

فصل سوم

مدیریت تغذیه در گوجه فرنگی

۳-۱- نیتروژن (N)



شکل (۳-۱-۱) - ضعف نشاء و زردی یکنواخت در برگ‌ها ناشی از کمبود

نیتروژن



شکل (۳-۱-۲) - زردی کل برگ و بوته ناشی از کمبود نیتروژن



شکل (۳-۱-۳) - زردی یکنواخت در کل برگ (سمت راست گیاه داری

علامت کمبود نیتروژن و سمت چپ گیاه سالم)

نیتروژن یکی از اجزاء اصلی تشکیل دهنده اسیدهای آمینه است و نقش ویژه ای در ساخت پروتئین در دیواره سلولی دارد. از سوی دیگر میزان نیتروژن بیش از حد باعث نازک شدن دیواره سلولی شده و خروج ترکیبات درون سلول را در پی خواهد داشت. در واقع در مورد نیتروژن حفظ یک تعادل مناسب ضروری است و کمبود یا بیشبود آن باعث کاهش مقاومت گیاه در برابر حملات قارچ‌ها و آفات خواهد شد.

علامت کمبود نیتروژن: بوته های گوجه با کمبود نیتروژن (N) رشد کندی دارند، برگهای آنها کوچک و سبز کم رنگ تا زرد، سبز مایل به زرد و زرد کم‌رنگ می‌شود. برگهای بالایی سبز مایل به زرد، همراه با رگبرگ‌های ارغوانی است و ساقه ضخیم و سخت می‌شود. جوانه گل شروع به زرد شدن و ریزش می‌کند. میوه‌ها ممکن است قبل از رسیدن کوچک و سبز کم رنگ باشند و در نهایت باعث کاهش عملکرد می‌شود.

اقدامات کنترلی: انجام آزمون خاک و تعیین میزان نیاز خاک به مصرف کودهای نیتروژنی. به منظور جلوگیری از کمبود نیتروژن استفاده از اوره و یا سایر کودهای نیتروژنه مانند سولفات آمونیوم، UAN (اوره آمونیوم نترات) و ... توصیه می‌شود. از طرفی استفاده از کودهای آلی پوسیده به منظور بهبود حاصلخیزی خاک می‌تواند کارساز باشد.

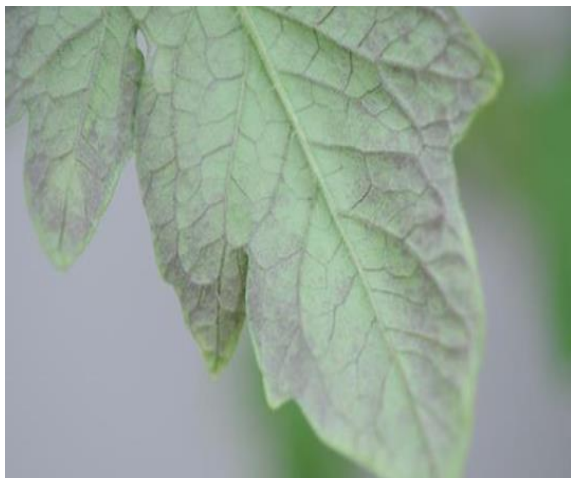
۳-۲- فسفر (P)

فسفر در ساخته شدن غشای سلولی، تولید انرژی در گیاه، سنتز نوکلئیک اسیدها (ژنتیک گیاه)، رشد و توسعه ریشه نقش اساسی ایفا می‌کند.

علائم کمبود فسفر: رشد بوته‌ها کند شده، رنگ برگ‌های پایینی به سبز- بنفش تغییر می‌یابد. میوه‌ها کوچک شده و همزمان با کاهش محصول بلوغ میوه‌ها به تأخیر می‌افتد.

دلایل کمبود فسفر: گاهی اوقات خاک دارای فسفر است اما قابل دسترس نیست. خشکی و دمای پایین جذب سیستم ریشه‌ای را متوقف می‌کند و علائم کمبود فسفر در گیاهان بروز می‌یابد. از آنجایی که در مرحله نشاء نیاز بالایی برای فسفر وجود دارد در مراحل اولیه رشد علائمی شبیه به کمبود فسفر وجود دارد. همچنین اگر در زمان کشت نشاءها در زمین اصلی به ریشه آسیبی وارد شود و یا ریشه بشکند علائم کمبود فسفر به راحتی بروز می‌یابد.

اقدامات کنترلی: انجام آزمون خاک و تعیین میزان نیاز خاک به مصرف کودهای فسفوره. کاربرد کودهای حاوی فسفر مانند سوپرفسفات تریپل، دی آمونیوم فسفات، مونو پتاسیم فسفر و کودهای ترکیبی NPK به ویژه کودهای ترکیبی فسفر بالا، علائم کمبود فسفر در گوجه‌فرنگی را برطرف می‌نماید. در زمان کاربرد کودهای محلول در آب، استفاده از کودهای باکتریایی بیولوژیک سبب تبدیل فسفر فیکس شده به فسفر قابل جذب می‌شود و بهبود محتوای فسفر قابل جذب در خاک و تأمین تقاضای فسفر گوجه‌فرنگی را به دنبال دارد.



شکل (۳-۲-۱) - تغییر رنگ برگ‌ها به سبز- بنفش ناشی از کمبود

فسفر



شکل (۳-۲-۲) - کوتولگی در گیاه سمت راست با کمبود فسفر



شکل (۳-۲-۳) - نقره‌ای شدن بین رگبرگ‌ها



شکل (۳-۲-۴) - نقره‌ای شدن بین رگبرگ‌ها و بدشکلی برگ‌ها ناشی از

کمبود فسفر

۳-۳- پتاسیم (K)



شکل (۳-۳-۱) - زردی بین رگبرگ‌ها همراه با بروز بافت‌مردگی ناشی از کمبود پتاسیم



شکل (۳-۳-۲) - زردی و سوختگی نوک و حاشیه برگ‌ها ناشی از کمبود پتاسیم



شکل (۳-۳-۳) - زرد شدن میوه گوجه فرنگی در محل اتصال به گیاه ناشی از کمبود پتاسیم

پتاسیم در ساختمان بافت‌های گیاهی به کار نرفته است بلکه بیشتر به شکل یون پتاسیم در فضای داخل سلولی حضور دارد. پتاسیم در تنظیم روابط آبی گیاه، فعال‌سازی آنزیم‌های گیاهی دخیل در فرآیند فتوسنتز و تأمین انرژی، افزایش پی‌اچ محیط دورن سلولی، حفاظت در برابر سرمازدگی و مقاومت در برابر آفات و بیماری‌ها دخالت دارد.

علائم کمبود پتاسیم: علائم کمبود پتاسیم ابتدا در برگ‌های مسن‌تر پدیدار و به طور همزمان سبب رنگ‌پریدگی میوه‌ها می‌شود. در شرایط کمبود شدید، حاشیه برگ‌ها حالت سوختگی پیدا می‌کنند.

دلایل کمبود پتاسیم: گوجه‌فرنگی به میزان زیادی پتاسیم نیاز دارد. در مراحل انتهایی رشد، کودهای پتاسیم از اهمیت بیشتری برخوردارند. کاهش مصرف کودهای ارگانیک و کاربرد زیاد نیتروژن سبب ایجاد کمبود پتاسیم خواهد شد. باید در نظر داشت که پتاسیم دارای سطح بالایی از آبشویی است.

اقدامات کنترلی: انجام آزمون خاک و تعیین میزان نیاز خاک به مصرف کودهای پتاسیمی. استفاده از کودهای سولفات پتاسیم در مرحله زیر کشت و استفاده سرک از کودهای سولوپتاس و کودهای ترکیبی NPK به ویژه کودهای ترکیبی پتاسیم بالا تأمین پتاسیم در مراحل میانی و انتهایی رشد را تضمین می‌نماید. با این وجود در خاک‌های شور و آهکی، گاهی اوقات کاربرد پتاسیم در خاک غیر مؤثر است و یا به کندی باعث تعدیل کمبود پتاسیم می‌شود. در این صورت محلولپاشی کودهای فوق می‌تواند بسیار مؤثر واقع شود و به سرعت کمبود پتاسیم را جبران نماید.

۳-۴- کلسیم (Ca)



شکل (۳-۴-۱) - پوسیدگی گلگاه ناشی از کمبود کلسیم



شکل (۳-۴-۲) - پوسیدگی گلگاه ناشی از کمبود کلسیم

کلسیم بیشترین نقش را در ساختار بافت‌های گیاهی دارد. وجود این عنصر در تیغه میانی دیواره سلولی سبب مقاومت سلول‌ها در برابر عوامل بیماری‌زا می‌شود، علاوه بر این کلسیم در بافت غشای سیتوپلاسمی وجود دارد. همچنین کلسیم در تقسیم سلولی به ایفای نقش می‌پردازد.

دلایل کمبود کلسیم: کاربرد بیش از اندازه کودهای نیتروژنه و پتاسیمی سبب جلوگیری از جذب کلسیم در سیستم ریشه می‌شود. در شرایطی که خاک بسیار خشک است، غلظت محلول‌های موجود در خاک بسیار بالاست، تبخیر آب بسیار زیاد و سریع به وقوع می‌پیوندد که در این حالت آب مورد نیاز در دسترس نیست و جذب کلسیم در سیستم ریشه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. خاک‌های اسیدی فاقد میزان کلسیم مناسب هستند که با میزان کلسیم پایین خود توانایی تأمین میزان مورد نیاز گیاه گوجه‌فرنگی را ندارند.

اقدامات کنترلی: ۱- در طی مراحل رشد، آبیاری باید بر اساس برنامه زمانی باشد و به خصوص در مرحله میوه‌دهی به منظور جلوگیری از بروز خشکی و یا حالت غرقاب ناگهانی، تعادل در تأمین آب باید مورد توجه قرار بگیرد. به منظور تضمین عملکرد طبیعی سیستم ریشه، چنانچه در مرحله گل‌دهی و میوه‌دهی دمای بالا و خشکی وجود داشته باشد آبیاری باید طبق برنامه صورت بپذیرد و در فصول بارانی نیز زهکشی مناسب مورد توجه قرار بگیرد.

۲- در مراحل ابتدایی رشد به منظور جلوگیری از رشد رویشی شدید باید مقادیر ثابتی از کودهای نیتروژنه مورد استفاده قرار بگیرند. در مرحله میوه‌دهی، محلول‌پاشی کلسیم هر ۱۰ روز یک‌بار توصیه می‌شود.

۳- حذف میوه‌های دچار پوسیدگی گلگاه در مراحل ابتدایی رشد میوه به منظور کاهش مصرف مواد غذایی در گیاه و تضمین رشد میوه‌های سالم.

۳-۵- منیزیم (Mg)

منیزیم برای بسیاری از فرآیندهای گیاه چون انتقال انرژی، متابولیسم فسفات و سنتز پروتئین مورد نیاز است. بیست تا بیست و پنج درصد کل منیزیم گیاه در کلروپلاستها وجود دارد که به ویژه برای تولید کلروفیل و رشد اولیه برگ و گیاه مهم است. **علائم کمبود منیزیم:** زردی بین رگبرگها که در صورت ادامه منجر به بروز بافت‌مردگی می شود. علائم ابتدا از برگ‌های مسن آغاز شده و در بخش‌های جوان‌تر گسترش می‌یابد. حاشیه برگ‌ها سبز باقی می‌ماند و در نهایت عملکرد محصول دچار کاهش می‌شود.



شکل (۳-۵-۱) - زردی بین رگبرگها همراه با بروز بافت‌مردگی ناشی از کمبود منیزیم

دلایل کمبود منیزیم: ۱- خاک خشک، دمای پایین خاک و خاک-هایی که مقدار زیادی کلسیم و پتاسیم دارند. ۲- خاک‌های شنی با میزان سطوح تبادل پذیری پایین. ۳- خاک‌های اسیدی که منگنز و آلومینیوم بالای دارند و مانع جذب منیزیم در سطح خاک می‌شوند. ۴- کاربرد زیاد کودهای پتاسیمی و آمونیومی که با جذب منیزیم توسط گیاه رقابت می‌کنند.



شکل (۳-۵-۲) - زردی بین رگبرگها و زردی انتهای برگ در برگ‌های مسن ناشی از کمبود منیزیم

اقدامات کنترلی: مصرف متعادل و متناسب با آزمون خاک کودهای پتاسیمی و آمونیومی و نیز استفاده از کود سولفات منیزیم در مرحله زیرکشت و یا محلولپاشی این کود در طی مراحل رشد می‌تواند از بروز کمبود این عنصر جلوگیری نماید.



شکل (۳-۵-۳) - زردی بین رگبرگها و زردی انتهای برگ در برگ‌های مسن ناشی از کمبود منیزیم



شکل (۳-۵-۴) - عکس سمت چپ علائم کمبود منیزیم را نشان می‌دهد عکس سمت راست گیاه کنترل می‌باشد

۳-۶- بُر (B)



شکل (۳-۶-۱) - شکستگی ساقه ناشی از کمبود بر

بر در بهبود جذب کلسیم و انتقال قندها و تنظیم کننده های رشد گیاه مهم است. بر نقش کلیدی در گرده افشانی، تشکیل میوه، حفظ یکپارچگی و استحکام پوست میوه دارد و به حفظ سلامت پوست میوه کمک می کند. جایی که محدودیت منابع بر وجود نداشته باشد، پوست بیشتر الاستیک بوده، در نتیجه این امر موجب به حداقل رسیدن ترک خوردگی و بهبود انبار داری میوه میشود.

علائم کمبود بر: بد شکل شدن برگ ها، سوختگی نوک برگ ها، شکننده شدن ساقه گیاه و ایجاد یک شکاف توخالی بین دیواره بیرونی و بخش درونی میوه در گوجه فرنگی.

دلایل کمبود بر: اسیدی شدن خاک و بیش بود آهک می تواند سبب بروز کمبود بر شود که میزان کم استفاده از کودهای آلی و کاربرد زیاد کودهای پتاسیمی این حالت را تشدید می کند. در این حالت، جذب بر توسط سیستم ریشه متوقف می شود یا گیاه نیاز به مقادیر بالایی از بر دارد که به طور همزمان مقادیر مورد نیاز در خاک وجود ندارد.

اقدامات کنترلی: ۱- بهبود خاک به واسطه کاربرد کودهای آلی پوسیده شده. ۲- چنانچه علائم کمبود بر مشاهده شد، اسپری کودهای حاوی بر، بر روی سطح برگ توصیه می شود.



شکل (۳-۶-۲) - شکاف توخالی بین دیواره بیرونی و بخش درونی میوه ناشی از کمبود بر

۳-۷- آهن (Fe)

علائم کمبود آهن: کمبود آهن برگ‌ها را به صورت رنگ پریده در می‌آورد اما رگبرگ‌ها و حتی انشعابات کوچک آنها نیز همچنان به رنگ سبز باقی می‌مانند. به دلیل حرکت کند آهن در گیاه، علائم کمبود معمولاً در برگ‌های بالایی مشاهده می‌شود. به استثنای رگبرگ‌ها، برگ‌های جدید ایجاد شده به صورت سبز - زرد در می‌آیند.

دلایل کمبود آهن: کمبود آهن زمانی اتفاق می‌افتد که میزان فسفر و پی اچ خاک بالا باشد. زمانی که خاک بسیار خشک و یا خیس باشد و یا تحت شرایط دمای پایین، توان ریشه تحت تأثیر قرار می‌گیرد و متعاقب آن کمبود آهن به وقوع می‌پیوندد.

اقدامات کنترلی: محلول پاشی سولفات آهن روی سطح برگ‌ها و یا استفاده از کلات‌های آهن به صورت آبکود و محلولپاشی توصیه می‌شود.



شکل (۳-۷-۱) - روشن شدن بین رگبرگ‌ها ناشی از کمبود آهن



شکل (۳-۷-۲) - روشن شدن بین رگبرگ‌ها ناشی از کمبود آهن



شکل (۳-۷-۳) - زردی بوته داخل مزرعه ناشی از کمبود آهن



شکل (۳-۷-۴) - زردی بین رگبرگ‌ها ناشی از کمبود آهن

۳-۸- روی (Zn)



شکل (۱-۸-۳) - نکروز بین رگبرگ‌ها و ایجاد حالت سوختگی ناشی از کمبود روی



شکل (۲-۷-۳) - سوختگی برگ و نکروز بین رگبرگ‌ها ناشی از کمبود روی

علائم کمبود روی: در کمبود روی، گیاه کوتوله می‌شود، برگ‌های بالایی کوچک شده، به حالت خوشه‌ای در می‌آیند. رنگ‌پریدگی از برگ‌های میانی آغاز می‌شود. در مقایسه با برگ‌های سالم، رگبرگ‌ها مشخص هستند. مزوفیل بین رگبرگ‌ها به تدریج دچار رنگ‌پریدگی شده و لکه‌های بافت مرده نامنظمی در آن‌ها ایجاد می‌شود. به تدریج حاشیه برگ‌ها به رنگ قهوه‌ای در می‌آید.

دلایل کمبود روی: جذب بالای فسفر، پی اچ بالای خاک، دمای پایین و یا خشکی خاک عواملی هستند که می‌توانند سبب کند شدن رهاسازی روی در خاک شوند. علاوه بر این، کاربرد بیش از اندازه فسفر می‌تواند مانع جذب روی توسط گیاه شود.

اقدامات کنترلی: ۱- افزایش دما در محل تولید نشاءها به نحوی که در طول روز دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و در طول شب دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد تأمین شود، ضمن اینکه رطوبت خاک هم در همین زمان باید در حد متعادلی نگه داشته شود.

۲- جلوگیری از کاربرد بیش از اندازه کودهای فسفره.

۳- محلول‌پاشی سولفات روی بر روی سطح برگ‌ها به منظور جلوگیری از کمبود این عنصر در مراحل رویشی یا استفاده از کلات‌های روی به صورت آبکود و محلولپاشی توصیه می‌شود.

۳-۹- منگنز (Mn)

علائم کمبود منگنز: در کمبود منگنز در برگ‌های جوان، بافت بین رگبرگ‌ها زرد ولی رگبرگ‌ها به طور مشخص سبز باقی می‌مانند. کمبود شدید موجب از بین رفتن بافت بین رگبرگ‌ها می‌شود.

اقدامات کنترلی: محلول‌پاشی سولفات منگنز بر روی سطح برگ‌ها و یا استفاده از کلات‌های منگنز به صورت آبکود و محلول‌پاشی توصیه می‌شود.



شکل (۳-۹-۱) - کمبود منگنز به صورت نقاط زرد رنگ و تجمع در نوک برگ

۳-۱۰- مولیبیدن (Mo)

علائم کمبود مولیبیدن: به صورت زردی بین رگبرگ‌ها به خصوص انتهای برگ و نکروز بین رگبرگی اتفاق می‌افتد. اقدامات کنترلی: کوددهی را می‌توان با استفاده از کود ریزمغذی کامل حاوی مولیبیدن (که به جلوگیری از عدم تعادل ریزمغذی کمک می‌کند) و یا از طریق اعمال تک‌عنصر مانند مولیبیدات سدیم یا مولیبیدات آمونیوم انجام داد.



شکل (۳-۱۰-۱) - زرد شدن بین رگبرگ‌ها و نکروز بین رگبرگی در کمبود مولیبیدن

۱۱-۳- مس (Cu)



علائم کمبود مس: با کمبود مس رنگ برگ‌ها به سبز مایل به آبی تغییر می‌یابد. کمبود مس موجب تاخیر در رشد گیاه، پیچیده شدن برگچه‌ها و منحنی شدن دمبرگ‌ها می‌شود. اقدامات کنترلی: محلول‌پاشی سولفات مس بر روی سطح برگ‌ها و یا استفاده از کلات‌های مس به صورت آبکود و محلول‌پاشی توصیه می‌شود.

شکل (۱۱-۳-۳) - تاخیر در رشد ناشی از کمبود مس

۱۲-۳- نقش عناصر و کنترل بیماری‌های گیاهی

نیتروژن: نیتروژن عنصر اصلی در ساخت اسیدهای آمینه و پروتئین در گیاه می باشد. بنابراین تامین کافی میزان نیتروژن مورد نیاز گیاه با توجه به عملکرد و میزان نیاز گیاه منجر به افزایش مقاومت گیاهان در برابر بیماریها و آفات خواهد شد. اما از سوی دیگر میزان نیتروژن بیش از حد باعث نازک شدن دیواره سلولی شده و خروج ترکیبات درون سلول را در پی خواهد داشت. در واقع در مورد مصرف کودهای نیتروژنی حفظ یک تعادل مناسب ضروری است و کمبود یا بیشبود این عنصر باعث کاهش مقاومت گیاه در برابر حملات قارچها خواهد شد. مصرف بیش از حد نیتروژن منجر به افزایش شیوع بیماری لکه موجی در گوجه فرنگی می شود.

فسفر: وجود فسفر کافی در محیط ریشه سبب توسعه سریع و استفاده بهتر گیاه از آب و دیگر مواد غذایی ضروری گیاه می شود. فسفر مقاومت گیاه در برابر بیماریهای خاکزاد را افزایش می دهد.

پتاسیم: پتاسیم در میان عناصر غذایی بیشترین نقش را در جلوگیری از وقوع بیماریها و حمله آفات دارد. پتاسیم در تولید مواد فنولی برای مقابله در محل هجوم بیماریها نقش ویژه ای دارد و همچنین مهم‌ترین عامل در ساخت و ضخیم‌تر شدن لایه کوتیکول است که پس از ضخیم شدن این لایه تغذیه آفات مکنده کنترل خواهد شد. از طرفی مواد قندی و نیتروژنه در حضور پتاسیم به شکل مواد ثانویه درآمده و از لیست غذایی آفات خارج می‌شوند و در نتیجه خسارت آفات کاهش خواهد یافت. لذا تامین پتاسیم مورد نیاز گیاه با استفاده از کودهای پتاسیمی و با توجه به نتایج آزمون خاک و گیاه بسیار حائز اهمیت می باشد زیرا مصرف بیش از حد پتاسیم می‌تواند باعث کاهش جذب عناصری چون منیزیم، کلسیم و ... شده و حتی ممکن است از این طریق اثر منفی بر مقاومت گیاه داشته باشد. تعادل بین پتاسیم و نیتروژن نقش مهمی در کنترل بیماریهای سفیدک پودری، سفیدک داخلی، لکه موجی و پژمردگی فوزاریومی در گوجه دارد. تغذیه مطلوب پتاسیمی منجر به کاهش شدت آلودگی نماتدی به ویژه نماتد ریشه گرهی در گیاه می شود.

کلسیم: کلسیم آسیب ناشی از آزمونهای پکتولیتیک که توسط عوامل بیماری‌زا ترشح می‌شود را کاهش می‌دهد. این عنصر نقش مهمی در جلوگیری از بیماری پوسیدگی گلگاه دارد. کلسیم نقش مهمی در کاهش بیماریهای آوندی باکتریایی نیز دارد. **روی:** روی با تاثیر بر یکپارچگی ساختار غشای سلولی و کنترل انتقال مواد در گیاه از تجمع مواد قندی و پلی ساکاریدی در گیاه جلوگیری می‌کند. در صورت کمبود روی مواد قندی در سطح برگ جمع شده و عوامل بیماری‌زا را به سمت گیاه جذب می‌کنند. کاربرد عنصر روی در کنترل بیماری‌هایی مانند پوسیدگی‌های ریشه، لکه برگی‌ها، پژمردگی‌های فوزاریومی و نماتدهای گوجه فرنگی موثر است.

مس: مس یک عنصر غذایی گیاهی است که عموماً به عنوان قارچکش استفاده می‌شود و زمانی بر روی قارچها تاثیرگذار است که به صورت مستقیم روی سطح گیاه آلوده به قارچ پاشیده می‌شود. از طرف دیگر کمبود مس منجر به اختلال در تولید ترکیبات دفاعی و تجمع کربوهیدرات‌های محلول می‌شود و در نتیجه تولید بافت چوب پنبه‌ای کاهش می‌یابد. زمانی که بافت چوب پنبه‌ای گیاه کاهش می‌یابد شرایط برای نفوذ عوامل بیماری‌زا محیا شده و مقاومت گیاه در برابر عوامل بیمارگر کاهش می‌یابد. مصرف کودهای مسی نقش موثری در کاهش پوسیدگی ورتیسلیومی گوجه دارد.

آهن: این عنصر در صورت مصرف بیش از حد و بیشبود آن در محیط به خاطر خاصیت آنتاگونیستی آهن با بسیاری از عناصر مثل منگنز باعث کاهش جذب آنها شده و به طور غیر مستقیم مقاومت گیاهان را در برابر عوامل بیمارگر کاهش می‌دهد، به عنوان مثال مقاومت به پژمردگی فوزاریومی گوجه فرنگی به وسیله آهن کاهش می‌یابد، به همین علت باید از مصرف بیش از حد آهن خودداری نمود.

بر: کمبود بر سبب ترشح مقادیر زیادی از ترکیبات مانند قندها و آمینو اسیدها توسط گیاه شده و به این ترتیب شرایط برای فعالیت بسیاری از آلودگی‌های قارچی فراهم می‌گردد. اثر مثبت تغذیه مناسب با بر در کنترل بیماری پوسیدگی ورتیسلیومی (*Verticillium albo-atrum*) در گوجه فرنگی مشخص شده است.

جدول ۶- توصیه کودی عمومی برای کشت گوجه - شرکت سبز کاوشان زیست کشت

زیرکشت	پس از انتقال نشاء به زمین اصلی	رشد رویشی	قبل از گلدهی و آغاز تشکیل غنچه	تشکیل میوه	رنگ گیری میوه و برداشت میانی	برداشت پایانی
کود دامی پوسیده ۱۰ تا ۲۰ تن در هکتار	۵۰ کیلو در هکتار اوره یا UAN ۵۰ لیتر در هکتار در ۲ مرحله تقسیم شود	۱۰۰ کیلو در هکتار اوره یا UAN ۱۰۰ لیتر در هکتار در ۲ مرحله تقسیم شود	محلولپاشی زینفوس ۲ در هزار	سولوپتاس ۵۰ کیلو در هکتار	۴۰-۵-۱۲ کینجتا ۲۰ کیلو در هکتار	سولوپتاس ۲ کیلو در هکتار محلول پاشی
گوگرد همراه باسیلوس ۳۰۰ کیلو در هکتار	محرك رشد بیوتراک ۳ تا ۵ لیتر در هکتار	کود بالانس ۱۹- ۱۹-۱۹ جلبکی به میزان ۲۰ کیلو در هکتار	محلولپاشی کلبر ۱ در هزار	اوره ۲۵ کیلو در هکتار	محلول پاشی کلات کلسیم (۲ در هزار)	محلول پاشی کلات کلسیم (۲ در هزار)
کود اوره با پوشش گوگردی ۱۰۰ کیلو در هکتار	کود فسفر بالا ۱۱-۴۴-۱۱ جلبکی به میزان ۲۰ کیلو در هکتار	کلات آهن ۲ کیلو در هکتار به همراه جلبک یک کیلو در هکتار	اسید آمینه ۲ کیلو در هکتار	۳۰-۱۰-۱۵ کینجتا ۲۰ کیلو در هکتار	هیومیک اسید پودری ۲ کیلو در هکتار	
سوپر فسفات تریپل ۵۰ کیلو در هکتار	هیومیک پودری ۲ کیلو در هکتار	محلول پاشی میکرو کامل ۲ در هزار به همراه اسید آمینه یک در هزار		سولفات منیزیم ۲ کیلو در هکتار محلول پاشی	سولوپتاس ۵۰ کیلو در هکتار	
سولفات پتاسیم ۱۰۰ کیلو در هکتار	کود آبیاری نیتراک کلسیم ۲۰ کیلو در هکتار			محلول پاشی میکرو کامل ۲ در هزار به همراه اسید آمینه یک در هزار		
سولفات روی ۵۰ کیلو در هکتار				اسید آمینه یک در هزار		
سولفات منگنز ۱۵ کیلو در هکتار				محلول پاشی کلات کلسیم (۲ در هزار)		

** توصیه کودهای سولفات پتاسیم و سوپر فسفات تریپل یا دی آمونیوم فسفات، سولفات روی و سولفات منگنز در مرحله زیر کشت توصیه عمومی بوده و بهتر است حتما با توجه به آزمون خاک میزان مصرف این کودها برای زیر کشت تعیین شود

- احمدی، ر. ۱۳۹۱. کنترل آفت مینوز گوجه فرنگی. مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی. همدان، ایران. ۱۶ ص.
- جفری برایانت جونز، امید اقتداری (مترجم)، اباذر رجبی (مترجم). ۱۳۸۱. بیماریهای گوجه فرنگی. مرکز نشر دانشگاهی.
- جورج اگریوس، سیدمحمد اشکان (مترجم)، کرامت الله ایزدپناه (مترجم)، ضیاء الدین بنی هاشمی (مترجم)، حشمت الله رحیمیان (مترجم)، واهه میناسیان (مترجم). ۱۳۸۹. بیماری شناسی گیاهی. ناشر آبیژ.
- خانجانی، م. ۱۳۸۸. آفات سبزی و صیفی ایران. دانشگاه بوعلی سینا. همدان، ایران. ۴۶۸ ص.
- شیخی گرجان، ع.، نجفی، ح.، عباسی، س.، صابرفر، ف.، رشید، م. و مرادی، م. ۱۳۹۶. راهنمای آفت کش های شیمیایی و ارگانیک ایران. انتشارات راه دان. تهران، ایران. ۶۹۵ ص.
- صادق جلالی، سمیه حاج ابراهیمی، درنا فرقانی، غلامحسین نوحی. ۱۳۸۹. آفات و بیماری های گوجه فرنگی. مرکز نشر دانشگاهی.

- Archer, John.. (1985). Crop nutrition and fertiliser use. Farming press.
- Blancard, D. (2012). Tomato diseases: identification, biology and control: A Colour Handbook. CRC Press.
- Capinera, J. (2001). Handbook of vegetable pests. Academic press. New York. US. 800 pp.
- Compendium of tomato diseases. (1991). St. Paul, Minnesota: American Phytopathological Society.
- Diagnosis of Parasitic and Nonparasitic Diseases. (2012) Tomato Diseases (Second Edition) (pp. 35-411). San Diego: Academic Press.
- Horst Marschner. (1995). Mineral nutrition of higher plants. Academic Press.
<https://plantvillage.psu.edu/>
<https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/tomato/nutrient-deficiencies---tomato/>
- Passam, H. C., Karapanos, I. C., Bebeli, P. J., & Savvas, D. (2007). A review of recent research on tomato nutrition, breeding and post-harvest technology with reference to fruit quality. The European Journal of Plant Science and Biotechnology, 1(1), 1-21.
- W. Engelhard. 1993. Soilborn plant pathogens: management of diseases with macro and microelements .ed., American Phytopathological Society.