



سازمان جهاد کشاورزی یزد
مدیریت ترویج و مشارکت مردمی

علائم کمبود عناصر غذایی در درختان میوه



تهیه کنندگان :
نادر سلیم
زهرا زحمتکش

مؤسسه تحقیقات باغبانی
وزارت جهاد کشاورزی

نشریه شماره ۱۱۴



علائم کمبود عناصر غذایی در درختان میوه

تهیه کنندگان:
نادر سلیم - زهرا زحمتکش

مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی یزد

۱۳۸۷

مشخصات نشریه:

علائم کمبود عناصر غذایی در درختان میوه

نویسندگان: نادر سلیم، کارشناس کشاورزی

زهرا زحمتکش، کارشناس تولیدات گیاهی

ویراستار علمی: عباس حاجی حسینی

کارشناس ترویج سازمان جهاد کشاورزی استان یزد

ناظر: سید محمد رضوی بافقی

ویراستار: مرضیه آنتیک

صفحه‌آرایی: دفتر طراحی یزد ۱۱۰

طرح جلد: زهرا زحمتکش

ناشر: مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

نوبت چاپ: چاپ اول

سال نشر: ۱۳۸۷

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

شماره استاندارد و ملارک علمی: ۸۷/۹۳/۱

نشریه شماره ۱۱۴

نشانی: یزد- بلوار دانشجو- سازمان جهاد کشاورزی - مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

مخاطبان نشریه:

**کشاورزان، باغداران،
تولیدکنندگان محصولات باغی،
دانشجویان، فارغ التحصیلان
و کلیه علاقه‌مندان به این حرفه**

هدف از انتشار نشریه:

از آنجائی که تنها هدف کشاورزان و باغداران افزایش کمی و کیفی محصول می‌باشد و همچنین تا حدودی، تأمین احتیاجات غذایی گیاه تحت کنترل زارع یا باغدار است چه بسا، شناخت عناصر مورد نیاز گیاه، نقش این عناصر در طول دوره رشدی گیاه و همچنین چگونگی تشخیص کمبود و بیشبود (مسمومیت) در صورت بروز از روی علائم ظاهری می‌تواند کشاورز را در رسیدن به هدف ارزشمندش یاری کند. پس برای روشن شدن هر چه بیشتر این مفاهیم و به علت پیچیدگی عوامل موثر بر تولید محصولات کشاورزی، در این نشریه تنها به بررسی علائم کمبود عناصر غذایی در درختان میوه می‌پردازیم، امید است مورد توجه کشاورزان به خصوص باغداران قرار بگیرد.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۵	مقدمه:
۵	عناصر غذایی مورد نیاز گیاه:
۵	۱- عناصر پر مصرف و یا بزرگ عناصر (Macroelements):
۵	۲- عناصر کم مصرف و یا ریز عناصر (Microelements):
۷	علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی در درختان میوه:
۸	چند روش برای تعیین کمبود عناصر:
۹	رابطه علائم کمبود عناصر غذایی با تحرک آنها در گیاه:
۹	۱) عناصر متحرک (پویا یا موبایل):
۹	۲) عناصر غیر متحرک (ایستا یا ساکن):
۱۰	نقش و علائم کمبود عناصر پر مصرف (Macroelements) در درختان میوه:
۱۰	۱- نقش و علائم کمبود نیتروژن (N):
۱۱	۲- نقش و علائم کمبود فسفر (P):
۱۱	۳- نقش و علائم کمبود پتاسیم (K):
۱۲	۴- نقش و علائم کمبود کلسیم (Ca):
۱۳	۵- نقش و علائم کمبود منیزیم (Mg):
۱۴	۶- نقش و علائم کمبود گوگرد (S):
۱۵	علائم کمبود عناصر کم مصرف (Microelements) در درختان میوه:
۱۵	۱- نقش و علائم کمبود آهن (Fe):
۱۶	۲- نقش و علائم کمبود منگنز (Mn):
۱۷	۳- نقش و علائم کمبود روی (Zn):
۱۸	۴- نقش و علائم کمبود مس (Cu):
۱۸	۵- نقش و علائم کمبود بُر (B):
۲۰	۶- نقش و علائم کمبود مولیبدن (Mn):
۲۰	کوددهی:
۲۲	خلاصه مطالب:
۲۳	خودآزمایی:

مقدمه:

تمامی موجودات زنده این کره خاکی از جمله گیاهان برای رشد و نمو و ادامه حیات خود، نیاز به مواد غذایی دارند، البته مقدار آن عناصر برای انواع مختلف گیاهان متفاوت است. در بیشتر خاکها مقدار نسبی این عناصر، برابر نیازهای طبیعی گیاه نیست و از آن گذشته زمین نمی تواند این گونه مواد را به اندازه کافی تولید کند و آن مقداری هم که در خاک وجود دارد، به مرور زمان به وسیله گیاه جذب می شود، پس برای بدست آوردن محصول کافی، لازم است همه ساله مواد مورد نیاز را بسته به نوع گیاه به خاک اضافه نمود.

هر چند که عناصر معدنی مقدار کمی از وزن یک گیاه را تشکیل می دهد ولی هر کدام از این عناصر وظایفی را در انجام فعالیتهای حیاتی گیاه و تعادل بین رشد رویشی و زایشی بر عهده دارند و عدم وجود و یا وجود بیش از حد این عناصر در خاک، اختلالاتی را در گیاه بوجود می آورد که روی رشد و نمو گیاه و در نهایت روی کمیت و کیفیت محصول تأثیر خواهد گذاشت.

عناصر غذایی مورد نیاز گیاه:

بطور کلی تعداد عناصر مورد نیاز گیاه که در محلول خاک موجود می باشند، شامل ۱۳ عنصر است که بر اساس میزان مصرف گیاه به دو دسته زیر تقسیم می شوند:

۱- عناصر پر مصرف و یا بزرگ عناصر (Macroelements):

عنصری از قبیل: نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد که بیشتر مورد نیاز گیاه می باشند را عناصر پرمصرف می گویند.

۲- عناصر کم مصرف و یا ریز عناصر (Microelements):

عنصری چون آهن، منگنز، روی، مس، بُر، مولیبدن و کلر که به مقدار بسیار کم مورد

نیاز گیاه می‌باشند را عناصر کم مصرف یا ریزمغذی می‌گویند. البته سه عنصر کربن، اکسیژن و هیدروژن هم از عناصر مورد نیاز گیاهند ولی چون این عناصر به فراوانی در هوا و آب یافت می‌شوند، به عنوان عناصر غذایی خاک محسوب نمی‌شوند.

جدول شماره ۱ علائم شیمیایی و ترکیب عناصر غذایی ضروری و قابل جذب توسط ریشه گیاهان

ترکیب یونی (فرم) قابل جذب	عنصر غذایی / علامت شیمیایی
عناصر آلی (از آب و هوا تأمین می‌گردد)	
H_2O	هیدروژن (H)
CO_2^- , HCO_3^-	کربن (C)
O_2 , H_2O	اکسیژن (O)
عناصر پرمصرف (نیاز گیاه به این عناصر زیاد است)	
NO_3^- , NH_4^+	نیتروژن یا ازت (N)
PO_4^{3-} , $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}	فسفر (P)
K^+	پتاسیم (K)
Ca^{+2}	کلسیم (Ca)
Mg^{+2}	منیزیم (Mg)
SO_4^{2-}	گوگرد (S)
عناصر کم مصرف (نیاز گیاه به این عناصر کم است)	
Cu^{+2} , Cu^+	مس (Cu)
Zn^{+2}	روی (Zn)
MoO_4^{2-}	مولیبدن (Mo)
$H_4B_2O_7$, BO_3^- , $H_4BO_3^-$	بُر (B)
Fe^{+3} , Fe^{+2}	آهن (Fe)
Mn^{+2}	منگنز (Mn)

علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی در درختان میوه:

کمبودهای شدید عناصر غذایی در گیاه به صورت علائمی مختلف قابل مشاهده است که می‌توان به مواردی چون تغییر رنگ، سوختگی، توقف رشد جوانه‌های انتهایی، تغییر شکل میوه‌ها، تفاوت در عملکرد، زودرسی، دیررسی، کوچک شدن میوه‌ها، نارسایی در رشد، کاهش گسترش ریشه و کاهش خاصیت انبارداری میوه‌ها اشاره نمود.

لازم به ذکر است که نشانه‌های کمبود، گاهی مشابه هم بوده و همچنین عوامل دیگری چون تغییرات دما، استفاده از سموم، حشرات، باد و دیگر عوامل طبیعی نشانه‌هایی را از خود به جای می‌گذارند که مشابه علائم کمبود است. به همین دلیل، تشخیص و معالجه کمبود عناصر غذایی از روی علائم ظاهری باید با احتیاط و به وسیله کارشناسان با تجربه انجام گیرد.

معمولاً کمبود عناصر غذایی در گیاهان ناشی از موارد زیر است:

(۱) **کمبود واقعی:** کمبود عناصر غذایی در خاک و یا وجود ترکیب شیمیایی غیر قابل جذب آن برای گیاه.

(۲) **کمبود دروغین:** کمبود عناصر غذایی به علت ایجاد شرایط خاص در محیط کشت. در این حالت ریشه‌ها قادر به جذب عناصر موجود در خاک نمی‌باشند مانند موارد زیر:

(الف) سرد بودن خاک: در این حالت پتاسیم موجود در خاک جذب ریشه نمی‌شود.

(ب) غرقابی بودن خاک: آهن، مس و کلسیم در خاک غرقابی جذب نمی‌شوند. به عنوان مثال آبیاری پی در پی در خاک، شرایط احیاء و اکسیداسیون در خاک را فعال نموده و عناصری مثل آهن و منگنز به خاطر اکسیده شدن غیر قابل جذب می‌گردند.

(ج) اسیدیته (pH) نامناسب: در خاکهای خیلی اسیدی، منگنز و روی و در خاکهای قلیایی آهن، منیزیم و بُر جذب نمی‌شود.

(د) اثر متقابل و منفی عناصر نسبت به یکدیگر: در این حالت حضور یک عنصر باعث عدم جذب عنصر دیگر می‌شود. مثلاً حضور پتاسیم بیش از حد باعث کمبود منیزیم می‌شود و یا حضور بیش از حد ازت باعث رشد سبزینه ای گیاه شده و تعادل مصرف برخی عناصر مورد نیاز را به هم می‌زند.

از دیگر دلایل ظهور کمبود عناصر در گیاه، می توان به موارد زیر اشاره نمود:

□ شستشوی خاک بویژه در خاکهای سبک که باعث کمبود عناصر محلول در خاک مثل

ازت و منیزیم می شود.

در شرایط اسیدی خاک، این حلالیت برای آهن و کلسیم بروز کرده و شسته می شوند و

در شرایط قلیایی شستشوی پتاسیم اتفاق می افتد.

□ با فشرده شدن خاک و عدم تبادلات گازی در خاک، گاز دی اکسید کربن محبوس

شده و با کربنات های خاک تشکیل بی کربنات داده و رسوب کلسیم می دهد و شرایط قلیایی

ایجاد شده در خاک، منجر به کمبود برخی عناصر می شود.

□ مصرف کود حیوانی نپوسیده در ابتدا باعث می شود تا ازت موجود در خاک صرف

پوسیدن کود شده و در نتیجه گیاه با کمبود ازت مواجه شود و از طرفی با مصرف کود حیوانی،

میزان بعضی از عناصر، در خاک چندین برابر افزایش یافته و منجر به کمبود جذب دیگر

عناصر موجود در خاک می شود.

□ استفاده از کودهای شیمیایی پر مصرف و عدم کاربرد کودهای شیمیایی کم مصرف،

منجر به کمبود آنها در خاک شده که لزوم یک مدیریت صحیح در مصرف کودهای پر مصرف

و کم مصرف در خاک ضروری به نظر می رسد.

□ در زمان خشکی و تبخیر بیش از حد از سطح خاک، برخی نمک های محلول مثل کلرور

پتاسیم و سدیم و کمی هم کلسیم و منیزیم و یا ترکیبات نترات به سطح خاک آمده و در

نتیجه جذب این عناصر برای ریشه امکان پذیر نمی باشد.

چند روش برای تعیین کمبود عناصر:

برای تعیین کمبود عناصر غذایی در گیاهان روشهایی وجود دارد که در اینجا به صورت

اختصار به معرفی آنها می پردازیم:

(۱) **آنالیز و تجزیه خاک:** این آزمایش در آزمایشگاه های تجزیه آب و خاک بوسیله

کارشناسان مجرب صورت می گیرد. بدین صورت که از خاک مزرعه یا باغ نمونه گیری شده

و با مراجعه به آزمایشگاه، اسیدیته، شوری و املاح محلول در خاک، میزان عناصر موجود در

خاک تعیین می شود.

۲) **آنالیز و تجزیه بافت‌های گیاهی (برگ و دمبرگ):** این آزمایش وقتی گیاه در حال رشد است انجام می‌شود. که این آزمایش برای تأیید اختلالات ظاهری مورد استفاده قرار می‌گیرد. با تجزیه برگ، میزان عناصر موجود در آن اندازه گیری می‌شود و با میزان طبیعی (مستلزم وجود آزمایشگاه های استاندارد) که بایستی در برگ وجود داشته باشد مقایسه می‌شود.

۳) **تشخیص ظاهری از روی علائم:** گیاهان با ایجاد علائم خاصی بر روی اندام‌های خود به خصوص برگ‌ها به کمبود عناصر مختلف عکس العمل نشان می‌دهند. این علائم می‌تواند به عنوان محکی برای تشخیص استفاده شوند اما نمی‌تواند معیار دقیقی برای تشخیص کمبود عناصر باشد، به عبارتی دیگر بعضی از عناصر کم مصرف علائمی شبیه به یکدیگر دارند و در مواردی نیز کمبود یک عنصر به صورت پنهان می‌باشد و هیچگونه علائم ظاهری بوجود نمی‌آورد ولی بر روی عملکرد نهایی گیاه تأثیر می‌گذارد. با توجه به اینکه برگ‌ها کارخانه تولید مواد غذایی برای میوه‌ها هستند که اگر سالم نباشند عملکرد و کیفیت میوه نیز کاهش می‌یابد، لذا با بروز اولین علائم باید جهت رفع خسارت به درمان پرداخت.

رابطه علائم کمبود عناصر غذایی با تحرک آنها در گیاه:

محل ظهور علائم کمبود عناصر غذایی در گیاهان، به وسعت و میزان انتقال عناصر غذایی از برگ‌های پیر به قسمتهای جوان گیاه بستگی دارد که می‌توان عناصر را بر اساس جابه جایی در گیاه به دو دسته تقسیم نمود:

۱) عناصر متحرک (پویا یا موبایل):

علائم کمبود این عناصر، ابتدا در برگ‌های پیر (برگ‌های پایینی) اتفاق می‌افتد زیرا این عناصر می‌توانند از برگ‌های پیر پایینی به سوی برگ‌های جوان بالایی حرکت کنند، که این عناصر عبارتند از: ازت (N)، فسفر (P)، پتاسیم (K) و منیزیم (Mg)

۲) عناصر غیرمتحرک (ایستا یا ساکن):

علائم کمبود این عناصر ابتدا در برگ‌های جوان (برگ‌های بالایی) اتفاق می‌افتد زیرا این عناصر می‌توانند از برگ‌های پیر پایینی به سوی برگ‌های جوان بالایی حرکت کنند، که این عناصر عبارتند از: کلسیم (Ca)، آهن (Fe)، مس (Cu)، روی (Zn)، منگنز (Mn)، مولیبدن (Mo) و بُر (B)

عدم رسیدگی به وضعیت تغذیه‌ای گیاه، سلامتی گیاه، عملکرد و کیفیت محصول را به میزان قابل توجهی کاهش داده و در نتیجه تولیدکننده متضرر می‌گردد. فهم قواعد تغذیه گیاهان و تشخیص علائم کمبود و بیشبود عناصر غذایی و استفاده از کودهای مناسب، کلیدهای سلامت و سودآوری محصول می‌باشند که بایستی رعایت شوند.

نقش و علائم کمبود عناصر پر مصرف (Macroelements) در درختان میوه:

همانطور که قبلاً اشاره شد عناصری از قبیل: نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد که بیشتر مورد نیاز گیاه می‌باشند را عناصر پرمصرف می‌گویند که کمبودشان در گیاه می‌تواند باعث اختلالاتی در رشد و شکل ظاهری گیاه شود که به بررسی آنها می‌پردازیم:

۱- نقش و علائم کمبود نیتروژن (N):

این عنصر برای تولید اسیدهای آمینه و پروتئین لازم است و مهمترین عامل رشد محسوب می‌شود. به عبارتی چون ازت جزء مهمی از ملکول کلروفیل را تشکیل می‌دهد، بنابراین اولین علائم ظهور کمبود ازت، رنگ پریدگی برگها می‌باشد. برگها معمولاً به رنگ سبز مایل به زرد و زرد روشن در می‌آیند که به علت عدم تشکیل کلروفیل می‌باشد. در اواخر رشد رنگ زرد، قرمز و بنفش مایل به قرمز مشاهده می‌شود که در نتیجه ی تشکیل رنگ آنتوسیانین است. در کمبود ازت برگها کوچک، ساقه و شاخه‌ها لاغر می‌شوند و معمولاً با زاویه کوچکی نسبت به ساقه اصلی می‌ایستند و شاخه‌های جانبی کمی تشکیل می‌شود، زردی در برگ‌های پیر (پایینی) زودتر ظاهر می‌شود.



شکل شماره ۱- علائم کمبود ازت (N) در پسته

لازم به ذکر است که کودهای ازته به دو صورت می‌تواند به خاک اضافه شود:

(۱) به صورت آلی: مثل کودهای دامی، پودر استخوان و خون خشک و برگهای

پوسیده

(۲) به صورت معدنی: مثل کودهای شیمیایی از قبیل نترات آمونیوم، فسفات آمونیوم،

اوره.

۲- نقش و علائم کمبود فسفر (P):

این عنصر در تلقیح گلها، رشد ریشه، انتقال انرژی و همچنین تنظیم خواص ژنتیکی گیاه نقش دارد. در بعضی جهات کمبود ازت و فسفر با هم شباهت دارند. رشد قسمت هوایی و ریشه در هر دو کند یا متوقف می‌شود و همچنین برگها کوتاه، باریک و نازک می‌شوند و رشد طولی گیاه عمودی بوده و ساقه‌های جانبی به ندرت ظاهر می‌شود. تعداد برگ و شاخه‌ها محدود شده و ممکن است جوانه‌های کناری به خواب بروند یا بمیرند. ظهور شکوفه و جوانه‌های برگ‌ی کم شده و در نتیجه میزان محصول (دانه و میوه) نیز کاهش می‌یابد ولی در هنگام کمبود فسفر رنگ برگها سبز تیره، کدر مایل به آبی با ته رنگ برنزی یا بنفش است و رنگ میوه‌ها سبز و ممکن است به شدت رنگی شده باشند، گوشت میوه نرم و شیره میوه خیلی ترش و خاصیت انباری آن نیز کم می‌شود.

یک علامت مهم دیگر، کوتولگی و کوتاه ماندن گیاهان است به این صورت که گیاهان دچار کمبود فسفر، اغلب با گیاهان جوان اشتباه گرفته می‌شوند و در برگ‌های پیرتر تحت شرایط حاد کمبود، رگبرگ‌ها به شکل مشبک و قهوه‌ای رنگ پریده در می‌آید.

۳- نقش و علائم کمبود پتاسیم (K):

این عنصر برای سنتز و انتقال مواد مغذی در گیاه لازم بوده و در رفع آثار سوء عدم تعادل بعضی از عناصر غذایی گیاه در خاک کمک می‌کند و همچنین در تنظیم فعالیت جذب آب موثر می‌باشد.

نقش پتاسیم در درختان میوه به قرار زیر می‌باشد:

□ مقاومت گیاهان را در برابر کم آبی و خطرات سرمازدگی افزایش می‌دهد.

□ مقاومت گیاهان را در برابر آفات و بیماریها از جمله آتشک گلابی و شانکر مرکبات

افزایش می‌دهد.

□ کیفیت و خاصیت انبارداری محصولات باغی را افزایش می‌دهد.

□ شدت نور را کنترل و عمل فتوسنتز را تشدید می‌کند.

□ راندمان آب آبیاری را افزایش می‌دهد.

اهم کودهای محتوی پتاسیم عبارتند از:

(۱) سولفات پتاسیم

(۲) کلرید پتاسیم

مقدار پتاسیم موجود در کلرید پتاسیم ۶۰ درصد بوده و مصرف این کود در خاکهای شور و یا آبهای آبیاری که میزان کلر آنها از ۳ میلی اکوی والانت در لیتر (۱۰۰ میلی گرم در لیتر) بالاتر باشد و بعضی از درختان میوه ی حساس به کلر نظیر مرکبات توصیه نمی‌گردد.

(۳) نیترات پتاسیم

(۴) سولفات پتاسیم منیزیم

این کود به صورت معدنی بوده و به دو صورت گرانوله و دانه ریز قابل تولید می‌باشد. مصرف این کود عمدتاً برای باغهای مرکبات و انگور به میزان ۲۰۰ الی ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار و به صورت سرک و یا قبل از کاشت قابل توصیه است. مصرف کودهای محتوی پتاسیم در باغهای میوه ترجیحاً به صورت چالکود پیشنهاد می‌شود.

۴- نقش و علائم کمبود کلسیم (Ca):

این عنصر در پایداری دیواره سلولی، توسعه سلول و فرایندهای داخلی، پایداری غشاهای سلولی، تعادل کاتیون و آنیون، فعال کننده برخی آنزیمها و همچنین تنظیم فشار اسمزی نقش دارد.

کمبود آن باعث تجزیه دیوار سلولی و خشکیدگی برگها می‌شود. لازم به ذکر است که کلسیم در توسعه ریشه نقش داشته و از صدمات ناشی از تنش‌های سرمازدگی جلوگیری می‌کند.

علائم کمبود در حاشیه برگها بیشتر از نقاط دیگر برگ دیده می‌شود و در نتیجه باعث تغییر شکل برگ به صورت فنجانی رو به پائین می‌شود این علامت تا نقاط اتصال برگ به دمبرگ گسترش می‌یابد، اما برگها نمی‌افتند بلکه فقط لکه‌های بافت نکروتیک شده در نوک دمبرگ ایجاد می‌شود و همچنین حاشیه برگ نامنظم و پاره پاره می‌شود.



شکل شماره ۲ - علائم کمبود کلسیم در پسته

برای افزایش کیفیت، افزایش مدت زمان انبارداری محصولات باغی و کاهش بیماری‌های فیزیولوژیکی محلول پاشی کلسیم انجام می‌شود که می‌توان از کلرور کلسیم (CaCl_2) به مقدار ۱۰ تا ۳۰ کیلوگرم در هزار لیتر آب استفاده کرد.

۵- نقش و علائم کمبود منیزیم (Mg):

منیزیم تنها جزء معدنی مولکول کلروفیل است. منیزیم در ساخته شدن روغن در گیاه دخالت داشته و باعث تنظیم جذب فسفر در گیاه می‌شود و نیز در تولید هیدروکربنها و مواد قندی موثر است. منیزیم انتقال دهنده فسفر به دانه گیاهان است و همچنین فعال کننده آنزیم‌های دی‌هیدروژناز و دی‌کربوکسیلاز است و در تنفس سلولی اهمیت حیاتی دارد. این عنصر فعال کننده آنزیمها و در اعمال اکسیداسیون و احیاء در گیاه نقش دارد و عامل جداسازی مولکول اکسیژن در فتوسنتز است.

از نشانه‌های کمبود آن در گیاه، زردی بین رگبرگ‌ها می‌باشد و نشانه‌های کمبود ابتدا در برگ‌های پیر مشاهده می‌شود و در صورت کمبود شدید، برگ‌ها شروع به ریزش می‌کنند. این عنصر در خاک سریع شسته شده و از دسترس گیاه خارج می‌شود که برای رفع این کمبود از کربنات و سولفات منیزیم استفاده می‌شود.



شکل شماره ۳ - علائم کمبود منیزیم (Mg) در انگور

محلول پاشی سولفات منیزیم دو تا پنج مرتبه برای رفع کمبود در درختان میوه لازم و ضروری است. اولین محلول پاشی در اوایل خرداد و مراحل بعدی با دو هفته فاصله از هم انجام میگیرد، میزان مصرف ۲ تا ۵ کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر آب می باشد. محلول پاشی منیزیم در مرکبات، انگور و سیب برای جلوگیری از کلروز برگ موثر است.

۶- نقش و علائم کمبود گوگرد (S):

این عنصر در تولید پروتئین و بعضی از اسیدهای آمینه موثر است. بو و مزه برخی از محصولات باغی و زراعی (مثل سیر، پیاز و خردل) مربوط به گوگرد است. مهمترین علامت کمبود این عنصر در گیاه رشد ناقص و رنگ پریدگی می باشد. کمبود گوگرد در پاره ای از گیاهان نشانه هایی شبیه به کلروز ناشی از کمبود نیتروژن ایجاد می کند که مربوط به کمبود پروتئین در گیاه است، با این وجود در کمبود گوگرد، زرد شدن به صورت یکنواخت در سرتاسر گیاه حتی در برگ های جوان وجود دارد. اغلب در اثر کمبود این عنصر سطح پائینی برگ ها و دمبرگ ها به رنگ قرمز مایل به صورتی در می آید گاهی در اثر شدت کمبود، علائم به صورت قهوه ای یا لکه های نکروتیک ظاهر می شود و همچنین دمبرگ ها و برگ ها اغلب عمودی، پیچ خورده و شکننده می شود. ساقه های گیاهان مبتلا کوتاهتر و نازکتر از معمول و چوبی می شوند، سطح برگ کوچک و تعداد برگها نیز کم، تعداد و وزن میوه ها نیز کاهش می یابد.

برای مثال در هلو برگهای جوان در اثر کمبود این عنصر، زرد و برگهای پیر بدشکل و کج و معوج می‌شوند، جوانه‌های انتهائی رشد نکرده و در نتیجه شاخه‌های جانبی نیز رشد نمی‌کنند و برگهای روی این شاخه‌ها در اثر شدت کمبود، کمی قرمز و پس از این مرحله خزان می‌کنند.

گوگرد را می‌توان به صورت سوپر فسفات معمولی (نه سوپر فسفات تریپل)، سولفات آمونیوم و گل گوگرد و یا سولفات کلسیم به خاک افزود.

علائم کمبود عناصر کم مصرف (Microelements) در درختان میوه:

همانطور که قبلاً اشاره شد عناصری چون آهن، منگنز، روی، مس، بُر، مولیبدن و کلر که به مقدار بسیار کم مورد نیاز گیاه می‌باشند را عناصر کم مصرف می‌گویند ولی با اینکه این عنصر به مقدار کم برای گیاه لازم است ولی همین مقدار کم برای فعالیتهای گیاهی لازم و ضروری است و کمبود این عناصر در گیاه می‌تواند باعث اختلالاتی در رشد و شکل ظاهری گیاه شود.

۱- نقش و علائم کمبود آهن (Fe):

این عنصر در تولید مولکول کلروفیل و همچنین در فعالیتهای انتقال انرژی نقش دارد. آهن یکی از عناصر ضروری برای رشد نهایی درختان میوه می‌باشد و در صورت کمبود آن در سلولهای برگ، سبزینه (کلروفیل) به مقدار کافی تولید نمی‌شود و برگها رنگ پریده به نظر می‌رسند. زردی برگ شکل خاصی از کمبود آهن است که در کشور ما به فراوانی دیده می‌شود. به عبارتی کمبود آهن باعث کاهش غلظت کلروفیل و دیگر رنگریزه‌های گیاهی نظیر کاروتن و گزانتوفیل در سلول می‌شود که در نهایت فتوسنتز شدیداً کاهش یافته و بصورت کلروز (زردی) ظاهر می‌شود و چون آهن قابلیت تحرک کمی در گیاه دارد معمولاً علائم کمبود در برگهای جوان (بالایی) دیده می‌شود و رنگ پریدگی معمولاً بین رگبرگها بوده و خود رگبرگها سبز باقی می‌مانند و در برخی موارد مثل درخت کلابی برگها سفید رنگ می‌شود.



شکل شماره ۴ - علائم کمبود آهن در مرکبات

برای رفع کلروز محلول پاشی آهن کلاته یا سولفات آهن به تعداد دو یا چند بار در طول فصل رشد توصیه می‌شود. در درختان میوه اولین محلول پاشی چهار هفته پس از گل دهی و سه هفته پس از اولین محلول پاشی می‌باشد مقدار مصرف بر اساس توصیه شرکت‌های سازنده و دستورالعمل الصاقی روی بسته محصول می‌باشد.

۲- نقش و علائم کمبود منگنز (Mn):

این عنصر برای تولید کلروفیل و در نتیجه فتوسنتز موثر می‌باشد. نقش منگنز در گیاه مشارکت آن در سیستم‌های ترکیبی است. منگنز در واکنش‌های انتقال الکترون و در تولید کلروفیل نقش دارد.

منگنز همانند آهن عنصری غیر متحرک در گیاه است و علائم کمبود آن ابتدا در برگ‌های جوان درخت ظاهر می‌شود. مهمترین نشانه کمبود منگنز، کلروز بین برگ‌ها می‌باشد که معمولاً تمام قسمتهای بالای درخت را فرا می‌گیرد، رشد درخت نیز کاهش یافته و در بعضی مواقع درختان به صورت کوتاه باقی می‌مانند. بر خلاف کمبود آهن در کمبود این عنصر، قسمت نوک و حاشیه برگ‌های درخت به صورت سبز باقی می‌مانند.

از کودهای مهم منگنز می‌توان به سولفات منگنز اشاره نمود که هم به صورت خاکی و هم محلول پاشی به کار می‌رود که بهتر است این کود به صورت خاکی به میزان ۱۰۰ گرم برای هر درخت در سایه انداز مصرف گردد. همچنین برای رفع این کمبود به ازای هر هکتار

۵ کیلوگرم کلات منگنز در ۱۰۰۰ لیتر آب به صورت توأم خاکی و محلول پاشی جهت رفع کامل کمبود مصرف گردد.

۳- نقش و علائم کمبود روی (Zn):

این عنصر، عنصر مهمی در فعالیت بسیاری از آنزیمها از جمله ایندول استیک اسید (عامل رشد) و تریپتوفان می باشد.

روی در بسیاری از سیستمهای آنزیمی گیاه نقش کاتالیزوری فعال کننده و یا ساختمانی دارد و در ساخته شدن و تجزیه پروتئینهای گیاه دخیل است. کمبود روی در گیاه عمدتاً از برگهای جوان به صورت ریز برگ، کچلی و کوچک شدن میان گرههای سرشاخه شروع می شود.

در اثر کمبود این عنصر علاوه بر اینکه رشد برگ کم می شود، برگها قبل از موقع می ریزند، تعداد جوانه کمتری تشکیل شده و بیشتر آنها شکوفا نمی شود. همچنین مقدار اکسین در دمگلها کم شده، ممکن است گلها قبل از باز شدن بریزند، پوست درختان دچار کمبود، سخت و شکننده می شود. خسارت عمده کمبود این عنصر علاوه بر ریز شدن میوه ها، ریزش قبل از رسیدن آنها است بطوریکه گاهی تا ۸۰ درصد میوه ها می ریزند.

کمبود این عنصر بیشتر در خاکهای شنی، آهکی و قلیایی به علت pH بالای خاک مشاهده می شود. در درختان اولین علائم کمبود روی در زمان گلدهی ظاهر می شود. شاخه ها نرم و نازک شده و فاصله میانگره ها کم می شود، برگها در انتها موج دار شده و اندازه آنها کاهش می یابد. به طوری که برگهای انتهایی شاخه به صورت روشن در می آید، بدین ترتیب کمبود این عنصر سبب جارویی شدن انتهایی شاخه ها، کچلی و ایجاد ریز برگی (Roset) می شود.



شکل شماره ۵ - علائم کمبود روی (Zn) در سیب

برای جبران کمبود روی در درختان میوه از سولفات روی به صورت محلول پاشی در زمان متورم شدن جوانه یا پس از ریزش گلبرگ‌ها به میزان ۲ تا ۳ کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر آب استفاده می‌شود، محلول پاشی سولفات روی برای درختان هسته دار مثل هلو، زردآلو و گلابی در پائیز زمانی که برگ‌ها سبز است نتیجه بهتری دارد.

۴- نقش و علائم کمبود مس (Cu):

این عنصر در تولید کلروپلاست، فعالیت‌های آنزیمی و همچنین در واکنش‌های انتقال الکترون سهیم می‌باشد.

کمبود مس در درختان میوه با پلاسیدگی برگ‌های انتهایی و ریزش آنها مشخص می‌شود. از کودهای مهم مس می‌توان به سولفات مس (کات کبود) اشاره نمود که به دو صورت خاکی و محلول پاشی به کار می‌رود که بهترین زمان محلول پاشی مس در درختان میوه هنگام متورم شدن جوانه‌ها در بهار است چون اگر روی میوه سیب و گلابی پاشیده شود باعث زنگار آن می‌شود. سولفات مس به روش خاکی هر ۲ الی ۳ سال یکبار به میزان ۱۰۰-۵۰ گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب برای هر درخت در سایه انداز در فصل پائیز و زمستان مصرف شود و همچنین این کود به صورت محلول پاشی با غلظت ۵/۰ درصد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۵- نقش و علائم کمبود بُر (B):

این عنصر برای رشد نوک ساقه و ریشه (مریستم انتهایی) لازم و ضروری است. بُر نقش عمده ای در فعالیت‌های حیاتی گیاه دارد و در تقسیم سلولی بافت‌ها، تشکیل جوانه‌های برگ و گل، ترمیم بافت‌های آوندی، متابولیسم قند و مواد هیدروکربن دار و انتقال آنها، تنظیم مقدار آب و هدایت آن در سلول، انتقال کلسیم در گیاه و تنظیم نسبت کلسیم به پتاسیم در بافتهای گیاهی، متابولیسم چربی، سنتز پکتین و در تشکیل دیواره سلولی نقش دارد.

علائم کمبود بُر در برگ، شاخه، میوه و حتی ریشه درختان دیده می‌شود. بعلت عدم پویایی و تحرک بُر در گیاه، کمبود آن ابتدا در برگ‌های جوان و سرشاخه‌ها بروز می‌نماید. اولین علامت قابل مشاهده توقف رشد جوانه انتهایی است که بلافاصله پس از آن برگ‌های جوان سبز کمرنگ شده و این رنگ پریدگی در قاعده برگ‌ها بیشتر از نوک برگ‌ها می‌باشد، مرحله بعدی کمبود بُر، سیاه شدن جوانه‌های رویشی و بافت‌های مریستمی، کاهش فاصله میانگره‌ها، ایجاد حالت کوتولگی یا تراکم و کوچک شدن برگ‌ها در سرشاخه می‌باشد. میوه‌ها به حد کافی رشد

نکرده، بد شکل و دارای گره‌های متعدد شده، زیر پوست میوه بافت چوب پنبه ای ضخیمی تشکیل شده و با توسعه از پوست تا مغز میوه ادامه می‌یابد. در برخی از ارقام وقتی کمبود بُر همراه با کمبود کلسیم باشد، میوه در بعضی قسمت‌ها ترک برمی‌دارد. در کمبودهای خفیف سطح میوه پوشیده از شکاف ریز شده که ظاهر میوه را به رنگ خنایی در می‌آورد. به طور کلی به علت نقش این عنصر در فرایند تشکیل میوه، کمبود آن سبب رشد و نمو ضعیف پرچم‌ها، کاهش دوره گرده افشانی موثر و در نتیجه کاهش تشکیل میوه می‌شود. میوه‌ها قبل از رسیدن می‌ریزند و در زیر پوست میوه لکه‌های آب‌گز، قهوه ای، چوب پنبه ای و گوشت میوه‌ها تلخ، بدمزه و پوک می‌شود.



شکل شماره ۶ - علائم کمبود بُر در سیب

همانطور که قبلاً هم اشاره شد بُر یکی از مهمترین عناصری است که در جوانه زدن دانه گرده تشکیل میوه و انتقال مواد فتوسنتزی به محل مصرف نقش دارد. بر در درختان میوه‌های خزان‌دار و هسته دار برای تشکیل میوه، افزایش عملکرد و کاهش بعضی از بیماری‌ها مثل آتشک گلابی موثر است. کمبود بُر در درختان میوه باعث باد زدگی گل‌های گلابی، کاهش تشکیل میوه، نکروزه شدن پوست تنه درخت سیب، ایجاد لکه‌های چوب پنبه ای و ترکیدن میوه‌ها و تنه درخت می‌شود. بهترین زمان محلول پاشی بُر در درختان میوه هنگام متورم شدن جوانه در اوایل بهار با غلظت ۵ کیلوگرم اسید بوریک در ۱۰۰۰ لیتر آب می‌باشد.

۶- نقش و علائم کمبود مولیبدن (Mo):

این عنصر در تولید آنزیمهای مربوط به مصرف نیتروژن در گیاه و همچنین در تبدیل نیتراتها به اسید آمینه نقش دارد.

این عنصر در افزایش عملکرد و کیفیت محصول و همچنین بر روی جذب عناصر دیگر توسط گیاه نقش دارد. مولیبدن تنها عنصری است که کمبود آن موقعی دیده می شود که آهک در خاک کم و pH زیر ۶ باشد، افزودن مقداری آهک می تواند مشکل را حل کند. علائم کمبود این عنصر کمتر در شکل ظاهری گیاه قابل مشاهده می باشد و تا حدودی مشابه علائم کمبود ازت می باشد.

از کودهای مهم مولیبدن می توان به مولیبدات آمونیوم، مولیبدات پتاسیم، مولیبدات سدیم و تری اکسید مولیبدن اشاره نمود. مولیبدات آمونیوم، مولیبدات پتاسیم به میزان ۵۰۰ گرم در هکتار به صورت خاکی مصرف می گردد که برای یکنواختی در پخش می توان با کودهای NPK مخلوط و مصرف نمود.

کوددهی:

میزان عناصر غذایی موجود در خاک بستگی به ساختمان و بافت خاک، سوابق کشت و کار و عملیات انجام شده بر روی آن دارد. خاکها در اثر تداوم برداشت محصول، از نظر مواد معدنی و عناصر غذایی فقیر می شوند و نیاز به کود پیدا می کنند که برای جبران آن، می توان طی یک برنامه زمانبندی مشخص اقدام به استفاده از کودهای مختلف شیمیایی، حیوانی و گیاهی نمود. هدف از زمانبندی مصرف کود، به دست آوردن بهینه ترین واکنش گیاه به کود می باشد.

مقدار و زمان مصرف کود دو عامل بنیادین برای کاربرد بهینه کودهای شیمیایی و افزایش بازده مصرفی آنها است. بدیهی است که مقدار کود مصرفی، بر اساس مقدار عناصر غذایی موجود در خاک، میزان جذب عناصر توسط گیاه و نیاز گیاه در طول دوره رشد تعیین می گردد.

با کاهش غلظت عناصر غذایی در خاک، مقدار کود مصرفی افزایش می یابد، لیکن دریافت عناصر غذایی به وسیله گیاهان، نمایانگر جذب توسط همه ریشه هایی است که در

قسمتهای کود داده شده و کود داده نشده گسترش یافته اند. عناصر غذایی موجود در کودها به روشهای مختلفی چون پخش در خاک، برگ پاشی (Foliar application) و کود آبیاری (Fertigation) در اختیار گیاهان گذاشته می شوند. هر چند تلاش می شود که عناصر غذایی در توده خاک رویین یکنواخت توزیع شود ولی در عمل چنین نبوده و غلظت آنها می تواند در هر نقطه از خاک متفاوت باشد. بدین ترتیب پخش صحیح کود، برای یکسان کردن غلظت عناصر غذایی در محلول خاک به منظور دستیابی به عملکرد بهینه و افزایش بازده آنها ضروری است. با آنکه کودهای شیمیایی مهمترین منبع تامین عناصر غذایی گیاه هستند استفاده بجا و بهینه از آنها در حصول نتیجه مورد نظر، حفظ نظام اکولوژی محیط و تضمین سلامت مصرف کنندگان تولیدات کشاورزی نقش اساسی دارند. بی شک تشخیص کمبود عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در مصرف بهینه و به موقع آن نقشی دو چندان دارد.

خلاصه مطالب:

تغذیه بهینه گیاه، شرط اصلی بهبود کمی و کیفی محصول است. 
 نشانه‌های کمبود گاهی مشابه بوده و همچنین عوامل دیگری چون 
 تغییرات دما، استفاده از سموم، حشرات، باد و دیگر عوامل طبیعی نشانه
 هایی را از خود به جای می‌گذارند که مشابه علائم کمبود است. به همین دلیل،
 تشخیص و معالجه کمبود عناصر غذایی از روی علائم ظاهری باید با احتیاط
 و به وسیله کارشناسان با تجربه انجام گیرد.

در تغذیه گیاه نه تنها باید هر عنصر به اندازه کافی در دسترس آن 
 قرار گیرد بلکه ایجاد تعادل و رعایت نسبت میان همه عناصر غذایی از اهمیت
 بسزایی برخوردار است. زیرا در حالت عدم تعادل تغذیه‌ای، با افزودن مقداری
 از عناصر غذایی نه تنها افزایش عملکردی رخ نمی‌دهد بلکه اختلالاتی در
 رشد گیاه ایجاد می‌کند که نهایتاً منجر به افت محصول می‌شود.

قابلیت استفاده یا حالیت برخی از عناصر غذایی نیز با افزایش pH 
 کاهش می‌یابد.

تأمین احتیاجات غذایی گیاه تحت کنترل زارع یا باغ دار است چه بسا 
 شناخت عناصر مورد نیاز گیاه، نقش این عناصر در طول دوره رشدی گیاه و
 همچنین چگونگی تشخیص کمبود و بیشبود (مسمومیت) در صورت بروز، از
 روی علائم ظاهری می‌تواند کشاورز را در رسیدن به هدف ارزشمندش یاری
 کند.

خاکها در اثر تداوم برداشت محصول، از نظر مواد معدنی و عناصر 
 غذایی فقیر می‌شوند و نیاز به کود پیدا می‌کنند که برای جبران آن، می‌توان
 طی یک برنامه زمانبندی مشخص اقدام به استفاده از کودهای مختلف
 شیمیایی، حیوانی و گیاهی نمود.

خودآزمایی:

- ۱ - عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان به چند دسته تقسیم می‌شوند و اساس تقسیم بندی آنها چیست؟
- ۲ - کمبود کدام عنصر باعث جارویی شدن انتهای شاخه‌ها، کچلی و ایجاد ریز برگی (Roset) در گیاه می‌شود؟
- ۳ - کمبودهای شدید عناصر غذایی در گیاه به صورت علائمی مختلف قابل تشخیص است آن علائم چیست؟
- ۴ - چرا علائم کمبود آهن به صورت رنگ پریدگی در برگها ظاهر می‌شود؟
- ۵ - کودهای مولبیدات آمونیوم، مولبیدات پتاسیم بهتر است به چه صورت استفاده شود؟
- ۶ - توقف رشد جوانه انتهایی که بلافاصله پس از آن برگهای جوان سبز کمرنگ شده و رنگ پریدگی در قاعده برگها بیشتر از نوک برگها باشد، ناشی از کمبود کدام عنصر غذایی است؟
- ۷ - نقش عنصر پتاسیم در درختان میوه چیست؟
- ۸ - فرم قابل جذب فسفر و پتاسیم برای گیاه به چه صورت است؟
- ۹ - چرا ایجاد تعادل و رعایت نسبت میان همه عناصر غذایی از اهمیت بسزایی برخوردار است؟
- ۱۰ - چرا سه عنصر کربن، اکسیژن و هیدروژن که از عناصر مورد نیاز گیاهند به عنوان عناصر غذایی خاک محسوب نمی‌شوند؟

منابع:

- ۱- جعفرنیا، ساسان و همایی، محسن. راهنمای جامع و مصور کشت گلخانه‌ای خیار و گوجه فرنگی. انتشارات سخن گستر. چاپ سوم ۱۳۸۵.
- ۲- خوشخوی، مرتضی و روحانی، ایرج و شبیانی، بیژن و تفضلی، عنایت الله. اصول باغبانی. انتشارات دانشگاه شیراز. ۱۳۸۳.
- ۳- ملکوتی، محمدجعفر و فروهی، اتوسا و همایی، مهدی. حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک مشکلات و راه حل ها. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۸۳.
- ۴- ملکوتی، محمدجعفر و کریمیان، نجف علی. روش جامع تشخیص و مصرف بهینه کودهای شیمیایی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. چاپ سوم. ۱۳۸۴.
- ۵- ملکوتی، محمدجعفر و تهرانی، محمد مهدی. نقش ریز مغذیها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. چاپ سوم. ۱۳۸۴.
- ۶- ملکوتی، محمدجعفر و طباطبایی، جلال. مدیریت تغذیه بهینه در باغهای میوه کشور. انتشارات سنا. ۱۳۸۰.

