

## ریز مغذی‌ها (کود میکرو)

نقش عناصر غذایی ریز مغذی در افزایش عملکرد و بهبود وضعیت کیفی محصولات کشاورزی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. از ۱۶ عنصر غذایی مورد نیاز گیاهان، هفت عنصر آهن (Fe)، روی (Zn)، منگنز (Mn)، بور (B)، مس (Cu)، مولیبدن (Mo) و کلر (Cl) به مقدار ناچیزی مورد نیاز گیاهان بوده و بدین علت آنها را عناصر کم مصرف یا ریز مغذی می‌نامند. این عناصر غذایی پس از متعادل سازی مصرف کودهای ازته، فسفات و پتاسیمی نقش خود را در افزایش تولید نشان می‌دهند. با وجود اینکه گیاهان به شکل واضحی به کودهای ماکروالمنت نیازمندند اما کودهای میکروالمنت یا ریز مغذی‌ها علیرغم نیاز کم گیاهان، جایگاه ویژه‌ای در تولیدات کشاورزی دارند. لذا از آن‌ها به "عناصر خرد با تاثیرات کلان" یاد می‌شود.



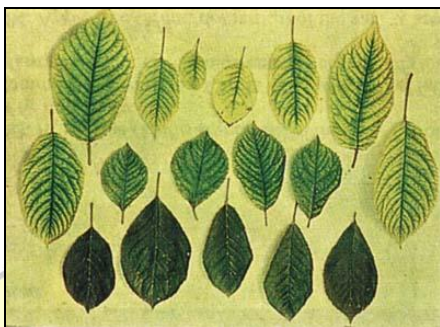
نموداری از عناصر غذایی کم مصرف

## نقش آهن در گیاهان

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 تشکیل سبزینه گیاهان زراعی و باغی نقش ارزنده‌ای دارد. آهن در ساختار هموپروتئین‌ها مانند سیتوکروم‌ها، سیتوکروم اکسیداز و لگ هموگلوبین شرکت می‌کند. آهن گرچه در ساختار کلروفیل وجود ندارد ولی در سنتز آن نقش مهمی دارد. این عنصر به شکل مختلف کانی در خاک وجود دارد.

### علل کمبود آهن در خاک:

- ۱- در بیشتر نقاط ایران مهمترین عاملی که موجب کمبود آهن می‌شود، زیادی بی کربنات در محلول خاک است.
- ۲- آبیاری سنگین، فشردگی و یا هر عامل دیگری که تهویه خاک را کاهش دهد، موجب افزایش غلظت دی اکسید کربن در خاک می‌شود و در حضور آهن، واکنش انجام می‌دهد که طی آن بی کربنات تولید می‌شود.
- ۳- گیاهان مقاوم به کمبود آهن، ریشه‌های کارایی برای جذب آهن دارند. ریشه گیاهان حساس به کمبود آهن کارایی مناسبی برای جذب آهن ندارند. این خصوصیت بیشتر جنبه وراثتی دارد.
- ۴- آب آبیاری، گاهی به ویژه هنگامی که از چاه‌های عمیق تامین شود بی کربنات دارد. هوادهی این آب‌ها ( با استفاده از فواره و با ریزش از بلندی) و یا مصرف مقداری اسید سولفوریک (کاهش PH آب آبیاری تا حد خنثی)، مقدار بی کربنات را کاهش می‌دهد.
- ۵- از دیگر علل کمبود آهن کشت گیاهان حساس به کمبود آهن در خاک‌های آهنکی، کمی کود آلی در خاک و مصرف زیاد کودهای فسفوری می‌باشد.



### درمان کمبود آهن:

- ۱- پیشگیری از بروز کمبود آهن؛ برای این منظور باید شرایط تهویه خاک مناسب باشد که این امر از طریق چند عامل صورت می‌گیرد:
  - الف) بیل زدن در پای درخت
  - ب) اضافه کردن مواد آلی به خاک
  - ج) کیفیت مناسب آب
  - د) مصرف متعادل کود حیوانی و کود فسفوری تا قابلیت جذب آهن بالا رود.
- ۲- کاشت ارقام و گونه‌های مقاوم به کمبود آهن.
- ۳- مدیریت آبیاری صحیح؛ مصرف زیاد آب باعث تغذیه نامناسب و تشدید بروز کمبود آهن می‌شود.
- ۴- مصرف کود آهن

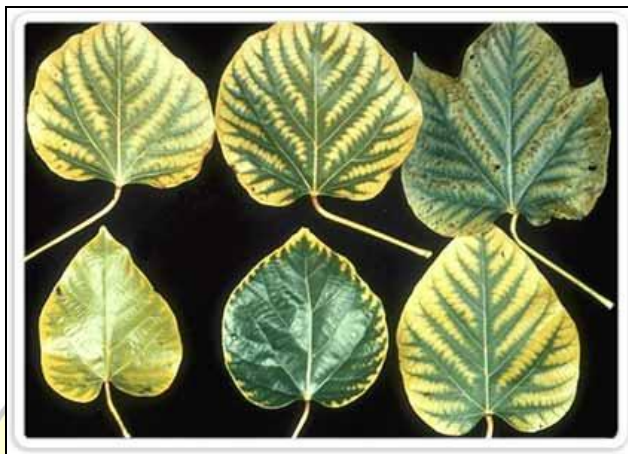


## نقش منگنز:

منگنز در بعضی واکنش‌های آنزیمی شرکت می‌کند و موجب فعال شدن تعدادی از آنزیم‌ها بویژه دکربوکسیلاز و دهیدروژنازهای چرخه کربس می‌شود. این عنصر نیز به صورت دو ظرفیتی قابل تبادل است ولی به شکل نامحلول در خاک وجود دارد. می‌توان گفت مهمترین نقش منگنز در گیاه در مرحله فتوسنتز و تولید اکسیژن است که جلوی فعالیت رادیکال‌های آزاد را گرفته و مانع از تخریب و انهدام اسیدهای چرب موجود در غشاء می‌شود. منگنز همچنین در سنتز فندها موثر است. چوبی شدن ساقه گیاه بستگی به منگنز داشته و در صورتیکه میزان آن کافی باشد گیاه را در برابر کلیه امراض و قارچ‌ها و آفات مقاوم می‌کند. کلروپلاست‌ها در گیاهان، حساس‌ترین بخش نسبت به کمبود منگنز هستند.

## علائم کمبود منگنز:

مراحل اولیه کلروز که توسط کمبود منگنز ایجاد می‌شود، تا حدی شبیه به کمبود آهن است. این علائم از یک کلروز خفیف در برگ‌های جوان و مشبک شدن رگبرگ‌ها در برگ‌های بالغ، مخصوصاً هنگامی که زیر نور قرار دارند، شروع می‌شود. همچنان‌که تنش افزایش می‌یابد، برگ‌ها به رنگ فلز مانند خاکستری تابنده‌ای در آمده و لکه‌های تیره و مناطق نکروتیک در امتداد رگبرگ‌ها پیدا می‌شوند. همچنین یک درخشندگی (جلوه) مایل به ارغوانی ممکن است در سطح بالایی برگ‌ها ظاهر شود.

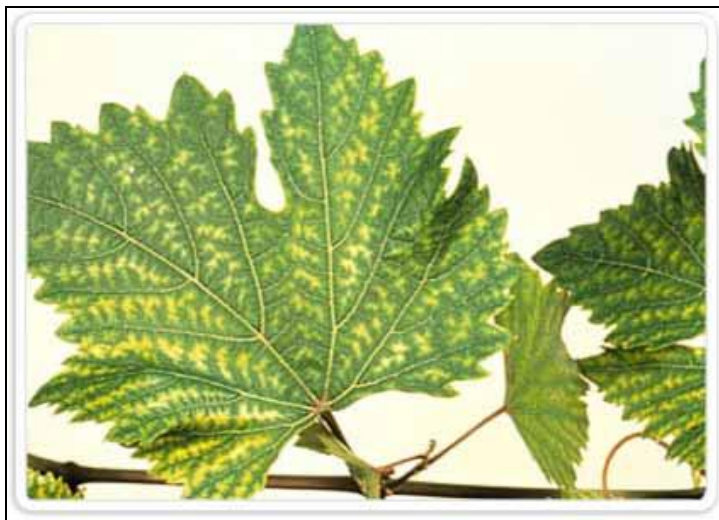


کمبود منگنز در گیاه

#### نقش روی :

روی برای فعالیت چند آنزیم مانند الکل دهیدروژناز و کربنیک انیدراز مورد نیاز است. این عنصر در خاکها به مقدار متغیر وجود دارد ولی میزان روی قابل جذب و یون روی پایین است. کمبود آن در ترکیب و تشکیل اسید ریبنوکلیک و در نتیجه تشکیل پروتئین گیاهی نقش مهمی ایفا می‌کند. روی آثار عمیقی در متابولیسم نرمال گیاه دارد و بطور کلی متابولیسم کربوهیدرات‌ها، پروتئین، اکسین و فرآیندهای زایشی تحت تاثیر شدید کمبود روی قرار می‌گیرند. کمبود روی باعث کاهش ۷۰ - ۵۰ درصدی فتوسنتز، کاهش محتوای کلروفیل، ساختمان غیر نرمال کلروفیل، کاهش تعداد کلروپلاست غلاف آوندی و افزایش فسفر غیر آلی می‌شود. روی در تشکیل میوه نیز نقش مهمی داشته و برای جلوگیری از ریزش گل‌ها و جوانه‌ها توصیه می‌شود. در اثر کمبود روی سنتز پروتئین کاهش و اسیدهای آمینه تجمع می‌یابند که علت آن کاهش انتقال اسیدهای آمینه و همچنین افزایش تجزیه و

تخریب RNA است. در اثر کمبود روی فعالیت آنزیم Rnase افزایش می‌یابد که این امر موجب تخریب RNA و کاهش سنتز پروتئین می‌گردد.



علائم کمبود روی در انگور

علائم کمبود روی :

برگ‌ها علامت نکروز پیشرفته بین رگبرگی نشان می‌دهند. در مراحل اولیه کمبود روی، برگ‌های جوان‌تر زرد شده و سطح بالایی برگ‌های بالغ، به صورت سوراخ سوراخ در می‌آید. همچنین مخروطی شکل شدن آنها رایج است. همچنانکه کمبود پیشرفت می‌کند، این علائم به صورت نکروز بین رگبرگی شدیدی ظاهر می‌شود اما رگبرگ اصلی مانند مواقع ترمیم کمبود آهن، سبز باقی می‌ماند. در بسیاری از گیاهان به ویژه درختان، برگ‌ها خیلی کوچک شده، میانگره‌ها کوتاه و شبیه به حالت روزت به نظر می‌رسند.



## نقش مس :

مس در ساختار سه نوع پروتئین وجود دارد و چند آنزیم را فعال می کند. یون های مس تنها به صورت کمپلکس و قابل مبادله به ماده آلی، متصل و قابل جذب می باشند. در صورت کمبود مس، برگ ها کوچک مانده و سرشاخه های جوان دچار برگ سوختگی می شوند و در محیط هایی با PH قلیایی، مس بطور کلی غیر قابل جذب برای گیاه می باشد، لذا بازده مس موجود در خاک های ایران بسیار پایین است. این عنصر در سیستم های آنزیمی اکسیداز-کاتالاز ضروری است و در واکنش های انتقال الکترون سهیم بوده و فعال کننده چندین آنزیم است. مس در گیاه متحرک نیست، لذا همواره به شکل رسوب در خاک باقی می ماند.

## علائم کمبود مس :

برگ های دچار کمبود مس پیچیده شده و دمبرگ آن ها به سمت پائین خم می شود. کمبود مس می تواند با کلروز خفیف سرتاسری همراه با فقدان فشار در برگ های جوان، بیان شود. برگ های به تازگی بالغ شده، مشبک شده، رگبرگ های سبز همراه با مناطق سفید شده تا خاکستری مایل به سفید از خود نشان می دهند. برخی برگ ها، نقاط تو خالی کلروتیکی نشان داده و تمایل به خمیدن به سمت پائین دارند. برگ ها کوچک و کلروتیک همراه با لکه های نکروتیک می شوند.



Copper (Cu)  
Deficiency



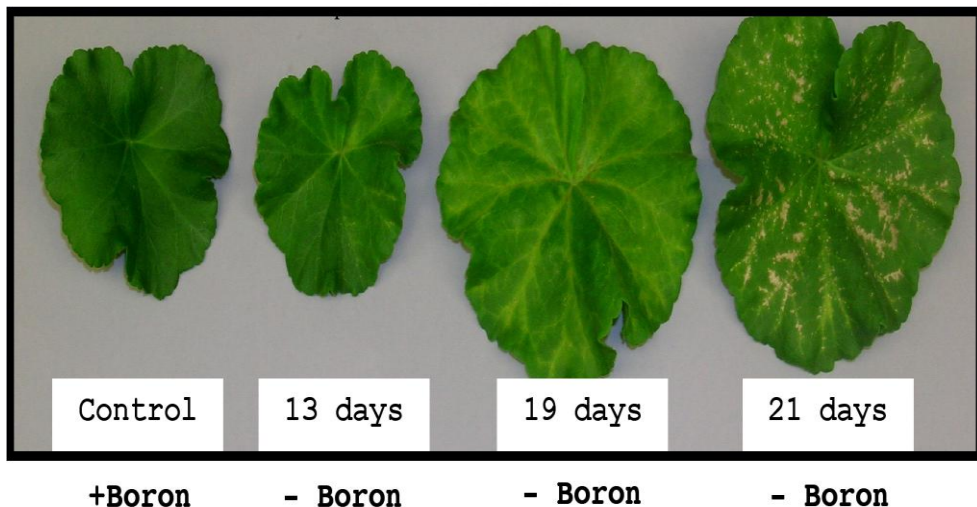
نقش بور :

این عنصر برای تشکیل دیواره سلولی، انتقال قندها و نشاسته تشکیل جوانه انتهایی تشکیل دانه و لوله گرده ضروری می‌باشد. با وجود اینکه بور در خاک خیلی پویا می‌باشد اما در گیاه پویایی آن خیلی کم است. در نتیجه کمبود و سمیت آن هر دو حائز اهمیت است، لذا روش کاربرد بور نقش مهمی در میزان استفاده آن دارد.



## علائم کمبود بور:

برگ‌های دچار کمبود بور یک کلروز عمومی خفیف نشان می‌دهند. تحمل گیاهان به تغییرات زیاد مقدار بور، به اندازه‌ای است که غلظت‌های مورد نیاز برای رشد گیاه تا غلظت‌های سمی آن برای گیاهان حساس به بور، اختلاف اندکی دارند.



## نقش مولیبدن:

انتقال مولیبدن احتمالاً در آوندهای چوبی صورت می‌گیرد. همچنین قدرت جابجایی آن در گیاه نسبتاً کم است و به همین دلیل این عنصر در آوندهای آبکشی و سلول‌های پارانشیمی

متمرکز می‌شود. به دلیل ناچیز بودن مقدار مولیبدن قابل جذب در خاک، غلظت آن معمولاً در بافت‌های گیاهی کم است.

### علائم کمبود مولیبدن:

برگ‌ها، لکه‌های خال مانند همراه با کلروز بین رگبرگی نشان می‌دهند. یک علامت ابتدایی برای کمبود مولیبدن، کلروز سرتاسری عمومی است که شبیه به علامت کمبود نیتروژن است با این تفاوت که بدون رنگ مایل به قرمز در سطح پائینی برگ‌ها می‌باشد. این امر از نتایج تقاضا برای مولیبدن در احیاء نیترات، که به کاهیده شدن اولیه در آسیمیلاسیون به وسیله گیاه نیاز دارد، می‌باشد. بنابراین علائم اولیه کمبود مولیبدن در حقیقت ناشی از کمبود نیتروژن هستند هر چند مولیبدن ماموریت متابولیکی دیگری در گیاه دارد و از این رو علائم کمبود آن حتی هنگامی که نیتروژن احیاء شده در دسترس است، وجود دارد.

