



مقدمه

بهتر است شالیکاران علائم کمبود عناصر غذایی پر مصرف یعنی نیتروژن، فسفر و پتاسیم و همچنین عناصر کم مصرف مانند روی، آهن و سیلیسیم را در شالیزار بشناسند تا به محض تشخیص کمبود یک عنصر خاص نسبت به مصرف کود حاوی آن عنصر اقدام نمایند. در زیر به علائم کمبود عناصر کم مصرف مانند روی، آهن، منگنز، مس، بور و سیلیسیم اشاره شده است.

علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی

علائم کمبود عناصر غذایی کم مصرف

کمبود روی: علائم کمبود روی به طور معمول ۲ تا ۳ هفته بعد از غرقاب وقتی گیاهان شروع به رشد می کنند به صورت نقاط قهوه‌ای مایل به قرمز روی برگ‌های پیرتر دیده می شود و همزمان رشد گیاه نیز کند می شود. رگبرگ‌های میانی برگ‌های جوان تر به ویژه در قسمت قاعده برگ، کلروزه می شوند. در ادامه رشد گیاه متوقف شده و پنجه زنی کاهش می یابد. در این شرایط کاهش اندازه پهنک برگ اتفاق می افتد اما غلاف برگ کمتر تحت تأثیر قرار می گیرد.

در کمبود شدید روی گیاهان از بین می روند. در کمبود متوسط، رسیدن به تأخیر می افتد و محصول کاهش می یابد. شیوع کمبود روی وقتی که مقدار نیتروژن و فسفر مصرفی زیاد باشد تشدید می گردد. در شرایط مزرعه، رفع کمبود به صورت خود به خودی ۶ تا ۸ هفته بعد از غرقاب اتفاق می افتد. کاهش محصول به علت کمبود روی در وارپته‌های مختلف بسیار متفاوت است. گیاهان جوان ممکن است از کمبود موقتی روی به دلیل نیاز بیشتر به آن در طی مراحل اولیه رشدشان زیان ببینند ولی طویل تر شدن سیستم ریشه ممکن است عاملی در بازگشت از حالت کمبود باشد.





شکل ۱- کمبود روی در مزرعه برنج

کمبود آهن: آهن جزو ترکیب پورفیرین آهن و فرودوکسین ها بوده و در انتقال الکترون در فاز نوری فتوسنتز مورد نیاز می باشد. آهن به عنوان یک قبول کننده الکترون مهم در واکنش های اکسیداسیون و احیاء و به عنوان فعال کننده چند آنزیم (بطور مثال، کاتالاز، سوبسینیک دهیدروژناز و اکونیتاز) می باشد. در کمبود آهن زردی بین رگبرگی و کلروزه شدن جوانه های برگ می افتد. تمام برگ ها کلروزه شده و سپس خیلی بی رنگ می شوند. اگر کمبود خیلی شدید شود، تمام گیاه کلروزه شده و در نهایت می میرد. تولید ماده خشک کاهش می یابد.



شکل ۲- کمبود آهن در مزرعه برنج

کمبود منگنز: منگنز در سیستم انتقال الکترون به عنوان واکنشگر اکسیداسیون و احیا، در چرخه اکسیژن، در فتوسنتز و فعال کردن آنزیم‌های مشخص (اکسیداز، پراکسیداز، هیدروژناز، کربوکسیلاز و کیناز)، تشکیل و پایداری کلروپلاست، ساخت پروتئین، احیای نیترات و چرخه تری کربوکسیلیک (TCA) نقش دارد.

یون Mn^{+2} تشکیل اسید فسفوفیتیک در سنتز فسفولیپیدها برای ساختمان غشای سلولی را کاتالیز می‌کند. منگنز برای نگهداری ذخیره اکسیژن در فرآیندهای فتوسنتز مورد نیاز می‌باشد. منگنز قبل از اینکه به قسمت‌های هوایی منتقل شود در ریشه تجمع می‌یابد. مقدار کمی از منگنز از برگ‌های پیر به برگ‌های جوان منتقل می‌شود.

در شرایط کمبود منگنز کلروز بین رگبرگی اتفاق افتاده و در برگ‌های جوان، رنگ سبز خاکستری کم رنگ از نوک به طرف انتهای برگ گسترش می‌یابد. نقاط قهوه‌ای نکروزه در برگ پدیدار شده و در نهایت برگ به رنگ قهوه‌ای تیره در خواهد آمد. جوانه‌های برگ، کوتاه، باریک و سبز کم رنگ خواهند شد. در مرحله پنجه‌زنی، گیاهان دچار کمبود کوتاه با برگ‌های کمتر و سیستم ریشه‌ای ضعیف خواهند شد. در این شرایط رشد متوقف می‌گردد. گیاهان دچار کمبود نسبت به پوسیدگی قهوه‌ای حساسیت بیشتری خواهند داشت. گیاهان مبتلا به کمبود منگنز اغلب با کمبود فسفر همراه خواهند بود. در خاک‌هایی که هم کمبود منگنز و هم سمیت آهن دارند، گیاهان برنج دارای کمبود منگنز غلظت بالایی از آهن را داشته و ممکن است علائم برنزه شدن را نشان دهند.



شکل ۳- کمبود منگنز در مزرعه برنج

سمیت منگنز: نقاط زرد متمایل به قهوه‌ای بین رگبرگ‌ها که به طرف سطح برگ گسترش می‌یابد از علائم سمیت منگنز می‌باشد. نقاط قهوه‌ای روی رگبرگ‌های برگ‌های پایینی و غلاف برگ ظاهر می‌گردد. خشک شدن نوک برگ در حدود هشت هفته بعد از کاشت، کلروزه شدن برگ‌های جوان تر با علائم مشابه با کلروز آهن، توقف رشد، کاهش پنجه‌زنی، عقیمی و کاهش عملکرد از دیگر علائم سمیت منگنز می‌باشد.

کمبود مس: مس برای سنتز لیگنین (و بنابراین برای مکانیسم‌های دفاع سلول) و نیز ترکیب اسیدآسکوربیک، آنزیم‌های اکسیداز، فنولاز و پلاستوسیانین مورد نیاز می‌باشد. این عنصر به عنوان فاکتور تنظیم کننده واکنش‌های آنزیمی (تأثیر کننده، پایدار کننده و ممانعت کننده) و به عنوان کاتالیزور واکنش‌های اکسیداسیون می‌باشد. این عنصر نقش کلیدی در متابولیسم نیتروژن، پروتئین و هورمون‌ها، فتوسنتز و تعرق، تشکیل دانه

گرده و عمل لقاح بر عهده دارد. تحرک عنصر مس در گیاه برنج بستگی به وضعیت تغذیه‌ای نیتروژن دارد. انتقال مجدد مس در گیاهان دچار کمبود نیتروژن، کم اتفاق می‌افتد. علائم کمبود مس بیشتر در برگ‌های جوان اتفاق می‌افتد.



شکل ۳- کمبود مس در مزرعه برنج

نوارهای نکروزه روی لبه رگبرگ‌ها گسترش می‌یابد. نقاط کلروزه به رنگ قهوه‌ای تیره روی نوک برگ‌ها پدیدار می‌شود. برگ‌ها اغلب سبز متمایل به آبی شده و نوک برگ‌ها کلروزه می‌شود. برگ‌های جدید جمع شده و قسمت‌های انتهایی برگ‌ها به صورت سوزنی در می‌آید. جوانه‌زنی دانه‌گرده و قدرت ادامه زندگی آن در شرایط کمبود مس کاهش می‌یابد. بنابراین عقیمی سنبله و تعداد دانه‌های پرنشده افزایش می‌یابد.

کمبود بور: بور نقش اساسی در بیوسنتز دیواره سلولی، ساختمان و تکامل غشای پلاسمایی دارد. برای متابولیسم کربوهیدرات‌ها، انتقال قندها، تشکیل لیگنین، سنتز نوکلئوتیدها، تعرق و تداوم حیات دانه‌های گرده لازم است. بور در ساختمان آنزیم نبوده و روی فعالیت آنزیم‌ها نیز تأثیری ندارد. در گیاه برنج به طور نسبی غیر متحرک می‌باشد. به دلیل اینکه در رشد رویشی، انتقال مجدد ندارد، علائم کمبود به طور معمول در برگ‌های جوان ظاهر می‌شود.



سفید شدگی و جمع شدن نوک برگ‌های جوان، کاهش در ارتفاع گیاه و مرگ نقاط رویشی از علائم اصلی کمبود بور به حساب می‌آید. کلروزه شدن نوک و حاشیه برگ‌ها به عنوان علائم اولیه، نقاط بیضی شکل قهوه‌ای تیره روی سطوح بی‌رنگ شده برگ، نقاط نکروزه شده در مرحله پنجه‌زنی اولیه، قهوه‌ای شدن نوک برگ‌ها و نقاط بیضی شکل قهوه‌ای تیره روی برگ‌ها از دیگر علائم کمبود بور می‌باشد. در این شرایط رشد رویشی بطور مشخص کاهش نمی‌یابد. اگر کمبود بور در مرحله تشکیل خوشه اتفاق بیافتد، گیاهان قادر به تشکیل خوشه نمی‌باشد.

یک شیب تند غلظتی از بور در برگ‌ها از مقادیر کم بور در ته برگ به مقادیر زیاد آن در نوک برگ وجود دارد. حد بحرانی سمیت بور در خاک به شرح زیر می‌باشد. بیش از ۴ میلی‌گرم بور در کیلوگرم خاک با عصاره‌گیر ۰/۰۵ نرمال HCl بیش از ۵ میلی‌گرم بور در کیلوگرم با آب داغ، غلظت بیش از ۲/۵ میلی‌گرم بور در لیتر محلول خاک و در آب آبیاری غلظت بیش از ۲ میلی‌گرم در لیتر در آب آبیاری زیان‌آور می‌باشد.

کمبود سیلیسیم: سیلیسیم یک عنصر مفید برای برنج می‌باشد اما وظیفه فیزیولوژیکی آن به خوبی شناخته نشده است. این عنصر برای توسعه برگ‌های قوی، ساقه و ریشه مورد نیاز است. تشکیل لایه اپیدرمی ضخیم سیلیکاتی، حساسیت گیاه را نسبت به آفات، بیماری‌ها و قارچ‌ها و باکتری‌ها کاهش می‌دهد. گیاهان برنجی که مقدار کافی از سیلیسیم را در خود ذخیره دارند، برگ‌های عمودی، رشد مناسب و بنابراین راندمان استفاده از نور و کودهای نیتروژنی بالاتری دارند. راندمان استفاده از آب در گیاهان دچار کمبود به دلیل افزایش تعرق کاهش می‌یابد. سیلیسیم موجب افزایش قدرت اکسیداسیون ریشه شده و سمیت آهن و منگنز را به وسیله کاهش در جذب این عناصر کاهش می‌دهد.

در شرایط کمبود سیلیسیم برگ‌ها و ساقه‌ها نرم و پژمرده شده و در نتیجه گیاه دچار ورس می‌شود. کاهش فعالیت فتوسنتز، کاهش عملکرد دانه، افزایش حساسیت به بیماری‌ها مثل بلاست یا پوسیدگی قهوه‌ای از دیگر علائم کمبود سیلیسیم می‌باشد. در کمبود شدید سیلیسیم، تعداد خوشه در مترمربع و تعداد خوشچه‌های پر شده در خوشه کاهش می‌یابد.





شکل ۵- کمبود سیلیسیم در مزرعه برنج

منبع

داوودی، محمد حسین؛ دواتگر، ناصر؛ امیری، بهمن؛ مشیری، فرهاد. (۱۳۹۳). دستور العمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه برنج. تهران: مؤسسه تحقیقات خاک و آب