



مقدمه

درختان مرکبات مانند سایر گیاهان در طبیعت علاوه بر کربن، اکسیژن و هیدروژن، به ۱۵ عنصر غذایی دیگر نیاز دارند. نیاز درختان مرکبات به این عناصر از نظر مقدار متفاوت است. با این حال وجود هر یک از این عناصر در حد مطلوب آن در گیاه، برای رشد و تولید محصول با کمیت و کیفیت مناسب ضروری است. هر یک از عناصر مذکور باتوجه به وظایفی که دارند، نمی‌توانند جای یکدیگر را بگیرند. بنابراین مقدار تولید محصول بستگی کامل به وجود همه عناصر لازم برای رشد و نسبت‌های معین بین آن‌ها دارد. هرگاه یک یا چند عنصر غذایی در خاک کاهش یابد، درخت به کمبود مواد غذایی دچار می‌شود. کمبودهای عناصر غذایی می‌تواند علائم مشخصی روی برگ‌ها و دیگر بخش‌های گیاه ایجاد نماید. بنابراین آثار کمبودهای مواد غذایی به‌صورت نشانه‌هایی مانند زرد شدن برگ‌ها، کاهش باردهی، کوچک ماندن میوه‌ها یا خشک شدن سرشاخه‌ها ظاهر می‌شود.

اهمیت عناصر غذایی پرمصرف در تولید مرکبات

نیتروژن: برای تکامل جست‌های سالم و نیز برای میوه مهم است. این عنصر تشکیل میوه و متعاقباً اندازه میوه را افزایش می‌دهد و در نهایت منجر به بالارفتن عملکرد درخت می‌شود. نیتروژن مهمترین عنصر غذایی در تغذیه درختان مرکبات است که تعیین کننده رشد رویشی درختان است. نیتروژن در رشد رویشی، گلدهی، تشکیل میوه، عملکرد محصول، رسیدگی میوه‌ها و همچنین در فیزیولوژی پس از برداشت در مرکبات دخالت دارد. این عنصر در ساخت ترکیبات پروتئین و اسیدهای آمینه و کربوهیدرات‌ها نقش فعال دارد. همچنین میزان نیتروژن در رنگبندی میوه‌ها موثر است. از آنجایی که اندام‌های جوان و در حال رویش درختان میوه نیاز زیادی به این عنصر دارند، نیتروژن در گیاه به شدت متحرک است و به قسمت‌های در حال رویش منتقل می‌شود. نیتروژن در گلدهی بسیار موثر است و باعث افزایش گلدهی در درختان مرکبات می‌شود. در نتیجه تشکیل میوه و عملکرد را نیز افزایش می‌دهد. نیتروژن در رسیدگی میوه موثر است و چنانچه غلظت آن در گیاه بیش از حد مطلوب باشد باعث رسیدگی بیش از حد میوه‌ها می‌شود و از عمر انباری آن‌ها می‌کاهد. کود حیوانی که با نیتروژن غنی شده باشد باعث افزایش اندازه میوه‌ها می‌شود و نیتروژن اثر غیرمستقیم بر حجم میوه خواهد داشت.



تغذیه مرکبات



PTMP/SK/R&D/A/ Citrus fertilization03 /22102022

نیتروژن بیش از حد باعث اختلال در رنگبندی میوه‌ها می‌شود و اثر منفی در این امر دارد. همچنین نیتروژن بیش از حد علاوه بر اینکه باعث افزایش رشد علف‌های هرز در باغ‌های میوه می‌شود باعث کاهش مقاومت درختان مرکبات در مقابل آفات و بیماری‌ها می‌شود. این عنصر سبب افزایش حجم آب میوه، کل مواد جامد محلول (قند میوه) و غلظت اسید میوه می‌شود. نیتروژن سبب افزایش کل مواد جامد محلول در واحد سطح می‌شود، البته اگر این عنصر بیرویه همراه با کم‌آبیاری یا عدم آبیاری به کار رود، موجب کاهش عملکرد و کل مواد جامد محلول خواهد شد. نیتروژن زیاد سبب افزایش حساسیت به سرما نیز می‌شود.

علائم کمبود و بیشبود نیتروژن: کاهش رشد رویشی درخت اولین علامتی است که در زمان کمبود نیتروژن مشاهده می‌شود. همانطور که بیان شد نیتروژن در گیاه به‌طور کامل متحرک است و در اثر کمبود، معمولاً برگ‌های مسن به زردی می‌گیرند، اما برگ‌های جوان سبز باقی می‌مانند. بنابراین منظره عمومی باغ به زردی می‌گراید. در درختان مرکبات در این حالت برگ‌های قسمت پایین تاج زرد می‌شوند و برگ‌های سرشاخه‌ها سبز می‌مانند. کوچک بودن میوه‌ها و کاهش عملکرد محصول نیز از نشانه‌های دیگر کمبود نیتروژن هستند. ریزش بیش از حد گل‌ها و میوه‌ها در باغ از علائم کمبود نیتروژن در باغ است. همچنین افزایش بیش از حد مطلوب نیتروژن نیز باعث ریزش گل می‌شود. افزایش رشد علف‌های هرز، بدرنگ شدن میوه‌ها یا آلوده شدن درختان مرکبات به آفات و بیماری‌ها و رنگ سبز بسیار تیره برگ‌ها می‌تواند ناشی از زیادی نیتروژن (بیش بود) باشد.

جذب و مصرف نیتروژن به‌وسیله گیاهان به میزان مواد آلی و نسبت کربن به نیتروژن (C/N) بستگی دارد. به همین جهت باغداران مرکبات همراه با کودهای شیمیایی نیتروژنه از مواد آلی و کودهای حیوانی نیز در باغ خود استفاده می‌کنند. نیتروژن اثرات رقابتی با سایر عناصر نشان می‌دهد. به‌عنوان مثال بالا بودن مقدار فسفر باعث کاهش غلظت نیتروژن می‌شود. در مقابل اگر میزان بور در خاک کم باشد، افزایش نیتروژن باعث تشدید کمبود این عنصر می‌شود و این عمل از طریق کاهش جذب بور صورت می‌پذیرد. همچنین اگر مقدار منگنز در خاک خیلی زیاد باشد جذب نیتروژن با اختلال روبرو می‌شود. اثر نیتروژن بر رفتار دو عنصر یا بیشتر نیز نمود پیدا می‌کند. به‌طور مثال در مقادیر زیاد نیتروژن، افزایش پتاسیم باعث کاهش غلظت منیزیم در گیاه می‌شود، اما در مقادیر کم نیتروژن این اتفاق نمی‌افتد.

مهمترین کودهای نیتروژنه موجود برای استفاده باغداران اوره، نترات آمونیوم و سولفات آمونیوم هستند. اوره که بیش از سایر کودها مصرف می‌شود، دارای ۴۶ درصد نیتروژن است و حلالیت بسیار بالایی در بین کودهای



تغذیه مرکبات



PTMP/SK/R&D/A/ Citrus fertilization03 /22102022

تعاونی پترو تمدن مهام پارس

نیتروژن دارد. از آنجایی که شکل دانه‌های آن سفید و شکری است، به کود شکری معروف است. اوره به راحتی با کودهای فسفاته و پتاسه قابل اختلاط است و به سبب حلالیت بالای اوره در آب می‌توان آن را با سموم مخلوط و در غلظت‌های توصیه شده به صورت محلولپاشی استفاده نمود. این کار علاوه بر اینکه از حجم عملیات کشاورزی می‌کاهد، در کاهش هزینه‌ها نیز موثر است. هرگاه اوره در سطح خاک پخش شود مقداری از نیتروژن آن به شکل آمونیاک درمی‌آید و به هوا تصعید می‌شود. اوره را میتوان به میزان ۵۰۰ گرم در هر ۱۰۰ لیتر (۰.۵ در هزار) آب حل نموده و برای محلول پاشی از آن استفاده کرد. اگر محلول پاشی در اسفند یا اوایل بهار صورت گیرد، می‌توان با غلظت یک درصد استفاده نمود.

نیترات آمونیوم محتوی ۳۳ درصد نیتروژن است که شکل دانه‌ای دارد و رطوبت را جذب می‌کند. به همین دلیل خیلی زود کلوخه‌ای می‌شود و مصرف آن را با مشکل مواجه می‌کند. خطر دیگر نیترات آمونیوم، خاصیت انفجاری آن است. سولفات آمونیوم ۲۱ درصد نیتروژن و ۲۴ درصد گوگرد دارد و برای خاک‌های آهکی مناسب است. این کود کمتر با آب شسته می‌شود و حمل و نقل آن آسان است.

کودهای شیمیایی نیتروژنه چون در آب محلول هستند، می‌توانند از طریق سیستم آبیاری و یا مخلوط با آب آبیاری در اختیار درختان مرکبات قرار گیرند. آبیاری بیشتر می‌تواند باعث شسته شدن نیتروژن از خاک شود و اثر بیش بود آن را تعدیل کند. محلول پاشی نیتروژن و عناصر ریزمغذی در درختان پرتقال و اشنگتن ناول موجب افزایش تشکیل میوه، بریکس، ویتامین ث و حجم میوه شده و تاثیر معنی داری در کاهش ریزش میوه دارد. محلول پاشی زمستانه نیتروژن قبل از گلدهی در مرکبات موجب افزایش عملکرد و درشتی میوه و کاهش سال آوری می‌شود.

فسفر

فسفر یکی دیگر از عناصری است که به مقدار زیاد مورد نیاز درختان مرکبات است. فسفر در انتقال انرژی در گیاه و فعالیت متابولیکی آن نقش دارد و به طور غیرمستقیم بر عملکرد محصولات تاثیر می‌گذارد. فسفر باعث بهبود رشد ریشه، تحریک گلدهی و رسیدگی دانه می‌شود. کمبود فسفر موجب عقب افتادگی رشد مرکبات به دلیل رشد کم ریشه و تاخیر در گلدهی و میوه‌دهی می‌گردد. این عنصر در تشکیل بذر نقشی اساسی دارد و به مقدار زیاد در بذر و میوه یافت می‌شود. عموماً فسفات قابل دسترس برای گیاهان به ترکیبات آلی خاک متصل می‌شود و یا با میکروارگانیسم‌های خاک تجمع یافته‌اند. این در حالی است که محلول خاک حاوی



تغذیه مرکبات



PTMP/SK/R&D/A/ Citrus fertilization03 /22102022

تعاونی پترو تمدن مهام پارس

میزان کمی فسفر است. ابتدا فسفات جذب ذرات خاک می‌شود و فقط میزان کمی از آن قابل حل است و در دسترس گیاهان قرار می‌گیرد. تشکیل کلونی ریشه گیاهان با میکوریزاها می‌تواند باعث جذب فسفات توسط گیاهان شود. مناسب‌ترین pH برای جذب فسفر از خاک توسط درختان مرکبات ۶.۵ - ۷ است. فسفر اثر رقابتی با سایر عناصر دارد. به‌طور مثال محققین معتقدند که افزایش بیش از حد فسفر باعث اختلال در جذب روی، آهن و یا بروز علائم کمبود آن‌ها می‌شود. همچنین کلسیم زیاد در خاک (خاک‌های آهکی) باعث کاهش فسفر قابل دسترس برای درختان مرکبات می‌شود و یا نیتروژن به‌طور غیرمستقیم جذب فسفر توسط گیاه را افزایش می‌دهد. به‌طور خلاصه افزایش فسفر منجر به طولانی‌تر شدن مدت نگهداری میوه، بالا رفتن کیفیت میوه، توسعه قند و نیز افزایش میزان آب میوه می‌شود. برای ایجاد پوست صاف میزان فسفر باید در تعادل با نیتروژن باشد.

فسفر در انتقال قند در داخل درخت و توسعه ریشه‌ها، گل‌ها و جست‌ها نقش دارد و در نتیجه بر عملکرد موثر است. فسفر سبب افزایش نسبت کل مواد جامد محلول (TSS) به غلظت اسید میوه (TA) می‌شود که شاخص طعم نام دارد. بنابراین فسفر، غلظت اسید میوه را کاهش می‌دهد و همچنین سبب کاهش ضخامت پوست میوه می‌شود.

پتاسیم

پتاسیم برای ساخت اسیدهای آمینه ضروری است و سبب افزایش قابلیت مقاومت گیاه در برابر تنش‌های محیطی و بیماری‌ها می‌شود. درختان مرکباتی که به کمبود پتاسیم دچار می‌شوند، بسیار ضعیف و کوچکتر از درختانی هستند که مقدار کافی از این عنصر را دارند. فاصله میانگره‌ها در شاخه‌ها کوتاه می‌شود و در صورت شدت کمبود، شاخه‌ها از انتها شروع به خشک شدن می‌کنند. پتاسیم از جمله عناصر متحرک و پویا در گیاه است. از این رو علائم کمبود ابتدا در برگ‌های مسنتر مشاهده می‌شود.

در اثر کمبود پتاسیم، لب‌سوختگی، نوک‌سوختگی و یا سوختگی در پهنک مشاهده می‌شود و همچنین برگ‌ها تمایل به لوله شدن به طرف بالا و یا پایین پیدا می‌کنند. سرشاخه‌های درختان مرکبات خشک و بین رگبرگ‌ها زرد می‌شود. عملکرد میوه کم و کیفیت آن نامطلوب می‌شود. میوه‌ها نارس به نظر می‌رسند و طعم آن‌ها ترش می‌شود. پوست میوه ضخیم‌تر است و میوه‌ها نیز خشنتر و کم‌آب‌تر هستند. گیاهان به‌طور ایده‌آل دارای میزان پتاسیم و نیتروژن به نسبت ۱:۱ هستند. از آنجا که پتاسیم برای بافت‌های جوان گیاه مورد نیاز است پس



تغذیه مرکبات



PTMP/SK/R&D/A/ Citrus fertilization03 /22102022

به راحتی در گیاه حرکت می کند و علائم کمبود آن باعث مرگ زودرس اولین بخش های گیاهان مسن می شود. خاک های حاوی مقدار کم پتاسیم و نیتروژن باعث کوتولگی گیاه، ظهور برگ های کوچک و میوه های کم و کوچک میشوند.

پتاسیم جهت حفظ رشد درخت و توسعه کمی و کیفی میوه اهمیت دارد. افزایش پتاسیم باعث ضخیم تر شدن پوست، زیادتر شدن آب میوه، اسیدیته کل بالاتر و افزایش اسکوربیک اسید (ویتامین C) میشود. همچنین پتاسیم در افزایش خاصیت انباری میوه اهمیت دارد و سبب کاهش قند و نیز نسبت قند به اسید می شود. اما میزان اسید کل را افزایش می دهد. پتاسیم سبب کاهش حجم آب میوه و رنگ عصاره میوه، افزایش اندازه و وزن میوه و ضخامت پوست میوه و رنگ سبز میوه می شود.

کلسیم

پایین بودن مقدار کلسیم در میوه های ارقام مختلف مرکبات منجر به پیری سریع و آلودگی های قارچی می شود. حتی افزایش مقدار کمی کلسیم در میوه ها می تواند در کاهش زیان های اقتصادی مربوط به انواع اختلالات انباری مانند پوسیدگی های قارچی موثر باشد. کمبود کلسیم با کاهش میزان رشد در بافت های مرستمی همراه است. نشانه های کمبود را می توان ابتدا در نوک ساقه های در حال رشد و جوان ترین برگ ها مشاهده کرد. این قسمت ها تغییر شکل می دهند، زرد می شوند و در مراحل پیشرفته تر حاشیه برگ ها دچار سوختگی خواهد شد. بافت های متاثر از این کمبود در اثر تحلیل دیواره های سلول، نرم می شوند. در خاک ها کمبود مطلق کلسیم به ندرت روی می دهد، زیرا اغلب خاک های معدنی سرشار از کلسیم قابل جذب هستند. البته فقط در برخی از باغ های مرکبات شمال ایران که pH کمتر از 5 دارند علائم کمبود کلسیم در مرکبات مشاهده شده است. کمبود غیرمستقیم کلسیم که در اثر عدم رسیدن مقدار کافی آن به میوه و بافت های ذخیره ای ایجاد می شود، اختلالی است که معمولاً بیشتر مشاهده می شود. کلسیم در ساختمان سلول و استحکام میوه نقش حیاتی دارد. تجزیه برگ ممکن است نشانگر مناسبی برای تخمین مقدار کلسیم در میوه نباشد.

گوگرد

گوگرد پس از نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم از نظر مقدار مورد نیاز گیاه در مرتبه پنجم قرار دارد. اسیدهای آمینه گوگرددار شامل سیستین، سیستین و متیونین هستند. گوگرد آلی به صورت پروتئین به همراه



تغذیه مرکبات



PTMP/SK/R&D/A/ Citrus fertilization03 /22102022

باقی مانده‌های گیاهی و حیوانی به خاک اضافه می‌شود، بنابراین گوگرد نیز همانند نیتروژن جزء مهمی از مواد آلی خاک است. در گیاهان دچار کمبود گوگرد، مقدار کلروفیل کاهش می‌یابد و سبب جلوگیری از ساختن پروتئین همراه با انباشتگی ازت آلی و نیترات می‌شود. ممانعت از ساخته شدن کلروفیل در هنگام کمبود گوگرد، همانند کمبود نیتروژن باعث زردی برگ می‌شود. به‌هرحال، تحرک گوگرد در گیاهان کمتر از نیتروژن است که نشانه‌های کمبود آن معمولا در برگ‌های جوان و به‌صورت زردی کم‌رنگ در پهن‌کبرگ مشاهده می‌شود. برگ‌های مسنتر سبز باقی می‌مانند ولی در کمبود نیتروژن این وضعیت برعکس است. در مورد نشانه‌های کمبود تفاوت‌های زیادی وجود دارد. نسبت تاج به ریشه با کمبود گوگرد افزایش پیدا می‌کند و ریشه‌ها منشعب‌تر می‌شوند.

منیزیم

منیزیم مانند کلسیم و پتاسیم به‌صورت یون از محلول خاک جذب گیاه می‌شود. برعکس کلسیم در گیاه پویا است و از بافت‌های مسن به بافت‌های جوان منتقل می‌گردد. جذب منیزیم توسط گیاه بستگی به غلظت این یون در فاز مایع خاک، درصد اشباع منیزیم و مقدار سایر کاتیون‌ها مثل کلسیم، آمونیوم و پتاسیم در خاک دارد. منیزیم جز مولکول کلروفیل است که در مرکز این مولکول قرار دارد. کمبود این عنصر در گیاه سبب کاهش مقدار کلروفیل و کندشدن رشد گیاه می‌شود و علامت آن به‌صورت بروز رنگ زرد بین رگبرگ‌های برگ‌های مسن است. منیزیم جذب سایر عناصر غذایی مخصوصا فسفر را تنظیم می‌نماید و به‌عنوان انتقال دهنده فسفر به دانه در گیاهان و فعال کننده برخی آنزیم‌ها عمل می‌کند. منیزیم جهت تشکیل و توسعه کلروفیل و توسعه بذر ضروری است و در تولید تنظیم‌کننده‌های رشد نقش حیاتی دارد.

کمبود منیزیم موجب کاهش مقاومت گیاهان به سرمازدگی می‌شود. طول مدت انبارداری میوه‌ها هم کم می‌شود و بروز کمبود با سن درختان رابطه مستقیم دارد. در شرایط کمبود، ابتدا بین رگبرگ‌ها زرد می‌گردد و بعد نکرور و سوختگی مشاهده می‌شود، اما برگ‌های جوان عموماً سبز باقی می‌مانند. در درختان مرکبات بیشتر برگ‌های سرشاخه‌ها جز برگ‌های نوک شاخه‌ها می‌ریزند. در نتیجه سرشاخه‌ها لخت می‌شوند و درختان قادر به ساخت و تولید میوه نخواهند بود. منیزیم نسبت قند به اسید را افزایش می‌دهد. همچنین این عنصر موجب بزرگ شدن اندازه میوه و افزایش وزن آن می‌شود، اما ضخامت پوست میوه را کاهش می‌دهد. شاخساره‌های درختانی که مشکل کمبود منیزیم دارند و بر اثر برگ‌ریزان لخت شده‌اند، مورد حمله قارچ‌ها قرار می‌گیرند و ممکن است تا بهار آینده خشک شوند.



تغذیه مرکبات



PTMP/SK/R&D/A Citrus fertilization03 /22102022

کمبود منیزیم در برگ پرتقال: سولفات منیزیم از متداول ترین کودهای منیزیمی قابل استفاده در باغهای مرکبات است. زمان مصرف این کود در باغها، اواخر اسفند است. این کود علاوه بر تأمین منیزیم مورد نیاز، گوگرد را هم به صورت قابل استفاده در دسترس گیاه قرار می دهد و باعث افزایش عملکرد هم میشود. محلول پاشی ۶ کیلوگرم نیترات منیزیم در ۵۰۰ لیتر آب از پیش روی علایم کمبود در اولین سال بعد از درمان جلوگیری می کند و برای تولید میوه مناسب، دو بار محلول پاشی در سال ضروری است. در شمال ایران، مصرف ۱.۴ کیلوگرم سولفات منیزیم به صورت پخش نواری برای هر درخت پرتقال شاموتی در رفع کمبود بسیار موثر است. برای عملکرد خوب در مرکبات، محلول پاشی با محلول ۳-۵ در هزار سولفات منیزیم توصیه می شود. محلول پاشی موجب بهتر شدن رشد درخت، کاهش ریزش برگها در پاییز، تیره تر شدن رنگ برگها و کم شدن خشکیدگی سرشاخهها می شود.

تعاونی پترو تمدن مهام پارس



شکل ۱- کمبود منیزیم در مرکبات

منبع

حسنزاده خانکهدانی، حامد. (۱۴۰۱). تولید و پرورش مرکبات. تهران: نشر آموزش کشاورزی

