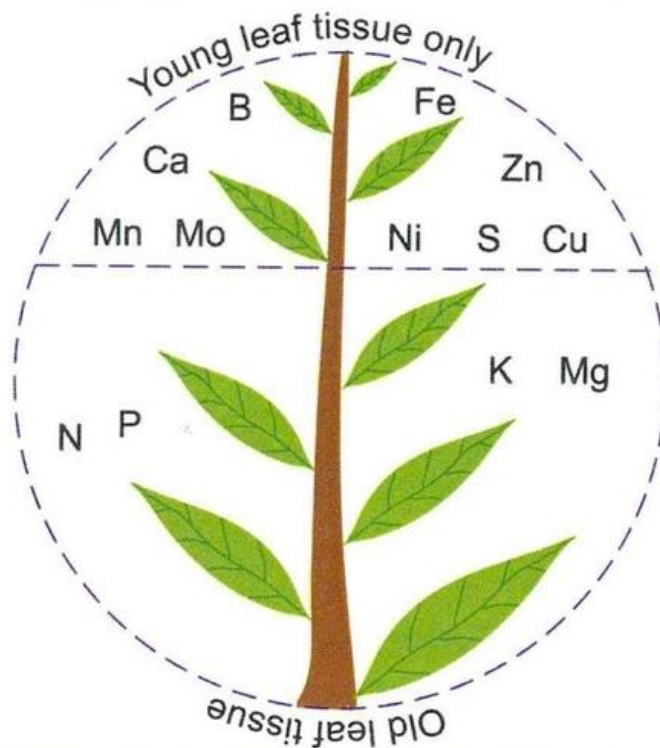


## نقش ریز مغذی ها در رشد گیاهان

گردآوری کننده: دکتر شیرین ترابی پور



مقدمه :

تمامی موجودات زنده از جمله گیاهان برای رشد و نمو نیاز به غذا دارند. خاک تامین کننده اکثریت قریب به اتفاق عناصر غذایی مورد نیاز گیاه می باشد. به جز کربن ، اکسیژن و هیدروژن که عمدتاً<sup>۱</sup> از طریق آب و هوا تامین می گردند، منبع اصلی بقیه عناصر غذایی مورد نیاز گیاه محلول خاک می باشد. در خاک تقریباً<sup>۲</sup> تمام عناصر غذایی که در جدول تناوبی وجود دارد، موجود می باشد. بخش اعظم این عناصر نیز در گیاه قابل اندازه گیری هستند اما گیاه برای جذب این عناصر حالت انتخاب ندارد و بدون در نظر گرفتن مفید یا مضر بودن، آنها را جذب می کند. تغذیه صحیح گیاه یکی از عوامل مهم در بهبود کیفی و کمی محصول به شمار می آید. در تغذیه صحیح گیاه نه تنها باید هر عنصر به اندازه کافی در دسترس گیاه قرار گیرد، بلکه ایجاد تعادل و رعایت نسبت میان میزان عناصر مصرفی از اهمیت ویژه برخوردار است، زیرا در حالت عدم تعادل تغذیه ای با افزودن تعدادی از عناصر غذایی نه تنها افزایش عملکرد رخ نمی دهد، بلکه اختلالاتی نیز در رشد گیاه ایجاد شده و در نهایت افت محصول حادث خواهد شد. از آنجائی که این فاکتور براحتی تحت کنترل زارع یا باغ دار می باشد، شناخت این عناصر نقش بسزائی در مدیریت مزرعه یا باغ دارد.

عناصر غذایی مورد نیاز گیاه به سه دسته تقسیم می شوند:

عناصر مضر یا غیر ضروری برای گیاه

عناصر مفید برای گیاه

عناصر لازم یا ضروری برای گیاه

عناصر مضر (Non-essential Elements) :

عناصری هستند که برای رشد و نمو گیاه زیان آورند و حتی در برخی موارد غلظت های کم این عناصر می تواند موجب کاهش قابل توجهی در عملکرد و رشد گیاه گردد. از جمله این عناصر می توان به سرب، کادمیوم و جیوه اشاره کرد.

عناصر مفید (Beneficial Elements):

عناصری هستند که در صورتی که در محیط به مقدار کافی موجود باشند، سبب بهبود رشد گیاه و یا گیاهان خاصی می شوند به عنوان مثال سدیم برای چغندر قند؛ سیلیس برای برنج، جو، نیشکر و تا حدودی برای گوجه فرنگی؛ کبالت برای تثبیت بیولوژیکی نیتروژن توسط ریزوبیوم ها و جلبک های سبز و آبی خاصی مفید می باشد و همینطور ید برای جلبک های قهوه ای و وانادیم برای یک نوع جلبک سبز مفید بودن آن به اثبات رسیده است دسته سوم عناصر لازم یا ضروری (Essential Elements) ، هستند. آرنون و اسکات (۱۹۳۹) سه معیار را برای ضروری بودن یک عنصر عنوان نموده اند. این سه معیار عبارت است از :

گیاه بدون آن عنصر قادر به تکمیل چرخه حیات خود نباشد

وظیفه آن عنصر توسط عنصر دیگری قابل انجام و جایگزینی نباشد

عناصر مستقیماً در متابولیسم و تغذیه گیاه نقش داشته باشد

براساس معیارهای فوق تا کنون ۱۶ عنصر برای رشد و نمو گیاهان ضروری تشخیص داده شده است. کربن، اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، آهن، منگنز، روی، مس، بر، مولیبدن و کلر شانزده عنصر ضروری مورد نیاز گیاهان هستند. سه عنصر اول یعنی کربن، اکسیژن و هیدروژن قسمت اعظم ماده خشک گیاهی (۶۰ تا ۹۰ درصد) را تشکیل می دهند و کمبود آنها به جز در مورد کمبود آب دیده نمی شود. این سه عنصر عمدتاً از طریق آب و هوا تامین می شوند. سه عنصر فوق همراه با شش عنصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم (عناصر کودی) ، کلسیم و منیزیم (عناصر آهکی) و گوگرد عناصر غذایی پر مصرف یا پر نیاز برای گیاهان هستند. و هفت عنصر دیگر یعنی آهن، منگنز، روی، مس، بر، مولیبدن و کلر عناصر غذایی کم مصرف یا کم نیاز یا ریز مغذی هستند. (البته بعضی از منابع نیکل و کبالت را نیز جزء عناصر کم مصرف قلمداد می کنند) گیاهان همانگونه که بدون عناصر پر مصرف قادر به ادامه حیات نیستند ، بدون استفاده از عناصر غذایی کم مصرف نیز قادر به ادامه حیات نخواهند بود. تفاوت عمده ای که این عناصر با عناصر پر نیاز دارند این است که این عناصر در مقایسه با عناصر پر نیاز به مقدار کمتری مورد نیاز گیاهان هستند. به عبارت دیگر تفاوت این دو دسته در مقدار نیاز گیاهان به آنها است. اما ریز مغذی ها علی رغم نیاز کم، جایگاه ویژه ای در تولیدات کشاورزی دارند.

جدول زیر اطلاعاتی کلی از عناصر کم مصرف، از قبیل تاریخ کشف ضروری بودن عناصر کم مصرف برای گیاهان عالی، نام کاشفین این عناصر و همینطور فرم جذبی و میزان تحرک این عناصر در گیاهان، را در اختیار قرار می دهد.

عنصر	سال کشف	کاشف	فرم جذبی	میزان تحرک در گیاهان
آهن	۱۸۶۰	J. Sachs	Fe <sup>++</sup>	نسبتاً غیر متحرک
منگنز	۱۹۲۲	J.S. McHargue	Mn <sup>++</sup>	نسبتاً غیر متحرک
بر	۱۹۲۳	K. Warington	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	نسبتاً غیر متحرک
روی	۱۹۲۶	A.L. Sommer & C.B. Lipman	Zn <sup>++</sup>	تحرک کم
مس	۱۹۳۱	C.B. Lipman & G. Mackinney	Cu <sup>++</sup>	در شرایط کمبود نسبتاً غیر متحرک و در شرایط کفایت متحرک
مولیبدن	۱۹۳۸	D.I. Arnon & P.R. Stout	MoO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	تحرک متوسط
کلر	۱۹۵۴	T.C. Broyer et al.	Cl <sup>-</sup>	متحرک

از زمان کشف ضروری بودن این عناصر تا کنون، تحقیقات زیادی بر روی هر یک از این عناصر انجام شده است اما در سال های اخیر علاقه و توجه روز افزونی به نقش این عناصر در تولیدات کشاورزی معطوف شده است. دلایل زیادی برای این امر وجود دارد که مهم ترین آنها عبارتند از :

پیشرفت در روش های آزمون خاک و تجزیه بافت گیاهی برای تشخیص کمبود آنها

وجود آمارهای زیاد در مورد عکس العمل نباتات زراعی و باغی به مصرف این عناصر

خارج شدن مقدار زیادی از این عناصر در اثر تولیدات کشاورزی در طول زمان

نقش عناصر کم مصرف در کنترل و جلوگیری از آفات و بیماری های گیاهی

استفاده زیاد از حد از کودهای با درجه خلوص بالا و بدون این عناصر

ایجاد کمبود این عناصر در اثر مصرف زیاد و دراز مدت فسفر

استفاده کم از کودهای حیوانی در تولیدات کشاورزی

نیاز به عناصر کم مصرف برای تولید عملکرد بالا

کمبود روز افزون این عناصر در جوامع بشری

علیرغم اهمیت روز افزون عناصر کم مصرف در تولیدات کشاورزی در کشورهای پیشرفته، متأسفانه در ایران به نقش این عناصر توجه کافی نشده است به طوری که مصرف کودهای حاوی این عناصر در کشور بسیار ناچیز است و به ازاء هر یک تن کود مصرفی، حدود دو گرم کود کم مصرف، هم مصرف نمی گردد. به عبارت دیگر با عنایت به این که مصرف سالانه کودهای شیمیایی در ایران حدود ۲,۵ میلیون تن است، باید سالیانه ۷۵ هزار تن کودهای حاوی عناصر کم مصرف، مصرف نمود ولی مصرف این نوع کودها در کشور ما به حدود ۲۰۰ هزار تن در سال هم نمی رسد. واضح است که در خاک های آهکی، مانند اکثریت خاک های ایران، در مقایسه با خاکهای اسیدی کمبود این عناصر بیشتر مطرح است. متأسفانه توجه به این عناصر نیز مانند توجه به مواد آلی و کودهای پتاسیمی به بوته فراموشی سپرده شده است..

آهن :

آهن چهارمین عنصر فراوان پوسته زمین می باشد. ماده غذایی آهن، یکی از عناصر غذایی کم مصرف است که وجود آن به اندازه کافی برای رشد گیاهان زراعی و باغی لازم است و در این گیاهان نقش ارزنده ای ایفا می کند. در بیشتر نقاط ایران مهمترین عاملی که موجب کمبود آهن در گیاهان می شود، زیادی بی کربنات در محلول خاک است.

آهن یکی از اجزاء مهم سیستم آنزیمی گیاه است همچنین این عنصر یکی از اجزاء اصلی پروتئین فردوکسین است که برای احیاء نیترات، سولفات و آسیمیلاسیون نیتروژن و تولید انرژی لازم است. آهن کاتالیز کننده قسمتی از سیستم آنزیمی تولید کلروفیل است. در سنتز کلروفیل، آهن در سه مرحله اساسی به عنوان کوآنزیم ایفای نقش می کند. در محیط های کنترل شده حدود ۸۰ درصد آهن گیاه در کلروپلاست برگ متمرکز است. در شرایط کمبود آهن در گیاه تعادل توزیع آن در کلروپلاست بهم می خورد. بنابراین کمبود این عنصر موجب کاهش سنتز کلروفیل و در نهایت زردی برگ می شود. امروزه نتایج مطالعات نشان می دهد که آهن در سنتز پروتئین و رشد نوک ریشه نقش دارد.

علایم اختصاصی کمبود آهن در گیاهان بصورت زرد شدن پهنک برگ های جوان و سبز باقی ماندن رگ برگ های آن است که برگ های تازه روئیده زردی بیشتری نشان می دهند و در نهایت لکه های قهوه ای بر روی برگ های انتهایی توسعه می یابند. علائم مشخصه کمبود آهن که به صورت کلروز (سفید شدن بین رگبرگ ها در برگ های جوان) می باشد در اکثر محصولات زراعی، باغی کشور مشاهده می شود. ازدیاد آن باعث ایجاد نقطه های قهوه ای بخصوص در برگ های پیر می شود.



روی :

مقدار مناسب روی در گیاه منجر به گلدهی مطلوب می شود. نقش روی در گیاهان در فعال سازی تعداد زیادی آنزیم گیاهی می باشد که یا مستقیماً در ساختمان آنها شرکت دارد و یا اینکه برای فعال سازی آنزیمها لازم است. روی در ساختمان زیادی از آنزیمها نظیر الکل دهیدروناز و کربونیک آنهیدراز و سیتوتاز و RNA پلیمرز شرکت داشته و در نقل وانتقالات زیست شیمیایی سلول نقش مهمی ایفا میکند. کمبود این عنصر در خاکهای قلیایی و با آهک فراوان و مقدار اندک مواد آلی شایع می باشد متأسفانه اکثر خاکهای کشور از کمبود این عنصر رنج میبرند .

علائم کمبود روی: بارز ترین مشخصه کمبود روی در گیاه ریز شدن برگ ها و جارویی شدن برگ های جوان در سرشاخه های درخت می باشد وجود نقاط زرد کرمی در زمینه سبز تیره برگ های میانی است کمبود روی سبب غیر همزمان رسیدن میوه های انگور می شود . در درختان میوه کمبود روی با علامتی به عنوان کچلی مشهود است.





بور:

مقدار مناسب عنصر بور منجر به افزایش دانه گرده و در نتیجه بهبود لقاح می شود. موثرترین نقش بور در گیاه در دیواره سلولی و حفظ یکپارچگی غشاء سلول است که با این نقش همانند کلسیم باعث استحکام دیواره سلولی می شود. بور نقش مهمی در ساخت RNA ایفا میکند همینطور تاثیر مثبت و بسزایی در جوانه زنی دانه گرده و بقاء و طول لوله گرده دارد. به همین دلیل می توان بور را در افزایش دوره لقاح موثر دانست.

علائم کمبود بور: در درختان میوه سبب کاهش رشد و نمو پرچم ها، کاهش مدت گرده افشانی، سیاه شدن وسط میوه سیب و بد شکلی میوه می شود. کمبود آن باعث رشد کم و پیچیدگی و مرگ سرشاخه ها و افزایش بافت چوب پنبه ای میوه ها می شود.

APPLE - (B) Boron





منگنز :

مهمترین نقش منگنز در گیاه در مرحله فتوسنتز و تولید اکسیژن می باشد که منگنز در همان ابتدای مرحله فتوسنتز در سیستم نوری (II) نقش گیرنده و انتقال دهنده الکترون را ایفا میکند. چوبی شدن ساقه گیاه بستگی به مقدار منگنز دارد و در صورتیکه میزان آن کافی باشد گیاه در برابر آفات و امراض مقاوم می باشد.

علائم کمبود منگنز : در گیاه شبیه سایر ریز مغذی ها در خاک های آهنکی اتفاق می افتد. برگ ها زرد کمرنگ می شوند و این زردی از حواشی برگ شروع شده و به سمت رگبرگ میانی توسعه می یابد. منگنز مانند آهن، عنصری غیر پویا است. علائم کمبود معمولاً ابتدا در برگ های جوان ظاهر می شود. به طور کلی کمبود آن باعث کلروز برگ ها می شود منگنز به مقدار کم مورد نیاز گیاهان است و مقدار زیاد آن که به ندرت مشاهده می شود، سمی است و در جذب کلسیم اختلال پیدا می کند.



مس:

مس در ساخت و یا ثبات کلروفیل و رنگدانه های گیاهی نقش ایفاء می کند همچنین در بسیاری از آنزیمهای اکسید کننده که نقشی در تنفس دارند موثر میباشد.

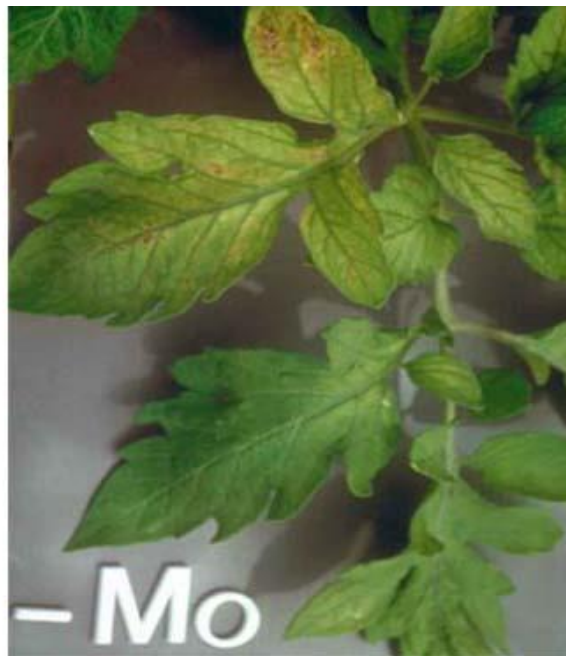
علائم: کمبود مس در درختان میوه سبب ایجاد شاخه های پر رشد با برگ های درشت به رنگ سبز تیره و با لکه های زرد رنگ می شود. در صورت تشدید کمبود تمام شاخه های جوان خشکیده می شوند. علائم کمبود مس در غلات دانه ریز شامل ماریچ شدن برگها، زردی عمومی گیاه ، سوختگی نوک برگها و ظهور رنگ سبز کم رنگ در برگهای جوان و عدم تشکیل کامل سنبله به ویژه سنبله انتهایی و دانه بستن ضعیف است. کمبود مس در مرکبات باعث مرگ جوانه انتهایی می شود. رگبرگها چروکیده و خمیده شده، روی میوه صمغ ترشح می شود، پوست ممکن است بترکد و صمغ از آن خارج شود. برگها در بسیاری از سبزیها در اثر کمبود مس، شادابی خود را از دست می دهند .



مولیدن :

مولیبیدن که در پوسته زمین و خاک‌ها به مقدار بسیار اندک وجود دارد به مقدار بسیار کمی نیز مورد نیاز گیاه است. این عنصر مورد نیاز برای تشکیل آنزیم نیترات ردوکتاز (Nitrate reductaz) که نیترات را در گیاه به آمونیوم تبدیل می‌کند. همچنین موجب کمک به تشکیل گره در لگومها می‌شود. همچنین مولیبیدن سبب افزایش عملکرد و ضروری برای سوخت و ساز ازت، ضروری برای تشکیل کلروفیل، مؤثر در ساخت و ساز فسفر و آهن می‌باشد.

علائم کمبود مولیبیدن: علائمی شبیه کمبود ازت و آهن تولید می‌کند و در بعضی گیاهان مانند خانواده چلیپاییان لکه‌های ابلقی زرد در حاشیه پیدا می‌شود که به تدریج به طرف رگبرگ میانی پیش می‌رود لکه‌های پیر معمولاً "می‌خشکند. زیادی مولیبیدن ممکن است باعث سمیت گیاه شود



کلر:

کلر جزء عناصر ضروری برای گیاه طبقه بندی شده است. علائم کمبود کلر در گیاه به آسانی مشخص نمی باشد ولی در حالت کلی موجب خشکی برگ ها مخصوصا حواشی آنها از علائم عمومی کمبود کلر در درختان میوه است. گفته می شود که گیاهان دچار کمبود، پژمرده می شوند. در محیط های کشت، کمبود کلر با کاهش رشد ریشه همراه بوده است و ازدیاد آن نیز باعث

منابع:

۱. ضیائی، عبدالحسین. ۱۳۸۲. استفاده از عناصر کم مصرف در کشاورزی. معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت کشاورزی. کرج.
۲. ملکوتی، محمد جعفر و محمد مهدی تهرانی. ۱۳۸۴. نقش ریز مغذیها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران
۳. زرین کفش، منوچهر. ۱۳۷۶. مبانی علوم خاک در ارتباط با گیاه و محیط. مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی
۴. اوسان، شاهین. ۱۳۸۳. شیمی خاک، با نگرش زیست محیطی « ترجمه ». انتشارات دانشگاه تبریز
۵. شاهویی، سید صابر. ۱۳۸۵. سرشت و خصوصیات خاکها « ترجمه ». انتشارات دانشگاه کردستان
۶. محمودی، شهلا و مسعود حکیمیان. ۱۳۸۰. مبانی خاکشناسی « ترجمه ». انتشارات دانشگاه تهران
۷. سالاردینی، علی اکبر. ۱۳۸۲. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران