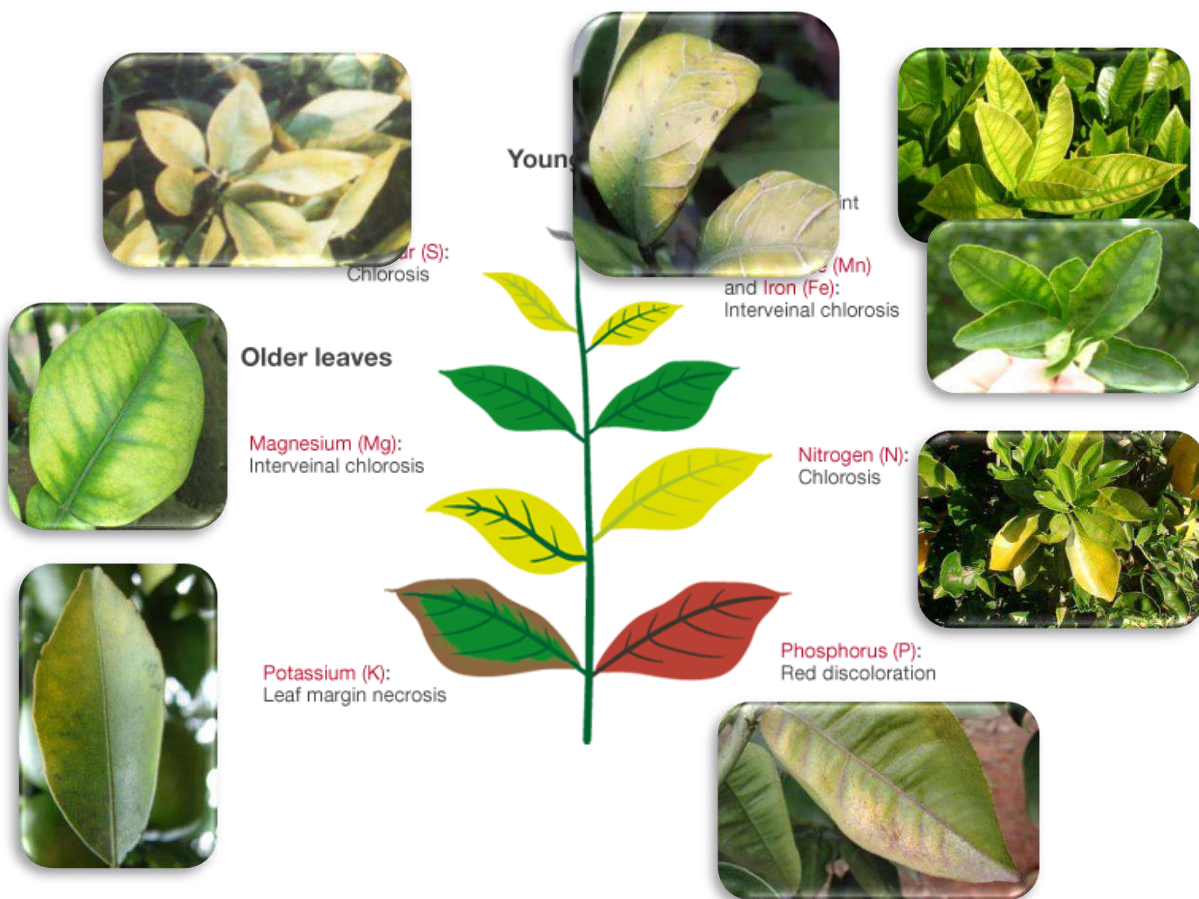




کمیبود عناصر غذایی در مرکبات





نیتروژن (N)

این عنصر به عنوان غذای اصلی که نقش عمده آن در رشد سبزینه درخت است، سبزی و شادابی را به درخت می‌دهد. **علائم کمبود:** علائم کمبود به واسطه برگ‌های سبز-زرد روشن قابل تشخیص است. رگبرگ‌ها رنگ روشن‌تری نسبت به بافت‌های بین رگبرگی دارند. برگ‌های جدید کوچک، نازک، شکننده و سبز رنگ هستند. برگ‌های ایجاد شده روی شاخه‌های جوان سبزتر از برگ‌های موجود روی شاخه‌های مسن هستند. برگ‌ها به طور کلی به رنگ زرد در آمده و در نهایت دچار ریزش خواهند شد. درختان کوتوله شده و سایه‌انداز ضعیفی خواهند داشت علاوه بر اینکه میزان محصول کاهش پیدا خواهد کرد. در این حالت پوست میوه‌ها رنگپریده و صاف است و آب میوه دارای غلظت پایین‌تری از مواد جامد محلول (شاخص بریکس) و اسیدها است. درختان با کمبود نیتروژن مداوم، کوتوله شده و رشد شاخه‌های جدید آنها نامنظم و بسیار کوتاه خواهد بود. مرگ سرشاخه‌ها نیز ممکن است به وقوع بپیوندد و تولید محصول به شدت کاهش یابد.



شکل ۴۳ و ۴۴. کوچک، نازک و شکننده شدن برگ‌های جوان در کنار زردی برگ‌های مسن در کمبود نیتروژن



کنترل: مناسب‌ترین کود نیتروژنه برای مرکبات کود سولفات آمونیوم است. در خصوص تأمین نیتروژن درخت مرکبات باید توصیه شود که نیمی از مصرف سالیانه درخت را قبل از زمان شکوفه‌دهی که درخت بیشترین نیاز را دارد و نیم دیگر را در دو مرحله دیگر یکی وقتی که میوه‌ها شروع به رشد نموده و به اصطلاح نخودی شده‌اند و مرحله

بعد زمان رشد کامل میوه به زمین داده می‌شود. باید این نکته را در نظر داشت که کودهای نیتروژنه به دلیل حلال بودن در آب همواره با آب آبیاری و بارندگی شسته و از دسترس گیاه خارج شده و معمولاً هرساله باید به خاک اضافه شوند.

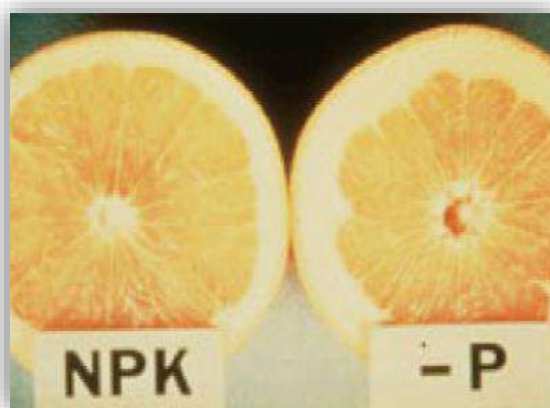


فسفر (P)

فسفر تأثیر زیادی روی زودرسی میوه دارد. مصرف آن عمل گرده افشانی را بهبود داده و باعث خوش‌رنگی و بالا رفتن کیفیت میوه می‌شود. **علائم کمبود:** برگ‌ها کوچک و باریک شده به رنگ ارغوانی و برنزی در می‌آیند و حالت رنگ‌پریدگی کدری را به نمایش می‌گذارند. درختان دچار کمبود، گل‌های محدودی تولید می‌کنند و متعاقباً تشکیل میوه و برداشت محصول آنها نیز با کاهش روبرو است. میوه‌ها زبر و خشن شده، پوست آنها ضخیم و حفره مرکزی خالی است. همچنین میوه در مقایسه با مجموع کل مواد جامد محلول (سطح بریکس) دارای میزان بالای اسید است و بنابراین، بلوغ میوه دچار تأخیر می‌شود. معمولاً ریشه‌ها کوتاه شده و انشعابات ضعیفی دارند.



شکل ۴۵ و ۴۶. ایجاد رنگ ارغوانی، حالت برنزی و رنگ‌پریدگی در برگ‌ها ناشی از کمبود فسفر



شکل ۴۷. علائم کمبود فسفر در میوه مرکبات

دلایل کمبود: علت کمبود فسفر فقدان فسفر قابل دسترس در خاک است. در خاک‌های به شدت اسیدی و خاک‌های قلیایی، فسفر می‌تواند به سرعت به حالت غیر قابل جذب در بیاید. **کنترل:** کمبود می‌تواند از طریق کاربرد کودهای حاوی فسفر مانند سوپرفسفات تریپل (در مرحله چالکود)، دی‌آمونیم فسفات، مونوپتاسیم فسفر و کودهای ترکیبی NPK به ویژه کودهای ترکیبی فسفر بالا تصحیح شود.



پتاسیم (K)

مصرف پتاسیم در مرکبات باعث افزایش رشد و نمو درخت، درشت شدن میوه، مقاومت به بیماری‌ها، جلوگیری از ترکیدگی پوست و کمک به خشبی شدن شاخه‌های جوان می‌شود.

علائم کمبود: کمبود پتاسیم باعث کاهش رشد، تولید برگ‌های کوچک، جوانه‌های نازک، متراکم بودن جلوه و نمای درخت، افزایش حساسیت نسبت به خشکی و سرما، ترکیدگی و کاهش اندازه میوه، پوست نازک و ریزش پیش از بلوغ میوه‌ها و غلظت پایین اسید در میوه می‌شود. کلروز (زردی) یا نکروز (سوختگی) حاشیه برگ‌ها از علائم رایج کمبود پتاسیم است که به دلیل متحرک بودن این عنصر در گیاه، برگ‌های مسن و پایینی درخت بیشترین علائم را نشان می‌دهند.



شکل ۴۸ و ۴۹. کلروز حاشیه برگ‌ها بر اثر کمبود پتاسیم



شکل ۵۰. ترکیدگی میوه بر اثر کمبود پتاسیم

دلایل کمبود: کمبود پتاسیم معمولاً در نتیجه تأمین ناکافی پتاسیم در خاک بروز می‌یابد. همچنین کمبود پتاسیم برای گیاهان ممکن است در خاک‌هایی که دارای غلظت‌های بالای کلسیم و منیزیم هستند و یا به هنگام کاربرد میزان بالای نیتروژن ایجاد شود. کاهش جذب پتاسیم در برخی خاک‌های آهکی متداول است. فقدان رطوبت در خاک نیز جذب پتاسیم را کاهش می‌دهد. چنانچه میزان تأمین نیتروژن و فسفر در مقایسه با پتاسیم بالا باشد، رشد می‌تواند در مراحل اولیه تسریع یابد اما غلظت پتاسیم در گیاه نهایتاً رو به کاهش گذاشته و منجر به بروز علائم می‌شود.

کنترل: انجام آزمون خاک و تعیین میزان نیاز خاک به مصرف کودهای پتاسیمی توصیه می‌شود. استفاده از کودهای سولفات پتاسیم در مرحله زیر کشت و استفاده سرک از کودهای سولوپتاس و کودهای ترکیبی NPK به ویژه کودهای ترکیبی پتاسیم بالا، تأمین پتاسیم را در مراحل میانی و انتهایی رشد تضمین می‌نماید. با این وجود در خاک‌های شور و آهکی، گاهی اوقات کاربرد پتاسیم در خاک غیرمؤثر است و یا به کندی باعث



تعدیل کمبود پتاسیم می‌شود. در این صورت محلول‌پاشی کودهای فوق می-تواند بسیار مؤثر واقع شود و به سرعت کمبود پتاسیم را جبران نماید.



کلسیم (Ca)

کلسیم عنصری ضروری برای دیواره‌های سلولی است و نیز نقشی مستقیم بر تنظیم سیستم‌های آنزیمی، فعالیت‌های هورمونی و جذب عناصر غذایی دارد. همچنین نقش کلسیم بر طویل شدن لوله گرده و تشکیل بذر نیز به اثبات رسیده است.

علائم کمبود: درختان دچار کمبود کلسیم به واسطه رشد و نمو ضعیف ریشه‌ها کوتوله می‌شوند و اندام‌های هوایی تیره‌رنگ دارند. اثرات عمده کمبود کلسیم در سیستم ریشه است که نسبت به بیماری‌های ریشه حساس‌تر شده و نیز میوه که در این حالت بیشتر دچار ترکیدگی میوه خواهد شد.



شکل ۵۱ و ۵۲. علائم کمبود کلسیم در برگ و میوه مرکبات

کنترل: استفاده سالانه کلسیم منجر به تولید محصول بیشتری می‌شود. استفاده از نیترات کلسیم به روش آبکود، شیوه‌ای تأثیرگذار در به حداکثر رساندن جذب کلسیم و میزان برداشت محصول است. بهبود معنادار تشکیل میوه به واسطه کاربرد نیترات کلسیم، هنگام استفاده دقیق قبل از گل‌دهی یا در خلال گل‌دهی به وقوع می‌پیوندد.



منیزیم (Mg)

علائم کمبود: در درختان دچار کمبود منیزیم، نوک و حاشیه برگها دچار زردی است در حالی که بخش انتهایی پهنک برگ در ناحیه دمبرگ همچنان سبز باقی می ماند. چون منیزیم از جمله عناصر متحرک در گیاه محسوب می شود، علائم روی برگهای مسن و پایینی گیاه شدیدتر است.



شکل ۵۳ تا ۵۵. زرد شدن نوک و حاشیه برگها ناشی از کمبود منیزیم در مرکبات

دلایل کمبود: کمبود منیزیم بیشتر در خاکهای اسیدی یا شنی که به طور معمول میزان کمی منیزیم دارند به وقوع می پیوندد. جذب این عنصر همچنین در خاکهای آهکی که میزان بالایی از کلسیم آزاد دارند کاهش پیدا می کند.

کنترل: مصرف متعادل و متناسب کودهای پتاسیمی و آمونیومی بر اساس آزمون خاک و نیز استفاده از کود سولفات منیزیم در مرحله زیرکشت و یا محلول پاشی این کود و یا کلات منیزیم در طی مراحل رشد می تواند از بروز کمبود این عنصر جلوگیری نماید. در خاکهای اسیدی، کمبود منیزیم را می توان به آسانی با مصرف کودهای منیزیم دار قابل حل در آب برطرف کرد اما در خاکهای آهکی، بیشتر محلول پاشی شاخساره های درخت توصیه می شود.



بُر (B)

بر در بهبود جذب کلسیم و انتقال قندها و تنظیم کننده‌های رشد گیاه مهم است. بر نقش کلیدی در گرده‌افشانی، تشکیل میوه، حفظ یکپارچگی و استحکام پوست میوه دارد. بر به حفظ سلامت پوست میوه نیز کمک می‌کند. جایی که محدودیت منابع بر وجود نداشته باشد، پوست بیشتر الاستیک بوده، در نتیجه این امر موجب به حداقل رسیدن ترک خوردگی و بهبود انبارداری میوه می‌شود.

علائم کمبود: کوتاه شدن فاصله بین میانگره‌ها، چوب پنبه‌ای شدن رگبرگ‌ها و رسوب صمغ در پوست میوه و بدشکلی میوه‌ها دیده می‌شود.



شکل ۵۶ و ۵۷. خم شدن پهنک برگ در طول رگبرگ اصلی و ضخیم شدن رگبرگ‌ها ناشی از کمبود بر



شکل ۵۸ و ۵۹. رسوب صمغ در پوست میوه و بد شکلی میوه‌ها ناشی از کمبود بر



دلایل کمبود: اسیدی شدن خاک و بیشبود آهک می‌تواند سبب بروز کمبود بر شود که میزان کم استفاده از کودهای آلی و کاربرد زیاد کودهای پتاسیمی این حالت را تشدید می‌کند. در این حالت، جذب بر توسط سیستم ریشه متوقف می‌شود یا گیاه نیاز به مقادیر بالایی از بر دارد که به طور همزمان مقادیر مورد نیاز در خاک وجود ندارد.

کنترل: بهبود خاک با کودهای آلی پوسیده شده توصیه می‌شود. چنانچه علائم کمبود بر مشاهده شد، محلول‌پاشی کودهای حاوی این عنصر روی سطح برگ توصیه می‌شود میانگره‌ها ناشی از کمبود بر

شکل ۶۰. کوتاه شدن فاصله بین



آهن (Fe)

علائم کمبود: کمبود آهن برگها را به صورت رنگپریده در می‌آورد اما رگبرگها و حتی انشعابات کوچک آنها نیز همچنان به رنگ سبز باقی می‌مانند. به دلیل حرکت کند آهن در گیاه، علائم کمبود معمولاً در برگهای جوان و بالایی مشاهده می‌شود. به استثنای رگبرگها، برگهای جدید ایجاد شده به صورت سبز در می‌آیند (کلروز بین رگبرگی). در کمبود شدید برگهای انتهایی به رنگ سفید در می‌آیند.



شکل ۶۱ تا ۶۴. کلروز بین رگبرگی برگهای جوان بر اثر کمبود آهن

دلایل کمبود: کمبود آهن در پهاش بالا رایج است به خصوص در خاکهایی که آهک آزاد در بخشهای بالایی خاک وجود دارد یا خاکهای غرقابی و آنهایی که ماده آلی کمی دارند.

کنترل: بهترین شیوه جبران کمبود آهن استفاده از کلاتهای آهن در خاک است. محلولپاشی روی اندامهای هوایی می‌تواند تا حدودی سبب رفع کمبود آهن به صورت موضعی شود. به طور کلی لیموها نسبت به پرتقال و گریپفروت در قبال کمبود آهن حساسترند. پایه نارنگی رقم کلئوپاترا تحمل بالایی به کمبود آهن دارد. می‌توان از آنالیز بافت گیاه جهت تشخیص کمبود آهن استفاده کرد.



روی (Zn)

نقش‌های اصلی روی عبارت است از فعالیت به عنوان کوفاکتور آنزیم‌ها و دخالت در تنظیم‌کننده‌هایی که در رشد بین‌گره‌ها و توسعه کلروپلاست نقش دارند. سطوح پایین روی باعث کاهش تعداد میوه‌ها در هر درخت و اندازه کوچکتر میوه می‌شود که متعاقباً کاهش میزان محصول را به دنبال خواهد داشت.

علائم کمبود: علائم کمبود روی همانند کمبود آهن معمولاً به صورت کلروز بین رگبرگی است با این تفاوت که میزان پیشرفت رنگ زرد در پهنک برگ کمتر است و علاوه بر رگبرگ‌ها، مقداری از بافت اطراف آنها نیز سبز رنگ است. برگ‌های جدید کوچک بوده و به حالت کپه‌ای رشد می‌کنند چراکه فاصله بین گره‌ها در شاخه‌های جوان کوتاه می‌شود.



شکل ۴۵ تا ۴۸. کلروز بین رگبرگی ناشی از کمبود روی در مرکبات

دلایل کمبود: کمبود روی می‌تواند در خاک‌های شنی که به طور معمول حاوی میزان کمی روی هستند رایج باشد به خصوص زمانی که پهاش و رطوبت خاک بالا باشد. خاک‌هایی که به طور مکانیکی تسطیح می‌شوند و مواد آلی سطحی متغیری دارند معمولاً بیشتر در معرض کمبود روی خواهند بود.

کنترل: کاربرد کودهای حاوی روی مانند سولفات روی و کلات روی به صورت خاکی و محلول‌پاشی ترکیبات حاوی روی می‌تواند سبب افزایش تولید محصول مرکبات شود. کاربرد خاکی روی، در خاک‌های با پهاش پایین اثر بخشی بیشتری دارد. به طور کلی، مصرف کودهای حاوی روی در خاک چندان اقتصادی نیست و محلول‌پاشی اندام‌های هوایی پس از گل‌دهی، بیشترین تأثیر را در مرتفع نمودن علائم کمبود روی خواهد داشت.



منگنز (Mn)

علامت کمبود: در کمبود منگنز در برگهای جوان، بافت بین رگبرگها زرد ولی رگبرگها به طور مشخص سبز باقی میمانند. کمبود شدید موجب از بین رفتن بافت بین رگبرگها می شود. کلروز بین رگبرگی تا حدی مشابه کمبود روی است.



شکل ۶۹ و ۷۰. لکه های زرد در متن برگ ناشی از کمبود منگنز

کنترل: کاربرد خاکی و محلولپاشی ترکیبات حاوی منگنز روی اندام های هوایی باعث افزایش محصول در درختان دچار کمبود می شود. این روند بیشتر به صورت افزایش تعداد میوه ها در هر درخت قابل مشاهده خواهد بود. یک راهکار رایج، کاربرد منگنز همراه با روی به صورت محلولپاشی روی اندام های هوایی است که بر هر دو نوع کمبود غلبه خواهد کرد.



مس (Cu)

علائم کمبود: مس عنصر غیرمتحرک است و بیشترین علائم روی برگ‌های جوان دیده می‌شود. علائم رایج کمبود مس شامل رشد نامناسب و تیرگی شدید رنگ برگ‌ها، خشکیدگی سرشاخه‌ها و جوانه‌های متورم که آماده برای باز شدن هستند، وجود قطرات صمغ در زیر پوست شاخه‌های جوان و سبز، قهوه‌ای رنگ شدن میوه، جوانه‌ها و برگ‌ها، ایجاد لکه‌های چوب‌پنبه‌ای به رنگ قهوه‌ای در سطح یا داخل پوست میوه‌ها است.



شکل ۷۱ و ۷۲. علائم کمبود مس در مرکبات

کنترل: محلول‌پاشی سولفات مس و یا کلات مس بر روی سطح برگ‌ها و یا استفاده از کلات‌های مس به صورت خاکی توصیه می‌شود. در باغ‌هایی که از ترکیبات مسی برای مبارزه با بیماری‌های مختلف استفاده می‌شود علائم کمبود مس تا حدودی مرتفع می‌گردد.



نقش عناصر در کنترل بیماری‌های گیاهی

نیتروژن: نیتروژن عنصر اصلی در ساخت اسیدهای آمینه و پروتئین در گیاه می‌باشد. بنابراین تأمین کافی میزان نیتروژن مورد نیاز گیاه منجر به افزایش مقاومت گیاهان در برابر بیماری‌ها و آفات خواهد شد. کمبود یا بیش‌بود این عنصر باعث کاهش مقاومت گیاه در برابر حملات قارچ‌ها و آفات خواهد شد.

فسفر: وجود فسفر کافی در محیط ریشه سبب گسترش سریع و استفاده بهتر گیاه از آب و دیگر مواد غذایی ضروری گیاه می‌شود. فسفر مقاومت گیاه را در برابر بیماری‌های خاکزاد افزایش می‌دهد.

پتاسیم: پتاسیم در میان عناصر غذایی بیشترین نقش را در جلوگیری از وقوع بیماری‌ها و حمله آفات دارد. لذا تأمین پتاسیم مورد نیاز گیاه با استفاده از کودهای پتاسیمی و با توجه به نتایج آزمون خاک و گیاه بسیار حائز اهمیت می‌باشد زیرا مصرف بیش از حد پتاسیم می‌تواند باعث کاهش جذب عناصری چون منیزیم، کلسیم و ... شده و حتی ممکن است از این طریق اثر منفی بر مقاومت گیاه داشته باشد. تغذیه مطلوب پتاسیمی منجر به کاهش شدت آلودگی ناشی از نماتدها به ویژه نماتدهای ریشه گری در گیاه می‌شود.

کلسیم: کلسیم آسیب‌ناشی از آنزیم‌های تجریه‌کننده پکتین که توسط عوامل بیماری‌زا ترشح می‌شود را کاهش می‌دهد. کلسیم نقش مهمی در کاهش بیماری‌های آوندی باکتریایی نیز دارد.

روی: در صورت کمبود روی، مواد قندی در سطح برگ جمع شده و عوامل بیماری‌زا را به سمت گیاه جذب می‌شوند. کاربرد عنصر روی در کنترل بیماری گموز (*Phytophthora nicotiana*) در پرتقال نقش مثبت دارد.

مس: مس یک عنصر غذایی گیاهی است که عموماً به عنوان قارچکش استفاده می‌شود و زمانی بر روی قارچ‌ها تأثیرگذار است که به صورت مستقیم روی سطح گیاه آلوده به قارچ پاشیده می‌شود. از طرف دیگر کمبود مس منجر به اختلال در تولید ترکیبات دفاعی و تجمع کربوهیدرات‌های محلول می‌شود و در نتیجه تولید بافت چوب پنبه‌ای کاهش می‌یابد، در نتیجه شرایط برای نفوذ عوامل بیماری‌زا مهیا شده و مقاومت گیاه در برابر بیماری‌ها کاهش می‌یابد.

آهن: این عنصر در صورت مصرف بیش از حد و بیش‌بود آن در محیط به خاطر خاصیت آنتاگونیستی آهن با بسیاری از عناصر مثل منگنز باعث کاهش جذب آن‌ها شده و به طور غیرمستقیم مقاومت گیاهان را در برابر عوامل بیمارگر کاهش می‌دهد.

بور: کمبود بور سبب ترشح مقادیر زیادی از ترکیبات مانند قندها و آمینو اسیدها توسط گیاه شده و به این ترتیب شرایط برای استقرار بسیاری از آلودگی‌های قارچی فراهم می‌شود.