**« اثرات ناشی از کمبود عناصر غذایی در گیاهان »**

**(درختان میوه )**

**مقدمه :**

تمامی موجودات زنده کره زمین از جمله گیاهان برای رشد و نمو و ادامه حیات خود، نیاز به مواد غذایی دارند، البته مقدار عناصر برای انواع مختلف گیاهان متفاوت است. در بیشتر خاکها مقدار نسبی این عناصر، برابر با نیازهای طبیعی گیاه نیست و از آن گذشته زمین نمیتواند این گونه مواد را به اندازه کافی تولید نماید و آن مقداری هم که در خاک وجود دارد، به مرور زمان به وسیله گیاه جذب میشود، پس برای بدست آوردن محصول کافی، لازم است همه سال 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 دهند 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 کمّیت و کیفیت محصول تأثیر خواهد گذاشت.

با توجه به موارد یاد شده در صدد هستیم تا با تعیین راهکارهای اجرایی و تهیه دستورالعمل های فنی گامی را در جهت پیشگیری ، تشخیص علائم و کاهش خسارتهای ناشی از کمبود عناصر غذایی در محصولات کشاورزی برداریم.

بدین ترتیب با همکاری و تعامل کارشناسان و متخصصین برای تهیه دستورالعملهای جامع تر به تفکیک انواع محصولات بشدت مورد نیاز می باشد تا با انجام این مهم و بسیار کارساز و راهگشا ، جامعه بزرگ کشاورزی و کشاورزان عزیز و تلاشگر بهره مند گردند .

**عناصر غذایی مورد نیاز گیاه :**

بطور کلی تعداد عناصر مورد نیاز گیاه که درمحلول خاک موجود میباشند، شامل 13 عنصر است که بر اساس میزان مصرف گیاه به دو دسته زیر تقسیم می شوند:

الف- عناصر پر مصرف : عناصری چون نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم وگوگرد که بیشتر مورد نیازگیاه می باشند را عناصر پرمصرف می گویند .

ب- عناصر کم مصرف : عناصری چون آهن، منگنز، روی، مس، بُر، مولیبدن و کلر که به مقدار بسیار کم موردنیاز گیاه می باشند را عناصر کم مصرف یا ریزمغذی می گویند.

البته سه عنصرکربن، اکسیژن و هیدروژن هم از عناصر مورد نیاز گیاه هستند ولی چون این عناصر به فراوانی در هوا و آب یافت می شوند، به عنوان عناصر غذایی خاک محسوب نمی شوند.

دلایل 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 جوانه های انتهایی، تغییر شکل میوه ها، تفاوت در عملکرد، زودرسی، دیررسی، کوچک شدن میوه ها، نارسایی در رشد، کاهش گسترش ریشه و کاهش خاصیت انبارداری میو ه ها اشاره نمود.

لازم به ذکر است که نشانه های کمبود، گاهی مشابه هم بوده و همچنین عوامل دیگری چون تغییرات دما، استفاده از سموم، حشرات، باد و دیگر عوامل طبیعی نشانه هایی را از خود به جای می گذارند 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 :

1. کمبود واقعی: کمبود عناصر غذایی در خاک و یا وجود ترکیب شیمیایی غیر قابل جذب آن برای گیاه.
2. کمبود دروغین: کمبود عناصر غذایی به علت ایجاد شرایط خاص در محیط کشت. در این حالت ریشه ها قادر به جذب عناصر موجود در خاک نمی باشند مانند موارد زیر:

الف) سرد بودن خاک : در این حالت پتاسیم موجود در خاک جذب ریشه نمی شود.

ب) غرقابی بودن خاک : آهن، مس و کلسیم در خاک غرقابی جذب نمی شوند. 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 نمی شود.

د) اثر متقابل و منفی عناصر نسبت به یکدیگر: در این حالت حضور یک عنصر باعث عدم جذب عنصر دیگر می شود. مثلاً حضور پتاسیم بیش از حد باعث کمبود منیزیم می شود و یا حضور بیش از حد ازت باعث رشد سبزینه ای گیاه شده و تعادل مصرف برخی عناصر مورد نیاز در گیاه 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 میشود. در شرایط اسیدی خاک، این حلالیت برای آهن و کلسیم بروز کرده و شسته میشوند 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 کربناتهای خاک تشکیل بی کربنات داده و رسوب کلسیم میدهد و شرایط قلیایی ایجاد شده در خاک، منجر به کمبود برخی عناصر می شود.
* مصرف کود حیوانی نپوسیده در ابتدا باعث میشود 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 میشود. 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 میرسد.
* در زمان خشکی و تبخیر بیش از حد ازسطح خاک، برخی نمکهای محلول مثل کلرور پتاسیم و سدیم و کمی هم کلسیم و منیزیم و یا ترکیبات نیترات به سطح خاک آمده و در نتیجه جذب این عناصر برای ریشه امکان پذیر نمیباشد.

**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:

* عناصر متحرک : علائم 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) و منیزیم(Mg) پتاسیم( K )فسفر( P)
* عناصر غیرمتحرک : علائم کمبود این عناصر ابتدا در برگهای جوان (برگهای بالایی) اتفاق میافتد زیرا این عناصر نمیتوانند از برگهای پیر پایینی به سوی برگهای جوان بالایی حرکت کنند، که این عناصر عبارتند از کلسیم(Ca) و بُر( B) مولیبدن (Mo) ،منگنز(Mn) ،روی (Zn) ،مس (Cu) آهن (Fe)

عدم رسیدگی به وضعیت تغذیه ای 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.

**روش های تعیین کمبود عناصر غذایی :**

برای تعیین کمبود عناصر غذایی در گیاهان روشهایی وجود دارد که در اینجا به صورت اختصار به معرفی آنها می پردازیم:

* آنالیز و تجزیه خاک : این آزمایش در آزمایشگاه های تجزیه آب و خاک بوسیله کارشناسان مجرب صورت میگیرد. 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 درخاک تعیین میشود.
* آنالیز و تجزیه بافتهای گیاهی (برگ و دمبرگ) : این آزمایش وقتی گیاه در حال رشد است انجام میشود. و برای تأیید اختلالات ظاهری مورد استفاده قرار میگیرد. با تجزیه برگ، میزان عناصر موجود درآن اندازه گیری میشود و با میزان طبیعی (مستلزم وجود آزمایشگاه های استاندارد) مقایسه میشود که بایستی در برگ وجود داشته باشد.
* تشخیص ظاهری از روی علائم : گیاهان با ایجاد علائم خاصی بر روی اندا مهای خود به خصوص بر گها به کمبود عناصر مختلف عکس العمل نشان میدهند. این علائم میتواند به عنوان 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 نمی آورد ولی بر روی عملکرد نهایی گیاه تأثیر می گذارد. با توجه به اینکه برگها کارخانه تولید مواد غذایی برای میو ه ها هستند در صورتیکه سالم نباشند عملکرد و کیفیت میوه نیز کاهش می یابد، لذا با بروز اولین علائم باید جهت رفع خسارت به درمان پرداخت .

**نقش ، علائم تشخیص و درمان کمبود عناصر غذایی در درختان میوه:**

نقش ، علائم تشخیص و درمان کمبود عناصر غذایی در درختان میوه : همانطور که قبلاً اشاره شد عناصری از قبیل: نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم وگوگرد 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 .

**نقش ، علائم تشخیص و درمان کمبود نیتروژن (N):**

عملکرد در گیاهان : این عنصر برای تولید اسیدهای آمینه و پروتئین لازم است و مهمترین عامل رشد محسوب میشود. به عبارتی چون ازت جزء مهمی از مولکول کلروفیل را تشکیل میدهد، بنابراین اولین علایم ظهور کمبود ازت، رنگ پریدگی برگهاست . برگها معمولاً به رنگ سبز مایل به زرد و زرد روشن در می آیند 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 شاخه ها باریک میشوند و معمولاً با زاویه کوچکی نسبت به ساقه اصلی می ایستند و شاخه های جانبی کمی تشکیل می شود و زردی در بر گهای پیر (پایینی) زودتر ظاهر میشود.

**درمان :** کودهای ازته به دو صورت میتواند به خاک اضافه شود :

1. به صورت آلی: مثل کودهای دامی، پودر استخوان و خون خشک و برگهای پوسیده .
2. به صورت معدنی: مثل کودهای شیمیایی از قبیل نیترات آمونیوم، فسفات آمونیوم، اوره.

**نقش ، علائم تشخیص و درمان 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 هوائی و ریشه در هر دو کند یا متوقف میشود و همچنین برگها کوتاه، باریک و نازک می گردد و رشد طولی گیاه عمودی بوده و ساقه های جانبی به ندرت ظاهر می شود. تعداد برگ و شاخه ها محدود شده و ممکن است جوانه های کناری به خواب بروند یا بمیرند. در هنگام کمبود فسفر رنگ برگها سبز تیره، کدر مایل به آبی با ته رنگ برنزی یا بنفش است و رنگ میو ه ها 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 بر گهای پیرتر تحت شرایط حاد کمبود، رگبر گها به شکل مشبک و قهوه ای رنگ پریده در میآید.

**درمان :** در خاک فسفر به صورت معدنی و آلی یافت می شود . (PH) خاک برای جذب فسفر مهم است و می بایست بین 7-6 باشد . فسفات آمونیوم از کودهای فسفره است که میتوان از آنها در آب آبیاری استفاده نمود . اگرچه در پودر استخوان فسفر زیادی وجود دارد ولی این فسفر زیاد برای گیاهان قابل جذب نیست .

**نقش ، علائم تشخیص و درمان 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 می کند و همچنین در تنظیم فعالیت جذب آب موثر میباشد. نقش پتاسیم در درختان میوه به قرار زیر میباشد:

1. افزایش مقاومت گیاهان را در برابر کم آبی و خطرات سرمازدگی .
2. افزایش مقاومت گیاهان را در برابر آفات و بیماریها از جمله آتشک گلابی و شانکر مرکبات .
3. افزایش کیفیت و خاصیت انبارداری محصولات باغی .
4. افزایش شدت نور و افزایش عمل فتوسنتز .
5. افزایش راندمان آب آبیاری .

**علائم ظاهری کمبود :** در اثر کمبود پتاسیم ، گیاه به شرایط کم آبی حساس شده و سریع دچار پژمردگی می شود . کاهش مقاومت به سرما ، شوری و بیماریهای قارچی حاصل کمبود پتاسیم در گیاه است . در این شرایط عملکرد گیاه کاهش پیدا می کند که در اصطلاح « گرسنگی پنهان » نامیده می شود . از دیگر علائم کمبود پتاسیم ، ایجاد لکه های زرد و قهوه ای سوخته در نوک و حاشیه برگهاست که در حالت پیشرفته ، این لکه ها به ذکروز تبدیل می شوند . در سوزنی برگان ، کمبود این عنصر باعث قرمز یا قهوه ای شدن برگ ها می گردد .

**درمان :** استفاده از کودهای محتوی پتاسیم عبارتند از:

1. سولفات پتاسیم
2. کلرید پتاسیم : مقدار پتاسیم موجود در کلرید پتاسیم 60 درصد بوده و مصرف این کود در خاکهای شور و یا آبهای آبیاری که میزان کلر آنها از 3 میلی اکی والان در لیتر ( 100 میلی لیتر در لیتر) بالاتر باشد و بعضی از درختان میوه ی حساس به کلر نظیر مرکبات توصیه نمی گردد.
3. نیترات پتاسیم
4. سولفات پتاسیم منیزیم : این کود به صورت معدنی بوده و به دو صورت گرانوله و دانه ریز قابل تولید است . مصرف این کود عمدتاً برای با غهای مرکبات و انگور به میزان 200 الی 500 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 می شود.

**نقش ، علائم تشخیص و درمان 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 حاشیة بر گها بیشتر از نقاط دیگر برگ دیده میشود و در نتیجه باعث تغییر شکل برگ به صورت فنجانی رو به پائین می شود این علامت تا نقاط اتصال برگ به دمبرگ گسترش مییابد، اما بر گها نمی افتند بلکه فقط لکه های بافت نکروتیک شده در نوک دمبرگ ایجاد میشود و همچنین حاشیه برگ نامنظم و پاره پاره میشود.

**درمان :** برای افزایش کیفیت، افزایش مدت زمان انبارداری محصولات باغی و کاهش بیمار یهای فیزیولوژیکی محلول پاشی کلسیم انجام میشود که میتوان از کلرورکلسیم به مقدار 10 تا 30 کیلوگرم در هزار لیتر آب استفاده کرد.

**نقش ، علائم تشخیص و درمان 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 می شود و نیز در تولید هیدروکربنها و مواد قندی موثر است. منیزیم انتقال دهنده فسفر به دانه گیاهان است و همچنین فعال کننده آنزیمهای دی هیدروژناز و د ی کربوکسیلاز 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 نشانه های کمبود آن در گیاه، زردی بین رگبرگهاست و نشانه های کمبود ابتدا در برگهای پیر مشاهده میشود و در صورت کمبود شدید، برگها شروع به ریزش میکنند.

**درمان :** 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. 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 2 تا ۵ کیلوگرم در 1000 لیتر آب میباشد. محلول پاشی منیزیم در مرکبات، انگور و سیب برای جلوگیری از کلروز برگ موثر است.

**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 میباشد. کمبود گوگرد در پار ه ای از گیاهان نشانه هایی شبیه به کلروز ناشی ازکمبود نیتروژن ایجاد میکند که مربوط به کمبود پروتئین در گیاه است، با این وجود در کمبود گوگرد، زرد شدن به صورت یکنواخت در سرتاسر گیاه حتی در بر گهای جوان نیز دیده می شود . اغلب در اثر کمبود این عنصر سطح پائینی بر گها و دمبرگها به رنگ قرمز مایل به صورتی در می آید گاهی در اثر شدت کمبود، علایم به صورت قهو های یا لکه های نکروتیک ظاهر میشود و همچنین دمبر گها و بر گها اغلب عمودی، پیچ خورده و شکننده میشود. ساقه های گیاهان مبتلا کوتاهتر و نازکتر از معمول و چوبی میشوند، سطح برگ کوچک و تعداد برگها نیزکم، تعداد و وزن میو ه ها نیزکاهش می یابد. برای مثال در هلو برگهای انتهایی رشد نکرده و در نتیجه شاخه های جانبی نیز رشد نمی کنند و برگهای روی این شاخه ها در اثر شدت کمبود، کمی قرمز و پس از این مرحله خزان میکنند.

**درمان :** گوگرد را میتوان به صورت سوپر فسفات معمول (نه سوپر فسفات تریپل) سولفات آمونیوم و گل گوگرد و یا سولفات کلسیم به خاک افزود.

**نقش ، علائم تشخیص و درمان کمبود عناصر کم مصرف 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 می باشند را

عناصر کم مصرف میگویند ولی با اینکه این عناصر به مقدار کم برای گیاه لازم هستند ولی همین مقدار کم برای فعالیتهای گیاهی ضروری است و کمبود این عناصر در گیاه میتواند باعث اختلالاتی در رشد و شکل ظاهری گیاه شود.

**نقش ، علائم تشخیص و درمان 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 است و در صورت کمبود آن در سلو لهای برگ، کلروفیل به مقدار کافی تولید نمی شود 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 رنگریزه های 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 می مانند و در برخی موارد مثل درخت گلابی برگها سفید رنگ میشود.  
**درمان :** برای رفع کلروز ، محلول پاشی آهن کلاته یا سولفات آهن به تعداد دو یا چند بار در طول فصل رشد توصیه می شود. در درختان میوه اولین محلول پاشی چهار هفته پس از گلدهی و سه هفته پس از اولین محلول پاشی است . مقدار مصرف بر اساس توصیه شرکتهای سازنده و دستورالعمل الصاقی روی بسته محصول میباشد.

**نقش ، علائم تشخیص و درمان کمبود منگنز:(Mn)**

این عنصر برای تولید کلروفیل و در نتیجه فتوسنتز مؤثر می باشد. نقش منگنز در گیاه مشارکت آن در سیستمهای ترکیبی است. منگنز در واکنشهای انتقال الکترون و در تولید کلروفیل نقش دارد. از آنجا که 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 برگهاست که معمولاً تمام قسمتهای بالای درخت را فرا می گیرد، رشد درخت کاهش یافته و در بعضی مواقع درختان به صورت کوتاه باقی می مانند. بر خلاف کمبود آهن در کمبود این عنصر، قسمت نوک و حاشیه برگهای درختان به صورت سبز باقی می مانند.

**درمان :** از کودهای مهم منگنز میتوان به سولفات منگنز اشاره نمود که هم به صورت خاکی و هم محلول پاشی به کار می رود که بهتر است این کود به صورت خاکی به میزان 100 گرم برای هر درخت در سایه انداز مصرف گردد. همچنین برای رفع این کمبود به ازای هر هکتار 5 کیلوگرم کلات منگنز در 1000 لیتر آب به صورت تؤام جهت رفع کامل کمبود مصرف گردد.

**نقش ، علائم تشخیص و درمان 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 عمدتا از بر گهای جوان به صورت ریز برگی، کچلی و کوچک شدن میان گر ه های سرشاخه شروع میشود. در اثر کمبود این عنصر علاوه بر اینکه رشد برگ کم میشود، 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 میشود. خسارت عمده کمبود این عنصر علاوه بر ریز شدن میوه ها، ریزش قبل از رسیدن آنها است بطوریکه گاهی تا 80 درصد میوه ها می ریزند.

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

**درمان :** 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 2 تا 3 کیلوگرم در 1000 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.

**نقش ، علائم تشخیص و درمان کمبود مس :(Cu)**

این عنصر در تولید کلروپلاست، فعالیتهای آنزیمی و همچنین در واکنشهای انتقال الکترون سهیم می باشد. کمبود مس در درختان میوه با پلاسیدگی بر گهای انتهایی و ریزش آنها مشخص میشود.

**درمان :** 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 جوانه ها در بهار است چون اگر روی میوه سیب و گلابی پاشیده شود باعث زنگارآن میشود. سولفات مس به روش خاکی هر 2 الی 3 سال یکبار به میزان50 تا 100 گرم در 1000 لیتر آب بر هر درخت در سایه انداز در فصل پائیز و زمستان مصرف شود . همچنین این کود به صورت محلول پاشی با غلظت 5/0درصد مورد استفاده قرار می گیرد.

**نقش ، علائم تشخیص و درمان 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 بافت ها، تشکیل جوانه های 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 سرشاخه ها بروز می نماید. 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 می باشد، مرحله بعدی کمبود بُر، سیاه شدن جوانه های رویشی و بافتهای مریستمی، کاهش فاصله میانگره ها، ایجاد حالت کوتولگی یا تراکم و کوچک شدن برگها در سرشاخه می باشد. میوه ها به حد کافی رشد نکرده، بد شکل و دارای گره های متعدد شده، زیر پوست میوه بافت چوب پنبه ای ضخیمی تشکیل شده و با توسعه از پوست تا مغز میوه ادامه می یابد. در برخی از ارقام وقتی کمبود بُر همراه با کمبود کلسیم باشد، میوه در بعضی قسمتها ترک بر می دارد. در کمبودهای خفیف سطح میوه پوشیده از شکاف ریز شده که ظاهر میوه را به رنگ حنایی در می آورد.به طور کلی به علت نقش این عنصر در فرایند تشکیل میوه، کمبود آن سبب رشد و نمو ضعیف پرچم ها، کاهش دوره گرده افشانی موثر و در نتیجه کاهش تشکیل میوه میشود. میو ه ها قبل از رسیدن می ریزند و در زیر پوست میوه لکه های آبگز، قهوه ای، چوب پنبه ای و گوشت میوه ها تلخ، بدمزه و پوک میشود. 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 خزان دار و هسته دار برای تشکیل میوه، افزایش عملکرد وکاهش بعضی از بیمار یها 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 لکه های چوب پنبه ای و ترکیدن میو ه ها و تنه درخت میشود.

**درمان :** بهترین زمان محلول پاشی بُر در درختان میوه هنگام متورم شدن جوانه در اوایل بهار با غلظت ۵ کیلوگرم اسید بوریک در 1000 لیتر آب می باشد.

**نقش ، علائم تشخیص و درمان کمبود مولیبدنMO)) :**

این عنصر در تولید آنزیم های 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. علائم ظاهری کمبود این عنصر کمتر در شکل ظاهری گیاه قابل مشاهده می باشد و تا حدودی مشابه علائم کمبود ازت می باشد.

**درمان :** مولیبدن تنها عنصری است که کمبود آن موقعی دیده می شود که زیر 6 باشد . افزودن مقداری آهک می نواند مشکل را حل کند . از کودهای مهم مولیبدن میتوان به مولیبدات آمونیوم، مولیبدات پتاسیم، مولیبدات سدیم و تری اکسید مولیبدن اشاره نمود. مولیبدات آمونیوم، مولیبدات پتاسیم به میزان 500گرم در هکتار به صورت خاکی مصرف میگردد که برای یکنواختی در پخش میتوان با کودهای NPKمخلوط و مصرف نمود.

**اهمیت 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 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. 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 میگردد.  
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 ، و کود آبیاری ، 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 میتواند 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.

**نتیجه گیری :**

تغذیه بهینه گیاه ، شرط اصلی بهبود کمی و کیفی محصول است . نشانه های کمبود گاهی مشابه بوده و عوامل دیگری چون تغییرات دما ، استفاده از سموم ، حشرات ، باد و دیگر عوامل طبیعی نشانه هایی را از خود به جا می گذارند 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 گیاه قرار گیرد بلکه ایجاد تعادل و رعایت نسبت میان همه عناصر غذایی از اهمیت بسزایی برخوردار است . زیرا در حالت عدم تعادل تغذیه ای ، با افزودن مقداری از عناصر غذایی نه تنها افزایش عملکردی رخ نمی دهد بلکه اختلالاتی در رشد گیاه ایجاد می کند که نهایتا منجر به افت محصول می شود . قابلیت استفاده یا حلالیت برخی از عناصر غذایی نیز با افزایش PHکاهش می یابد . تأمین احتیاجات غذایی گیاه ، تحت کنترل زارع و 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 می تواند کشاورز را در رسیدن به هدف ارزشمندش یاری کند . خاکها در اثر تداوم برداشت محصول ، از نظر مواد مصرفی و عناصر غذایی فقیر می شوند و نیاز به کود پیدا می کنند که برای جبران آن ، می توان طی یک برنامه زمان بندی مشخص اقدام به استفاده از کودهای مختلف شیمیایی ، حیوانی و گیاهی نمود .

گردآورنده : مهندس راه انجام – کارشناس ارشد کشاورزی و مدیر شرکت خدمات حمایتی کشاورزی استان تهران .