

۱۶ عنصر مورد نیاز برای رشد گیاه

ردیف	نوع عنصر	محل تامین عنصر	افزودن در کشت خاک	افزودن در کشت هیدروپونیک	نشانه کمبود عنصر	عملکرد بر روی گیاه	مقدار مصرف
۱	عنصر H هیدروژن	از طریق آب					
۲	C کربن	تزریق دی اکسید کربن		بله			
۳	O اکسیژن	از طریق سنگ های سوزنی رابطدار در محلول غذایی تزریق می شوند		بله			
۴	عنصر ماکرو (پر مصرف) ازت NH_4^+ NO_3^+	کود اوره و کود نیترات آمونیوم	بله	بله	اگر برگ های پایینی زرد شود توقف رشد رویشی رنگ میوه ها روشن گل کوچک مانده و می ریزد	برای رشد رویشی به توسعه ریشه و رشد و باردهی گیاه کمک می کند.	۲۰ الی ۵۰ کیلوگرم در هکتار
۵	عنصر ماکرو (پر مصرف) فسفر P	کود سیاه	بله	بله	رشد ریشه گیاه کم شود	برای گسترش ریشه ها	۱۰ الی ۲۵ کیلوگرم در هکتار
۶	عنصر ماکرو (پر مصرف) پتاسیم K	کود فسفات پتاسیم	بله	بله	حاشیه برگ ها قرمز یا خشک می شود شکل غیر نرمال خیار	باعث افزایش مقاومت گیاه به آفات می شود	
۷	عنصر ماکرو (پر مصرف) کلسیم Ca	محلول نیترات کلسیوم	بله	بله	تخریب بافت آوندی ساقه تغییر شکل برگ و قهوه ای و سیاه شدن برگ		۸۰۰ گرم در ۱۰۰ لیتر
۸	عنصر ماکرو (پر مصرف) منیزیم Mg	در خاک موجود است	خیر	بله			
۹	عنصر ماکرو (پر مصرف) گوگرد S	کود گوگرد	بله	بله			
۱۰	عنصر میکرو (کم مصرف) آهن Fe	کود آهن	بله	بله	کلروسیس	آهن کمک می کند که گیاه کلروفیل کافی را تولید کند	
۱۱	عنصر میکرو (کم مصرف) مس Cu		خیر	بله	کلروز، پژمردگی و ریزش برگ های بالغ		
۱۲	عنصر میکرو (کم مصرف) روی Zn		خیر	بله	کاهش کیفیت محصول		
۱۳	عنصر میکرو (کم مصرف) منگنز Mn		خیر	بله	کلروسیس		
۱۴	عنصر میکرو (کم مصرف) بور B		خیر	بله	قهوه ای شدن داخل محصول		
۱۵	عنصر میکرو (کم مصرف) مولیبدن Mo		خیر	بله	کاهش سطح برگ یا کشیدگی دم گل		
۱۶	عنصر میکرو (کم مصرف) کلر Cl		خیر	بله	پژمردگی نوک پهنک برگ و سپس سبز زردی، برونزه شدن و بافت مردگی		
	عنصر نرونی کوچکتر از اتم نور	لامپ رشد گیاه نور استار پایه E27	بله	بله	توانایی تامین نور مورد نیاز یک محیط دایره ای به قطر ۱۲۰ سانتیمتر		

ازت یکی از مهمترین مواد غذایی برای رشد و نمو و تکثیر گیاهان است. با وجود اینکه این عنصر به مقدار خیلی زیاد بر روی کره زمین وجود دارد ولی کمبود این عنصر به وفور در گیاهان مشاهده می شود، علت این موضوع عدم توانایی گیاهان در دریافت مستقیم نیتروژن موجود در جو و همین طور پوسته زمین است. گیاهان تنها قادرند فرم های خاصی از نیتروژن را جذب کنند که در ادامه به تفصیل شرح داده می شوند. نیتروژن برای تولید اسیدهای آمینه و پروتئین لازم است و مهمترین عامل رشد محسوب می شود. ازت جزء مهمی از مولکول های تشکیل دهنده کلروفیل است.

نیتروژن موجود در بافت های گیاهی : بخش های هوایی گیاهان دارای ۳ تا ۴ درصد نیتروژن هستند که در مقایسه با دیگر عناصر موجود در گیاه، بسیار زیاد است و این موضوع نقش حیاتی این عنصر را برای گیاه نشان می دهد.

نقش های نیتروژن در گیاه

نیتروژن یکی از عناصر اصلی تشکیل دهنده کلروفیل (ترکیب شیمیایی که مسئول انجام فتوسنتز و تولید مواد قندی است) است. نیتروژن از جمله عناصر اصلی تشکیل دهنده آمینواسیدها (واحدهای سازنده پروتئین ها) است. نیتروژن یکی از عناصر اصلی تشکیل دهنده اسیدهای نوکلئیک (مواد ژنتیکی مثل DNA) است. نیتروژن در ساخت پروتئین ها نقش دارد. نیتروژن در ساخت کوآنزیم ها کاربرد دارد.

نیتروژن موجود در خاک

نیتروژن به سه شکل در خاک وجود دارد:

نیتروژن آلی

یون آمونیوم $+NH_4$

یون نیترات $+NO_3$

نیتروژن معدنی (غیر آلی) : نیتروژن معدنی به صورت های آمونیوم ($+NH_4$) و نیترات ($+NO_3$) در دسترس گیاهان قرار داشته و برای آنها قابل استفاده است. یون های آمونیوم به خاطر بار مثبت خود با ذرات خاک تشکیل کمپلکس داده و مانند سایر کاتیون های موجود در خاک عمل می کنند. یون های نیترات برعکس آمونیوم عمل می کنند و به خاطر بار منفی خود به ذرات جامد خاک متصل نمی شوند. این یون ها به صورت محلول در آب موجود در خاک وجود دارند و در صورت خشکی خاک به شکل نمک های قابل حل در بستر رسوب می کنند.

نیتروژن موجود در اتمسفر: منبع دیگر نیتروژن که می تواند پس از تغییراتی در خاک به مصرف گیاه برسد نیتروژن موجود در جو است که به شکل N_2 خنثی وجود دارد. طوفان های همراه با رعد و برق باعث تثبیت این نوع نیتروژن در خاک می شوند (زمانی که بار الکتریکی به صورت ناگهانی تخلیه می شود، مقداری از نیتروژن و اکسیژن هوا با هم ترکیب شده و اکسیدهای نیتروژن را به وجود می آورند و اکسید نیتروژن در آب حل شده و پس از ترکیب با عناصر دیگر، ترکیبات نیتروژن دار تولید می کنند) و آن را برای گیاه قابل جذب می کنند، همچنین باکتری هایی مثل ریزوبیوم (هم زیست با برخی گیاهان) با ایجاد گره هایی بر روی ریشه گیاهان و دریافت مواد غذایی از گیاهان می توانند نیتروژن جو را تثبیت کنند و مقدار قابل توجهی از نیتروژن را نیز در اختیار گیاه قرار می دهند. البته این باکتری ها تنها با گونه های خاصی (حبوبات) همزیستی دارند. این گونه گیاهان ممکن است در دوران رشد نیازی به کود دهی نیتروژن نداشته باشند و یا نیاز آنها بسیار ناچیز باشد. پس از برداشت نیز مقداری نیتروژن برای کشت بعدی در خاک باقی خواهند گذاشت. نکته: تثبیت کننده های مستقل از گیاهان نیز در خاک وجود دارند ولی میزان تثبیت نیتروژن توسط آنها بسیار کمتر از تثبیت کننده های همزیست با گیاهان است.

علائم کمبود: در برگ های پیر دیده می شود و به طور کلی به شرح زیر است:

رنگ برگ: اولین علائم ظهور کمبود ازت، رنگ پریدگی برگ ها و حتی ساقه است. برگ ها معمولا به رنگ سبز مایل به زرد و زرد روشن درمی آیند که علت آن عدم تشکیل کلروفیل است. زردی در برگ های پیر (پایینی) زودتر ظاهر می شود.

وضعیت فیزیکی برگ: در اواخر دوره خسارت در کمبود ازت، برگ ها کوچک، ساقه و شاخه ها لاغر می شوند و معمولا با زاویه کوچکی نسبت به ساقه اصلی می ایستند. به طور کلی در این نوع کمبود، برگ ها غیر قابل انعطاف و شکننده می شوند و به فرم عمودی در می آیند.

وضعیت ریشه: در اثر کمبود ازت، رشد بی رویه ریشه های ثانویه جهت جهت افزایش جذب ریشه ای، نسبت ریشه به اندام هوایی افزایش می یابد.

کودهای پیشنهادی: برای رفع سریع کمبود نیتروژن می توانید کودهای دارای نیتروژن بالا مثل N_{36} را به صورت محلولپاشی استفاده کنید. همچنین می توانید از کودهای $20-20-20$ همراه با آب آبیاری استفاده کنید. کودهای اوره (کود شیمیایی)، سولفات آمونیوم و آمونیوم فسفات هم منابع نیتروژن هستند. مصرف کودهای دامی (خصوصا کود گاوی) کاملا پوسیده، می تواند تا حدودی در تامین نیتروژن نقش داشته باشد.

۵ – P فسفر

این عنصر یکی از ضروری ترین ماده های مغذی برای رشد گیاهان است. بدون وجود این ماده مغذی عمل فتوسنتز اتفاق نخواهد افتاد. همچنین فسفر نقش بسیار مهمی در تبدیل انرژی دارد و گیاه در طول حیات خود به این انرژی نیاز دارد. جالب است بدانید که برای ساخته شدن پروتئین ها و سایر ترکیبات ضروری در گیاه وجود فسفر امری بسیار مهم است. البته موارد ذکر شده تنها بخش کوچکی از نقش فسفر در گیاهان است. یک گیاه در تمام مراحل حیات خود به فسفر نیاز دارد همچنین این عنصر تاثیر قابل توجهی در کیفیت محصول و رشد گیاه دارد.

عملکرد فسفر در گیاه

اصلی ترین پایه ی عمل فتوستز است (تبدیل انرژی)

باعث ایجاد پروتئین ها، اسید نوکلئیک ها و آنزیم ها می شود

رشد ریشه ها را بهبود می بخشد

باعث استحکام ساقه می شود

کیفیت بذر و گل دهی را بهبود می بخشد

مقاومت گیاه را در برابر تنش های محیطی و بیماری ها افزایش می دهد

کیفیت محصولات را افزایش می دهد

علائم کمبود

همانطور که گفته شد نقش فسفر در گیاهان بسیار اساسی است و همه ی این نقش ها به اندازه ای مهم هستند که کمبود فسفر در گیاه می تواند خسارات زیادی به همراه داشته باشد. و اگر گیاه دچار کمبود فسفر باشد

قطعا نشانه هایی در گیاه ظاهر می شود. برخی از این علائم و نشانه ها عبارتند از:

رشد گیاه بسیار کند شده و یا متوقف می شود

گیاه دچار ریزش برگ و یا ریزش شکوفه می شود

برگ گیاه در چار تغییر رنگ شده و معمولا حاشیه ی برگ ها ارغوانی و یا قرمز رنگ می شوند

پیشگیری

برای دانستن اینکه گیاه شما کمبود فسفر دارد یا خیر؛ منتظر ماندن برای مشاهده ی علائم کار عاقلانه ای نیست زیرا در این صورت آسیب زیادی به گیاه شما وارد شده که درمان این آسیب ها آسان نخواهد بود.

خوشبختانه ابزار های متفاوتی برای تعیین سطح فسفر در خاک وجود دارد؛ حتی می توانید قبل از اینکه خیلی دیر شود می توانید از آزمایش های خاک استفاده کنید بدین صورت شما مطمئن می شوید که آیا گیاه

شما نیاز به کوددهی دارد یا خیر. جالب است بدانید که مقدار فسفر در خاک های سطحی بسیار کم است. و برای اینکه گیاهان دچار کمبود فسفر و آسیب های ناشی از کمبود نشوند باید به طور منظم گیاهان خود را

با کودهای حاوی فسفر کوددهی کنید

پتاسیم یکی از عناصر ضروری برای رشد و توسعه گیاهان است. پتاسیم خاک از نظر سهل الوصول بودن برای گیاهان به چهار شکل: محلول، تبادلی، غیر تبادلی و ساختمانی تقسیم می‌شود. تعادل موجود بین اشکال مختلف پتاسیم خاک باعث تداوم تأمین پتاسیم مورد نیاز گیاه شده و این روابط تعادلی در تغذیه گیاه از اهمیت بالایی برخوردارند. پتاسیم در خاک به دلیل جذب توسط گیاه، شستشو و فرسایش خاک کاهش می‌یابد و پتاسیم ساختمانی در شرایط کمبود پتاسیم اهمیت ویژه‌ای دارد. نقش این عنصر به عنوان جزئی از ترکیبات گیاهی بسیار ناچیز یا صفر می‌باشد اما وجود آن به عنوان عامل تنظیم کننده فتوسنتز، انتقال کربوهیدرات‌ها، سنتز پروتئین‌ها و غیره ضروری است. میزان مصرف پتاسیم در گیاهان بعد از ازت بیش از سایر عناصر است اما چون خاک‌ها غالباً دارای مقادیر فراوانی پتاسیم قابل استفاده هستند، بنابراین اضافه کردن کودهای پتاسه به این قبیل خاک‌ها اثری در رشد گیاهان ندارد. پتاسیم در خاک‌ها عمدتاً در ساختمان کانی‌ها وجود دارد که پس از هوادهی به صورت یون پتاسیم آزاد گردیده و وارد محلول خاک می‌گردد. سپس یون پتاسیم جذب نقاط تبادل کاتیونی خاک گردیده و سهولت قابل استفاده گیاه می‌باشد. در خاک‌هایی که رژیم رطوبتی آنها یوستیک و خشک‌تر است، در صورت عدم آبیاری، پتاسیم قابل استفاده در خاک ذخیره می‌گردد. این خاک‌ها معمولاً دارای واکنش خنثی تا قلیایی بوده و نیازی به آهک دادن یا افزایش کود پتاسیم به منظور بالا بردن محصول ندارند، در حالی که در مناطق مرطوب، در اثر آبیاری، پتاسیم قابل استفاده از خاک خارج گردیده و در نتیجه برای برداشت محصول متوسط تا زیاد می‌باید به خاک کود پتاسیم اضافه نمود. در خاک‌های آلی کمبود پتاسیم شدید می‌باشد زیرا تعداد کانی‌های حاوی پتاسیم در این خاک‌ها بسیار کم است.

هنگامی که کمبود پتاسیم رخ می‌دهد با مکانیزم‌هایی که در محیط ریزوسفر اتفاق می‌افتد کانی‌ها هوادهی شده و پتاسیم خود را در اختیار گیاه قرار می‌دهند. میکروارگانیزم‌های باکتریایی آزاد کننده پتاسیم غالباً هتروتروف و هوازی بوده و سازوکارهای آن‌ها در رهاسازی پتاسیم شامل تولید و ترشح اسیدهای آلی و پروتون، ترشح پلی‌ساکاریدهای خارج سلولی، تولید لیگاندهای آلی و سیدروفورها می‌باشد.

اشکال قابل جذب: بیشتر به صورت یون K^+ از طریق ریشه، جذب گیاه می‌شود.

نقش پتاسیم: پتاسیم اثر ازت فراوان را تعدیل کرده و نقش آن شدت بخشیدن به سنتر و تحرک کربوهیدرات‌ها است که این امر باعث ضخیم شدن دیواره سلولی و افزایش مقاومت ساقه می‌گردد، بنابراین کمبود پتاسیم گاهی منجر به شکستگی یا افتادن ساقه می‌شود. این عنصر باعث بالا رفتن میزان قند در چغندر قند و نیشکر شده اما حداکثر محصول خشک در این دو گیاه زمانی حاصل می‌شود که مقدار مصرف کود ازته حداکثر باشد. بنابراین بالاترین مقدار قند زمانی بدست می‌آید که مقدار متوسط کود ازته همراه با مقدار متناسب پتاسیم، به خاک داده شود. گیاهان غده‌ای نظیر سیب‌زمینی نیاز به مقدار زیادی پتاسیم قابل استفاده دارند. بطور کلی مقدار کافی پتاسیم، مانع گوستی و آبدار شدن برگ‌ها گردیده و در نتیجه امراض گیاهی کاهش می‌یابد. طبق نتایج موجود، هنگامی که یونجه مقدار کافی پتاسیم دریافت کند، در مقابل خطرات یخبندان آسیب کمتری خواهد دید.

نقش پتاسیم در گیاه را می‌توان بدین صورت خلاصه کرد:

(۱) فعال نمودن آنزیم‌های موجود در بافت‌های مریستمی

۲) تنظیم باز و بسته شدن روزنه‌ها و روابط آبی گیاه

۳) تأثیر بر روابط انرژی در گیاه

۴) تأثیر در جذب ازت و ساخته شدن پروتئین‌ها

۵) تأثیر بر ساخته شدن نشاسته

۶) کمک به انتقال کربوهیدرات‌ها به سایر اندام‌ها

۷) تأثیر بر رشد گیاه: کاهش آن باعث کاهش رشد شده ولی برخی اوقات علائم شاخ و برگ‌گی ظهور پیدا نمی‌کند

۸) افزایش مقاومت گیاه به خوابیدگی و ورس مخصوصاً در گندم

۹) تأثیر بر کیفیت میوه و بهبود رنگ و افزایش قند مخصوصاً در سیب

۱۰) افزایش مقاومت گیاه به آفات و بیماری‌ها

۷ – Ca – کلسیم

کمبود کلسیم در گیاهان به‌ندرت اتفاق می‌افتد و اغلب احتمالاً در خاک‌های شنی در طول خشکسالی بروز می‌کند. علائم این کمبود در مرحله اول در بافت‌هایی که رشد سریعی دارند مانند برگ‌ها و ساقه‌های جوان خود را نشان می‌دهد. ساقه‌های جوان توسعه ضعیفی پیدا می‌کنند و با گذشت زمان تعداد آنها نیز کمتر می‌شود. در ابتدا، برگ‌های تازه یا میانی به‌طور تصادفی دچار لکه‌های کلروز در اعضای خود می‌شوند. اگر این حالت اصلاح نشود، این برگ‌ها به‌سمت بالا یا پایین پیچ می‌خورند و لبه‌های آنها به‌تدریج دچار نکروز و سوختگی می‌گردد. برگ‌های بالغ و پیرتر معمولاً دچار آسیب نمی‌شوند. سیستم ریشه ضعیف می‌شود و گیاه تمایل به خم‌شدن و بازشدن اعضای خود دارد. با پیشرفت کمبود، گل‌ها از بین می‌روند و بخش‌های در حال رشد برگ‌های جوان به‌نظر سوخته می‌آیند و به‌راحتی از بین می‌روند. میوه‌ها کوچک‌تر شده و بی‌طعم هستند. در مورد گیاهانی مثل خیار، فلفل و گوجه‌فرنگی، در انتهای محل شکوفه‌دهی، گیاه دچار پوسیدگی می‌شود. نرخ جوانه‌زنی بذرها نیز کاهش می‌یابد.

عواملی که موجب کمبود کلسیم می‌شوند

معمولاً علائم کمبود این عنصر به قابلیت دسترسی گیاه به این ماده مرتبط بوده و کمتر به ذخایر خاک مربوط است. کلسیم در داخل گیاه حرکت نمی‌کند و جذب آن به شدت وابسته به جذب و انتقال آب در گیاه است. این موضوع نشان می‌دهد که چرا برگ‌های جوان در اولین ردیف آسیب در مقابل کمبود کلسیم هستند. خاک‌های سنگین و خاک‌هایی که قبلاً در آنها آبیاری صورت گرفته‌است کلسیم را به خوبی در خود حل می‌کنند و در اختیار گیاه قرار می‌دهند. با این حال، خاک‌های شنی، به علت ظرفیت نگهداری اندک آب، در معرض خشکی بوده و جذب این ماده را محدود می‌کنند. اگر فاصله بین دو آبیاری زیاد باشد و به خاک اجازه خشک شدن بیش از حد بدهید، علائم کمبود کلسیم بیشتر بروز می‌کنند. خاک‌هایی که pH کمی دارند، شوری بالا دارند یا خاک‌هایی که از آمونیوم غنی هستند، مشکل‌زا می‌شوند. رطوبت بالای هوا یا غرقابی شدن خاک می‌توانند سرعت انتقال آب به بافت‌های مختلف را کاهش داده و بنابراین جذب کلسیم کمتر می‌شود. معمولاً، محدوده بهینه pH خاک برای جذب بیشتر کلسیم بین ۷ تا ۸.۵ است.

کنترل زیستی: یکی از روش‌های مفید برای باغداران و زمین‌داران کوچک، مخلوط پوست تخم‌مرغ خردشده با یک اسید ضعیف (سرکه) است. مواد جایگزین دیگری که غنی از کلسیم هستند شامل: سنگ آهک جلبک‌دار، آرد بازالت، آهک سوخته، دولومیت، گچ و آهک سرباره. همچنین به منظور بهبود ظرفیت نگهداری آب در خاک می‌توان از مواد ارگانیک مانند کودها و کمپوست نیز استفاده کرد.

کنترل شیمیایی: به کمک آهک (کربنات کلسیم)، گچ (سولفات کلسیم) یا کودهای مایع می‌توان به منابع کلسیم خاک اضافه کرد. برای اصلاح pH خاک و همچنین افزایش میزان کلسیم در گیاه بهتر است از سنگ آهک دولومیتی که محتوای کلسیم بالایی دارد استفاده کرد. برای این منظور بهتر است که ۲ تا ۴ ماه قبل از کشت زمین را آهک‌دار کرد. برای بالابردن جذب کلسیم باید میزان رطوبت خاک نیز در حد مطلوبی باشد. اگر pH خاک در حد مطلوب است می‌توان گچ را بکاربرد. با پاشی نیتрат کلسیم کاملاً محلول روی برگ‌های گیاه، کمبود کلسیم موجود در گیاه جبران می‌شود. به علت حرکت اندک کلسیم در بافت‌های گیاهی، پاشیدن این محلول روی برگ‌ها نمی‌تواند تمامی کمبود کلسیم گیاه را جبران کند. در دماهای بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد استفاده از کلراید کلسیم موجب سوختگی برگ‌های می‌شود. پاشیدن کلسیم به شکل‌های مختلف آن نمی‌تواند جایگزین مناسبی برای آبیاری و کوددهی صحیح باشد.

اقدامات پیشگیرانه: از گونه‌هایی استفاده کنید که در جذب کلسیم از خاک قدرت بیشتری دارند. با اندازه‌گیری pH و آهک خاک، اطمینان حاصل کنید که در محدوده مطلوب قرار دارند. با کاهش استفاده از کودهای با پایه آمونیوم، سعی کنید که بیش از نیاز، کلسیم وارد خاک نشود. در اوایل تشکیل میوه، بیش از اندازه از کودهای حاوی نیتروژن استفاده نکنید. اگر در مجاورت گیاه، عملیات کشاورزی انجام می‌دهید مراقب باشید که به ریشه‌ها آسیبی وارد نشود. آبیاری را منظم انجام دهید اما افراط نکنید. برای افزایش نگهداشت رطوبت خاک می‌توان از مالچ‌های گیاهی (پوشال و خاک‌اره خردشده) یا مالچ‌های پلاستیکی استفاده کرد. مزرعه را بررسی کنید و میوه‌هایی که علائم خاصی دارند از آن خارج کنید. با استفاده از کودها، مالچ‌های ارگانیک و کمپوست به محتوای مواد ارگانیک خاک اضافه نمایید.

۸ – Mg منیزیم

درون هر مولکول کلروفیل یک اتم منیزیم (Mg) است که باعث می‌شود مواد مغذی در فتوسنتز دخیل باشند. منیزیم همچنین در متابولیسم فسفات، تنفس گیاهی و فعال سازی بسیاری از آنزیم‌ها کمک می‌کند. انرژی خورشید برای رشد مناسب گیاه مورد نیاز است. گندم و دیگر محصولات نیاز به منیزیم برای جذب انرژی خورشید و برای رشد و تولید از طریق فتوسنتز دارند. منیزیم جزء ضروری مولکول کلروفیل است. هر مولکول کلروفیل حاوی ۶.۷ درصد منیزیم است. کلروفیل، رنگدانه سبز گیاهان، محلی است که فتوسنتز در آن اتفاق می‌افتد. بدون کلروفیل، گیاهان نمی‌توانند غذا تولید کنند و زندگی بر روی زمین متوقف خواهد شد. علائم کمبود منیزیم در گیاه

علائم کمبود منیزیم در گیاهان برای محصولات مختلف متفاوت است اما شباهت هایی هم وجود دارد که چگونه کمبود مواد مغذی ، رنگ و ظاهر بافت گیاه را تحت تاثیر قرار می دهد. کمبود مواد غذایی به طور معمول با محل فیزیکی گیاه ارتباط دارد (به عنوان مثال، آیا علائم در ابتدا در بافت سالم و تازه شکل گرفته مشاهده می شود یا در بافتهای قدیمی)، اما این علائم معمولا با افزایش شدت کمبود گسترش یابد.

منیزیم نقش اساسی در ترکیب کلروفیل (سبزینه) دارد اولین علامت ناشی از کمبود منیزیم در گیاه زردی برگها می باشد به طوری که بین رگبرگها در پهنک برگ به رنگ زرد در می آید. از آنجایی که منیزیم در گیاه متحرک است در هنگام بروز کمبود از قسمت های مسن تر به قسمت های جوانتر منتقل می شود، بنابراین علائم کمبود آن ابتدا در برگهای پیر ظاهر می شود. از آنجایی که کمبود منیزیم در گیاه باعث کاهش میزان کلروفیل می شود عملیات فتوسنتز کاهش یافته و در اثر کاهش فعالیت متابولیکی گیاه، رشد رویشی و عملکرد نیز کاهش می یابد. ظهور لکه های ارغوانی (آنتوسیانین) در بین رگبرگها که به تدریج نکروزه شده و موجب ریزش برگها نیز می شود حاصل کمبود منیزیم می باشد. از آنجایی که در درختان میوه تجمع منیزیم در میوه ها بیشتر از برگها است درختانی که باردهی زیادی دارند علایم کمبود منیزیم را در برگهای خود زودتر نشان می دهند. میوه هایی که از لحاظ منیزیم غنی هستند میزان کلسیم کمتری دارند. درختان میوه ای که کمبود منیزیم دارند، میوه های کوچکتری نیز تولید می کنند.

۹ – S گوگرد

در گیاهان کمبود گوگرد به صورت رنگ پریدگی و زردی در برگ های جوان و قسمت های انتهایی گیاه ظاهر می گردد. کمبود گوگرد آثار مهمی در کاهش رشد گیاه داشته، ساقه ها نازک و برگ ها پیچیده می گردد. در گیاهان کمبود گوگرد موجب تجمع ازت غیر پروتئینی می شود و مصرف این گیاهان برای حیوانات نشخوار کننده مضر و زیان آور است. همچنین کمبود گوگرد موجب تجمع نیترات در گیاهان شده که برای حیوانات مصرف کننده سمی می باشد.

وظایف گوگرد در گیاهان و انسان

از وظایف مهم گوگرد در گیاهان، می توان به دخالت این عنصر در بسیاری از فعالیت های آنزیمی و نیز شرکت آن در ساختمان شیمیایی بسیاری از اسیدهای آمینه نظیر متیونین و سیستین و نیز ترکیبات فرار مولد رایحه گیاهانی نظیر سیر و پیاز و خردل اشاره نمود. ساخت روغن و بهبود کیفیت میوه از دیگر وظایف این عنصر در گیاهان به شمار می رود. همچنین گوگرد خاصیت قارچ کشی داشته و بیماری سفیدک را رفع نموده پیرامون طوقه درختان را ضد عفونی می کند. این عنصر با افزایش حلالیت فسفر ، مصرف کودهای فسفاتی را کاهش می دهد. گوگرد در تشکیل کلروفیل ویتامین های تیامین و بیوتین ، فرودوکسین (که سبب احیای سولفات و نیترات می گردد) و در تشکیل گلوکاتیون و کوآنزیم آ دخالت داشته و باعث افزایش مقاومت گیاهان به امراض ، خشکی و سرما می شود و از تجمع نیترات در بافتهای گیاه جلوگیری می نماید. نقش گوگرد در افزایش عملکرد پیاز ، ذرت علوفه ای ، پنبه و دانه های روغنی در سطح وسیع گزارش شده است.

در بدن انسان نیز گوگرد برای پوست، ناخن و موهای سالم و به منظور متعادل نگاه داشتن اکسیژن و کارکرد صحیح مغز، ضروری است. این عنصر در متابولیسم اصلی بدن با ویتامین‌های بیوتین و اسید پنتونیک همکاری کرده و بخشی از بافت سازنده اسیدهای آمینه به شمار می‌رود. گوگرد در ترشح صفرا به کبد کمک کرده و در تأمین هپارین که مانع از انعقاد خون می‌شود، شرکت می‌نماید. پمادهای گوگردی به طور چشمگیری در بهبود انواع ناراحتی‌های پوستی مؤثر است.

گوگرد میکرونیزه کشاورزی

این محصول با خلوص ۹۹٪ (Sulphur) به صورت پودر جهت مبارزه با سفیدک سطحی و بیماریهای قارچی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین به صورت چالکود با کود آلی در سایه انداز درختان باغها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

زمان و نحوه مصرف:

جهت مبارزه با سفیدک سطحی ۳ بار در فصل رشد مورد استفاده قرار می‌گیرد:

مرتبۀ اول: زمانی که ۴ تا ۱۰ برگ جوان بر روی گیاه به وجود آمده است

۱۵ (کیلوگرم در هکتار)

مرتبۀ دوم: زمان گلدهی

(به میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار)

مرتبۀ سوم: زمانی که میوه‌ها ظاهر می‌شوند

(۴۵ کیلوگرم در هکتار)

توجه: بعد از باران گردپاشی تکرار شود.

بیوگوگرد طلایی یا بیوسولفور

این کود محتوی باکتری تیوباسیلوس (اکسید کننده گوگرد) در فرآیند اکسیداسیون خاک کاملاً ضروری است و به صورت بودری در بسته های یک کیلوئی و ۲۵ کیلوئی عرضه میشود.

کود گوگرد غنی شده محتوی ریز مغذیها:

کود آلی گوگردی، کود بنتونیت دار

این کود دارای ۷۰ درصد گوگرد، ۱۵ درصد بنتونیت و ۱۵ درصد عناصر ریز مغذی (روی، آهن، مس، منگنز) بوده و از مهمترین منابع کودی تأمین کننده عناصر کم مصرف جهت محصولات زراعی و باغی می باشد و همچنین با توجه به دارا بودن عناصر کم مصرف کودی بسیار مفید جهت گلخانه، باغچه و گیاهان آپارتمانی و خانگی مناسب میباشد.

نحوه مصرف:

در مزارع ۳۰۰ الی ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت.

در باغها به صورت چالکود سایه انداز درختان به ازای هر درخت یک کیلوگرم در ابتدای بهار.

در گلخانه و گلدان به ازای هر بوته گیاه ۱۵ گرم و در باغچه به ازای هر متر مربع ۲۵ گرم

(توصیه) استفاده از هر نوع کود شیمیایی را در راستای اصلاح و تقویت خاک زمین زارعی و باغات بر اساس نتیجه آزمون خاک، صرفاً با نظر کارشناسان مجرب و مهندسين سازمان جهاد و کشاورزی منطقه انجام داده و به آنان اعتماد نمائید.

۱۰- Fe آهن

کمبود آهن یکی از مشکلاتی است که یک گیاه در طول دوران زندگی خود شاید با آن مواجه شود. کمبود آهن در گیاهان منجر به پژمرده شدن و مرگ آنها خواهد شد. به صورت کلی هنگامی که رنگ برگهای گیاه شروع به تغییر می کند و شما شاهد تغییر در فرم گیاه هستید، باید به دنبال علائم کمبود آهن در گیاهان باشید. ممکن است مشکل از جای دیگری باشد، اما عمومی ترین مشکل، کمبود آهن است. اما ابتدا کمی با خود آهن و اهمیت آن آشنا شویم.

آهن چه کمکی به گیاهان می کند؟

گیاهان همانند انسان ها یک ارگانسیم زنده هستند. هر ارگانسمی برای بقا نیازمند مواد مغذی است. آهن یکی از این مواد مغذی است که رشد و بقای گیاه را تضمین می کند. یک گیاه باید آنزیم تولید کند تا زنده بماند. آهن کمک می کند که گیاه کلروفیل کافی را تولید کند. کلروفیل به گیاه کمک خواهد کرد که اکسیژن را جذب کند و رنگ سبز سالمی داشته باشد. رشد و متابولیسم کلی گیاه، وابسته به جذب میزان کافی آهن است. بدون آهن گیاه نمی تواند آنطور که باید و شاید فعال باشد.

علائم کمبود آهن در گیاهان

کلروسیس بخشی از اولین و اصلی‌ترین علائم کمبود آهن در گیاهان است. کلروسیس روندی است که در آن برگ گیاه زردتر از حالت عادی خواهد شد. عموماً برگ‌هایی که جوان‌تر هستند به این مشکل دچار می‌شوند و برگ‌های قدیمی‌تر تا مدتی در امان خواهند بود. در کنار رنگ زرد، شاهد رگه‌هایی از رنگ سبز خیلی تیره خواهید بود. همه چیز شبیه به یک سری رگ عنکبوتی خواهد شد.

در برخی موارد هم اگر اوضاع خیلی بد باشد، کل گیاه زرد یا سفید خواهد شد و کناره‌های برگ به خاطر مرگ سلول‌ها از بین می‌روند و قهوه‌ای رنگ خواهند شد که به وجود آمدن این مشکل از دیگر علائم کمبود آهن در گیاهان می‌باشد. توجه کنید که شاید یک شاخه از گیاه کمبود آهن داشته باشد و شاخه دیگر کاملاً حالتی عادی را تجربه کند.

اما دلیل کمبود آهن در گیاهان چیست؟

حال که با علائم کمبود آهن در گیاهان آشنا شدیم می‌خواهیم به دلیل وقوع این مشکل بپردازیم. جالب است بدانید که دلایل عمده‌ای برای این مشکل وجود ندارد و نمی‌توان تنها به یک نکته اشاره کرد.

کمبود آهن عموماً در خاک‌هایی رخ می‌دهد که قلیایی هستند و آهک دارند. البته که آهن زیادی در خاک قلیایی وجود دارد، اما شرایط باعث می‌شود که آهن جامد شود و گیاه نتواند آن را برای رساندن به ریشه پردازش کند. میزان آهن تا زمانی که شما شرایط خاک را تغییر دهید، غیرقابل دسترس خواهد بود.

مشکلات تنفسی هم اهمیت بالایی دارد. اگر دمای خاک پایین باشد، هوا به خوبی جریان نخواهد داشت. اگر فضای کافی هم در گلدان وجود نداشته باشد احتمالاً دچار این مشکل شوید. آبیاری زیاد هم تأثیر آهن را کاهش می‌دهد.

چه راه‌هایی برای رفع کمبود آهن در گیاهان وجود دارد؟

برای رفع علائم کمبود آهن در گیاهان می‌توانید در هنگام رشد گیاه، به آن کود آهن اضافه کنید. آهن برای رشد گیاه ضروری است و اضافه کردن میزان کود مناسب خطری ندارد. در فصول مختلف سال، مخصوصاً فصولی که سرد می‌شود میزان آهن شاید در خاک کم باشد. در چنین زمانی می‌توانید کود اضافه کنید.

برای خرید کودهای غنی شده با آهن کلیک کنید.

اما کود آهن محصولی قوی است که باید از آن به اندازه استفاده کرد. مثلاً در هر هزار متر مربع، تنها اجازه دارید ۳۰ گرم کود آهن استفاده کنید. اگر به دنبال میزان مصرف کود آهن برای گیاهان آپارتمانی هستید باید از یک متخصص حتماً مشاوری بگیرید. اندازه خاک و گلدان شما متغیر خواهد بود و باید به اندازه از کود استفاده کنید. اما به جز استفاده از کود آهن، چند راه دیگر هم برای رفع کمبود آهن در گیاهان وجود دارد.

تنظیم pH خاک :

میزان قلیایی بودن خاک را کاهش دهید. باید میزان pH خاک خود را اندازه بگیرید. اگر این میزان از ۷ بالاتر بود، پس باید آن را پایین بیاورید.

خاک رس :

اگر خاک رس در گلدان شما وجود دارد، باید آن را اصلاح کنید. رس مواد ابتدایی و طبیعی لازم را در خود ندارد. به همین خاطر گیاه نمی‌تواند آهن لازم را از رس جذب کند. اگر مشکل از خاک رس باشد، باید از یک کمپوست یا محصولی طبیعی همانند آن برای اصلاح خاک استفاده کنید.

فضا و رطوبت :

فضای کم در گلدان یا رطوبت زیاد خاک، باعث می‌شود که ریشه هوا و آهن کافی را جذب نکند. فضای کم خاک را فشرده می‌کند و نباید اجازه دهید چنین اتفاقی رخ دهد. سیستم آبیاری خود را هم تغییر دهید و اجازه دهید که گیاه بهتر خشک شود.

فسفر خاک :

استفاده از کود بد باعث می‌شود که فسفر خاک بالا برود. فسفر بالا، باعث ایجاد کمبود آهن در گیاهان خواهد شد. پس از کود بهتری استفاده کنید.

۱۱ – Cu مس

مس برای رشد گیاهان ضروری است. در میان سایر چیزها، مس در فرآیندهای مختلف نقش دارد و عامل کلیدی برای تشکیل کلروفیل است. بی‌بار شدن گل‌های نر، تأخیر گلدهی و پیری، مهم‌ترین تأثیرات کمبود مس می‌باشد. همچنین، گل‌روز بافت ساقه جوان‌تر، نوک سفید، بیماری احیا، نکرروز، از ریخت افتادگی برگ و دای بک (خشک شدن گیاه از نوک شاخه‌ها به سوی ریشه)، علائم کمبود مس هستند.

مس (Cu) یکی از مواد مغذی مورد نیاز گیاهان است. محدوده نرمال در محیط رشد ۰/۰۵ تا ۰/۰۵ ppm است، در حالی که در بیشتر بافت‌ها دامنه طبیعی بین ۳ تا ۱۰ ppm است. در مقایسه، طیف ایده آل آهن در بافت ۲۰ برابر بیشتر از مس است. با وجودی که کمبود مس یا مسمومیت با آن به ندرت اتفاق می‌افتد، بهتر است از هر دو جلوگیری شود، زیرا هر دو می‌تواند تأثیر منفی بر رشد و کیفیت محصول داشته باشد.

مس یک عنصر ضروری برای رشد گیاه است. خاک به طور طبیعی حاوی مس در برخی از فرم‌هاست، در محدوده هر ۲ تا ۱۰۰ قسمت در میلیون (ppm) و به طور متوسط حدود ۳۰ ppm است. بیشتر گیاهان حاوی حدود ۸ تا ۲۰ ppm است. بدون مس کافی، گیاهان به درستی رشد نمی‌کنند. بنابراین حفظ مقادیر کافی مس برای باغ مهم است.

عملکرد مس در گیاه

مس برخی از آنزیم‌های مؤثر در سنتز لیگنین در گیاهان را فعال می‌کند و در چندین سیستم آنزیم ضروری است. همچنین در فرایند فتوسنتز مورد نیاز است، در تنفس گیاهی ضروری است و به متابولیسم کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها کمک می‌کند. مس همچنین به تقویت عطر و طعم و رنگ در سبزیجات و رنگ در گل کمک می‌کند.

کمبود مس

مس بی حرکت است، به این معنی که نشانه‌های کمبود آن در برگ‌های جدیدتر رخ می‌دهد. علائم بسته به محصول متفاوت است. به طور معمول، علائم به صورت بادکشی شدن و کلروز ملایم از کل برگ و یا بین رگه‌های برگ‌های جدید شروع می‌شود. در ناحیه کلروتیک برگ، ممکن است لکه‌های کوچک نکروتیک ایجاد شود، به ویژه در حاشیه برگ. همان‌طور که علائم پیشرفت می‌کند، برگ‌های تازه، کوچک‌تر هستند، درخشش خود را از دست می‌دهند و در بعضی موارد برگ‌ها می‌توانند پژمرده شوند. مریستم آپیکال ممکن است به صورت نکروتیک درآمده و از بین برود و از رشد شاخه‌های جانبی جلوگیری کند. گیاهان معمولاً ظاهر فشرده‌ای دارند، زیرا طول ساقه بین برگ‌ها کوتاه می‌شود. رنگ گل اغلب روشن‌تر از حد طبیعی است.

پتاسیم، فسفر یا سایر مواد مغذی اضافی می‌توانند به صورت غیرمستقیم باعث کمبود مس شود. همچنین اگر pH محیط کشت افزایش یابد، می‌تواند منجر به کمبود مس شود، زیرا برای جذب گیاه کمتر در دسترس خواهد بود.

کمبود مس در رشد گیاه

به طور متوسط، دو عامل که معمولاً مس را تحت تأثیر قرار می‌دهند، pH خاک و ماده آلی هستند. به احتمال زیاد کودگیاهی زغال‌سنگ و خاک اسیدی باعث کمبود مس می‌شود. خاک‌هایی که دارای محتوای قلیایی بالایی هستند (بیش از ۷.۵) و همچنین خاک‌هایی که سطح pH بالاتری دارند، دچار کمبود مس می‌شوند.

سطح مس همچنین با افزایش مقدار ماده آلی، کاهش می‌یابد. ماده آلی معمولاً مانع از در دسترس بودن مس با کاهش ضایعات معدنی و اشباع آن، می‌شود. با این حال، هنگامی که ماده آلی به اندازه کافی تجزیه می‌شود، مس کافی می‌تواند به خاک منتقل شود و توسط گیاهان مورد استفاده قرار گیرد. سطوح ناکافی مس ممکن است منجر به رشد ضعیف، تأخیر گلدهی و ناباروری گیاه شود. کمبود مس در رشد گیاهان ممکن است به صورت پژمردگی نوک برگ و تبدیل رنگ مایل به سبز ظاهر گیاه شود. در گیاهان دانه‌دار، نوک‌ها ممکن است قهوه‌ای شوند و به صورت آسیب یخ‌زدگی به نظر می‌رسند.

سمیت مس

مس بیش از حد در محیط رشد می‌تواند منجر به محدود شدن رشد ریشه با سوزاندن نوک ریشه شود و به این ترتیب ریشه‌های جانبی بیش از حد رشد می‌کنند. سطح بالای مس با جذب آهن در گیاه و گاهی اوقات مولیبدن یا روی رقابت کند. رشد قسمت‌های جدید می‌تواند در ابتدا سبزتر از حد طبیعی باشد، سپس علائم کمبود آهن یا احتمالاً سایر نقایص مواد مغذی را نشان می‌دهد. اگر اختلال تصحیح نگردد، مسمومیت مس می‌تواند شاخه را کاهش دهد و در نهایت کاهش بوته را نیز به دنبال دارد.

مس، مانند بسیاری از مواد مغذی موجود، هنگامی که میانگین pH کم باشد، افزایش می‌یابد، بنابراین اگر مسمومیت مس رخ دهد، pH محیط کشت باید آزمایش شود. همچنین قارچ‌کش‌ها حاوی مس به عنوان ماده کننده هستند، بنابراین قبل از آزمایش بافت‌ها ضروری است که محلول‌پاشی صورت گیرد. علف‌های هرز حساس به مسمومیت مس هستند.

علائم کمبود مس

تعداد قابل توجهی از علائم کمبود مس هم در برگ‌های بالغ و هم جوان مشاهده می‌شود، میزان و مرتبه رشد آن‌ها در میان واریته‌های مختلف، متفاوت است. علائم قابل توجه در میان ساقه معمولاً با کاهش چشمگیر رشد همراه است. کلروز، پژمردگی و ریزش برگ‌های بالغ ممکن است اولین علامت قابل مشاهده‌ی کمبود مس باشد. برگ‌های سن متوسط در ابتدا تحت تأثیر قرار می‌گیرند، اما در زمان گردش برگ‌ها به این معنی است که قدیمی‌ترین برگ‌ها علائم را نشان می‌دهند. کلروز میان رگه‌ای، با محو شدن تدریجی رنگ با فاصله از رگه‌های اصلی است. معمولاً نرم ساقه‌های کوچک، رنگ سبز کمتری نسبت به نرم ساقه‌های اصلی دارند، اما ممکن است به صورت کلروز لکه‌دار ظاهر شود. برگ‌های کلروتیک ممکن است لکه‌های یا تکه‌هایی از نکرروز را تا زمانی که تمام برگ از بین برود، گسترش دهند.

در برخی از ارقام، لکه‌های نکروتیک در برگ‌های بالغ بدون کلروز قبلی دیده می‌شود. در ابتدا لکه‌های نکروتیک کوچک، تیره و به‌شدت مشخص هستند. ممکن است نزدیک به نقطه چسبندگی دمبرگ، یا بیشتر بر روی سطح برگ پراکنده شوند. لکه‌های نکروتیک در قسمت پایین‌تر برگ مشاهده می‌شوند و اغلب در مجاورت رگه‌های کوچک قرار دارند. در نتیجه، کلروز زرد در اطراف آن‌ها گسترش می‌یابد تا تعدادی از ضایعات را تشکیل دهد. بعدها، ناحیه بین ضایعات اولیه، غشایی می‌شود و در نهایت تمام برگ از بین می‌رود.

علائمی که بر روی برگ‌های جوان و نقطه‌ی رشد مؤثر است، ممکن است پیش از ظهور یا پس از آنکه در بالا توضیح داده شد، ایجاد شود و در برخی ارقام این موارد، تنها علائم قابل مشاهده هستند. در ابتدا سطح برگ‌های جوان ممکن است ظاهر نقره‌ای داشته باشد. انواع تغییرات برگ ممکن است رخ دهد. برگ‌های جدید معمولاً کوچک هستند و ممکن است معیوب و از شکل افتاده، چروکیده یا ضخیم باشند. ممکن است به علت گسترش ناگهانی تیغه، حفره ایجاد کنند. کاهش طول میان گره، رایج است.

۱۲ – Zn روی

اولین بار در سال ۱۸۷۰ تأثیر مثبت روی بر روی رشد گیاهان توسط راثولین کشف شد و پس از آن در سال‌های ۱۹۰۸ استفاده از نمک‌های روی مورد بررسی قرار گرفت اما تا اوایل دهه ۱۹۳۰ دانشمندان به طور کامل متوجه شدند که روی برای رشد گیاه عنصری ضروری می‌باشد.

عناصر مختلف در گیاهان

از میان مواد مغذی، روی دارای فواید زیادی می‌باشد و می‌توان کمبود آن را در محصولات به خوبی شناسایی کرد.

کمبود روی را می‌توان از تجزیه و تحلیل خاک و برگ متوجه شد، هنگامی که کمبود روی در یک گیاه یا خاک رخ دهد راه‌های متعددی برای حل و رفع این مشکل وجود دارد.

در مناطقی که با کمبود روی در گیاهان مواجه هستیم، روی عنصری ضروری و مهم برای جانوران و انسان می‌باشد.

جذب روی در گیاه بیشتر به صورت محلول صورت می‌گیرد که این عمل وابسته به رطوبت خاک می‌باشد به همین دلیل کمبود روی در مناطق خشک و نیمه خشک رایج تر است.

انتقال روی در گیاهان: روی از طریق ریشه ها جذب و سپس از طریق ساقه به شاخه ها و برگ ها منتقل میشود.

حرکت روی از برگ های پیر به برگ ها جوانتر رخ میدهد و این حرکت در گیاهانی که با کمبود نیتروژن مواجه هستند اتفاق نمیوفتد و این نشان میدهد که هنگامی که نیتروژن گیاه کم باشد مقدار روی موجود در گیاه نیز کم میشود.

روی در خاک:

روی بیشتر در ساختار شبکه خاک وجود دارد که برای گیاهان قابل دسترس نیست. روی موجود در محلول خاک یا یونی یا پیچیده است که می تواند با تغییر نشانه های تبادل مواد معدنی خاک رس (Clay) و مواد آلی جذب شود. روی در خاک نیز به عنوان کاتیون دوگانه، هیدروکسید روی یا کلرید روی یافت می شود

حلالیت روی در خاک به pH خاک بسیار بستگی دارد به طور مثال : وجود کربنات کلسیم و در دسترس بودن آن در pH بالا منجر به تشکیل کربنات روی میشود و سطح روی پایین می آید

همچنین بالا بودن سطح عناصر دیکه مانند : مس و فسفر نیز باعث کاهش روی میشود اما وجود منیزیم در خاک باعث افزایش دسترسی به روی میشود و جذب روی توسط ریشه ها افزایش پیدا میکند.

وضعیت روی در ایران:

بیش از ۶۰٪ از زمین های کشاورزی در ایران دارای کمبود روی هستند و همین امر سبب کاهش ۵۰٪ محصولات میشود.

محصولاتی که بسیار تحت تاثیر روی هستند : محصولاتی مانند غلات و میوه ها (مرکبات، سیب ، گلابی و هلو) میباشند

از اصلی ترین دلایل کمبود روی در ایران : وجود آهک در خاک های مزارع ، pH بالا خاک ها ، استفاده بیش از حد از کودهای فسفاته، غلظت بالای بی کربنات و عدم استفاده از کودهای حاوی روی...

بیش از ۸۰ درصد از زمین های زراعی ایران کمتر از ۱ میلی گرم در هر کیلوگرم روی (قابل استخراج توسط (DTPA هستند، در حالیکه سطح بحرانی روی در خاک های زراعی بین ۱ تا ۷ میلی گرم در کیلوگرم است.

گندم یکی از مهمترین محصولات ایران است که بیش از ۴۵ درصد پروتئین و ۵۵ درصد کالری افراد را تامین می کند. محصولاتی که از گندم به دست می آید اگر دارای کمبود روی باشند دارای وزن کم میباشند و کیفیت محصول نیز پایین می آید.

کمبود مواد مغذی و به ویژه روی در سرزمین های تحت کشت گندم معمول است. بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی، نسبت مولی اسید فیتیک به روی باید کمتر از ۲۵ باشد تا عناصر غذایی (مانند نان) قابل جذب در سیستم گوارش بدن باشد. استفاده از کودهای حاوی روی در مزارع گندم این نسبت را به کمتر از ۲۵ کاهش می دهد، به طوری که عناصر موجود در نان از این گندم پخته می شود برای انسان قابل هضم

است. ذرت، گندم، برنج، سویا، نخود، سورگوم، مرکبات و انگور همه به کمبود روی حساس هستند. درختان مرکبات در جنوب و شمال ایران حساس به کمبود روی در مقایسه با سایر درختان میوه مانند سیب، گلابی و هلو هستند. برخی از محصولات مقاوم در برابر کمبود روی عبارتند از هویج، سبزیجات و جو.

نشانه های کمبود روی در هر گیاه:

همانطور که گفته شد روی یک عنصر ضروری و حیاتی برای گیاهان است زیرا در فعالیت های فیزیولوژی مانند فوتوسنتز، تشکیل قند، سنتز پروتئین، باروری، رشد و افزایش مقاومت گیاه در برابر بیماری ها باشد.

کمبود روی موجب تضعیف این فعالیت ها میشود و بر روی باروری گیاه نیز تاثیر میگذارد و در نهایت باعث کاهش کیفیت محصول میشود.

گندم:

کمبود روی باعث کاهش بازده محصول و کیفیت دانه در گندم می شود.

علائم کمبود در ابتدا در برگ های جوان قابل مشاهده است.

در مراحل اولیه کمبود، رگه های سبز و سفید و مناطق سوخته شده (نکروز) در هر دو طرف برگ ظاهر می شود.

نشانه های کمبود روی در گندم

در مراحل سخت تر، برگ های پایین نیز زرد و بسیار کوتاه هستند، اما عرض آنها هنوز طبیعی است.

حاشیه برگ معمولا سبز باقی می ماند، اما در بعضی موارد ممکن است قهوه ای باشد.

لکه های سوزانده شده روی سطح برگ ظاهر می شوند که بعدها مناطق متخلخل قهوه ای متصل می شوند.

علائم سوختگی در برگ های قدیمی تر دیده می شود که به تدریج موجب خم شدن و ریختن می شود.

کمبود روی در مزارع اغلب تقسیم شده است، اما بسته به نوع تنش، می تواند به سرعت گسترش یابد. تغذیه محصولات با کودهای روی یا زهکشی می تواند عملکرد آنها را بهبود بخشد و مقاومت آنها را نسبت به قارچ ها افزایش دهد.

ذرت: نشانه های کمبود روی در ذرت معمولا با راه راه های زرد در برگ و قسمت هایی از برگ در نزدیکی ساقه به رنگ سفید به زرد ظاهر می شود. در مراحل بعدی کمبود، فاصله بین گره ها کوتاه می شود، رگه های زرد یا قرمز در برگ های پایین ظاهر می شوند و رشد گیاه متوقف می شود. از کود محلول سولفید روی برای حل این کمبود استفاده می شود.

سویا: پس از ذرت، سویا و کاستور، محصولات حساس به هستند. علائم اصلی کمبود شامل تغییر رنگ برگ ها از سبز روشن تا زرد و توقف رشد است. برگ هایی که در پایین تر ها قرار دارند رشدشان به تعویق می افتد.

انگور: علائم کمبود روی در انگور سبب توقف رشد ریشه ها، اندازه برگ ها کوچک میشود و مناطق زرد رنگ در بین رگ برگ ها ایجاد می شود.

استفاده از چند کود از جمله روی، مس، آهن و منگنز می تواند در افزایش عملکرد و کیفیت دانه ها موثر باشد.

نشانه های کمبود روی در انگور

درختان میوه: کمبود روی در درختان میوه باعث می شود رنگ برگ کمی زرد شود. فاصله بین کره ها در انتهای شاخه های جوان کوتاه می شود و برگ هایی که از این جوانه ها خارج می شوند نازک، خوب و سفید روشن هستند. گاهی اوقات یک یا چند برگ بزرگ ظاهر می شود. جوانه های برگ های شاخه های دیگر پر می شود اما باز نمی شوند و گاهی اوقات یک یا دو برگ در قسمت پایین شاخه ها ظاهر می شوند. این مجموعه به شکل شاخه ای شبیه به شاخه هایی است که می توان به راحتی به نظر کمبود روی در نگاه اول اشاره کرد. این علائم در هلو ممکن است بسیار شدید باشد که شاخه ها برهنه می شوند. علائم در گلابی کمتر است. در میوه های مرکبات، برگ های بلند و پهن هستند و شاخه ها می توانند خشک شوند.

خسارت اصلی کمبود روی بیشتر در هنگام رشد و بلوغ میوه ها آشکار میشود هنگامی که در مرکبات پسوت میوه ها ضخیم شده باشد و بخشی خوراکی آن از بی نرفته باشد و قابل فروش نباشد.

بهبود: از آنجاییکه کمبود روی در باغ های تازه اغلب رخ می دهد، توصیه می شود که قبل از کاشت درخت، مشخصات روی در خاک بررسی شود. از آنجایی که گیاهانی از خانواده های حبوبات مانند شبدر و یونجه دارای توانایی بالا در جذب روی دارند و ریشه های این حبوبات روی را از لایه های پایینی به سطح خاک می آورند توصیه می شود که این گیاهان به عنوان کود سبز در سرزمین هایی که احتمال کمبود روی وجود دارد استفاده شوند. علاوه بر این، دیگر گونه های مقاوم نیز می تواند در زمین های کمبود روی استفاده شود.

همانطور که قبلا ذکر شد، روی باید در خاک محلول باشد. دو راه حل از سولفات روی و کیلیت روی برای اصلاح خاک هایی که دارای کمبود روی هستند مناسب است.

سولفات روی باید ۲۰۰-۴۰۰ گرم در هر درخت یا ۲۰-۴۰ کیلوگرم در هکتار برای کشت خطی و ۱.۵ برابر بیشتر برای کشت دستی استفاده شود. کیلیت های روی نیز بسیار موثر هستند اما استفاده از سولفات روی اقتصادی تر و موثر تر است.

۱۳ - Mn منگنز

کمبود منگنز در گیاهان

علائم کمبود منگنز در برگ‌های میانی شدیدتر از برگ‌های جوان‌تر است زیرا منگنز ترجیحاً به بافت جوان‌تر انتقال می‌یابد. لکه‌های سفید در نواحی برگ کلروپیک خیلی زود به صورت نکروتیک و به رنگ قرمز، قرمز مایل به قهوه‌ای یا قهوه‌ای درمی‌آیند. علائم کمبود منگنز به صورت لکه زرد در چغندر قند، نقاط سیاه در نخودفرنگی، لکه خاکستری در جو دوسر و بادزدگی نیشکر شناخته می‌شود. اگرچه منگنز در گیاهان به مقدار بسیار کمی استفاده می‌شود، اما، مانند همه مواد مغذی برای رشد سالم گیاه بسیار مهم است. منگنز، نقش مهمی در روند فتوسنتز دارد. منگنز یکی از ریز مغذی‌های مهم گیاهی می‌باشد که پس از آهن در جایگاه دوم برای گیاهان مورد نیاز است. مانند هر عنصر دیگر، اگر بافت گیاهی دچار کمبود یا سمیت منگنز باشد، می‌تواند یک عامل محدودکننده در رشد گیاه باشد. به طرق مختلف کمبود منگنز یا مسمومیت آن، اغلب با کمبود یا مسمومیت آهن اشتباه گرفته می‌شود.

منگنز دارای تحرک نسبتاً کم فلئونوم در گیاهان است و به همین علت نشانه‌های کمبود منگنز در برگ‌های جوان‌تر ایجاد می‌شود. غلظت بحرانی برای کمبود منگنز به‌طور کلی کمتر از ۲۰ ppm وزن خشک در برگ‌های جوان به‌طور کامل گسترش یافته است. در مورد دولپه‌ای‌ها، کمبود منگنز در ابتدا به صورت برگ‌های رنگ‌پریده، و پس از آن کلروز متناوب بین رگه‌ای دیده می‌شود. دولپه‌ای‌های در معرض مقادیر زیاد منگنز نیز ممکن است علائم نقاط قهوه‌ای را نشان دهند. در غلات، کمبود منگنز می‌تواند برگ‌های جوان‌تر سبز یا زرد کم‌رنگ ایجاد کند. این شرایط به صورت لکه خاکستری شناخته می‌شود و حاوی نقاط نکروتیک است که در برگ‌های قدیمی شکل می‌گیرد.

عملکرد منگنز در گیاه

منگنز در گیاهان به‌عنوان یک عامل مهم برای سیستم‌های زیستی مختلف از جمله فتوسنتز، تنفس و جذب نیتروژن به کار می‌رود. منگنز در جوانه‌زنی گرده، رشد لوله گرده، طول عمر سلول‌های ریشه و مقاومت در برابر عوامل بیماری‌زای ریشه دخیل است. منگنز نقش مهمی در فتوسنتز دارد، زیرا فتوسیستم اکسیداسیون II-water نیاز مطلق به منگنز دارد. منگنز در این سیستم حیاتی است، زیرا موجب تسریع فتولیز (تقسیم نور) مولکول‌های آب و فراهم کردن انرژی برای فتوسنتز می‌شود. بنابراین، تعجب‌آور نیست که کمبود منگنز، حتی در صورت عدم وجود نشانه‌های بصری در برگ‌ها به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای باعث کاهش فتوسنتز شود. اثر منفی کمبود منگنز در فتوسنتز موجب کاهش معنی‌دار غلظت قند محلول در قسمت‌های مختلف گیاهان می‌شود. به‌طور گسترده‌ای این باور وجود دارد که کاهش فتوسنتز دلیل عمده کاهش تولید ماده خشک در شرایط کمبود منگنز است.

علائم کمبود منگنز

کمبود منگنز در گیاهان به آسانی قابل تشخیص است، زیرا به محض کمبود منیزیم، برگ شروع به زرد شدن می‌کند و کلروز بین رگه‌ای دیده می‌شود. برگ‌های جوان‌تر در نزدیکی نوک گیاه نشانه‌های ابتدایی را نشان می‌دهند چرا که منگنز متحرک نیست. علائم کمبود منگنز اغلب مشابه کمبود آهن می‌باشند، به صورت کلروز بین رگه‌ای (برگ‌های زرد با رگه‌های سبز) در برگ‌های جوان و گاهی اوقات قهوه‌ای، لکه‌هایی که در ناحیه کلروپیک بین رگه‌ها ظاهر می‌شوند، دیده می‌شوند. رشد گیاه نیز ممکن است کاهش یابد و گیاه کوتوله شود. کمبود منگنز زمانی می‌تواند اتفاق بیفتد که PH محیط کشت رویش بیش از ۵.۶ باشد، زیرا با جذب منگنز رابطه دارد و در این محدوده در دسترس نیست. همچنین کمبود منگنز می‌تواند ناشی از میزان کم مصرف کود باشد، استفاده از کودهای عمومی (که به‌طور معمول محتوای مواد مغذی را کاهش می‌دهند)، تصفیه بیش از حد به‌وسیله شستشو و یا اعمال بیش از حد خیس خوردن در کلات آهن نیز باعث کمبود منگنز می‌شود.

علائم کمبود منگنز

علائم سمیت منگنز با سوختگی نوک و حاشیه برگ‌های قدیمی‌تر و یا به صورت نقاط قهوه‌ای مایل به قرمز در برگ‌های قدیمی شروع می‌شود. مسمومیت شدید ممکن است سبب شود که تعداد لکه‌ها بیشتر شود، که باعث ایجاد زخم‌هایی در برگ‌های بزرگ‌تر می‌شود. در سطوح pH زیر ۵.۵، منگنز بسیار محلول است و علائم سمیت محتمل‌تر است، به‌ویژه در شمع‌دانی‌ها، گل‌های همیشه‌بهار، لیزیانوس و گل حنا آویز وجود دارد. سمیت منگنز ممکن است در صورتی که بیش از حد کود مصرف شود، رخ دهد.

شبهات کمبود منگنز به آهن

منگنز و آهن نسبتاً نزدیک هستند، بنابراین منگنز با آهن و به میزان کم باروی، مس، منیزیم و کلسیم رقابت می‌کند. برای دستیابی به بهترین نتایج، نسبت منگنز به آهن را ۱:۲ نگه‌دارید و محیط کشت را آزمایش کنید تا اطمینان حاصل کنید که تمامی سطوح تغذیه‌ای و pH در محدوده طبیعی خود قرار دارند. علائم بصری و علائم سمیت منگنز و آهن مشابه است. کمبود منگنز و آهن هر دو به صورت کلروز بین رگ‌های در برگ‌های جوان ظاهر می‌شود. تفاوت عمده این دو در این است که به علت پیشرفت کمبود منگنز، ناحیه لکه‌ها بین رگ‌ها ایجاد می‌شود، در حالی که کمبود آهن به صورت ظاهر تقریباً سفید در برگ‌ها توسعه می‌یابد. سمیت آهن و منگنز علائم یکسانی دارند، بنابراین تشخیص و جدا کردن آن‌ها دشوار است.

کمبود منگنز را نمی‌توان پیش‌بینی و بنابراین پیشگیری کرد و اقدامات اصلاحی را بدون انجام آزمایشات آزمایشگاهی انجام داد. اگر مشکوک هستید که کمبود یا سمیت منگنز یا آهن وجود دارد، از روشی محتاطانه برای آزمایش محیط و بافت گیاهان "طبیعی" و "غیرطبیعی" و محلول‌های مغذی استفاده کنید. این تنها راه فهمیدن کمبود منگنز یا سمیت آن است.

منابع منگنز

اکثر واسطه‌های پرورش تجاری با بسته‌بندی مواد مغذی "استارتر" هستند که حاوی منگنز و سایر مواد مغذی ضروری می‌باشند، اما تقریباً تا یک هفته نیازهای محصول را برآورده می‌کند. تغذیه دائمی با کود گیاهی سبک محلول در آب، بهترین راه برای اطمینان از این است که تمام مواد مغذی ضروری، از جمله منگنز، در مقادیر مناسب به گیاه عرضه می‌شوند. آزمایش آب را قبل از فصل تولید انجام دهید و با تولیدکننده کود در مورد کودهای مورد نیاز برای تکمیل کیفیت آب مشورت کنید. برخی از منابع آب حاوی منگنز هستند، اما به ندرت برای تأمین نیاز گیاهان کافی هستند.

درمان کمبود منگنز

درمان کمبود منگنز آسان است و در طول درمان چندین گزینه وجود دارد. اولین گزینه تنظیم pH خاک است. دو ماده معمولاً برای کاهش pH خاک به کار می‌روند، سولفات آلومینیوم و گوگرد. سولفات آلومینیوم pH را فوراً تغییر می‌دهد، زیرا به محض اینکه آلومینیوم در خاک حل می‌شود، اسیدیته تولید می‌کند. باین حال، گوگرد با استفاده از باکتری‌های خاک، نیاز به زمان بیشتری برای تبدیل اسیدسولفوریک دارد. اگر pH خاک، مشکل ندارد و در واقع منگنز در خاک وجود ندارد، برای تغذیه گیاهان کوچک، استفاده از روش محلول‌پاشی و روش medical برای درختان بزرگ، روش‌های معمولی برای عرضه منگنز به گیاه هستند.

کمبود بور در گیاهان

علائم کمبود بور معمولاً در جوانه‌های انتهایی یا جوان‌ترین برگ‌ها که در معرض شرایط حاد کمبود قرار می‌گیرند، ظاهر می‌شود. اختلالات به‌صورت قهوه‌ای شدن درون شلغم، پوسیدگی درونی چغندر قند، ساقه شکسته کرفس، سفت شدن دور برگ‌های فوقانی در سیب‌زمینی، قهوه‌ای شدن یا ساقه‌های توخالی گل‌کلم، قهوه‌ای شدن داخلی گوجه‌فرنگی، لکه سیاه در قسمت داخل زمین در حبوبات، زرد شدن بالای یونجه و غیره دیده می‌شود.

بور یک ماده مغذی مهم برای رشد و سلامت تمامی محصولات است. این عنصر، یک جزء از دیواره سلول‌های گیاهی و ساختارهای تولیدمثلی است. بور یکی از مواد مغذی موجود در خاک است، به این معنی که در معرض حرکت در خاک است. از آنجایی که بور در مقادیر کمی برای گیاهان مورد نیاز است، مهم است که به‌صورت یکنواخت در سراسر زمین عرضه شود. مخلوط کودهای سنتی ضد بور برای دستیابی به توزیع مواد مغذی یکنواخت در زمین بسیار مؤثر است. علیرغم نیاز به این مواد مغذی مهم، بور دومین مشکل کمبود مواد مغذی در سراسر جهان پس از روی است.

عملکرد مهم بور در گیاهان

بور نقش کلیدی در طیف گسترده‌ای از عملکردهای گیاهی از جمله تشکیل دیواره سلولی و ثبات آن، حفظ یکپارچگی ساختار و عملکردی غشاءهای بیولوژیک، حرکت قند یا انرژی به قسمت‌های در حال رشد گیاهان و گرده‌افشانی و تنظیم دانه دارد. بور برای تثبیت نیتروژن و غلظت آن در محصولات بقولات نیز لازم است. کمبود بور به‌طور کلی منجر به تولید دانه‌های گرده خالی، گرده گل ضعیف و کاهش تعداد گل در هر گیاه می‌شود. عرضه بور کم می‌تواند رشد ریشه‌ها را تحریک کند.

آنالیز بور گیاه

برای تعیین وضعیت ماده مغذی بور گیاه، نمونه‌برداری و تجزیه و تحلیل برگ‌های جوان‌تر توصیه می‌شود. به‌طور معمول، سطوح کافی بور در بافت برگ خشک شده بین ۲۵ تا ۷۵ ppm است که برای بسیاری از محصولات مقدار زیادی است. به‌طور کلی، اعمال بور به خاک زمانی توصیه می‌شود که بور برگ کمتر از ۲۵ ppm در محصولات با تقاضای بور بالا مانند یونجه، چغندر قند، سیب‌زمینی، آفتابگردان، سویا و کلزا باشد.

علائم کمبود بور

اکثر محصولات قادر به تحریک بور از بافت‌های گیاهی رو به رشد، بافت‌های گیاهی مرستمی مانند شاخه، نوک ریشه، گل، بذر یا میوه نیستند. در عوض، حمل و نقل بور در درجه اول در نتیجه‌ی انتقال در کانال آوندچوبی اتفاق می‌افتد. به همین علت، علائم کمبود بور ابتدا در بافت‌های تازه رشد یافته مانند برگ‌های جوان و ساختارهای تولیدمثلی رشد می‌کند. در معرض کمبود بور شدید، کوتولگی و از بین رفتن نقاط

رشد مرستماتیک رایج است. سایر واکنش‌های رایج شامل کاهش طول ریشه، از بین رفتن گل‌ها برای تنظیم بذور و میوه نارس می‌باشد. عرضه کم بور، همچنین ممکن است برگ‌ده‌افشانی و تنظیم دانه، بدون نشانه‌های کمبود قابل توجه در برگ تأثیرگذار باشد.

علائم خاص محصول عبارت‌اند از:

سیب – در تعامل با کلسیم، ممکن است به صورت "شفافیت گلگاه" (water core) نمایش داده شود، مناطق داخلی به صورت منجمد ظاهر می‌شوند

چغندر – سخت، زخم‌های شانکر روی ریشه، پوسیدگی قهوه‌ای داخلی.

کلم – برگ‌های از ریخت افتاده و دفرمه، نواحی توخالی در ساقه.

گل کلم – رشد ضعیف و تکه‌های قهوه‌ای. ساقه‌ها، دمبرگ‌ها و رگ میان‌برگ ناهنجار.

کرفس – شکاف ساقه‌های برگ در سطح بالایی ایجاد می‌شود، بافت داخلی قهوه‌ای مایل به قرمز است.

کرفس بیابانی – باعث پوسیدگی قهوه‌ای ریشه می‌شود

کلابی – شاخه‌های جدید در بهار از بین می‌روند، میوه‌ها دچار رگه‌های سخت قهوه‌ای می‌شوند.

توت‌فرنگی – عقب‌ماندگی رشد، شاخ و برگ کوچک، نوک‌زرد و جمع شده. میوه‌های کوچک و کم‌رنگ.

سوئدی (شلغم روغنی) و شلغم – حلقه‌های مرکزی قهوه‌ای یا خاکستری در داخل ریشه توسعه می‌یابد.

Arecaceae (درخت نخل) – لکه‌های قهوه‌ای روی برگ ساقه و عملکرد پایین‌تر.

عوامل مؤثر بر کمبود بور در گیاهان

کمبود بور در خاک‌های اسیدی ماسه‌ای با مواد آلی کم، به علت پتانسیل اشباع بور، بسیار شایع است. خاک با ظرفیت جذب و نگهداری بالا (به‌عنوان مثال خاک با pH بالا و غنی از مواد معدنی خاکی و آهن و اکسید آلومینیوم) نیز معمولاً با کمبود بور مواجه می‌شود.

در اغلب محصولات، بور نشان‌دهنده تحرک فلوتئوم بسیار ضعیف است. در نتیجه، بور در بافت برگ نمی‌تواند به اندازه کافی به ارگان‌های تولیدمثلی (به‌عنوان مثال، نوک ساقه، جوانه‌ها، گل‌ها، دانه‌ها و غیره) حمل شود. به دلیل این تحرک ضعیف، نگهداشتن محلول بور در محلول خاک در طول تمامی مراحل رشد گیاه، به خصوص در طی رشد تولیدمثلی (مثلاً در طی تنظیم دانه)، برای تغذیه مطلوب گیاه حیاتی است.

عوامل محیطی که منجر به کمبود بور می‌شوند

فاکتورهای محیطی که باعث کاهش ترشح می‌شوند، مانند رطوبت بالا و رطوبت کم خاک، تأثیرات نامطلوب بر حمل و نقل بور در آوند چوبی دارند. دوره‌های طولانی خشک‌سالی باعث کاهش جذب بور به‌وسیله کاهش رشد ریشه، محدود کردن عرضه بور از ذخایر مواد آلی و کاهش انتشار و انتقال بور به سطوح ریشه می‌شود. گیاهان تحت کمبود بور، به آسیب شدید نور در روزهای گرم و آفتابی حساس‌تر هستند. در شرایط کمبود بور، استفاده از انرژی نور جذب‌شده در فتوسنتز به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌یابد و منجر به افزایش مقدار انرژی و آسیب بالقوه به برگ می‌شود. همچنین، درجه حرارت پایین خاک می‌تواند جذب بور ریشه را کاهش دهد.

بور کافی برای جذب بیشتر فسفر و پتاسیم

مطالعات نشان می‌دهد که ماده مغذی بور مناسب باعث افزایش جذب فسفر (P) و پتاسیم (K) ریشه با حفظ عملکرد مناسب (از طریق فعالیت ATPase) و ساختار غشاهای سلولی ریشه می‌شود. بور نقش مهمی در کلونی‌زاسیون ریشه‌ها با قارچ‌های میکوریزا دارد که به جذب فسفر در ریشه کمک می‌کند. در آزمایش‌های کوتاه‌مدت انجام شده روی گیاهان ذرت، کاهش جذب فسفر و پتاسیم در ریشه تحت کمبود بور در ظرف یک ساعت پس از اضافه شدن بور به محیط کشت صورت می‌گیرد. همچنین، شواهد تجربی نشان می‌دهد که عرضه بور کافی برای کاهش سمیت آلومینیوم در گیاهانی که در خاک‌های با pH کم مورد استفاده قرار می‌گیرند، لازم است.

نکاتی برای جلوگیری از کمبود بور

هر دو سال یک‌بار زمین‌های خود را آزمایش کنید تا در مورد سطوح مواد مغذی زمین مطمئن شوید. اهداف عملکرد خود را با نیازهای فعلی مواد مغذی مقایسه کنید و با یک بذرشناس مشورت کنید. از آنجا که ارتباط خوبی بین کمبود و مسمومیت بور وجود دارد، مهم است که مقدار صحیح بور را با نرخ مناسب با استفاده از منبع مناسب مورد استفاده قرار دهید. Aspire® با بور باعث توزیع مواد مغذی یکنواخت در زمین می‌شود.

درمان کمبود بور

اسید بوریک (بور ۵/۱۶ درصد)، کود مایع بر یا حلال بورور (۵/۲۰ درصد بور) می‌توانند برای خنثی کردن کمبود بور مورد استفاده قرار گیرند. اعمال معمول بور واقعی در حدود ۱.۱ کیلوگرم در هکتار و یا ۱.۰ لیتر در هر هکتار است، اما سطوح بهینه بور با نوع گیاه متفاوت است. بوراکس، اسید بوریک یا سولوبور می‌تواند در آب حل شود و در کود خشک مخلوط شده اسپری شود. اعمال بیش از حد بور برای گیاهان سمی است، بنابراین باید اطمینان حاصل شود که میزان مصرف درست و حتی پوشش آن مورد توجه قرار گیرد. در حالی که بور ممکن است بر روی برگ اسپری شود، استفاده بیش از حد باعث آسیب به گیاه می‌شود.

استفاده از بور ممکن است کمبود بور در خاک قلیایی را تصحیح نکند، زیرا حتی با افزودن بور، ممکن است این ماده مغذی برای جذب گیاه در دسترس نباشد. ادامه استفاده از بور در خاک‌هایی که می‌توانند در معرض اشباع باشند، مانند خاک‌های شنی، ممکن است لازم باشد. خاک‌هایی که آب با فشار به صورت فلاشینگ به آن‌ها اعمال می‌شود، حاوی سطوح سمی بور با آب می‌توانند، بور را از طریق شستشو حذف کنند.

۱۵ – Mo مولیبدن

نقش مولیبدن در تغذیه گیاه

مولیبدن که در پوسته زمین و خاک‌ها به مقدار بسیار اندک وجود دارد به مقدار بسیار کمی نیز مورد نیاز گیاه است.

جذب سطحی مولیبدن به pH خاک بستگی دارد. در pH حدود ۷ یا بالاتر جذب مولیبدن کم است اما با پائین آمدن pH زیاد می‌شود. عبارت دیگر کمبود مولیبدن بیشتر در خاک‌های اسیدی دیده می‌شود. از این جهت با دیگر عناصر کم مصرف که کمبود آن‌ها بیشتر در خاک‌های قلیائی دیده می‌شود، تفاوت دارد.

بعبارت دیگر کمبود این عنصر در خاک‌های خشک و نیمه خشک مشاهده نشده است. فسفات می‌تواند جانشین مولیبدن در سطح کلونیدها گردد به همین دلیل کاربرد زیاد کودهای فسفوری جذب مولیبدن بوسیله گیاه را افزایش می‌دهد.

اما کاربرد زیاد سولفات‌ها اثر کاهش دهنده بر جذب مولیبدن بوسیله گیاه دارد. در خاک‌هایی که در مرز کمبود مولیبدن هستند کاربرد بیش از حد کودهای سولفات دار ممکن است موجب کمبود مولیبدن گردد.

از گیاهانی که به دادن کود مولیبدن واکنش نشان می‌دهند بقولات، خانواده کلم، گندمیان مرتعی و چند نوع سبزی هستند.

مسمومیت گیاهی ناشی از مولیبدن زیاد مشاهده نشده است. زیادی مولیبدن، مخصوصاً برای دام‌هایی که چرا می‌کنند مسمومیت را است.

نقش مولیبدن در تغذیه گیاهی:

- ضروری برای سوخت‌وساز ازت.
- ضروری برای تشکیل کلروفیل.
- مؤثر در ساخت‌وساز فسفر و آهن.

علائم کمبود مولیبدن:

کاهش رشد گیاه (علائم کمبود ازت).

کاهش سطح برگ (کشیدگی دُم گل در کلم گل).

کمبود مولیبدن همراه با عوامل زیر تشدید می گردد:

خاک های با PH کم (محیط اسیدی).

خاک های با مواد آلی کم.

محصولاتی که به کمبود مولیبدن بیشتر حساسند:

گیاهان خانواده پروانه آسا (نخود، لوبیا، سویا، یونجه و ...).

گیاهان خانواده چلیپاییان (کلزا روغنی، کلم گل، کلم و ...).

کمبود مولیبدن علائمی شبیه کمبود ازت و آهن تولید می کند و در بعضی گیاهان مانند خانواده چلیپاییان لکه های ابلقی زرد در حاشیه پیدا می شود که به تدریج به طرف رگبرگ میانی پیش می رود. لکه های پیر معمولاً می خشکند. زیادی مولیبدن ممکن است باعث سمیت گیاه شود.

۱۶ – Cl کلر

گیاهان کلر (Cl) را به صورت یون (Cl^-) جذب می کنند. این در واکنش های انرژی در گیاه فعال است. قسمت اعظم کلر موجود در خاک ها از نمک به دام افتاده در مواد مادری زمین، رسوبات دریایی و فورانات آتشفشانی می آید. کلر به عنوان یک ریز مغذی طبقه بندی شده است که برای تمامی گیاهان و در مقادیر کم مورد نیاز است.

کلر در تنظیم تورژانس برخی از گیاهان همراه با یون پتاسیم عمل می کند. این عنصر برای فتوسنتز ضروری بوده و نقش آن در انتقال الکترون ها از آب به کلروفیل می باشد. کلر نقش خود را عمدتاً بصورت یون کلر در پروسه های نظیر تنظیم اسمزی، سیگنالینگ سلولی، هوموستازی، جنبش روزنه، تکثیر و تمایز سلولی، جوانه زنی دانه ی گرده، تنظیم PH، بارگیری آوند چوبی، رشد لوله ی گرده و موازنه بار در گیاهان آلی ایفا می کند. معلوم شده است که کلر برای شکستن مولکول آب در فتوسیستم مورد نیاز است. کلر همچنین می تواند بطور غیر مستقیم و از طریق تنظیم اسمزی بصورت یک آنیون متحرک برای پتاسیم بر رشد گیاهی تاثیر بگذارد. افزایش رشد گیاه در اثر مصرف کلر، می تواند ناشی از تاثیر این عنصر در محدود نمودن بیماری ها، مانند لکه خاکستری برگ در کوکونات، پاخوره در گندم، پژمردگی کاکل در ذرت و سفیدک

پودری در ارزن باشد. کاربرد کودهای حاوی کلر به سبزیجات چند روز قبل از برداشت، می‌تواند غلظت نیترات در بافتها را از طریق جایگزینی کلر با نیترات کاهش دهد و در نتیجه کیفیت تغذیه ای سبزیجات را بالا ببرد. علائم کمبود کلر در گیاه

مانند سایر عناصر، علائم کمبود این عنصر از گیاهی به گیاه دیگر متفاوت است، پزمردگی نوک پهنک برگ و سپس سبز زردی، برونزه شدن و بافت مردگی متداولترین علائم کمبود کلر هستند. همچنین محدود شدن رشد ریشه همراه با ریشه‌های جانبی و ضخیم و کوتاه و سرچماقی شدن از ویژگی‌های کمبود کلر می باشد. در جو ممکن است برگها به صورت لوله ای، و پیچیده طویل تر از برگهای طبیعی و دارای رشد کمتر و نسبت به برگهای طبیعی شکننده تر گردند. در سیب زمینی رنگ برگها، سبز روشن شده و دارای ظاهری زیر و خشن می شوند (با برآمدگی های عمودی در سطح بالایی). در درخت نارگیل با کمبود کلر، برگهای پیر زردرنگ و یا دارای پیسه (Mottling) نارنجی می شوند و نوک و کناره برگها خشک می شود.

سمیت:سمیت کلر مانند سمیت بر میباشد، نوک و حاشیه برگها سوخته می شود و در مسمویت های شدید بافت‌های مرده در نوک برگ در تابستان زیاد شده تا حدی که نصف یا بیشتر قسمت انتهایی برگ می‌میرد. به دلیل شباهت بین مسمومیت کلر و بور تجزیه برگ در زمان بروز علائم قابل اهمیت است. در بحث سمیت کلر با افزایش میزان این عنصر در آب آبیاری مسمومیت ایجاد میشود. اما اگر عامل سمیت در خاک باشد با آبخوبی میتوان اثرات آن را کم کرد.