

مدیریت ریزمغذی‌ها در محیط کشت پسته

تیم اجرایی:

دکتر مهدی صرفی

کاوه عضدی



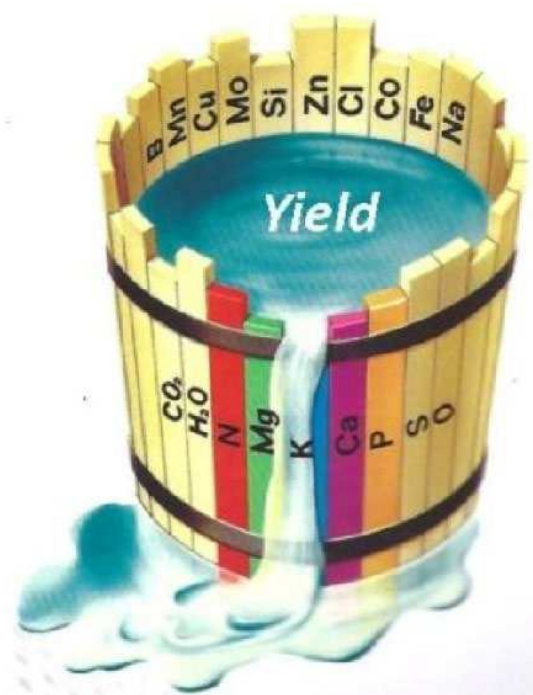
دانشگاه دامغان



مرکز نوآوری پسته دامغان



ریزمغذی‌های ضروری برای تغذیه درخت پسته



- ریزمغذی‌های ضروری شامل مواد یا عواملی هستند که وجود آنها برای رشد و حفظ سلامت درخت ضروری است. خارج شدن یا عدم وجود این مواد در ترکیب خاک منجر به کاهش رشد درخت، کاهش باردهی، و حتی خشک شدن درخت خواهد شد؛

- ریزمغذی‌ها نقش قابل توجهی را در عملکرد صحیح واکنش‌های شیمیایی/زیستی در بافت درخت ایفا می‌کنند؛
- ایجاد توازن در مقدار ریزمغذی‌های موجود در خاک می‌تواند بر سلامت و میزان باروری درخت تأثیر داشته باشد؛

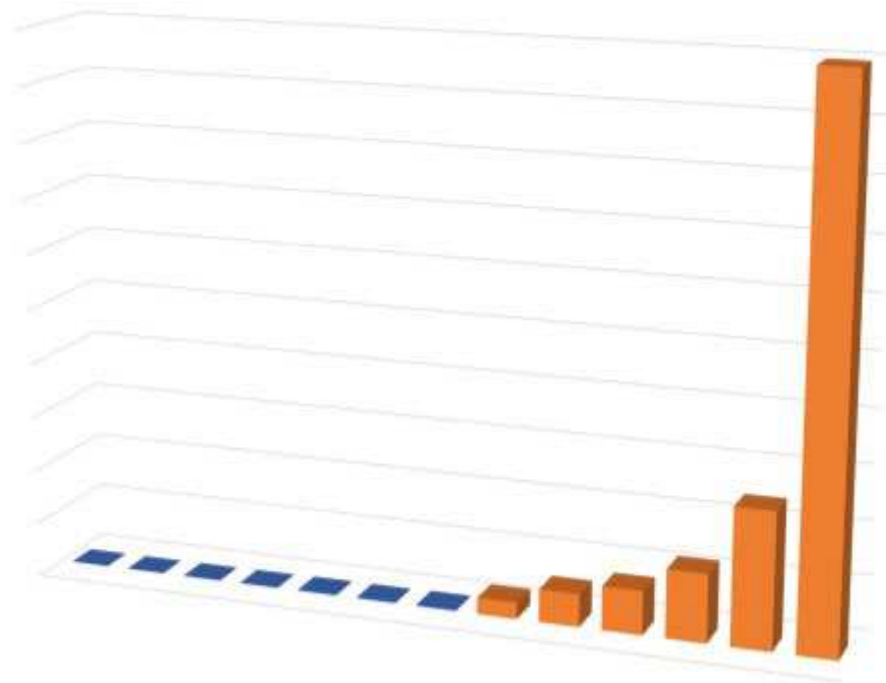


مواد مغذی و ریزمغذی ضروری برای رشد درخت پسته

ریزمغذی‌ها	مواد مغذی
<ul style="list-style-type: none">• روی• بورون• آهن• منگنز• مس• کلر• نیکل• مولیبدن	<ul style="list-style-type: none">• نیتروژن (ازت)• پتاسیم (پتاس)• فسفر• منیزیم• کلسیم• سولفور (گوگرد)



نقش مواد مغذی و ریزمغذی در خاک و کمک به حفظ سلامت و رشد درخت به تراکم آن‌ها در خاک بستگی دارد. به عبارت دیگر، مقدار تراکم ریزمغذی‌ها در خاک را می‌توان بر اساس تعداد اتم‌های آن‌ها اندازه‌گیری کرد. به این ترتیب، در صورت نمونه‌برداری از خاک اطراف ریشه درخت، مقادیر ریزمغذی‌های اندازه‌گیری شده از لحاظ تعداد ذرات یا اتم‌ها باید با مقادیر استاندارد هماهنگ باشد



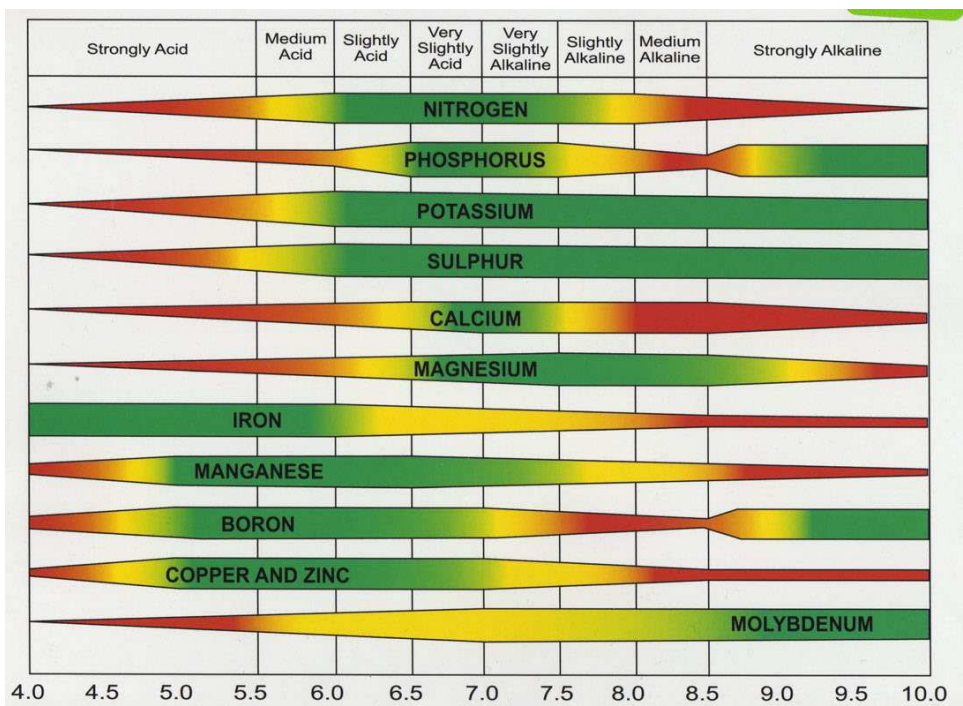
شناخت عملکرد خاک



- خاک محل کشت و کشاورزی را می‌توان به‌عنوان مخزنی در نظر گرفت که حاوی طیف گسترده‌ای از مواد لازم برای رشد گیاه است. مانند هر مخزن دیگر، مقدار ریزمغذی‌های موجود در خاک پس از مدتی به دلیل مصرف گیاه کاهش پیدا کرده، و برای جبران آن باید سرمایه مشخصی کنار گذاشته شود. به عبارت دیگر، سرمایه‌گذاری روی خاک محل کشت درست به اندازه سرمایه‌گذاری برای خرید نهال و تجهیزات مسئله مهمی است؛



مقدار pH خاک و انحلال پذیری آن



- مقدار ریزمغذی‌های موجود در خاک‌های قلیایی معمولاً بیشتر از خاک‌های اسیدی است. با این حال باید توجه داشت که کشت در خاک‌های کاملاً قلیایی برای سلامت درخت مناسب نبوده، و درست مانند ریزمغذی‌ها باید توازن را در زمینه pH خاک نیز رعایت کرد؛
- انحلال‌پذیری مواد مغذی و ریزمغذی در خاک عامل تعیین‌کننده موفقیت کشاورز است. در صورتی که خاک محل کشت منجر به تثبیت یا رسوب کردن ریزمغذی‌ها می‌شود، گیاه توانایی دسترسی به این مواد از طریق ریشه را نخواهد داشت؛



عوامل کاهش جذب مواد مغذی توسط درخت

- طراحی و زمان بندی نامناسب سیستم آبرسانی به درختان؛
- خشک سالی یا جریان رواناب در خاک؛
- کاهش توانایی رشد ریشه درخت به دلیل سختی و کوبیدگی خاک، کاهش نفوذپذیری آب، نشتی سفره های آب زیرزمینی، و قلیایی بودن خاک؛
- شوری آب و خاک، بر هم خوردن توازن pH خاک، تثبیت و رسوب کردن مواد ریزمغذی در خاک؛
- کاهش رطوبت خاک به دلیل افزایش فعالیت میکروبی یا کاهش فعالیت ریشه درخت؛
- تغییر در شرایط آب و هوا و اقلیمی و محدودیت در مقدار جذب مواد مغذی توسط ریشه درخت؛
- بر هم خوردن توازن مواد ریزمغذی و وجود مواد سمی در خاک؛
- کاهش یا افزایش مقدار بهره وری خاک به دلیل بر هم خوردن توازن ریزمغذی ها در خاک؛
- ابتلای بافت ریشه درخت به بیماری؛



جذب مواد ریزمغذی توسط درخت



- نحوه جذب مواد ریزمغذی توسط درخت ارتباط نزدیکی با فرآیند تبخیر و تعرق گیاه دارد. فرآیند تبخیر و تعرق نقش مهمی در جذب ریزمغذی‌ها توسط ریشه درخت داشته، و جذب ریزمغذی‌ها نیز به امکان انحلال‌پذیری و میزان تحرک آن‌ها در خاک بستگی دارد. برخی از ریزمغذی‌ها که امکان رسوب‌پذیری در خاک را دارند ممکن است به راحتی توسط ریشه درخت جذب نشوند، در حالی که ریزمغذی‌های غیر متحرک و انحلال‌پذیر به راحتی توسط ریشه درخت جذب شده و سپس وارد قشر چوبی، شاخ و برگ، و میوه گیاه می‌شوند؛



عوامل تأثیرگذار بر جذب مواد مغذی توسط درخت

- ریزمغذی‌هایی که در خاک ثابت شده یا امکان تحرک پایینی دارند را باید به‌طور مداوم به ترکیبات خاک اضافه کرد. مقدار جذب، تحرک، و توزیع ریزمغذی‌ها توسط گیاه به‌طور مستقیم به توانایی حرکت آب در بافت درخت بستگی دارد؛
- علائم کمبود ریزمغذی‌ها به‌سرعت در بافت‌های تازه درخت پدیدار شده، و ریزمغذی‌ها را باید به‌طور مداوم در مدت رشد درخت در دسترس گیاه قرار داد؛
- ریزمغذی‌های متحرک در خاک (مانند ازت، پتاسیم، منگنز، گوگرد، فسفر، بورون، و کلر) امکان ذخیره شدن در بافت گیاه برای طولانی مدت را دارند. تحرک آن‌ها در خاک بستگی به میزان رشد و فرآیند فتوسنتز گیاه دارد؛
- علائم کمبود مواد ریزمغذی متحرک در بافت‌های قدیمی درخت رخ داده و برای جبران آن باید از روش‌های کوددهی به خاک یا کوددهی برگی استفاده کرد؛



استفاده از روش کودآبیاری برای اضافه کردن روی به درخت تنها منجر به بهبود مقدار ریزمغذی در نقطه پاشش کود شده، و به این ترتیب باید تمام سطح شاخ و برگ درخت را کوددهی کرد



مرکز نوآوری پسته دانشگاه دامغان



نقش نوع و رقم پسته در میزان غلظت و تراکم ریزمغذی‌ها

رقم	بورون (قسمت در میلیون)	روی (قسمت در میلیون)	مس (قسمت در میلیون)
بنه کوهی	۱۹۴	۱۶	۱۵
پسته اینترایما	۱۶۴	۱۴	۱۲
پسته پیوندی	۱۴۸	۱۴	۱۳

- تحقیقات نشان داده است که مقدار ریزمغذی‌های ذخیره شده در بافت درخت پسته با توجه به گونه و رقم درخت می‌تواند متفاوت باشد. برای مثال، مقدار جذب بورون در درخت پسته گلدن هیلز و کرمان متفاوت است؛



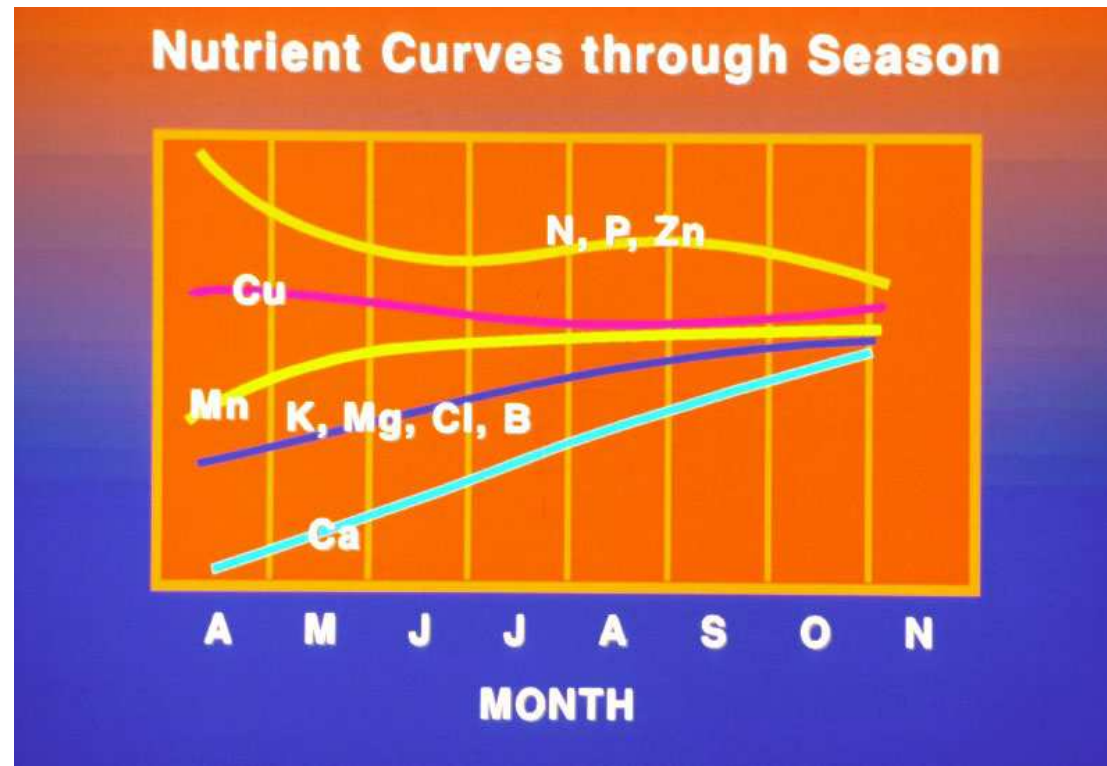
آستانه کمترین مقدار مجاز و بازه پیشنهادی برای انواع مختلف ریزمغذی‌ها

Element	Critical value	Adequate range
nitrogen (N)	1.8%	2.2–2.5%
phosphorus (P)	0.14%	0.14–0.17%
potassium (K)	1.6%	1.8–2.2%
calcium (Ca)	2.0%	2.1–4.0%
magnesium (Mg)	0.45%	0.5–1.2%
sodium (Na)	—	—
chlorine (Cl)	—	0.1–0.3%
manganese (Mn)	30 ppm	30–80 ppm
boron (B)	90 ppm	150–250 ppm
zinc (Zn)	7 ppm	10–15 ppm
copper (Cu)	4 ppm	6–10 ppm

- برای مقادیر مربوط به هر ریزمغذی بازه‌های پیشنهادی و استاندارد پیشنهاد شده است که رعایت آن‌ها می‌تواند منجر به حفظ سلامت و رشد درخت شود؛
- مقادیر کمتر از آستانه کمترین مقدار مجاز می‌تواند تأثیر منفی بر میزان رشد و باردهی درخت داشته باشد، در حالی که کوددهی بیش از حد نیز می‌تواند منجر به کاهش بهره‌وری درخت شود؛



مقدار تراکم و ذخیره مواد ریزمغذی در خاک و بافت درخت در طول فصل رشد و با گذر زمان تغییر می کند. این مسئله به دلیل رشد گیاه، ایجاد شاخ و برگ جدید روی درخت، و رشد محصول نهایی است.



نقش روی در درخت پسته

- عنصر روی ماده ضروری برای ترشح هورمونی به نام «اکسین» در درخت پسته است؛
- هورمون اکسین نقش مستقیمی در تبادلات سلولی درخت پسته داشته، و در مراحل گردافشانی و رشد مغز پسته نقش حیاتی ایفا می کند؛



علائم کمبود روی



- کمترین مقدار مجاز روی ۷، و بازه پیشنهادی آن بین ۱۰ تا ۱۲ قسمت در میلیون است؛
- علائم کمبود روی در اوایل فصل رشد و در درختان نابالغ بروز پیدا کرده، و شامل کاهش اندازه برگ‌ها و کدر شدن آن‌ها، متمایل شدن به رنگ قرمز، و تأخیر در برگ‌ریزی درخت می‌شود؛



علائم کمبود روی



عوامل تأثیرگذار بر کاهش روی در خاک

- کاهش مقدار pH خاک و کاهش مقدار انحلال پذیری مواد ریزمغذی در خاک؛
- کاهش ظرفیت تبادل مواد با بار الکتریکی مثبت در خاک‌های ماسه‌ای؛
- افزایش مقدار منگنز و فسفر در خاک به دلیل استفاده از کود حیوانی؛
- استفاده از سموم و مواد شیمیایی که منجر به کاهش فعالیت باکتری‌ها و قارچ‌های مفید در خاک می‌شود؛



یک پژوهش نشان داد که اصلاح کمبود روی از طریق کوددهی با استفاده از سیستم آبرسانی قطره‌ای در خاک‌های قلیایی اثربخش نیست، چراکه احتمال رسوب کردن روی در خاک‌های قلیایی با ظرفیت جذب مواد دارای بار الکتریکی مثبت بالا است



اصلاح pH خاک

- در خاک‌های قلیایی، می‌توان کاهش ریزمغذی‌های خاک را با استفاده از اسیدسولفوریک یا پودر گوگرد اصلاح کرد؛



نقش مس در رشد درخت پسته

- نقش مس در رشد و سلامت درخت پسته شامل فرآیند فتوسنتز، ایجاد توازن در تراکم کربوهیدرات‌ها در بافت درخت، بهبود ساختار سلولی، افزایش باروری درخت، و گرده‌افشانی می‌شود؛



علائم کمبود مس در درخت پسته



- کمترین مقدار مجاز برای مس برابر با ۴، و بازه پیشنهادی آن بین ۱۰ تا ۱۵ قسمت در میلیون است؛
- علائم کمبود مس در درخت پسته معمولاً در درختان نابالغ و در جوانه‌های انتهایی شاخه در اواسط تابستان بروز پیدا کرده، و منجر به ریزش برگ‌ها به صورت زودهنگام می‌شود؛



علائم کمبود مس در درخت پسته

- خشک‌شدگی برگ درختان در انتهای شاخه در تابستان، چروک شدن درختان، و پژمردگی بافت درختان؛



شبهات در علائم کمبود روی و مس

- علائم کمبود روی و مس در درختان نابالغ در خاک‌های قلیایی رخ می‌دهد. انواع و رقم‌های مختلف پسته و اکنش‌های متفاوتی به کمبود ریزمغذی‌ها نشان می‌دهند، که می‌تواند با توان رشد ارقام مختلف پسته ارتباط داشته باشد؛
- بروز علائم کمبود روی و مس لزوماً به معنای کمبود این مواد در خاک نیست، و به این ترتیب اضافه کردن کود به خاک در این موارد بی‌تأثیر خواهد بود؛
- کوددهی برگ‌ی در زمان نامناسب صرفاً در کوتاه مدت علائم کمبود ریزمغذی را از بین برده، اما در طولانی مدت تأثیری روی سلامت درخت نخواهد داشت؛



اصلاح کمبود مس

- ۱۰۰ تا ۲۰۰ گرم از کود مس ۱۴.۵ درصد را به ۳۵۰ لیتر آب اضافه کرده و این ترکیب را در دهه اول اردیبهشت به صورت کوددهی برگی به درخت اضافه کنید؛
- اضافه کردن کود به میزان بیش از حد می تواند منجر به ایجاد مسمومیت در درخت شود. در صورت نیاز، کود مس را می توان با روی و مواد حشره کش برای مبارزه با آفات اضافه کرد؛



نقش بورون در درخت پسته

- تشکیل و رشد سلول‌های جدید در بافت درخت، و تکثیر سلول‌ها در زمان مناسب. کمبود بورون می‌تواند منجر به کاهش تکثیر سلولی در زمان نیاز درخت شود؛
- بورون می‌تواند مقدار جذب و تجزیه کربوهیدرات‌ها را بهبود بخشیده، و کمبود آن منجر به کاهش گردافشانی و اثربخشی آن در ابتدای فصل رشد شود؛



علائم کمبود بورون



- کمترین مقدار مجاز بورون ۹۰، و بازه پیشنهادی آن بین ۱۲۰ تا ۲۵۰ قسمت در میلیون است؛
- علائم کمبود بورون در اوایل فصل رشد رخ داده و شامل خشک شدن نوک شاخه‌های جدید، کاهش رشد جوانه‌ها، چروکیده شدن برگ‌ها، بافت مردگی، و افزایش ضخامت رگبرگ می‌شود؛

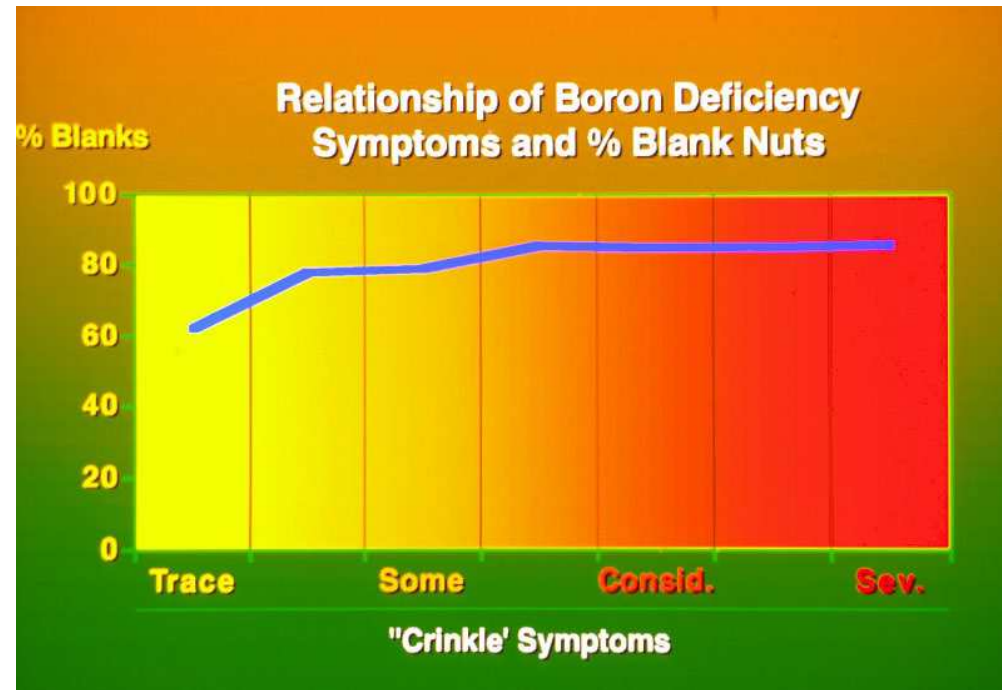


علائم کمبود بورون

- افزایش ضخامت رگبرگ، چروکیده شدن لبه‌های برگ به سمت بالا، و افزایش ضخامت برگ به شکلی که بافت آن شبیه چرم می‌شود؛



کاهش مقدار بورون در خاک و بافت درخت منجر به افزایش تعداد پسته‌های پوک نیز شده، و خوشه‌های پسته پس از رشد غلاف و پوست پسته از شاخه جدا می‌شوند؛



اصلاح کمبود بورون

- کمبود بورون ممکن است با توجه به موقعیت کشت به صورت مزمن در زمین وجود داشته باشد، و بیشترین تأثیر را روی درختان نابالغ می‌گذارد؛
- به ازای هر هکتار، بین ۶ تا ۲۰ کیلوگرم کود بورون ۲۰ درصد را با سیستم آبرسانی ترکیب کرده یا با استفاده از افشانه‌های حشره‌کش به درخت اضافه کنید؛
- به‌منظور بهبود رشد مغز پسته و کاهش تعداد پسته‌های پوک، می‌توانید ۲.۵ کیلوگرم کود را با ۳۵۰ لیتر آب ترکیب کرده و آن را به ازای هر هکتار به‌صورت کوددهی برگ‌ی به درخت اضافه کنید؛



علائم کوددهی بیش از حد بورون



- کوددهی بیش از حد با بورون منجر به سوختگی لبه برگ‌ها شده، و اصلاح بورون بیش از حد در بافت درخت و خاک بسیار دشوار است؛

