



شرکت آتیه‌سازان ماه‌نشان

نقش عناصر غذایی در تغذیه باغات سیب

(Malus Spp)

تهیه و گردآورنده:

علی احمدی (مسئول فنی)

اردیبهشت ۹۶

۱- کلیات

سیب (*Malus Spp*) از جمله درختان سردسیری معتدل و خزان کننده است که به خانواده گلسرخیان (*Rosaceae*) تعلق دارند. یکی از مهم ترین میوه های استراتژیک کشور می باشد که افزایش تولید کمی و کیفی آن انگیزه نیرومندی را برای شکوفایی اقتصاد کشور ایجاد می نماید. تولید سالانه سیب در جهان حدود ۵۰ میلیون تن می باشد که سهم ایران ۵ درصد، یعنی ۲/۵ میلیون تن در سال می باشد. درختان سیب ۱۵ درصد از کل سطح زیر کشت درختان میوه کشور را شامل می شوند که در این میان استان آذربایجان غربی از نظر باغات سیب مرکزیت داشته و کانون اصلی پرورش سیب در کشور می باشد. این استان با در اختیار داشتن ۲۶ درصد از سطح زیر کشت (۴۵ هزار هکتار) و تولید متوسط سالانه ۵۰۰ هزار تن مقام اول را به خود اختصاص داده است.

طول عمر اقتصادی درختان سیب حداکثر حدود ۱۰۰ سال و به طور متوسط حدود ۵۰ سال می باشد. سن باروری در ارقام مختلف متفاوت و به طور طبیعی از ۴ تا ۱۵ سال متغیر می باشد.

شایان ذکر است با توجه به افزایش تقاضای مشتریان برای مصرف میوه های سالم، تفکر کشاورزی پایدار منطبق با ملاحظات زیست محیطی در بین تولیدکنندگان از یک رشد بین المللی برخوردار بوده و استفاده از روش های نوین مدیریتی که منجر به تولید محصول سالم در باغ های سیب می شوند، در حال گسترش است.

درخت سیب بیشتر از سایر درختان میوه به باردهی متناوب تمایل دارد. باردهی زیاد در یک سال باعث بی باری یا کم باری در سال بعد خواهد شد. علاوه بر خاصیت ذاتی رقم، تعادل مواد غذایی و آب و شرایط اقلیمی در تشدید یا تقلیل باردهی سالیانه و سال آوری موثر هستند. اگر خاک باغ حاصلخیز و آب و کود کافی داشته باشد با هرس زمستانه و تنک میوه در سال های پر باری، می توان از سال آوری بیشتر ارقام کاست و آن ها را وادار کرد همه ساله بار متعادلی تولید کنند.

۲- اکولوژی درختان سیب

درخت سیب می تواند گستره دمایی وسیعی را تحمل کند و کشت آن تنها در نقاطی اقتصادی نیست که یا زمستان آنقدر سرد باشد (۴۰- درجه سانتی گراد) در نتیجه باعث خشک شدن شاخه ها گردد و نه آنقدر گرم باشد که نیاز سرمایی درختان (۱۰۰ تا ۱۶۰۰ ساعت دمای کمتر از ۷ درجه سانتی گراد) تامین نگردد.

۱-۲- دما (Temperature)

گیاهان در دامنه دمایی ویژه‌ای دارای بهترین رشد می‌باشند. دما بر فرآیندهایی از جمله تنفس، فتوسنتز، رسیدن میوه و بلوغ اثر مستقیم دارد. برای دستیابی به بهترین رشد گیاه باید دمای روز بالاتر از دمای شب باشد و دمای یکنواخت شب و روز برای اکثر گیاهان مناسب نیست. بعلاوه در بین عوامل متعدد محیط زیست، دما مهم‌ترین فاکتور تعیین کننده است. چون کنترل انسان روی دمای محیط بسیار محدود است، بنابراین باغدار باید با توجه به شرایط طبیعی منطقه، ارقامی را که به شرایط خاص طبیعی منطقه حداکثر سازگاری را دارند انتخاب کند. هوای خنک مخصوصاً وجود شب‌های خنک تاثیر زیادی در رنگ‌گیری میوه و فعال شدن رنگ‌دانه‌های قرمز دارد. اثر مثبت دمای پایین چنانچه بعد از آن، دمای بالا باشد به‌طور کامل خشتی می‌گردد. بسیاری از محققان معتقدند که یکی از دلایل اصلی افزایش رنگ‌گیری در دمای پائین به دلیل افزایش فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیالایز^۱ (PAL) در دمای پائین می‌باشد.

۲-۲- رطوبت (Moisture)

از آنجایی که حرکت و انتقال مواد در خاک ارتباط مستقیمی با میزان رطوبت دارد، این عامل می‌تواند در فراهم کردن عناصر قابل جذب موثر باشد. گاهی کمبود آب باعث کاهش جذب عناصر بوسیله درختان می‌شود. حلالیت عناصر غذایی در آب، درجات مختلفی دارد و بسته به میزان رطوبت و میزان عناصر در دسترس گیاهان متفاوت می‌باشد. گاهی نیز آب زیادی باعث شسته شدن و خارج شدن عناصر غذایی از دسترس گیاه می‌شود.

۳-۲- نور (Light)

وجود نور باعث بروز فعالیت کلروفیل‌سازی در درختان می‌گردد و متعاقب آن جذب عناصر غذایی نیز افزایش می‌یابد. بعلاوه نور بعنوان یک محرک رشد باعث افزایش فعالیت‌های فیزیکی و شیمیایی در درختان شده و جذب و انتقال مواد غذایی در آن‌ها را افزایش می‌دهد.

نور از طریق کاهش فعالیت هورمون جیبرلین و افزایش فعالیت آنزیم PAL تولید آنتوسیانین را در گیاه بهبود می‌بخشد.

^۱ Phenylalanine ammonia-lyase

۴-۲- خاک (Soil)

از مهم‌ترین فاکتورهایی که در تغذیه باید رعایت شود توجه به نوع خاک و pH خاک آن منطقه می‌باشد با توجه به اینکه حالت جذب عناصر غذایی در درخت سیب در محدوده pH ۵/۸-۶/۵ می‌باشد ولی متأسفانه اکثر خاک‌های ایران دارای pH بالا و حالت قلیایی دارد. با توجه به این مسئله که کاهش یک واحد pH (مثلاً از ۸ به ۷) هزار برابر جذب عناصر غذایی را بالا می‌برد، کنترل pH محیط ریشه از اولین اقدامات موثر در عملیات باغداری می‌باشد که در نتیجه آن حلالیت بیشتر مواد غذایی محیط ریشه و جذب بهتر عناصر غذایی توسط گیاه و کاهش هزینه‌ها را به دنبال خواهد داشت.

برای کاهش pH خاک توصیه می‌گردد از عناصری همچون گوگرد، مایع هیومیک اسید یا فولیک اسید و غیره استفاده شود که می‌تواند کمک حائز اهمیتی به پایین آمدن pH محیط ریشه داشته باشد. گوگرد عنصری حیاتی برای تغذیه گیاهان است و نقش آن برتر از فسفر می‌باشد. تحقیقات نشان داده است که گوگرد به همراه مواد آلی اگر به روش صحیحی جایگذاری شود و رطوبت در حد مطلوب باشد، می‌تواند تا حد ۶۶٪ عملکرد محصولات کشاورزی را افزایش دهد.

گوگرد به صورت یون سولفات (SO_4^{2-}) از طریق ریشه و مقدار کمی بصورت SO_2 از طریق اتمسفر جذب گیاهان می‌گردد. بنابراین برای تبدیل گوگرد به سولفات چهار شرط رطوبت، مواد آلی، جایگذاری عمقی و میکروارگانیزم‌های اکسید کننده گوگرد الزامی است. با توجه به نیاز درخت به گوگرد که بیشتر از فسفر می‌باشد و قلیایی بودن خاک و با توجه به آثار مثبت گوگرد در کاهش pH موضعی خاک‌های آهکی، تامین سولفات مورد نیاز گیاهان، افزایش حلالیت عناصر کم مصرف و پر مصرف به ویژه فسفر، آهن، روی و کنترل بعضی از عوامل بیماری‌زای قارچی نظیر سفیدک و نقش آن در اصلاح خاک‌های قلیایی و خاصیت اصلاح‌کنندگی آن‌ها، لازم است نسبت به تامین کودهای گوگردار مرغوب اقدام گردد. بعلاوه استفاده از انواع اسیدهای هیومیک می‌تواند در کاهش pH خاک و همچنین حل مواد غذایی باقیمانده در خاک و یکنواخت کردن دمای محیط ریشه و در نتیجه فعالیت ریشه موجب افزایش کمی و کیفی محصول گردد.

در خاک‌های بسیار سنگین (رسی) و بسیار سبک (شنی) وضعیت تغذیه‌ای مناسب نبوده و اکثراً درختان با مشکلات جدی مواجه می‌شوند. وجود مواد آلی می‌تواند شرایط مناسب تغذیه‌ای برای درختان فراهم و بافت خاک را مرغوب سازد. جذب مطلوب عناصر غذایی در خاک در شرایط خشتی و یا کمی اسیدی صورت

می‌پذیرد بنابراین توجه به اصلاح خاک‌ها در طول زمان و در هنگام احداث باغ مهم است. استفاده از کودهای آلی و کودهای شیمیایی با بنیان‌های مناسب می‌تواند ما را در این راه کمک کند.

خوشبختانه در این راستا، شرکت آتیه‌سازان ماه‌نشان (فلورا) توانسته با بهره‌گیری از فن‌آوری‌های نوین گامی موثر در تولید انواع کودهای آلی گوگردی و هیومیک اسید، قابل جذب برای گیاهان بر دارد که هم از نظر میزان مصرف برای گیاهان و هم از نظر سلامت و تولید محصول سالم، انقلابی در تغذیه مزارع و باغات به شمار می‌آید.

۵-۲- آب و هوای منطقه

آب و هوای هر منطقه برای کاشت درختان به خصوص مناسب می‌باشد، که اگر این نکته رعایت نشود، میوه‌های تولیدی با کاهش کیفیت و کمیت مواجه خواهند شد. درختان سیب برای کاشت در مناطقی به ارتفاع ۱۸۰۰-۲۰۰۰ متر مناسب بوده و هر چه ارتفاع کاهش یابد به علت گرم‌تر شدن هوا، کیفیت میوه کاهش می‌یابد.

۳- فرایند و مراحل ریزش میوه‌های سیب

ریزش می‌تواند در مراحل مختلف زندگی گیاه اتفاق بیافتد. ریزش به معنی جدا شدن قسمت‌های مختلف گیاه از قبیل برگ، گل، دانه، ساقه و سایر اجزا از گیاه مادری است. با این تعاریف، ریزش میوه ممکن است از مرحله گرده‌افشانی تا مرحله رسیدن میوه اتفاق بیافتد. در درختان سیب سه مرحله ریزش شناسایی شده‌اند:

اولین مرحله بلافاصله بعد از گلدهی رخ می‌دهد (۱-۲ هفته) که معمولا در نتیجه گرده‌افشانی ناقص می‌باشد.

مرحله دوم که ۶-۸ هفته بعد از گلدهی (خرداد تا اوایل تیر ماه) در شرایطی که میوه‌ها تقریباً بالغ و به اندازه یک فندق هستند شروع می‌شود و اصطلاحاً به آن جودرو (**June Drop**) گفته می‌شود. ریزش جودرو در اثر رقابت میوه‌ها برای جذب مواد غذایی و کربوهیدرات‌ها اتفاق می‌افتد چون در این مرحله، محل‌های هدف و مصرف (**Sink**) متعددی از جمله برگ‌های جوان، جوانه‌هایی که سال آینده به میوه تبدیل می‌شوند و مهم‌تر از آن‌ها میوه‌های در حال رشد وجود دارند.

مرحله سوم ریزش قبل از برداشت که ۲-۳ هفته و گاهی چند روز قبل از رسیدن کامل میوه‌ها رخ می‌دهد. میوه‌های ریخته شده در این مرحله در اثر اصابت به زمین ضربه خورده و قابلیت نگهداری در سردخانه را نخواهند داشت و از طرف دیگر چون به‌طور کامل نرسیده‌اند به لحاظ بازارپسندی قابل فروش نمی‌باشند.

شرط اولیه برای ریزش میوه، برگ و غیره تشکیل لایه سواگر^۲ یا لایه ریزشی^۳ در ناحیه ریزش^۴ می‌باشد. تشکیل ناحیه ریزش توسط هورمون‌های گیاهی تنظیم می‌شود، به منظر می‌رسد اتیلن در این ناحیه افزایش در حالی‌که ایندول استیک اسید (IAA) در این ناحیه کاهش می‌یابد. ریزش میوه‌های جوان سیب به تغییرات هورمونی در ناحیه ریزش ارتباط دارد.

میزان برتری یک میوه در مقایسه با میوه‌های دیگر به عوامل زیر بستگی دارد:

(۱) زمان تشکیل میوه (ساعت یا روز)

(۲) تعداد بذر داخل میوه

(۳) نزدیکی به انتهای شاخه

(۴) تعداد میوه در خوشه

۴- مدیریت تغذیه درختان سیب

با توجه به پایین بودن درصد تشکیل میوه (Fruit Set) درختان سیب، بروز عوارض ناشی از تغذیه نامناسب و ظهور برخی اختلالات فیزیولوژیک در میوه سیب، مصرف بهینه و متعادل عناصر غذایی در راستای نیل به افزایش عملکرد و بهبود کیفیت و کمیت سیب ضروری و اجتناب ناپذیر است. تغذیه صحیح محصولات باغی نقش مهمی در کاهش ضایعات و بهبود کیفیت محصول تولیدی و عمر انباری محصولات برداشت شده دارد. کودها به‌طور کلی به سه دسته کودهای شیمیایی، کودهای آلی و کود بیولوژیک تقسیم می‌شوند.

^۲ Separation layer

^۳ Abscission layer

^۴ Abscission Zone

شانزده عنصر غذایی به دلیل آن که (۱) بدون آن‌ها دوره رشد سبزینه‌ای و یا تولید مثلی گیاه کامل نمی‌شود، (۲) علایم کمبود آن‌ها اختصاصی است و (۳) نقش مستقیم در متابولیسم گیاهی دارند، جزء عنصرهای ضروری محسوب می‌شوند. از سوی دیگر، عنصرهای ضروری بر اساس میزانی که گیاه از خاک جذب می‌کند به دو دسته پر مصرف (نیتروژن، فسفر، پتاسیم، گوگرد، کربن، هیدروژن، اکسیژن، کلسیم و منیزیم) و کم مصرف (آهن، روی، بور، منگنز، مس، مولیبدن و کلر) طبقه‌بندی می‌شوند. کمبود هر یک از این عنصرها، باعث کاهش رشد گیاه و در نهایت، عملکرد کمی و کیفی گیاه می‌شود.

۱-۴-ازت (N)

نیتروژن مهم‌ترین عنصر غذایی در تغذیه درختان است که تعیین کننده رشد رویشی درختان است. ازت در رشد رویشی، گلدهی، تشکیل میوه، عملکرد محصول و رسیدگی میوه‌ها و حل مسائل فیزیولوژی پس از برداشت در اکثر محصولات باغبانی دخالت دارد. لذا مدیریت نیتروژن باغ‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است.

بهترین زمان مصرف ازت در درختان سیب در اوایل بهار هنگام باز شدن شکوفه‌ها، تشکیل میوه و دوران رشد سریع میوه و شاخه‌هاست. با رعایت اصول صحیح کوددهی تعادل رشد، تولید جوانه‌های گل برای سال آینده، پرورش میوه‌هایی با کیفیت مطلوب و رسیدن میوه با موفقیت انجام خواهد شد.

ازت بیش از حد باعث اختلال در رنگ‌بندی میوه‌ها می‌باشد (خصوصاً در درختان سیب) و اثر منفی در این امر دارد (مخصوصاً اگر دیر هنگام مصرف گردد) و همچنین ازت بیش از حد علاوه بر اینکه باعث افزایش رشد علف‌های هرز در باغ‌های میوه می‌شود باعث کاهش مقاومت درختان میوه در مقابل آفات و بیماری‌ها می‌گردد. بر اساس تجربیات کاربرد ازت چه از طریق خاک و یا محلول‌پاشی از خرداد ماه به بعد (فندقی شدن میوه به بعد) رنگ‌دهی میوه سیب را به تاخیر می‌اندازد.

از علایم کمبود ازت می‌توان به کاهش رشد رویشی درختان، زرد شدن برگ‌ها، ریزش برگ‌ها در صورت کمبود شدید، ارغوانی رنگ شدن (به دلیل تجمع آنتوسیانین) در بعضی گیاهان، ریزش گل‌ها و میوه‌ها اشاره کرد. ازت در گیاهان کاملاً متحرک بوده در نتیجه علایم کمبود در برگ‌های مسن‌تر ظاهر می‌گردد. کوچک بودن میوه‌ها و کاهش عملکرد محصول نیز از نشانه‌های دیگر کمبود ازت می‌باشد.

کمبود ازت



در درختان میوه نیتروژن زیادی باعث تاخیر در ایجاد گل و میوه می شود و در اواخر فصل رشد، موجب رشد شاخه های جوان می شود که نسبت به سرمای زمستانه آسیب پذیرند. ازت اثرات رقابتی با سایر عناصر نشان می دهد به طور مثال بالا بودن مقدار ازت مانع جذب پتاسیم، مس و بور شده در حالی که با عناصر منیزیم و مولیبدن اثر هم افزایی دارد.

راه پیشگیری از کمبود ازت

خوشبختانه با در اختیار داشتن کود ازت بالای ۱۲-۱۲-۲۶ با میزان مصرف ۴ تا ۵ لیتر در هزار لیتر آب برای باغات بصورت محلول پاشی و یا ۸-۱۰ کیلوگرم در هکتار از طریق آب آبیاری این مشکل مرتفع شده است. از بارزترین مزایای استفاده از این کود، تامین ازت لازم از سه منبع نترات، اوره و آمونیوم است. اگر محلول پاشی در ابتدای فصل رشد صورت گیرد درختان سیب عکس العمل خوبی نشان می دهند.

نکته: به طور کلی بهترین زمان مصرف کود ازت در درخت سیب در آبیاری بعد از برداشت محصول می باشد و همچنین در محلول پاشی، عناصری چون کلات مایع فروت ست (روی-بور-ازت) در زمان دو هفته بعد از برداشت و زمان تورم جوانه (نوک سبز در درختان دانه دار و نوک قرمز در درختان هسته دار مرحله بعد از تورم جوانه تلقی می شود. پس وقتی منظورمان قبل از تورم جوانه است، بایستی محلول پاشی قبل از دیدن نوک سبز یا قرمز انجام گردد) در هر سال برای درختان سیب لازم و ضروری است چون میزان گلدهی باغات سیب در بهار رابطه مستقیم با ذخیره ازت در پائیز سال گذشته دارد.

۲-۴- پتاسیم (K)

درخت سیب بعد از عنصر ازت به پتاسیم نیاز دارد. پتاسیم تقریباً در تمام فرآیندهای متابولیسمی گیاه نقش دارد و عمده نقش آن در فعل و انفعالات گیاهی است. بین تولید نشاسته و قند و مقدار پتاسیم رابطه مستقیمی وجود دارد به طوری که در شرایط کمبود پتاسیم، کربوهیدرات‌ها به علت عدم تبدیل به قند انباشته می‌شوند. پتاسیم فعالیت قندسازی را در گیاه افزایش داده و بدین ترتیب از عمل یخ‌زدن در داخل سلول‌های گیاهی تا حدود زیادی می‌کاهد به همین دلیل پتاسیم مقاومت گیاهان را به سرما و خشکی افزایش می‌دهد و باعث مساعد شدن متابولیسم ازت در گیاه می‌گردد. اکثر گیاهان موقع رشد و نمو به پتاسیم احتیاج دارند و این نیاز در درختان میوه تمام مدت فعالیت را شامل می‌شود. پتاسیم در درختان میوه در عمل فتوسنتز، تشکیل هیدرات کربن، تشکیل پروتئین و کنترل و جلوگیری از تبخیر و تعرق نقش مهمی ایفا می‌کند. پتاسیم ماده‌ای مهم در انبساط سلولی بوده و رشد سریع درخت در شرایط کمبود پتاسیم دچار مشکل می‌شود. انبساط سلولی شامل تشکیل واکوئل بزرگ مرکزی است که بالاخص در میوه می‌تواند بیش از ۵۶٪ حجم سلول را اشغال نماید. انبساط سلولی در نتیجه تراکم پتاسیم در سلول‌ها و واکوئل‌ها توسط تحقیقات زیادی به اثبات رسیده است.

از دیگر وظایف پتاسیم به طور خلاصه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

در متابولیسم ازت و سنتز پروتئین‌ها نقش دارد؛ فعال کردن بیش از ۶۶ نوع آنزیم مختلف را (از طریق ثابت نگهداشتن pH شیره سلولی در محدوده ۷ تا ۸ که بهترین pH برای فعالیت آنزیم‌هاست)؛ کار روزنه‌ها و روابط آبی گیاه را تنظیم می‌کند؛ در سوخت و ساز کربوهیدرات‌ها و عمل فتوسنتز نقش دارد؛ تسریع رشد در سلول‌های مریستمی؛ افزایش مقاومت گیاهان در برابر تنش‌های زیستی و غیر زیستی؛ افزایش غلظت کلروفیل و عمل کربن‌گیری؛ افزایش طول عمر گل‌ها و افزایش خاصیت انبارداری؛ کارایی تعرق گیاه را در شرایط تنش آبی به دلیل افزایش تعداد و قطر دسته‌های آوندی افزایش می‌دهد؛ برای بزرگ شدن اندازه میوه امری ضروری است.

از آنجایی که عنصر پتاسیم و کلسیم درون درختان سیب با هم رقابت می‌کنند، بهترین نسبت K/Ca (پتاسیم بر کلسیم) در میوه‌های سیب در حدود ۲۰ می‌باشد و اگر از این مقدار کمتر باشد جذب پتاسیم توسط درخت درخت مختل می‌شود. معمولاً در خاک‌های سنگین با تهویه نامناسب، جذب پتاسیم به کندی صورت

می گیرد که در این شرایط با وجود پتاسیم کافی در خاک، علائم کمبود به چشم می خورد. علاوه بر این در خاک های دارای یون های زیاد منیزیم (Mg) و کلسیم (Ca)، پتاسیم تثبیت و از دسترس ریشه خارج می گردد. از علائم کمبود پتاسیم می توان به زرد شدن نواری، سوختگی در نوک و حاشیه برگ های مسن تر، حساسیت بالا به بیماری، تنش آبی، سرما و مشکلات شوری، قاشقی شدن برگ ها اشاره کرد. رسی بودن خاک، آبشویی زیاد و عدم توازن در استفاده از سایر عناصر غذایی از عوامل موثر بر کمبود پتاسیم می باشند.



کمبود پتاسیم: سوختگی حاشیه برگ ها. (W.Styles)

برای رفع کمبود پتاسیم در درختان از کود کامل با پتاس بالا ۱۲-۱۲-۳۷ با میزان مصرف ۴ تا ۵ کیلوگرم در هزار برای باغات بصورت محلول پاشی و یا ۸-۱۰ کیلوگرم در هکتار از طریق آب آبیاری و یا کود سولوپتاس حاوی ۵۰ درصد پتاسیم و ۱۸ درصد گوگرد و یا کود فلورا مایع پتاس استفاده گردد.

۳-۴-فسفر (P)

فسفر بعنوان یک عنصر ساختمانی در ساخت اسیدهای نوکلئیک نقش دارد و این اسیدها ناقل اطلاعات ژنتیکی در گیاه می باشد. فسفر در انتقال انرژی در درختان نقش دارد بنابراین در فعالیت متابولیکی گیاه موثر و به طور غیر مستقیم عملکرد محصولات را تحت تاثیر قرار می دهد. فسفر به همراه سایر عناصر در ساختمان دانه گرده شرکت دارد این عنصر در تشکیل بذر نقش اساسی داشته و به مقدار زیادی در بذر و میوه یافت می شود. افزایش بیش از حد این ماده در محصولات باغی باعث کاهش کیفیت غذایی آن می شود که مربوط به نسبت اسید فیتیک به روی می باشد.

از وظایف فسفر می توان به نقش آن در فتوسنتز و تنفس، ذخیره و انتقال انرژی، تقسیم، رشد و توسعه سلول، تسریع در تشکیل و رشد ریشه، تولید انرژی، نقش اساسی در تشکیل دانه، انتقال صفات ارثی، جزئی از غشای سلولی اشاره کرد.

میزان فسفر مورد نیاز برای درختان سیب حدودا یک دهم ازت است و درخت سیب بارور سالیانه حدود ۶-۱۰ کیلوگرم فسفر را در هکتار جذب می کند. علایم کمبود فسفر در باغات سیب به ندرت دیده می شود. در اکثر مناطق ایران فسفر در قشر فوقانی خاک در تماس با آهک موجود در خاک تثبیت شده است و خاک های باغات سیب میزان فسفر بیش از ۷ میلی گرم در کیلوگرم خاک را دارا می باشند.

از آنجا که فسفر، عنصری متحرک است علایم کمبود در برگ های مسن به صورت سبز تیره شدن برگ ها، ارغوانی شدن برگ ها (بعلت تولید آنتوسیانین)، سوختگی برگ ها، تولید شاخه های جانبی کمتر و کاهش قابلیت انبارداری محصولات ظاهر می شود. از عوامل موثر بر کمبود فسفر می توان کمبود مواد آلی در خاک، اسیدی بودن خاک، اسیدی بودن خاک و اقلیم های سرد و مرطوب را نام برد.



علایم کمبود فسفر در درختان سیب

با توجه به اینکه مصرف کودهای فسفاته در جذب سایر عناصر غذایی تاثیر می گذارند بعنوان مثال فسفر با پتاسیم و کلسیم، آهن، روی و مس اثر رقابتی ولی با منیزیم اثر هم افزایی دارد و از آنجا که حرکت فسفر در خاک به سختی صورت می گیرد پیشنهاد می گردد از کود فسفر بالای شرکت فلورا (حاوی ۴۰ درصد فسفر قابل جذب) که در توسعه سیستم ریشه و در نتیجه افزایش استحکام گیاه نقش بسزایی دارد استفاده کرد.

۴-۴- آهن (F)

ذرات عنصر آهن در داخل کلروپلاست‌ها قرار گرفته‌اند و علاوه بر مشارکت در ساختن کلروفیل به احتمال قوی مثل سایر عناصر کم مصرف، در ترکیبات آنزیم‌ها نیز دخیل هستند. نیاز درخت سیب به آهن ۱۰ تا ۲۰ برابر نیاز آن‌ها به روی و مس است. تاثیر عنصر آهن بعلا نقاش آن در سنتز پروتئین و اثر مستقیم آن در افزایش کلروفیل برگ است که از این طریق در آخر فصل رنگ‌پذیری میوه سیب را تسهیل می‌کند. از بارزترین نشانه‌های کمبود آهن می‌توان به زردی برگ‌ها اشاره کرد در حالیکه رگبرگ‌ها سبز باقی می‌مانند. قلیایی بودن خاک‌ها، بالا بودن میزان عناصر روی، منگنز و مس، زهکشی ضعیف خاک، سرد و مرطوب بودن طولانی خاک، مصرف بی رویه فسفر و کلسیم، نور و تشعشع زیاد از عوامل موثر بر کمبود آهن می‌باشند.



علامت کمبود آهن

افزودن عناصر میکرو به صورت کلات بخصوص آهن و روی در خاک‌های آهکی، میوه‌های خوش‌رنگتری را موجب می‌شود. از اینرو استفاده از کود کلات آهن فلورا با خاصیت جذب سریع توسط ریشه و ماندگاری بالا، برای رفع کمبود آهن در تمام شرایط اقلیمی پیشنهاد می‌گردد.

۴-۵- منیزیم (Mg)

منیزیم از عناصر ضروری است که توسط درختان میوه در مقادیر کمتر از کلسیم جذب می‌شود. نقش‌های منیزیم بطور خلاصه عبارتند از ساختن کلروفیل و مهار pH سلول، ساختن پروتئین، فعال شدن آنزیم و جابجایی انرژی، متابولیسم ازت و فسفر است. منیزیم عنصری پویا بوده و می‌تواند از بافت‌های مسن‌تر به

بافت‌های جوان منتقل گردد. کمبود آن از برگ‌های پیر شروع شده ولی در مراحل شدید کمبود، برگ‌ها بیشتر زرد شده و روی آن‌ها لکه‌های نواری ظاهر و در بین رگبرگ‌ها سوختگی اتفاق می‌افتد. از عوامل موثر بر کمبود منیزیم می‌توان اسیدی بودن خاک، شنی بودن خاک، بالا بودن پتاسیم و کلسیم خاک و آب و هوای سرد و مرطوب را نام برد.



علائم کمبود منیزیم در درختان سیب

۶-۴-کلسیم (Ca)

کلسیم شاید مهم‌ترین عنصر معدنی باشد که در تعیین کیفیت میوه دخالت دارد. این عنصر موجب افزایش کیفیت و عمر انبارداری می‌گردد. کلسیم در طول دوره رشد در برگ‌ها تجمع یافته و با افزایش سن برگ میزان آن افزایش می‌یابد، از آنجایی که عامل انتقال کلسیم در گیاه تعرق است به علت زیاد بودن سطح تعرق برگ نسبت به میوه تجمع کلسیم در برگ‌ها افزایش یافته و علائم کمبود کلسیم بیشتر در میوه‌ها مشاهده می‌گردد.

نسبت مناسب ازت به کلسیم در میوه سیب در حدود ۱۰ می‌باشد که اگر از این میزان تجاوز نماید ناهنجاری‌ها و عوارض رشد میوه را به همراه خواهد داشت. از طرفی محل تجمع کلسیم و پتاسیم در میوه در دو نقطه مخالف هم می‌باشد به طوریکه کلسیم در دم میوه و پتاسیم در بخش گلگاه تجمع می‌یابند، نسبت پتاسیم به کلسیم نیز حدود ۲۰-۲۵ است و معمولاً افزایش این نسبت به معنای زیادی پتاسیم نیست بلکه به معنای کمبود کلسیم در میوه می‌باشد که بایستی با تامین کلسیم از طریق محلول‌پاشی علائم فیزیولوژیکی ناشی از کمبود کلسیم را جبران نمود.



کمبود کلسیم (Bitter pit)

بر خلاف سایر عناصر غذایی قسمت اعظم کلسیم در دیواره سلولی (آپوپلاست) قرار دارد. افزایش مقادیر کلسیم دیواره سلولی به وسیله عمل تراوش سبب سفتی میوه می‌شود و به مقدار زیادی میوه را در مقابل میکروارگانیزم‌هایی که تلاش دارند با شکستن پکتین‌ها وارد میوه شوند محافظت می‌نمایند. مهم‌ترین اثر کلسیم در تنظیم فعالیت تنفسی گیاه است. میوه حاوی کلسیم کم، سرعت تنفس خیلی بالایی دارد. یعنی تنفس با غلظت کلسیم نسبت عکس دارد. حرکت نزولی کلسیم خیلی آهسته است چرا که بطور کلی فقط به میزان خیلی کم توسط آوند آبکش انتقال می‌یابد. کلسیم در تقسیم و رشد سلولی، تشکیل دیواره سلولی، فعالیت غشای سلولی و تراوایی غشای سلولی نقش دارد. از علایم کمبود آن می‌توان به لکه تلخ در میوه‌ها به خصوص سیب و گلابی، کم شدن استحکام برگ و میوه، سوختگی گلگاه در فلفل و گوجه‌فرنگی و کم شدن خاصیت انبارداری میوه اشاره کرد. بد مزه شدن میوه، تغییر شکل میوه، چوب پنبه‌ای شدن میوه و ریزش زود هنگام میوه از دیگر علایم کمبود کلسیم در سیب می‌باشد.

علت کمبود کلسیم به‌رغم آهکی بودن خاک‌ها را می‌توان چنین بیان نمود که چون کلسیم بوسیله آوندهای چوبی حرکت می‌کند ولی در آوندهای آبکش به دلیل تثبیت در واکوئل و درشتی یون و نداشتن حامل

نمی‌تواند حرکت کند، لذا کمبود کلسیم در گیاهان به وفور دیده می‌شود. در بافت‌های مبتلا به کمبود کلسیم، فعالیت آنزیم پلی‌گالاکتروناز و پکتین محلول افزایش و در نهایت قهوه‌ای شدن اندام‌های زایشی مطرح است.

بنابراین برای رفع کمبود کلسیم در باغات میوه و داشتن میوه‌هائی با ماندگاری بالا و با کیفیت، محلول‌پاشی باغات با کود فلورای نیترات کلسیم که شامل ۱۱ درصد کلسیم و ۷ درصد نیترات با فرمت یون قابل جذب تا ۳ مرحله در طول دوره رشد میوه‌ها توصیه می‌گردد.

۷-۴-۷ روی (Z)

عنصر روی برای تحریک آنزیم‌ها و فرایندهای آنزیمی، متابولیسم هورمون‌های رشد، تلقیح باروری و تشکیل میوه ضروری می‌باشد. کمبود آن باعث کاهش سطح برگ، تاخیر در باز شدن برگ‌ها و گل‌ها، کچلی و کوچک شدن میان گره‌ای سر شاخه‌ها، رزت شدن برگ‌ها در درختان میوه می‌گردد. استفاده بی رویه از کودهای فسفاته و آهکی بودن خاک‌ها قابلیت استفاده از این عنصر را برای گیاه محدود کرده و خسارت جبران‌ناپذیری را بر میزان تولید و کیفیت محصولات وارد می‌کند. روی جهت سنتز تریپتوفان که پیش ماده اصلی تولید اکسین است، ضروری می‌باشد.



علائم کمبود روی در درختان سیب

۸-۴-۸ بور (B)

در خاک‌های با pH کمتر از ۸، بور به صورت اسید ضعیفی مثل اسید بوریک بوجود می‌آید. اسید بوریک همچنین محتمل‌ترین شکل بور است که توسط گیاهان جذب می‌شود. نقش عمده بور، در درختان میوه است.

اهمیت مقدار بور در گل‌ها بر این واقعیت استوار است که بور در تشکیل میوه موثر است. وظایف بور در گیاهان عبارتند از: رشد مریستم، موثر در گرده‌افشانی و لقاح، متابولیسم هورمون، مدیریت اکسین، تشکیل دانه و لوله‌گرده.



کمبود بور: بد شکلی و آب‌گزیدگی میوه

پیچیدگی برگ‌ها، تغییر بافت برگ، مرگ مریستم، ترک‌یدگی میوه، تشکیل میوه‌های بد شکل، دل سیاهی و نقاط نکروزه در میوه‌های دانه‌دار، از علائم کمبود بور هستند. علت چوب پنبه‌ای شدن داخل سیب نیز بعثت کمبود بور می‌باشد. اولین علائم کمبود در گیاه، توقف رشد جوانه‌های انتهایی است و پس از آن برگ‌های جوان می‌میرند، جوانترین برگ‌ها سبز کم‌رنگ و رنگ پریدگی در قاعده بیشتر از نوک برگ‌هاست.

۹-۴- منگنز (Mn)

منگنز به میزان بسیار کمی مورد نیاز گیاه است و در صورت زیاد شدن میزان آن در خاک، اثر مسموم کننده روی گیاه خواهد داشت. وجود منگنز برای بسیاری از فرآیندهای گیاهی مانند فتوسنتز، تنفس و تهیه کلروفیل ضروریست. نشانه‌های کمبود آن در گیاهان مختلف متفاوت می‌باشد. سوختگی کنار برگ‌ها و یا لکه سوختگی‌های میان برگ‌ها، همچنین کاهش رشد و گل‌دهی گیاه از نشانه‌های کمبود آن است، و چون درون گیاه غیرقابل انتقال است، ابتدا برگ‌های جوان نشان‌های کمبود را نشان می‌دهند، علائم کمبود منگنز در درخت سیب بصورت کلروز از ناحیه نزدیک حاشیه برگ آغاز و به طرف رگبرگ اصلی توسعه می‌یابد. منگنز در pH‌های قلیایی، در خاک تثبیت شده و با پایین آوردن pH خاک، بیشتر قابل استفاده می‌گردد. در خاک‌های خیلی اسیدی ممکن است به علت افزایش بیش از حد جذب آن، در گیاه مسمومیت ایجاد شود.



علایم کمبود منگنز

منگنز از جمله عناصری است که در طعم میوه نتیجه مثبت داشته و محلول‌پاشی قبل از برداشت باعث ایجاد طعم مطبوع‌تر میوه‌ها می‌شود.

۵- بهبود رنگ و کیفیت میوه

رنگ پوست میوه از مهم‌ترین شاخص‌های بازارپسندی است. تشکیل رنگدانه‌ی قرمز در پوست میوه سیب تاثیر قابل توجهی در افزایش بازارپسندی دارد. عوامل متعددی از قبیل وارسته، رسیدگی میوه، عوامل درونی (ژنتیک، هورمون‌های موجود در گیاه و غیره)، عوامل بیرونی (شرایط محیطی رشد) مقدار رنگ قرمز را در سیب تحت تاثیر قرار می‌دهند.

توسعه رنگ قرمز در سیب در نتیجه تشکیل رنگدانه‌های قرمز آنتوسیانین می‌باشد. سنتز و تولید این رنگدانه‌ها زمانی که اشعه‌های نور مستقیم به میوه برخورد می‌کند، صورت می‌گیرد. هرس تابستانه می‌تواند به شکل بسیار مفید و موثری جهت افزایش نفوذ نور به درون تاج مورد استفاده قرار گیرد و بنابراین سبب افزایش رنگ قرمز در وارسته‌های کم رنگ گردد. علاوه بر بهبود رنگ، هرس تابستانه سبب افزایش محتوای کلسیم میوه نیز می‌گردد و بنابراین باعث کاهش وقوع ناهنجاری‌هایی از قبیل لکه تلخ در سیب می‌شود. شدت ضعف رنگ قرمز سیب در ارتباط با مقدار قند می‌باشد، لذا در مواردی که بار درخت بیش از حد زیاد باشد به علت تقلیل سهم هر میوه از قند، میوه رنگ خوبی نخواهد داشت. رنگ قرمز اساساً در حضور نور خورشید تشکیل می‌شود، نور خورشید باید مستقیماً به میوه بتابد چرا که نور آبی و ماورابنفش که موجب تولید پیگمان آنتوسیانین می‌شوند نمی‌توانند از موانعی مانند مه، گرد و غبار و غیره به خوبی عبور کنند. از سوی دیگر فراوانی ازت در

موقع رسیدن میوه موجب کدر شدن رنگ و نامرغوب شدن میوه می‌شود چرا که ازت زیاد موجب افزایش کلروفیل در میوه شده و از طرفی شاخ و برگ درختان را افزایش می‌دهد و لذا اکثریت میوه‌ها در سایه قرار می‌گیرند و نور کافی دریافت نمی‌کنند.

درخت سیب برای تولید میوه‌هایی با کیفیت مطلوب، باید در نقاطی کشت شود که هوا در یکی دو ماه آخر فصل رشد، بویژه در شب‌ها، خنک باشد و گرنه میوه‌ها، طعم، مزه و قدرت انبارداری خود را تا حدود زیادی از دست خواهند داد. هوای خنک مخصوصاً وجود شب‌های خنک تاثیر زیادی در رنگ‌گیری میوه و فعال شدن رنگ‌دانه‌های قرمز دارد. تحقیقات نشان داده است رنگ‌گیری میوه‌های سیب در دماهای پایین بعلت کاهش فعالیت هورمون جیبرلین در داخل گیاه و همچنین افزایش فعالیت آنزیم PAL می‌باشد.

کودهای پتاس دار موجب افزایش آنتوسیانین شده و حتی اثرات منفی کودهای ازته را نیز می‌تواند خنثی نماید. بر اساس مطالعات، پتاسیم از طریق افزایش نمو میوه باعث تجمع رنگدانه آنتوسیانین و در نتیجه بهبود رنگ قرمز می‌گردد.

از نظر فیزیولوژیکی بعد از قهوه‌ای شدن دانه‌های سیب که اندوخته داخل میوه به حداکثر می‌رسد، می‌تواند زمانی مناسب برای شروع محلول‌پاشی جهت رنگ‌دهی سیب و حتی محلول‌پاشی کلسیم برای سفتی و خوش طعمی و افزایش انبارداری مد نظر قرار گیرد.

استفاده از کود مایع پتاس بالای فلورا حاوی ۵۰ درصد پتاسیم با قابلیت جذب سریع، کاربردی‌ترین روش برای بهبود کیفیت، رنگ و طعم سیب می‌باشد.

فهرست منابع

خوشخوی، م؛ شببانی، ب؛ روحانی، ا؛ تفضلی، ع. ۱۳۸۵. اصول باغبانی. انتشارات دانشگاه شیراز. چاپ چهارم
منوچهری، س. ۱۳۸۴. علائم کمبود و بیش‌بود عناصر غذایی پر مصرف در گیاهان باغی. نشر آموزش کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی معاونت آموزشی و تجهیز نیروی انسانی.

Arteca NR. Plant growth substances. Chapman&Hall, New York, 1995:45-222.

Bangerth F. Abscission and thinning of young fruit and their regulation by plant hormones and bioregulators. Plant Growth Regul. 2000;31:43-59.

Kolaric J. Abscission of young apple fruits (*Malus domestica* Borkh.) : a review. Agricultura 7:31-36 (2010).



- Miller, S.S. and Green, G.M. 2000. Improving red apples with a reflective groundcover. HortScience. 35: 437. Abst.
- Peck GM, Andrews PK, Reganold JP and Fellman JK. 2006. Apple orchard productivity and fruit quality under organic, conventional and integrated management. Horticulture Science, 41: 99-107.
- Rabinovich, A.T. 2009. Studies on apple peel color regulation. Ph.D thesis Minnesota University, USA.
- Retinour, M. And Khamira, H. 2007. Red color development of apple: A Literature Review. Tree Fruit Research and Extension Center. Washington State University, USA.
- Taghavi G.R. 2000. The effects of macronutrients and foliar application of zinc sulfate on the yield and quality of pomegranate. In: "proc.the 2nd National Conference on the Optimum Utilization of Chemical Fertilizers and Pesticides in Agriculture", PP: 230-231, January 24-26, 2000, Karaj, Islamic Republic of Iran.