



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 نمی‌تواند 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 می‌شود، 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 می‌دهد 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 می‌آورد 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 می‌باشند، شامل ۱۳ عنصر است که بر اساس میزان مصرف گیاه به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند:

1- Macroelements: عناصر پر مصرف و یا بزرگ عناصر، عناصری از قبیل: نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد که بیشتر مورد نیاز گیاه می‌باشند را عناصر پر مصرف می‌گویند.



2-Microelements: عناصر کم مصرف و یا ریز عناصر، عناصری چون آهن، منگنز، روی، مس، بُر، مولیبدن و کلر که به مقدار بسیار کم مورد نیاز گیاه می‌باشند را عناصر کم مصرف یا ریز مغذی 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. عناصر پر مصرف (ماکرو) شامل: ازت - فسفر - پتاس - کلسیم - منیزیم - گوگرد می‌باشند که به طور مختصر به بررسی آنها می‌پردازیم.

ازت

عنصر نیتروژن به همراه فسفر و پتاسیم عناصر اولیه مورد نیاز گیاه هستند و تولید موادی که ترکیب آن یک یا تعداد بیشتر از این ۳ عنصر باشد هدف اصلی صنعت کود سازی است. ازت به صورت های نیترات، یون آمونیم و اوره قابل جذب گیاه است. نیترات آمونیم ۳۳ درصد ازت داشته و هر دو فرم ازت آن قابل جذب گیاه می‌باشند. چون دارای بار منفی است جذب کلوئیدهای خاک نشده و در معرض شستشو از خاک است. اما چون دارای بار مثبت است جذب کلوئیدهای خاک می‌گردد. اوره رایج‌ترین کود ازت در ایران است. اوره از ترکیبات آلی بشمار رفته و به همین فرم قابل جذب گیاه می‌باشد. از محلول اوره در محلول پاشی برگ گیاهان نیز استفاده می‌شود. اوره نیترات آمونیم را می‌توان قبل از کاشت محصول و یا بصورت سرک و بعد از آن که گیاه مقداری رشد نمود به خاک داد. سولفات آمونیم علاوه بر ازت دارای ۲۴ درصد گوگرد است. هیدرات آمونیم را که از حل شدن آمونیاک در آب بدست می‌آید قبل از کاشت بوسیله سرنگ‌های مخصوص در زیر لایه ای از خاک قرار می‌دهند. نیترات کلسیم و نیترات پتاسیم درصد ازت کمی داشته و کمتر بعنوان منبع کود ازت در خاک مصرف می‌شوند. این کودها غالباً در محلول‌های غذایی بعنوان منابع کلسیم یا پتاسیم مورد استفاده قرار



می‌گیرند. مقدار نیتروژن مورد نیاز گیاه بسته به گونه گیاه، مرحله رشد و اندام مورد نظر، بین ۲ تا ۵ درصد وزن خشک است. با کاهش نیتروژن، رشد گیاه کاهش یافته، این عنصر از برگ های بالغ به برگ های جدید و جوان منتقل می‌شود. بنابراین علایم کمبود نیتروژن در برگ های مسن ظاهر می‌شود. افزودن نیتروژن به محیط نه تنها ریزش برگ ها را به تاخیر می اندازد، شکل ظاهری گیاه را نیز تغییر می‌دهد. افزایش نیتروژن سبب بالا رفتن نسبت وزن خشک شاخسار به ریشه می‌شود. این امر سبب کاهش جذب آب و عناصر غذایی از خاک در مراحل آخر رشد گیاه می‌شود.

نقش نیتروژن در گیاه

(۱) ساخت اسیدهای آمینه

(۲) ساخت پروتئین

(۳) ساخت کلرفیل

(۴) ساخت نوکلئیک اسیدها

(۵) ساخت کوآنزیم ها

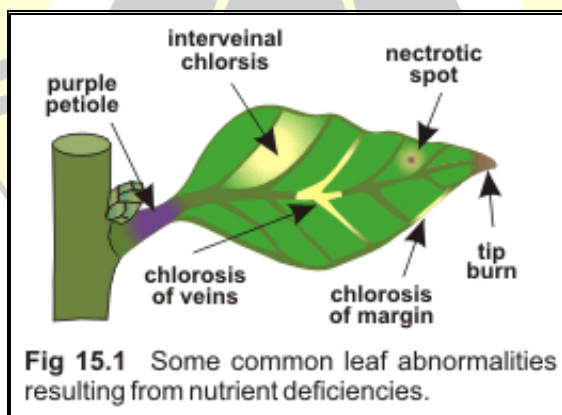
علائم کمبود نیتروژن

علائم کلی: گیاهان سبز کمرنگ یا متمایل به زرد شده، شروع علایم از نوک برگ ها، برگ های پایین گیاه زرد رنگ و سپس قهوه ای کمرنگ شده و ریزش می‌کنند، ساقه ها کوتاه و

نازک شده، کاهش پنجه در غلات، افزایش نسبت ریشه به تاج و کاهش ریشه‌های ثانویه می‌شود.



علائم کمبود نیتروژن در برگ گیاه



نقاطی از برگ که علائم کمبود را نشان می‌دهند



فسفر

فسفر بعد از نیتروژن مهمترین عنصر غذایی ضروری و پر مصرف مورد نیاز گیاه بوده و مهم ترین نقش آن در فرآیند تولید و انتقال انرژی است. فسفر به عنوان یک عنصر ساختمانی در ساخت اسیدهای نوکلئیک نقش دارد. فسفر در انتقال انرژی در درختان میوه نقش دارد بنابر این در فعالیت متابولیسم گیاه نقش داشته و بطور غیر مستقیم بر عملکرد محصولات از این طریق تأثیر می گذارد. فسفر بصورت ترکیبات آلی فیتات در گیاه ذخیره می شود و به همراه سایر عناصر در ساختمان دانه گرده شرکت دارد و مهمترین عنصر در تولید محصول می باشد و در تشکیل گل و دانه بندی اهمیت زیادی دارد و همچنین بر تولید اندام های زایشی اثر افزایشی دارد. فسفر عنصری ضروری است که به شکل فسفات از خاک جذب می شود وجود مقادیر کافی فسفر سبب ازدیاد رشد گیاه می گردد. فسفر کافی، همچنین باعث زودرسی محصول به خصوص در غلات می گردد. فسفر نیز عنصری متحرک می باشد و کمبود آن سبب کاهش شدید در رشد کلی می گردد. علاوه بر این، فسفر در میزان جذب عناصر کم مصرف فلزی توسط ریشه گیاه نیز نقش دارد و میزان جذب این عناصر را افزایش می دهد.

علائم کمبود فسفر

فسفر یکی از عناصر غذایی پر مصرف مهم (ضروری) می باشد که کمبود آن رشد گیاه را به شدت محدود می کند. قسمت اعظم فسفر در خاک به فرم فسفات های نامحلول می باشد. از طرف دیگر هنگام مصرف کودهای شیمیایی بخش قابل ملاحظه ای از فسفر به فرم ترکیب های نامحلول در خاک تثبیت می گردد. لذا اکثر خاک های کشاورزی حاوی مقادیر زیادی از ذخایر فسفر نامحلول می باشند. زمانی که گیاه دچار کمبود فسفر می شود، ورود کربوهیدرات ها را به ریشه افزایش می دهد. این امر موجب افزایش نسبت Root/Shoot می شود. همچنین



مورفولوژی ریشه را از طریق افزایش سرعت رشد ریشه‌های جانبی و تولید سیستم ریشه‌ای بلندتر تغییر می‌دهند. به علاوه کمبود فسفر موجب افزایش پروتئین‌های انتقال دهنده فسفات شده و خروج اسیدهای آلی، RNA آرها و فسفات‌ها افزایش می‌یابد. گاهی علائم کمبود فسفر شبیه ازت می‌باشد. در کمبود فسفر رشد بخش هوایی و ریشه هر دو کند و یا متوقف می‌شود. برگ‌ها کوتاه، باریک و نازک می‌شوند و در این حالت دمبرگ‌ها زاویه کوچکی را با شاخه تشکیل می‌دهند. رشد طولی گیاه عمودی بوده و شاخه‌های جانبی کمتر رشد می‌یابند. تعداد برگ‌ها کاهش یافته و جوانه‌ها می‌میرند و تعداد شکوفه‌ها کاهش می‌یابد بنابراین از محصول میوه نیز کاسته می‌شود. برگ‌ها به رنگ سبز تیره مایل به آبی یا ارغوانی در می‌آیند و گاهی لکه‌ها و یا نوارهایی به همین رنگ بر روی پهنک برگ ظاهر می‌شود. رنگ ارغوانی که مربوط به ماده آنتوسیانین می‌باشد از مشخص‌ترین علائم کمبود فسفر در درختان میوه می‌باشد. کمبود فسفر فعل و انفعالات سوخت و ساز نظیر تبدیل قند به نشاسته را متوقف می‌سازد و در نهایت آنتوسیانین در برگ تشکیل می‌شود. علائم کمبود در برگ‌های پیر مشاهده می‌شود و برگ‌های جوان سرشاخه‌ها به رنگ سبز طبیعی باقی می‌مانند. در هنگام کمبود فسفر در بعضی از میوه‌ها، گوشت میوه نرم و شیرۀ میوه خیلی ترش و خاصیت انباری آن کاهش می‌یابد.



علائم کمبود فسفر در گوجه فرنگی



علائم کمبود فسفر در گیاه پسته



علائم کمبود فسفر

غالباً درصد فسفر کودهای شیمیائی را بصورت درصد اکسید فسفر ذکر می‌نمایند. اسید فسفریک که از تجزیه مواد آلی خاک حاصل می‌شود قابل جذب گیاه است، اما بصورت کود شیمیائی مصرف نمی‌شود. قسمت اعظم کود فسفره ای که به خاک داده می‌شود، بوسیله کلسیم در خاک‌های قلیائی و بوسیله آهن و آلومینیم در خاک‌های اسیدی تثبیت می‌گردد. معمولاً تا کود فسفره ای که به خاک داده می‌شود در سال اول بصورت قابل جذب گیاه باقی می‌ماند و بخش کمی نیز طی سال‌های آینده قابل جذب گیاه می‌گردد. میزان‌های فوق‌الذکر با روش کوددهی، بافت و ترکیب خاک، سوابق مصرف کود فسفره در خاک و مقدار کود فسفری که مصرف می‌شود بستگی دارد. چون میزان محلول بودن و حرکت کود فسفره در خاک بسیار محدود است می‌بایستی کودهای فسفره را قبل از کاشت به خاک داد و آنها را مستقیماً در ناحیه توسعه ریشه قرار داد. حداکثر میزان محلول فسفر در PH ۶ تا ۶/۵ مشاهده می‌شود. بنابراین رساندن PH خاک به این حدود می‌تواند در افزایش محلول بودن و جذب فسفر موثر باشد. تغییر PH خاک در خاک‌های اسیدی با اضافه کردن آهک و در



خاک‌های قلیائی با اضافه کردن گوگرد یا کودهای اسیدی انجام‌پذیر است. مصرف مقدار زیادی کود حیوانی نیز می‌تواند در نقصان PH خاک مفید باشد. میزان محلول بودن کودهای فسفره نیز متغیر است.

پتاسیم

پتاسیم از عناصر ضروری گیاهان عالی و فراوان‌ترین عنصر موجود در پیکره گیاه پس از ازت است. پتاسیم از عناصر پرمصرف است. تجربه نشان می‌دهد که معمولاً مقدار سه عنصر پتاسیم، فسفر و نیتروژن در خاک نسبت به سایر عناصر ضروری برای حداکثر رشد گیاه ناکافی است. لذا این سه عنصر ترکیب‌اساسی کودهای تجاری را تشکیل می‌دهند. مقدار متوسط پتاسیم پوسسته خاک در حدود $\frac{2}{3}$ درصد است. منبع عمده پتاسیم برای رشد گیاهان در شرایط طبیعی از هوازدگی کانی‌های پتاسیم‌دار تامین می‌شود. پتاسیم به راحتی در سراسر گیاه حرکت می‌کند و به مقدار زیاد در بخش‌های فعال و در حال رشد گیاه وجود دارد. مقدار مورد نیاز گیاهان به پتاسیم متفاوت است. ممکن است گیاه در یک مرحله از رشد فیزیولوژیکی نیاز به جذب پتاسیم بیشتر از مرحله دیگر داشته باشد. مثلاً در سیب زمینی ممکن است در مراحل اولیه رشد علائم کمبود پتاسیم را ظاهر نکند، اما در مراحل بعدی کمبود پتاسیم ممکن است برای گیاه بحرانی شود.

کمبود پتاسیم

کمبود پتاسیم فوراً به نشانه‌های قابل دیدن منجر نمی‌شود. ابتدا فقط کاهش در میزان رشد ایجاد می‌شود، ادامه کمبود یا شدیدتر شدن آن زردی و سوختگی رخ می‌دهد. این نشانه‌ها معمولاً در برگ‌های پیرتر شروع می‌شود زیرا این برگ‌ها یون پتاسیم را در اختیار برگ‌های

جوان تر قرار می‌دهند. در اغلب گونه‌های گیاهی زردی و سوختگی از حاشیه و نوک برگ‌ها شروع می‌شود. گیاهانی که کمبود پتاسیم دارند معمولاً از شادابی کمتری برخوردار هستند و در شرایط کم آبی به سهولت پژمرده می‌شوند. لذا مقاومت به خشکی در آن‌ها ضعیف است و نیز حساسیت بیشتری نسبت به شوری، آسیب به سرما و حمله بیماری قارچی نشان می‌دهند.



توقف رشد در حالت عمومی، کوتاه شدن میانگره‌ها و کوچک ماندن برگ‌ها، کلروز میان گره‌ها و سبز ماندن رگبرگ‌ها، میوه‌ها نوک کشیده شده و عدم تکامل در قسمت دم میوه در گیاهانی که پتاسیم کافی دارند، فعالیت روزنه‌ها به خوبی کنترل می‌شود. مکانیسم باز و بسته شدن روزنه‌ها کاملاً به جریان پتاسیم و ملات به عنوان آنیون همراه پتاسیم وابسته است. ورود فعال پتاسیم به سلول روزنه باعث باز شدن روزنه و خروج پتاسیم از سلول باعث بسته شدن روزنه می‌شود. در اکثر گونه‌ها مکانیسم باز و بسته شدن مطلقاً به یون پتاسیم وابسته است و سایر کاتیون‌های تک ظرفیتی نمی‌توانند وظیفه یون پتاسیم را بر عهده گیرند. اختلال‌های ناشی از کمبود پتاسیم شامل ۱- مختل شدن فعالیت‌های ناشی از اثر اسمزی و تورگر مانند بازوبسته شدن روزنه‌ها ۲- مختل شدن ساخت پروتئین‌ها به دلیل از دست رفتن زیر واحدهای ریبوزومی ۳- کاهش فعالیت آنزیم‌ها به دلیل از دست رفتن ساختار فضایی

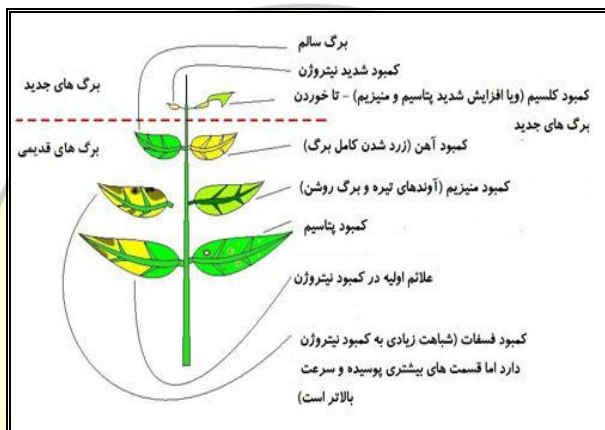


آنزیم‌ها که باردار شدن آنها به K^+ بستگی دارد ۴- کاهش شدید فتوسنتز به دلیل نقش K^+ در ایجاد توازن با H^+ و تنظیم اسیدیته استرومای کلروپلاست و فعال نمودن آنزیم سیکل کالوین روبیسکو-۵- کاهش بارگیری و انتقال آبکش.

پتاسیم و فتوسنتز

پتاسیم نقش کلیدی در فتوسنتز دارد. یون پتاسیم انتقال مواد حاصل از فتوسنتز را تسریع می‌کند. این امر احتمالاً مربوط به فرآیندهای فتوفسفوریلاسیون است. به طوری که هرگاه مقدار K^+ در گیاه زیاد شود احتمالاً تولید ATP زیاد می‌شود که خود در بارگیری آوندهای آبکش با مواد ساخته شده فتوسنتزی لازم است. افزایش فتوفسفوریلاسیون و انتقال الکترون فتوسنتزی در گیاهانی که به خوبی از یون پتاسیم برخوردار هستند مشاهده شد. میزان فتوسنتز در بسیاری از گونه‌هایی که در معرض استرس نمک (NaCl) هستند کاهش می‌یابد. کمبود پتاسیم بیشتر در خاک‌های اسیدی و خاک‌های شنی دیده می‌شود، اما کمبود آن در سایر خاک‌ها تحت شرایط آبیاری و برداشت مقدار زیادی محصول (بخصوص یونجه) نیز مشاهده می‌گردد. اغلب کودهای پتاسیم در آب محلول هستند و نحوه اضافه آن‌ها به خاک نقش زیادی در اثر بخشی کود ندارد کلرورپتاسیم فراوانترین ترکیب پتاسیم در طبیعت است. کلرورپتاسیم دارای مقدار زیادی (۶۰ تا ۶۲ درصد) می‌باشد با این حال مصرف کلرورپتاسیم در مواردی که به مقدار زیادی پتاسیم نیاز است چندان مطلوب نیست، زیرا احتمال مسمومیت ناشی از فراوانی کلر پیش می‌آید با این که مقدار کمی کلر برای محصولاتی مانند توتون و پنبه لازم است، اما زیادی کلر در خاک موجب آبدار شدن غده سبب زمینی و نقصان کیفیت توتون می‌گردد. نترات پتاسیم دارای ۴۴٪ اکسید پتاسیم است، اما کودی گران قیمت می‌باشد. سولفات پتاسیم معمول‌ترین کود پتاسیم است که در زراعت مصرف می‌شود پتاسیم از تجزیه اولیه بقایای گیاهی نیز به خاک اضافه می‌شود، اما هوموس خاک بعنوان

منبع قابل توجه پتاسیم بشمار نمی‌رود، زیرا پتاسیم بوسیله مواد آلی تثبیت نمی‌گردد. خاک‌هایی که مقدار زیادی رس از نوع ورمی کولایت و ایلیت دارند پتاسیم را تثبیت می‌کنند. پتاسیم واقع در محلول خاک در حال تعادل است و بعنوان ذخیره پتاسیم خاک محسوب می‌شود در صورتی که شدت تثبیت زیاد است می‌بایستی پتاسیم را بصورت نواری و قبل از کاشت در خاک قرار داد.

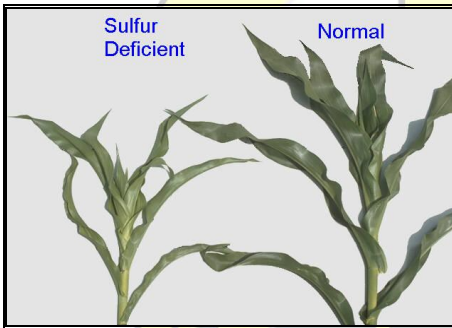


محل‌هایی از گیاه که علائم کمبود ماکرو و المنت ها را نشان می‌دهد

گوگرد

وظایف مهم گوگرد در گیاهان ، می‌توان به دخالت این عنصر در بسیاری از فعالیت‌های 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 می‌رود. همچنین گوگرد خاصیت قارچ‌کشی داشته و بیماری سفیدک را رفع نموده پیرامون طوقه درختان را ضد عفونی می‌کند. این عنصر با افزایش حلالیت فسفر،

مصرف کودهای فسفاتی را کاهش می‌دهد. گوگرد در تشکیل کلروفیل ویتامین‌های تیامین و بیوتین، فرودوکسین (که سبب احیای سولفات و نیترات می‌گردد) و در تشکیل گلوکوتایون و کوآنزیم A دخالت داشته و باعث افزایش مقاومت گیاهان به امراض، خشکی و سرما می‌شود و از تجمع نیترات در بافت‌های گیاه جلوگیری می‌نماید. نقش گوگرد در افزایش عملکرد پیاز، ذرت علوفه‌ای، پنبه و دانه های روغنی در سطح وسیع گزارش شده است. کمبود گوگرد در خاک‌هایی که به شدت در معرض شستشو قرار دارند مشاهده می‌شود. در این صورت می‌بایستی گوگرد را بصورت کود به خاک اضافه کرد. علائم کمبود گوگرد: رنگ برگ‌ها یکنواخت و متمایل به زرد است و در شدت کمبود کاملاً زرد هستند. گیاهان مبتلا کوتاه‌تر و نازک‌تر از معمول است و بیشتر چوبی هستند می‌شود سطح برگ کوچک و تعداد برگ‌ها کم کلروز یا زردی برگ ابتدا در برگ‌های جوان نمایان می‌شود.





مهم‌ترین علامت کمبود گوگرد در گیاهان رنگ پریدگی و کوتاهی و کوچکی بوته است ساقه‌های کمبود گوگرد در خاک‌هایی که به شدت در معرض شستشو قرار دارند مشاهده می‌شود. در این صورت می‌بایستی گوگرد را بصورت کود به خاک اضافه کرد. مقدار گوگرد کودها را بصورت درصد عنصر گوگرد (S) ذکر می‌کنند انتخاب نوع کود گوگرد دار به PH خاک بستگی دارد. در خاک‌های اسیدی می‌توان از سولفات کلسیم یا جیپس بعنوان منبع گوگرد استفاده نمود. این ترکیب دارای ۱۸ درصد گوگرد و ۲۲ درصد کلسیم است جیپس علاوه بر تامین گوگرد و کلسیم باعث افزایش PH خاک نیز می‌گردد. از پودر گوگرد نیز می‌توان بعنوان کود گوگرد استفاده کرد. عنصر گوگرد در اثر فعالیت باکتری‌های اکسید کننده بصورت اسید سولفوریک سرانجام سولفات‌ها در می‌آید. هر چه ذرات عنصر گوگرد ریزتر و توزیع آن در خاک یکنواخت‌تر باشد، سرعت اکسیده شدن گوگرد بیشتر خواهد بود. اکسیداسیون عنصر گوگرد موجب اسیدی شدن خاک گشته و به همین دلیل از آن در اصلاح خاک‌های قلیائی استفاده می‌شود. اکسیده شدن گوگرد در حرارت و رطوبت مناسب حدود ۳ تا ۴ هفته طول می‌کشد. بعضی از کودهای گوگرد را (مانند SO_2 و پلی سولفیدها) در آب آبیاری حل و به خاک اضافه می‌کنند.

کلسیم

محققین نقش کلسیم را در گیاه بسیار متعدد می‌دانند. کلسیم در ساخت لایه وسطی سلولی که از جنس پکتات کلسیم است نقش اساسی دارد. کلسیم به عنوان یک عامل متصل کننده بین مولکولی در تثبیت کمپلکس پکتین پروتئین تیغه میانی شناخته شده است. کلسیم با جلوگیری از فرآیند حلالیت و کاهش آن باعث کاهش میزان نرمی بافت می‌گردد. کلسیم با استقرار در دیواره سلولی به عنوان اتصال دهنده بین مولکولی که به ترکیبات تیغه میانی ثابت می‌بخشد، ساختمان دیواره سلولی را حفظ می‌کند. از سویی کلسیم ساختار و وظایف غشای سلولی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و با متصل کردن پروتئین‌های دارای نقش آنزیمی و غیر آنزیمی به فسفولیپیدهای غشاء سلولی ایفای نقش کرده بدین ترتیب از

فعالیت آنزیم‌های تولید کننده اتیلن که ساختار پروتئینی داشته و به غشای سلولی متصل هستند، می‌کاهد. در نهایت با تولید کمتر اتیلن، که تحریک کننده فعالیت آنزیم‌های هیدرولیز کننده دیواره یاخته ای است دیواره سلولی کمتر تخریب شده و میوه‌های حاوی کلسیم سفت باقی می‌مانند. بنابراین کلسیم با قرار گرفتن در دیواره سلولی و استحکام بخشیدن به آن و نیز کاهش تولید اتیلن در حفظ سفتی بافت میوه نقش خود را ایفا می‌کند.

علائم کمبود کلسیم

برگ‌های جوان نزدیک شاخه بدشکل، چروکیده شده و نوک برگ‌ها به طرف بالا و حاشیه آن‌ها به طرف بالا یا پایین لوله می‌شود. حاشیه برگ نامنظم و پاره‌پاره می‌شود. رشد ریشه کم و انشعابات آن محدود است. روی ریشه لکه‌های قهوه‌ای یا مرده نیز مشاهده می‌شود. این کمبود بیشتر در میوه‌ها و بافت‌های ذخیره‌ایی سبزیجات مانند غده سیب زمینی بصورت لکه‌های سیاه رنگ دیده می‌شود.



علائم کمبود کلسیم در فلفل



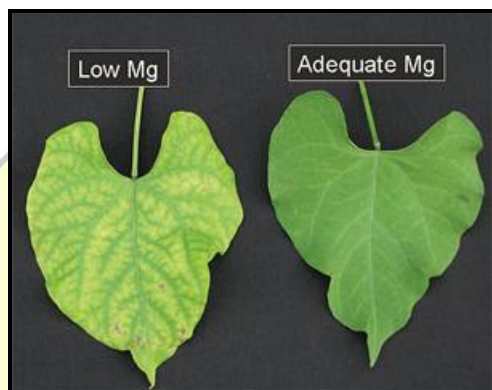
منیزیم

منیزیم تنها عنصر فلزی موجود در کلروفیل می‌باشد و به عنوان هسته مرکزی سازنده کلروفیل معرفی می‌شود. بنابراین منیزیم بطور غیر مستقیم در متابولیسم و فتوسنتز درختان میوه نقش دارد. منیزیم همچنین در فعالیت آنزیم‌ها در گیاهان نقش داشته و حامل‌های فسفری را که در جذب سایر عناصر مؤثر می‌باشند فعال می‌کند. منیزیم با شرکت در چرخه اسید سیتریک به عنوان یک چرخه متابولیسمی در گیاه، در تنفس گیاهان دخالت دارد. منیزیم در درختانی که تولید روغن می‌کنند مانند زیتون، نقش مثبتی در افزایش روغن تولیدی دارد، این موضوع در مورد گردو و بادام نیز صادق است. این عنصر در سنتز پروتئین در گیاهان نیز دخالت دارد. در درختان میوه هسته دار مانند هلو، گوجه سبز و مرکبات منیزیم در ساخت هسته نقش فعالی دارد. برای مثال باغ‌های مرکباتی که دارای ارقام هسته دار هستند نسبت به باغ‌هایی که دارای ارقام بی‌هسته هستند علائم کمبود منیزیم را زودتر نشان می‌دهند.

علائم کمبود منیزیم

همانطور که توضیح داده شد، چون منیزیم نقش اساسی در ترکیب کلروفیل (سبزینه) دارد اولین علامت ناشی از کمبود آن زردی برگ‌ها می‌باشد بطوری که بین رگبرگ‌ها در پهنک برگ به رنگ زرد در می‌آید. از آنجایی که منیزیم در گیاه پویاست (متحرک) در هنگام بروز کمبود از قسمت‌های مسن تر به قسمت‌های جوان تر منتقل می‌شود، بنابراین علائم کمبود آن ابتدا در برگ‌های پیر ظاهر می‌شود. چون کمبود منیزیم باعث کاهش میزان کلروفیل می‌شود عملیات فتوسنتز کاهش یافته و در اثر کاهش فعالیت متابولیسمی گیاه، رشد رویشی و عملکرد نیز کاهش می‌یابد. ظهور لکه‌های ارغوانی (آنتوسیانین) در بین رگبرگ‌ها که به تدریج نکروزه شده و متعاقب آن ریزش برگ‌ها نیز حاصل کمبود منیزیم می‌باشد. از آنجایی که در درختان

میوه تجمع منیزیم در میوه‌ها بیشتر از برگ‌ها است درختانی که باردهی زیادی دارند کمبود منیزیم را در برگ‌های خود زودتر نشان می‌دهند. میوه‌هایی که از لحاظ منیزیم غنی هستند میزان کلسیم کمتری دارند. درختان میوه‌ای که کمبود منیزیم دارند، میوه‌های کوچکتری نیز تولید می‌کنند.



علامه کمبود منیزیم در برگ



نقش منیزیم در تغذیه گیاهی:

- قسمتی از مولکول کلروفیل
- مؤثر در متابولیسم ازت و فسفر
- مؤثر در سنتز پروتئین
- مؤثر در جذب آب به وسیله گیاه

علائم کمبود منیزیم:

- بی‌رنگی بین رگبرگ‌ها
- ظهور علائم در برگ‌های مسن
- کاهش رشد گیاه

کمبود منیزیم همراه با علائم زیر تشدید می‌گردد:

- خاک‌های شنی و اسیدی
- در خاک‌های غنی از پتاسیم و یا در اراضی که پتاسیم زیاد مصرف می‌شود.
- دوره‌های سرد و مرطوب



محصولاتی که به کمبود منیزیم بیشتر حساسند:
- انگور، میوه‌جات، چغندرقدند، سیب زمینی، کلزا و غلات

کلسیم و منیزیم کمتر بعنوان کود مصرف می‌شوند، زیرا کمبود آن‌ها در بسیاری از خاک‌ها (به استثنای خاک‌های نواحی مرطوب) دیده نمی‌شود. خاک‌های نواحی مرطوب اسیدی بوده و برای اصلاح آن‌ها از کلسیم و منیزیم استفاده می‌شود. در خاک‌های اسیدی مقدار زیادی کربنات کلسیم، کربنات مضاعف کلسیم و منیزیم و یا سولفات کلسیم برای اصلاح خاک‌های اسیدی مصرف می‌شود. در نتیجه کمبود احتمالی کلسیم و منیزیم نیز مرتفع می‌گردد. در صورتیکه تغییر PH خاک‌های اسیدی مورد نظر نباشد و صرفاً تامین کلسیم مورد نیاز گیاه هدف باشد می‌توان از کودهای فسفره حاوی کلسیم استفاده نمود. برای رفع کمبود منیزیم از سولفات منیزیم و یا سولفات مضاعف منیزیم و پتاسیم استفاده می‌شود.