





وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت ترویج

مشکلات تغذیه‌ای درختان مرکبات کشور



نشر آموزش کشاورزی

عنوان نشریه: مشکلات تغذیه‌ای درختان مرکبات کشور

نویسندگان: علی اسدی کنگرشاهی، مجید بصیرت، نگین اخلاقی امیری، حسن حقیقت نیا، علیرضا

شیخ اشکوری، آرش صباح، مهرداد شهبان، جهانشاه صالح، امید قاسمی

ویراستار ترویجی: میثم یوسفی روستایی

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

تهیه‌شده در: مؤسسه تحقیقات خاک و آب - دفتر شبکه ملی تلویزیونی کشاورزی و مدیریت دانش

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۱۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۵

قیمت: رایگان

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ۴۹۹۸۲ به تاریخ ۹۵/۵/۵ می‌باشد.

نشانی: تهران: بزرگراه شهید چمران - خیابان یمن - پلاک ۲۱ - معاونت ترویج

ص.پ. ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵ تلفکس: ۰۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳

❖ مخاطبان نشریه:

کارشناسان و مروجان مسئول پهنه

❖ اهداف آموزشی:

آشنایی با روش‌های مدیریت مشکلات تغذیه‌ای

درختان مرکبات کشور

فهرست

۹	برخی مشکلات تغذیه‌ای درختان مرکبات
۱۰	- نیتروژن
۱۱	- سمیت بور
۱۵	- رفع یا کاهش سمیت بور
۱۶	- مرگ سرشاخه‌ها و زوال مرکبات
۱۷	- دلایل خشکی سرشاخه‌ها و زوال مرکبات
۲۰	- برخی راهکارهای کاهش خشکیدگی سرشاخه‌ها و زوال مرکبات
۲۲	منابع

برخی مشکلات تغذیه‌ای درختان مرکبات

مطالعات در مورد نیازهای تغذیه‌ای، آسیب‌های محیطی و ناهنجاری‌های تغذیه‌ای مناطق عمده کشت مرکبات نشان می‌دهد که مصرف متعادل کودهای شیمیایی متناسب با فنولوژی رشد رویشی و فیزیولوژی رشد میوه درختان مرکبات بیشتر از سایر نهاده‌ها در افزایش عملکرد و کیفیت میوه‌های تولیدی مؤثر است. آزمون برگ و خاک دو روش قابل استفاده برای تشخیص وضعیت تغذیه‌ای باغ‌های مرکبات هستند. مهم‌ترین معیار برای کوددهی مرکبات، تولید پایدار همراه با رسیدن به پتانسیل عملکرد و کیفیت مطلوب است. بنابراین هدف از برنامه‌های مدیریت تغذیه، رسیدن به عملکرد بهینه با کیفیت مطلوب است که می‌تواند تولید پایدار را در طولانی مدت فراهم کند. مطالعات نشان می‌دهد که افزایش خطی تولید در باغ‌های مرکبات، تا حدود ۲۰ سال از سن باغ امکان‌پذیر است و با افزایش سن باغ به بیشتر از ۲۰ سال، معمولاً افزایش تولید، دیگر خطی نیست. یکی از دلایل برای کاهش راندمان در چنین باغ‌هایی، محصول زیاد در یک سال و کاهش شدید یا فقدان عملکرد در سال بعد است که بیشتر به علت فقدان روش‌های تشخیص مناسب برای پایش دقیق وضعیت تغذیه‌ای درختان است که موجب ناهنجاری‌های تغذیه‌ای در آن منطقه می‌شود. در فقدان نرم‌های تشخیص مناسب برای ارقام تجاری منطقه، مشکلات تغذیه‌ای باغ‌های مرکبات به وسیله تعدادی از نرم‌های تغذیه‌ای خاک و برگ تعیین می‌شوند که بیشتر اوقات با مشکلات واقعی موجود در باغ، تطابق ندارند. در نتیجه نمی‌توانند راه‌حل‌های مناسبی برای منطقه ارائه دهند و در بیشتر موارد، منجر به ناکارآمدی برنامه‌های کودی توصیه شده برای باغ‌های مرکبات می‌شوند.

نیتروژن

نظر به راندمان پایین مصرف کودهای نیتروژنی در اوایل فصل رشد، همچنین به علت نیاز شدید درختان به نیتروژن در زمان گل‌دهی و اینکه جذب توسط ریشه‌ها در این زمان به حداقل می‌رسد، مصرف زیاد کودهای شیمیایی قبل از شروع فصل رشد اغلب موجب هدر رفت سرمایه باغداران، آلودگی آب‌های زیرزمینی و در نهایت، کاهش درآمد و اقتصاد باغدار می‌شود. یکی از راه‌های مهم و کلیدی در افزایش عملکرد و کاهش تناوب باردهی درختان میوه، افزایش درصد تشکیل میوه (Fruit set) است. مطالعات متعدد نشان می‌دهد که درختان میوه در زمان گل‌دهی بیشترین نیاز را به نیتروژن دارند (شکل ۱) و این نیتروژن، به‌طور عمده از نیتروژن ذخیره شده در اندام‌های درخت (به‌ویژه ریشه‌های فیبری و شاخه‌های جوان) تأمین می‌شود. اما نیتروژن مصرفی در طول فصل رشد، بیشتر در اندام‌هایی از درخت ذخیره می‌شود که انتقال مجدد آن بسیار ناچیز است و نمی‌تواند نیاز گل‌ها را در زمان خاص تأمین کند. نیتروژن مصرفی به‌صورت محلول‌پاشی بعد از گل‌آغازی و قبل از تمایز جوانه‌های گل تأثیر بیشتری دارد.

از طرف دیگر، به علت اختلاف فاز رشدی که بین رشد ریشه‌ها و رشد فلش‌های قسمت هوایی درخت وجود دارد، در زمان شروع رشد فلش‌های بهاره و گل‌دهی، فعالیت ریشه بسیار پایین است و کمترین جذب از خاک صورت می‌گیرد. به‌طور کلی راندمان مصرف نیتروژن در این زمان کمتر از ۲۰ درصد است. از طرفی، نتایج مطالعات مختلف نشان می‌دهد که کوددهی پس از برداشت، مناسب‌ترین زمان برای مصرف برخی عناصر غذایی و تأمین نیاز درختان میوه در سال پربار است و این نیتروژن مصرف شده، بیشتر در شاخه‌های جوان، جوانه‌ها و ریشه‌های فیبری ذخیره می‌شود و در بهار سال بعد، نیاز فلش‌های اوایل فصل، جوانه‌های گل و رشد اولیه میوه‌چه‌ها را تأمین می‌کند. لذا به‌منظور به حداقل رساندن مصرف کودهای شیمیایی در اواخر زمستان و اوایل بهار، همچنین افزایش تشکیل میوه، افزایش عملکرد، بهبود کیفیت میوه و باردهی منظم باغ‌های منطقه، مدیریت مصرف کودهای شیمیایی در طول فصل رشد درختان میوه پیشنهاد می‌شود.



شکل ۱- شروع گلدهی درختان مرکبات

سمیت بور

بور عنصری است که فاصله بین حد سمیت و کمبود آن زیاد نیست. مسمومیت بور می‌تواند ناشی از زیاد بودن مقدار آن در آب آبیاری، مصرف زیاد کودهای حاوی بور و یا رشد گیاه در خاک‌های غنی از بور مانند خاک‌های حاصل از رسوبات دریایی باشد، اما معمولاً مهم‌ترین علت، آب آبیاری است. سمیت بور عارضه‌ای است که در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک گسترش بیشتری دارد. سمیت بور در خاک‌های خشک عمدتاً به دلیل بالا بودن غلظت بور در آب آبیاری است که این مسئله در جنوب کشور در مناطقی مانند جهرم، جیرفت، بخش‌هایی از استان‌های هرمزگان (حاجی‌آباد) و کرمان (جیرفت و مناطق مرکزی) وجود دارد و به درختان مرکبات آسیب می‌زند. در این حالت، بور در خاک تجمع پیدا می‌کند و بر اثر جذب زیاد توسط درختان مرکبات، مسمومیت ایجاد می‌شود. خاک‌هایی که ظرفیت جذب آن بیشتر است، معمولاً مقدار بور موجود در محلول خاک آن‌ها کمتر خواهد بود.

بنابراین خسارات ناشی از سمیت این عنصر، اغلب در خاک‌هایی با بافت سبک، نظیر خاک‌های استان هرمزگان، مشاهده می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که معمولاً برای مرکبات، غلظت بور تا میزان 0.3 میلی‌گرم در لیتر آب آبیاری، مشکلی ایجاد نمی‌کند.

علائم سمیت بور در بیشتر گیاهان، مشابه است. معمولاً این علائم در درختان مرکبات شامل زرد برگی حاشیه و نوک برگ‌هاست که به سرعت تبدیل به بافت مردگی می‌شود (شکل‌های ۲ تا ۷). سمیت بور عمدتاً در دو حالت رخ می‌دهد. نخست حالتی که مقدار بور در آب آبیاری زیاد است و حالت دیگر آن که میزان مصرف بور برای رفع کمبود این عنصر، بیش از اندازه باشد. کاربرد مقادیر زیاد مواد غنی از بور مانند کمپوست‌ها نیز می‌تواند منجر به سمیت بور شود. در مناطق خشک و نیمه خشک سمیت بور در خاک‌های شور نیز ممکن است مشاهده شود اما در اغلب موارد، عامل اصلی سمیت بور، مصرف آب‌های آبیاری با غلظت بالای بور است. علائم سمیت بور در برگ‌های گریپ‌فروت شامل لکه‌های زرد در سطح بالایی برگ و لکه‌های صمغ متمایل به قهوه‌ای در سطح پهنک برگ با حاشیه و نوک سوختگی برگ‌ها مشخص می‌شود (شکل ۲). سمیت بور در لیموها با سوختگی نوک برگ‌ها شروع می‌شود. قسمت پایینی و انتهایی منطقه سوخته شده برگ، نسبت به رگبرگ میانی، زاویه‌ای قائمه تشکیل می‌دهد. علائم زردی قبل از سوختگی، از حاشیه برگ به طرف رگبرگ میانی حرکت می‌کند. ناحیه سبز در طول رگبرگ‌های میانی برگ، بیشترین مقاومت را در مقابل غلظت زیاد بور نشان می‌دهد (شکل‌های ۳ تا ۷). حد بحرانی سمیت بور در برگ مرکبات حدود 200 میلی‌گرم در کیلوگرم در وزن خشک برگ است که با توجه به تغذیه درخت و رقم می‌تواند تا حدودی متفاوت باشد.

غلظت بور در قسمت‌های مختلف برگ یکنواخت نیست، اما معمولاً در نوک برگ تک لپه‌ای‌ها و حاشیه برگ دولپه‌ای‌ها (مرکبات) مقدار بیشتری بور تجمع می‌یابد و علائم سمیت بور هم ابتدا در همین نقاط ظاهر می‌شود. در واقع باوجود آن که نوک

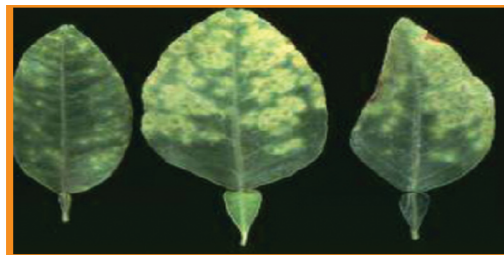
برگ‌ها بخش کوچکی از ماده خشک بخش هوایی گیاه را تشکیل می‌دهد، مقدار بور در این قسمت از برگ آن قدر زیاد است که غلظت بور کل در برگ و بخش هوایی گیاه را شدیداً تحت تأثیر قرار می‌دهد. بور در مرکبات غیر متحرک است لذا علائم سمیت آن، ابتدا در برگ‌های پیر ظاهر می‌شود. مرکبات از لحاظ نیاز به عنصر بور، در گروه "گیاهان با نیاز کم" قرار دارند (منظور از نیاز کم، مصرف کود در مقادیر کمتر از ۱ کیلوگرم بور در هکتار است) و لذا با اندک افزایشی در غلظت بور، این درختان ممکن است علائم سمیت آن را نشان دهند.



شکل ۲- علائم سمیت بور در مرکبات



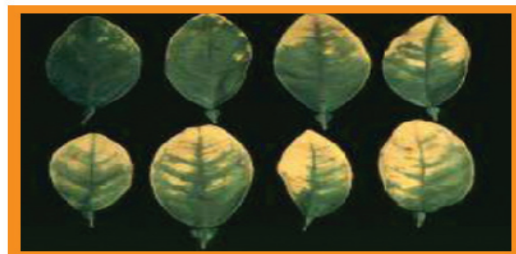
شکل ۳- علائم سمیت بور در برگ درختان پرتقال وانسیا



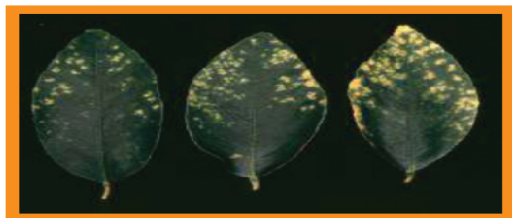
شکل ۴- علائم ظاهری سمیت بور در برگ درختان گریپ فروت



شکل ۵- علائم ظاهری سمیت بور در برگ درختان لیمو



شکل ۶- علائم ظاهری سمیت بور در برگ درختان پرتقال ناول



شکل ۷- علائم ظاهری سمیت بور در برگ درختان لیموترش

رفع یا کاهش سمیت بور

اگر مقدار بور در عصاره اشباع خاک بیشتر از یک میلی‌گرم در لیتر باشد، بیشتر گیاهان حساس (مانند مرکبات) دچار مسمومیت بور می‌شوند.

روش‌های معمول برای کاهش یا رفع سمیت بور

- آبشویی: معمول‌ترین روش برای کاهش بور از خاک منطقه ریشه، آبشویی است. آبشویی بور به مراتب دشوارتر از آبشویی سایر یون‌های محلول (یون‌های جذب نشده در سطح ذرات) در خاک است، به طوری که مقدار آب مورد نیاز برای شستشوی بور، تقریباً سه برابر آب مورد نیاز شستشوی آن‌ها است. معمولاً افزودن اسید به آب و کاهش pH آن، راندمان آبشویی بور را در خاک افزایش می‌دهد. اما مصرف زیاد اسید و کاهش pH خاک منطقه ریشه، معمولاً موجب افزایش غلظت بور در محلول خاک و افزایش جذب مجدد بور در سطح خاک می‌شود. غلظت بور در آب آبیاری و محلول خاک، با هم رابطه نزدیکی دارند. بیشتر مطالعات صحرایی نشان می‌دهد که غلظت بور در عصاره اشباع خاک محیط فوقانی ریشه، اغلب مشابه غلظت بور در آب آبیاری مصرفی است.

- استفاده از مواد اصلاح‌کننده: مصرف برخی مواد اصلاح‌کننده کلسیمی مانند گچ (سولفات کلسیم) در خاک‌های شور موجب کاهش سمیت بور می‌شود. این مواد اصلاح‌کننده با بهبود نفوذپذیری خاک، تبدیل متابورات سدیم (با حلالیت بالا) به متابورات کلسیم (با حلالیت کمتر) و افزایش راندمان آبشویی بور در خاک، می‌توانند در کاهش سمیت بور بسیار مؤثر باشند.

- مدیریت تغذیه و افزایش سطح حاصلخیزی خاک: شوری خاک و پایین بودن سطح حاصلخیزی خاک هر دو عملکرد محصول را محدود می‌کنند. کاهش شوری و افزایش حاصلخیزی می‌تواند موجب افزایش تولید شوند، چنین مواردی در مورد سمیت‌ها نیز صادق است. چنانچه میزان نیتروژن برگ کمی بالاتر از حد معمول باشد، سمیت ناشی از بور کاهش می‌یابد. همچنین مصرف بهینه کودها، به‌ویژه پتاسیم، فسفر، کلسیم و روی در کاهش سمیت بور مفید است. به‌طور کلی

مناطق‌ی که مشکل شوری خاک، شوری آب و تنش خشکی شدید دارند، معمولاً مقدار بور قابل استفاده در محلول خاک زیاد است. در این مناطق توصیه می‌شود از مصرف کودهای دارای بور از جمله اسید بوریک اجتناب شود.

مرگ سرشاخه‌ها و زوال مرکبات

همواره تعادلی بین اندام‌های زمینی و هوایی درختان وجود دارد که با نسبت اندام هوایی به ریشه بیان می‌شود. معمولاً با افزایش سن درختان، میزان شاخ و برگ و نسبت شاخه به ریشه هم افزایش می‌یابد. بنابراین بخشی از شاخ و برگ درختان که در سایه قرار می‌گیرند به تدریج ریزش برگ و مرگ شاخه‌ها و سرشاخه‌ها اتفاق می‌افتد (شکل ۸). وجود میزان معینی از این چوب‌های مرده به‌ویژه در داخل تاج درخت تا حدودی طبیعی است و نشان دهنده حفظ نسبت مناسب شاخه به ریشه است و برای نفوذ بیشتر نور به داخل سایبان باید عملیات هرس صورت گیرد. برنامه‌های مناسب هرس در جلوگیری از گسترش عارضه به مناطق داخلی کمک می‌کند. مرگ بیش از حد سرشاخه‌ها در اطراف خارجی تاج درختان، ممکن است ناشی از عواملی باشند که سبب ریزش برگ‌ها می‌شوند. این عوامل شامل سنگینی بافت خاک، تنش مانداب در استان‌های شمالی، تنش خشکی در استان‌های جنوبی به دلیل بافت سبک و گرمای بالای منطقه، مدیریت نامناسب تغذیه و آبیاری، حمله قارچ‌ها و نماتدها، کاهش سطح ریشه‌های تغذیه‌کننده در اثر عملیات نادرست زراعی در طی دوره‌های خشکی و در نتیجه عدم تأمین نیاز آبی گیاه حتی در حضور رطوبت فراوان خاک است.

این عارضه در منطقه جیرفت و کهنوج ناگهانی است و در طول ۲ تا ۳ هفته، درختان ممکن است کاملاً خشک شوند اما زوال در منطقه هرمزگان، به‌صورت تدریجی اتفاق می‌افتد. بررسی‌های متعدد نشان می‌دهد که مهم‌ترین عامل زوال، تنش آبی است و معمولاً در فصل گرم سال و با افزایش شدید دمای هوا رخ می‌دهد. این عارضه در مناطق کوهپایه‌ای جنوب کرمان نیز گزارش شده است و بیشتر در درختانی که پایه آن‌ها بکرایی با ریشه‌های سطحی است رخ می‌دهد. مطالعات نشان می‌دهد که

کاهش مقادیر کلسیم نسبت به کاتیون‌های دیگر در آب آبیاری موجب ضعف سیستم ریشه‌ای درختان در نارنگی سیاهو می‌شود و درختان را به تدریج دچار پوسیدگی ریشه و زوال می‌کند، به طوری که حتی می‌تواند تولید پایدار را در این باغات تهدید کند.



شکل ۸- خشکی سرشاخه‌ها و زوال مرکبات

دلایل خشکی سرشاخه‌ها و زوال مرکبات

- ۱- نارنج حساس به تنش مانداب است اما حدود ۹۰ درصد از درختان مرکبات شرق مازندران دارای پایه‌ی نارنج هستند.
- ۲- وجود بیماری ویروسی تریستزا که یک تنش زنده عمده برای مرکبات مناطق شمالی است و برهمکنش آن با تنش‌های غیرزنده محیطی مانند مانداب و غرقاب خاک منطقه ریشه، که هر دو از عوامل محدود کننده انتقال کربوهیدرات‌ها از اندام هوایی به ریشه هستند، نقش اساسی در خشکیدگی سرشاخه‌ها و زوال مرکبات این منطقه دارند.
- ۳- وجود بیماری گرینینگ و جاروک جادوگر لیموترش (تنش‌های زنده)، تنش گرم و تنش آبی (تنش‌های غیرزنده) بیشترین نقش را در خشکیدگی سرشاخه‌ها و زوال مرکبات مناطق جنوبی کشور دارند (شکل ۹).
- ۴- بارندگی‌های مداوم اواخر فصل زمستان و اوایل بهار منجر به کاهش شدید

هدایت هیدرولیکی ریشه‌ها، تخلیه شدید کربوهیدرات‌های ریشه، تخلیه برخی عناصر غذایی از جمله کلسیم، منیزیم و نیتروژن و همچنین تجمع بیش از حد آهن و منگنز (که منجر به سمیت آهن در بافت ریشه می‌شود) در ریشه‌ها می‌شود که می‌تواند یکی از دلایل اصلی زوال مرکبات در مناطق شمالی باشد.

۵- تنش مانداب موجب از بین رفتن بیشتر ریشه‌های فیبری درختان مرکبات می‌شود و با توجه به این که تنش مانداب و غرقاب در مازندران به‌طور عمده در فصل زمستان و اوایل بهار اتفاق می‌افتد، مرگ این ریشه‌های فیبری سبب کاهش شدید پتانسیل ریشه برای جذب آب و مواد معدنی می‌شود و با شروع رشد اندام هوایی و گل‌دهی، سیستم ریشه صدمه دیده توانایی جذب و انتقال آب، مواد معدنی و تولید مواد هورمونی لازم را ندارد و موجب خشکیدگی شدید سرشاخه‌ها، و در مواردی زوال درختان می‌شود. تحقیقات نشان می‌دهد که علائم ظاهری خشکیدگی و زوال مرکبات به‌طور عمده چند هفته بعد از زهکشی آب اضافی منطقه ریشه و رفع تنش مانداب ظاهر می‌شود.

۶- مانداب طولانی مدت منطقه ریشه موجب به هم ریختن سیستم آوندهای چوبی ریشه می‌شود و با شروع فعالیت درختان در اوایل بهار توانایی هدایت آب و مواد معدنی لازم به اندام هوایی را ندارد و منجر به زردی و ریزش برگ و گل‌ها، خشکیدگی سرشاخه‌ها و زوال درختان می‌شود.

۷- تنش مانداب و غرقاب موجب افزایش تشکیل رادیکال‌های آزاد در اندام هوایی و برگ‌ها می‌شود و زوال درختان را تشدید می‌کند و صدمه بعد از رفع تنش غرقاب بسیار بیشتر از زمان تنش است. بنابراین علائم خشکیدگی سرشاخه‌ها و زوال درختان مرکبات بعد از رفع تنش بیشتر آشکار می‌شود.

۸- مدیریت نامناسب تغذیه باغ‌ها در طول فصل رشد به‌ویژه، بعد از برداشت میوه در سال پرمحصول و تأخیر در برداشت میوه موجب تخلیه کربوهیدرات‌ها و عناصر غذایی ریشه‌ها می‌شود و سپس بارندگی زیاد و مانداب شدن خاک منطقه ریشه به دنبال آن می‌تواند موجب تشدید این تخلیه و خشکیدگی سرشاخه‌ها و در مواردی

نیز زوال مرکبات شود.

۹- تنش آبی به‌ویژه بعد از برداشت میوه در فصل پاییز (به‌ویژه در سال‌های با بارندگی کم در این فصل) که بیشتر باغداران می‌پندارند عملیات باغبانی با شروع فصل پاییز و برداشت میوه به اتمام رسیده است، عدم تغذیه بعد از برداشت به‌خصوص فسفر و تا حدی نیتروژن موجب عدم ذخیره‌سازی کافی برای سال بعد می‌شود و درخت را در سال‌های بارآوری سنگین دچار ضعف دوچندان می‌کند.

۱۰- مصرف زیاد کودهای محلول مانند اوره، سولفات آمونیم، کلرید پتاسیم، سولفات منیزیم و اسید بوریک در منطقه ریشه (کود پایه) به‌صورت چالکود همراه با کودهای حیوانی و آلی دیگر با شوری زیاد، می‌تواند موجب افزایش شوری منطقه ریشه درختان شود و اگر این افزایش شوری منطقه ریشه با افزایش دمای محیط و افزایش فعالیت درختان همراه باشد، ریزش برگ، خشکیدگی سرشاخه‌ها و علائم زوال درختان متناسب با شدت تنش شوری رخ می‌دهد.



شکل ۹- علائم بیماری گرینینگ در مرکبات

برخی راهکارهای کاهش خشکیدگی سرشاخه‌ها و زوال مرکبات

- ۱- استفاده از پایه‌های متحمل و نیمه متحمل به مانداب مانند سوینگل سیتروملو، کاریزوسیترنج، ترویرسیترنج، سی-۳۵ در مناطق شمال کشور و استفاده از پایه‌های متحمل به تنش خشکی، تنش شوری در مناطق جنوبی کشور.
- ۲- عدم استفاده از پایه‌های حساس به مانداب و غرقاب (مانند نارنج) در مناطقی با بافت خاک سنگین و احتمال مانداب سطحی و نوسان آب زیرزمینی (در مناطق شمال کشور).
- ۳- کاشت به صورت سیستم جوی و پشته‌ای در اراضی دشت با بافت سنگین، زمین‌های شالیزاری (که به باغ تبدیل می‌شوند و همچنین زمین‌های که قبلاً شالیزار بوده‌اند) و اراضی در معرض مانداب موقت.
- ۴- تعدیل بافت خاک منطقه ریشه در خاک‌های بافت سنگین با مصرف کودهای آلی یا حیوانی پوسیده و ماسه به نسبت مناسب و در صورت امکان غنی‌سازی خاک منطقه ریشه.
- ۵- حذف یا شکستن لایه فشرده خاک منطقه ریشه در شروع احداث باغ و همچنین در باغ‌های احداث شده (که معمولاً در فاصله ۴۰ الی ۵۰ سانتی‌متری از سطح خاک وجود دارد). این لایه موجب کاهش تهویه منطقه ریشه، کاهش نفوذ آب، کاهش راندمان جذب آب و عناصر غذایی می‌شود و زوال درختان مرکبات را تشدید می‌کند.
- ۶- ایجاد زهکشی مناسب در باغ‌های احداث شده جهت خروج سریع آب‌های سطحی و جلوگیری از تجمع آب در منطقه ریشه.
- ۷- مصرف کودهای آلی در باغ‌های با بافت سنگین جهت بهبود وضعیت فیزیکی خاک.
- ۸- مدیریت مناسب تغذیه در طول فصل رشد متناسب با فنولوژی رشد و عملکرد درختان مرکبات با تأکید بر کوددهی بعد از برداشت میوه.

- ۹- مدیریت مناسب آبیاری در طول فصل رشد و بعد از برداشت میوه و ممانعت از تنش خشکی، تنش مانداب در منطقه ریشه و همچنین کاهش خسارت تنش گرمایی و خشکی با محلول پاشی کائولین با غلظت ۲ تا ۳ درصد در فصل گرما.
- ۱۰- محلول پاشی کودهای نیتروژنی، فسفات و پتاسیمی مناسب در فاز دوم رشد میوه، جهت بهبود تغذیه درختان و ساخت مواد فتوسنتزی و تسریع در انتقال مواد فتوسنتزی به منطقه ریشه و بهبود توانایی درختان در مقابل تنش مانداب، سرما و غیره.
- ۱۱- محلول پاشی کودهای فسفات پتاسیم یا دی پتاسیم فسفات پس از برداشت میوه جهت افزایش سیستم دفاعی ریشه درختان مرکبات به‌ویژه در مناطقی که احتمال مانداب سطحی وجود دارد.
- ۱۲- محلول پاشی درختان با سولفات روی یا کلات‌های روی و سولفات یا نترات منیزیم در پاییز جهت افزایش توانایی درخت در برابر تنش‌ها.
- ۱۳- در هرمزگان به دلیل بالا بودن نسبت جذب سدیمی بالا در آب آبیاری، کمبود کلسیم موجب حساسیت ریشه‌ها و بروز پوسیدگی ریشه می‌شود. مطالعات نشان می‌دهد که مصرف کودهای کلسیمی در منطقه ریشه می‌تواند شدت عارضه را کاهش دهد و ابتلا به بیماری‌های قارچی خاکزاد را کنترل کند.
- ۱۴- احتیاط در عملیات زراعی برای ممانعت از حذف زیاد ریشه‌ها.

منابع

- ۱- اسدی کنگرشاهی، علی، نگین اخلاقی امیری و محمود سمر . ۱۳۹۴. شاخص درجه زردی و آهن فعال برای ارزیابی تحمل برخی پایه‌های مرکبات به آهک خاک. پذیرش شده در مجله پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، موسسه تحقیقات خاک و آب کشور، کرج، ایران.
- ۲- اسدی کنگرشاهی، علی، نگین اخلاقی امیری، مجتبی محمودی و محمد جعفر ملکوتی. ۱۳۸۰. شناخت ناهنجاری‌های تغذیه‌ای در مرکبات مازندران (محدودیت‌ها و توصیه‌ها) قسمت اول - عناصر پر مصرف و میان مصرف. نشریه فنی شماره ۲۶۸. نشر آموزش کشاورزی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، وزارت کشاورزی، کرج، ایران.
- ۳- اسدی کنگرشاهی، علی، نگین اخلاقی امیری، مجتبی محمودی و محمد جعفر ملکوتی. ۱۳۸۱. شناخت ناهنجاری‌های تغذیه‌ای در مرکبات مازندران (محدودیت‌ها و توصیه‌ها): قسمت دوم - عناصر ریزمغذی. نشریه فنی شماره ۲۶۹. نشر آموزش کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، وزارت کشاورزی، کرج، ایران.
- ۴- اسدی کنگرشاهی، علی، غلامرضا ثواقبی، محمود سمر و نگین اخلاقی امیری. ۱۳۹۲. بررسی واکنش ژنوتیپ‌های مختلف مرکبات به آهک کل و فعال در خاک‌های آهکی شرق مازندران. سیزدهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۵- خوبی، سلطنت. ۱۳۷۱. اصول تغذیه مرکبات. سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی. ۲۸۱ صفحه.

