاوت باشد و در این راه باید از مشورت با کارشناسان بهره برد ولی به طور کلی این مقدار می تواند از ۲۰ تن در هکتار تا ۵۰ تن در هکتار نوسان داشته باشد.

ج- نوع کود حیوانی مورد استفاده:

کود مرغی از نظر عناصر نیتروژن، فسفر، کلسیم، منیزیم، سدیم و گوگرد از غنی ترین کودهاست. کود گوسفندی هم از نظر نیتروژن (ازت) مشابه کود مرغی ولی از نظر پتاسیم غنی تر از آن می باشد. از نظر عناصر کم نیاز هم عناصر روی، مس و منگنز کود مرغی غنی بوده و در این میان کود گاوی حالت بینابین دارد. در مجموع در میان کودهای آلی متداول از نظر غنای عناصر غذایی به ترتیب مرغی، گوسفندی و گاوی قرار می گیرند. این اختلافات به نوع تغذیه حیوانات برمی گردد به طوریکه علف خشک، سیلوشده، علف تازه و غده ها غنی از پتاسیم هستند و تغذیه با آنها موجب زیاد شدن پتاسیم در کود دامی می شود، دانه ها و بذرها هم محتوی ازت و فسفر زیادند، به همین دلیل هم کودهای مرغی (به علت تغذیه طیور از دانه) محتوی ازت و فسفر بالایی هستند. البته علاوه بر مقدار مطلق عناصر، قابلیت جذب هر یک از آنها نیز باید مد نظر قرارگیرد. مقدار فسفر و پتاسیم تقریباً صد در صد قابل جذب است در صورتی که در مورد ازت اینگونه نیست و به طور کلی فقط ۵۰ درصد ازت موجود در کود دامی را می توان در برنامه ریزی کودی منظور کرد.

در مورد نوع کود آلی مورد استفاده در مناطق پسته کاری تجربیات و نقطه نظرات باغداران جالب توجه است. بعضی از باغداران اعتقاد دارند که کود مرغی مناسبتر بوده و باعث بالا رفتن عملکرد می شود، همانطور که گفته شد کود مرغی از عناصر نیتروژن، فسفر، کلسیم، سدیم و گوگرد غنی است ولی کود مرغی نسبت به کودهای حیوانی اثر کمتری بر بهبود خصوصیات فیزیکی و نگهداری رطوبت دارد. از ترکیب شیمیایی و خصوصیات دیگر این کود مثل EC (نشان دهنده میزان املاح کل کود) می توان استنباط کرد که کود مرغی در شرایط کمبود شدیدتر ازت و فسفر، اراضی با شوری کمتر و بافت متوسط رو به سبک و باغهایی که به مقدار کافی با آب با کیفیت مناسب آبیاری می شوند، بهره وری بیشتر دارند. بنابراین اگر بعضی از باغداران به دلیل شرایط خاص خود، نتیجه خیلی خوبی از کودهای مرغی گرفته اند، دلیل بر این نیست که در همه باغها و آن هم هر ساله از این نوع کود استفاده شود.

در مورد کودهای گاوی و گوسفندی نیز نظرات باغداران متفاوت است به طوریکه بعضی از باغداران به مصرف یکی از این کودها در باغهای خود اعتقاد دارند و آنرا مناسب تر می دانند که این مسئله بیشتر به شرایط آب و خاک باغهای مورد نظر بر می گردد. علاوه بر تفاوت در میزان عناصر غذایی در این دو نوع کود آلی، EC کود گاوی از کود گوسفندی کمتر است و این از شاخصهای مهم در درجه مناسب بودن هر

یک از این کودها در باغهای با شرایط متفاوت است. به طوریکه کود گاوی نسبت به کود گوسفندی در شرایط شوری بیشتر خاک، بافت سنگینتر، دوره‌های آبیاری بیشتر بهره وری بیشتر دارد. علاوه بر این به طور کلی کود گاوی نسبت به کود گوسفندی، دارای عناصر کم نیاز بیشتری است. بنابراین در یک مدیریت کودی صحیح باید تمامی عوامل ذکر شده بالا را در نظر داشت و با توجه به خصوصیات خاک، آب و مدیریت آبیاری، نوع کود دامی را انتخاب نمود. در بسیاری از شرایط باید سعی شود در صورت امکان مخلوط کودها را به کاربرد. همچنین می توان کم وکاستی های کود دامی را با اضافه کردن مقادیر مناسب کودهای شیمیایی مربوطه جبران کرد، به طوری که امروزه برای رسیدن به عملکردهای بالا چاره ای جز کاربرد تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی نیست چرا که اغلب کودهای آلی با توجه به سرعت کم آزادسازی عناصر نمی توانند تمام نیاز غذایی گیاهان، مخصوصا گیاهان پر توقع را تامین نمایند و استفاده تنها از کودهای شیمیایی نیز خاک را در جهت تخریب و کاهش حاصلخیزی سوق خواهد داد. اما منظور از استفاده تلفیقی از کودهای آلی و شیمیایی این نیست که به کودآلی همه عناصر غذایی در قالب کودهای شیمیایی اضافه شود چون این تنها یک انتخاب است و برای شرایط خاصی که در سطور زیر به آن شرایط بیشتر اشاره می شود، کاربرد دارد. بلکه منظور این است که کودهای آلی غنی شده با عناصر غذایی مختلف و با نسبتهای متفاوت تهیه شود تا باغدار بر اساس شرایط باغ خود و نتایج تجزیه خاک و برگ بنابه توصیه کارشناسان و اهل فن از هرکدام از کودهای آلی غنی شده مناسب استفاده نماید. در شرایط حاضر اولین قدم در این راه سرو سامان دادن به کودهای آلی غنی شده با اکثر عناصر غذایی است.

در مناطق پسته کاری کشور خصوصا در سالهای اخیر کودهای مخلوط آلی - شیمیایی مختلف، به اسامی و کیفیتهای متفاوت عرضه شده است که متاسفانه آنچنان که باید و شاید نظارت شایسته ای بر کیفیت آنها اعمال نمی شود. با توجه به آنچه ذکر شد تردیدی بر لزوم مصرف کودهای آلی غنی شده در مناطق پسته کاری وجود ندارد ولی در این خصوص باید نکات علمی و فنی خاصی را مد نظر داشت از جمله:

- عرضه و مصرف هر نوع کود آلی در مناطق پسته کاری باید با توجه به شرایط آبی، خاکی و مدیریتی هر منطقه صورت گیرد.
- اگر کودهای آلی تازه با نسبت کربن به ازت بالا مورد استفاده است باید با محاسبه نسبت کربن به ازت کود آلی، مقدار کود ازته مورد نیاز برای پایین آوردن این نسبت تعیین شده و به کود آلی اضافه گردد.
- در ساخت کودهای آلی غنی شده باید تعادل عناصر غذایی و کیفیت مطلوب کود را در نظر داشت.
- یک نوع کود آلی غنی شده برای همه باغها و همه مناطق مناسب نیست.
- به دلیل اینکه کودهای آلی غنی شده تولیدی حاوی اکثر عناصر غذایی مورد نیاز گیاه می باشد، بدیهی است که این نوع کودها برای همه خاکها، شرایط مختلف و همه باغها مناسب نیست.
- کودهای آلی غنی شده معمولا برای خاکهای شنی سبک که دارای مقادیر کمی از اکثر عناصر غذایی

هستند، باغهایی که سالیان متمادی از کودهای شیمیایی استفاده ننموده اند و به طور کلی خاکهایی که نتایج تجزیه آنها کمبود کمی اکثر عناصر غذایی را نشان دهد، می تواند قابل توصیه باشد.

- در تهیه و ساخت کودهای آلی غنی شده باید نیاز غذایی خاص درختان پسته را در نظر داشت و کودهای آلی با در صد های متفاوت از عناصر غذایی مورد نیاز تولید گردد و لزومی ندارد که کود آلی غنی شده حاوی همه عناصر غذایی باشد.

۴- شناسایی و رفع عارضه های خاص مرتبط با تغذیه پسته

الف- ریزبرگی یا قرمزو

پدیده ریزبرگی پسته که در استان کرمان به «قرمزو» مشهور است از حدود سال ۱۳۶۷ بصورت مشکلی در بعضی از باغات پسته مناطق مختلف استان کرمان از جمله شهرستانهای سیرجان و رفسنجان مشاهده شده است و اخیرا این مشکل شایع تر شده و در خیلی از مناطق پسته کاری مشاهده می گردد. این عارضه که به صورت کوچک و قرمز شدن برگها و میوه های پسته نمایان می شود ممکن است تعدادی از شاخه ها و یا تمام درخت پسته را فرا گیرد و در نهایت باعث زوال تدریجی درخت پسته گردد. تاکنون در بررسی های گیاهپزشکی، امکان انتقال این عارضه از طریق پیوند روی ۱۵۰ نهال بررسی شده که در هیچ یک از موارد عارضه منتقل نگردیده است. بررسی مقاطع ظریف با الکترو میکروسکوپی نیز نشان داده که هیچگونه نشانه ای از عوامل ویروسی و یا فیتوپلاسمایی وجود ندارد. محلولپاشی عناصر غذایی ازت، فسفر، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، مس، بر و کودهای کامل، اضافه نمودن گچ و کود دامی به خاک نشان داد عناصر آهن و مس در بهبود عارضه نقش مثبتی دارند و عنصر بر موجب تشدید عارضه می شود. محلولپاشی دو عنصر آهن و مس می تواند باعث بهبود این عارضه گردد.

محلولپاشی باید در دو نوبت انجام شود:

نوبت اول: ۱۵-۵ اردیبهشت - غلظت آهن ۵۰ پی پی ام و غلظت مس ۱۰-۸ پی پی ام

نوبت دوم: ۱۵ روز بعد از نوبت اول - غلظت آهن ۱۰۰ پی پی ام و غلظت مس ۲۰-۱۵ پی پی ام.

ب- عارضه سرخشکیدگی در درختان پسته

سرشاخه های درختان پسته، در اثر استمرار کمبود عناصر غذایی و مصرف نامتعادل یا جایگذاری نامناسب کودها ضعیف شده و سپس درختان، به انواع بیماریها و آفات مبتلا می گردند که در نهایت منجر به خشکیدگی سرشاخه ها می شود. از طرف دیگر در خاکهای شور، پتانسیل کم آب خاک همراه با تاثیر سوء بعضی یونها نظیر کلر، بیکربنات، بور، سدیم و همچنین عدم تعادل صحیح

میان غلظت عناصر غذایی، عامل اصلی کاهش رشد گیاه به حساب می آید که اینها خود می تواند باعث بروز مشکلاتی از جمله بوجود آمدن عارضه سرخشکیدگی درختان پسته گردند. این عارضه در باغهای رفسنجان به صورت گسترده شیوع دارد و در سالهای اخیر باعث کاهش بیشتر محصول شده است. به نظر می رسد تغذیه متعادل درختان و مدیریت آبیاری صحیح باعث کاهش این عارضه گردد.

ج- زودخندانی و آلودگی به آفلاتوکسین در پسته

زودخندانی پسته یکی از عوامل آلودگی آن به قارچ مولد زهرابه آفلاتوکسین می باشد، میزان زودخندانی از یک باغ به باغ دیگر بسته به رژیم آبیاری، نوع خاک، تغذیه، شرایط آب و هوایی، نوع رقم، پایه و سن درخت تغییر زیادی می نماید. تنش آبی و تغذیه نامناسب در مرحله رشد فرابر و تشکیل پوست استخوانی و چوبی شدن آن (خردادماه) باعث عدم استحکام پوست استخوانی در محل خندانی شده و در مرحله رشد نهایی مغز، قبل از موعد شکاف برداشته و خندان می شود و چون در این مرحله هنوز پوست سبز به پوست استخوانی چسبیده و انعطاف لازم را ندارد بنابراین پوست سبز در محل خندانی پوست استخوانی شکاف برمی دارد. پسته های زودخندان در باغ پتانسیل آلوده شدن به چندین نوع کپک را دارند در میان این کپک ها چند گونه آنها باعث ترشح زهرابه آفلاتوکسین می گردند این کپک ها که اکثر آنها از گروه قارچهای آسپرژیلوس فلاووس می باشند ضمن رشد و نمو و تغذیه از مواد غذایی تولید زهرابه مذکور را می نمایند. در میان عواملی که باعث زودخندانی پسته می شود آبیاری و تغذیه از عوامل مهمی هستند که قابل کنترل و مدیریت می باشند و این ایده تداعی می شود که تغذیه مناسب می تواند یکی از روش های جلوگیری از زودخندانی باشد. مقایسه نتایج تجزیه کامل بیش از ۲۰ نمونه پوست سبز پسته های ترک خورده و سالم نشان داده است که پوست پسته های ترک خورده، پتاسیم و آهن پایین تر و فسفر و روی بالاتر دارند یعنی نسبت پتاسیم به فسفر در پسته های ترک خورده و سالم به ترتیب ۳۲ و ۴۹ و نسبت آهن به روی ۱/۵ و ۲/۸ بوده که در دو مورد اختلاف معنی دار است،

به نظر می رسد که عدم اعمال شیوه های مدیریت صحیح در باغ نظیر آبیاری، کوددهی و ...، سبب تشدید آلودگی محصول پسته به قارچ *Aspergillus flavus* می گردد. این فرضیه که افزودن کود مرغی به خاک در باغات پسته، بستر مناسبی را برای رشد قارچ و در نتیجه گسترش آلودگی در باغ و افزایش تولید زهرابه آفلاتوکسین در محصول تولیدی است مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج حاصل از اندازه گیری میزان آفلاتوکسین در نمونه های آزمایشی مؤید آن است که در پسته های با پوست سبز سالم و پسته های دارای ترک خوردگی نامنظم بر روی پوست سبز هیچ نوع آفلاتوکسین مشاهده نشد. در نمونه های ناشی از اعمال تیمارهای افزودن کود مرغی به طریقه چالکود و طریقه سطحی افزایش کیفیت میوه مشهود بود. در پسته های زودخندان حاصل از نمونه های تیمار افزودن کود مرغی به طریقه چالکود هیچ گونه آلودگی به آفلاتوکسین مشاهده نشد ولی در برخی از نمونه های حاصل از تیمار افزودن کود مرغی به طریقه سطحی آفلاتوکسین B1 و B2 مشاهده شد.

عناصر آهن و مس و نسبت هایی از عناصر که این دو عنصر در آن شرکت دارند نقش مهمی در پدیده زودخندانی دارند، بطوریکه بیشتر بودن غلظت آهن و کمتر بودن غلظت مس باعث درصد زودخندانی کمتر می شود.

د- عارضه لکه پوست استخوانی پسته

بررسیهای مقدماتی در مورد این عارضه نشان داده است که آبیاری در اردیبهشت ماه باعث تشدید این عارضه می شود و محلولپاشی کلسیم از منبع کلرید کلسیم با نسبت ۱ در هزار در اوائل اردیبهشت ماه و تکرار آن به فاصله ۱۵ روز، باعث بهبود این عارضه شده است.