

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت جهاد كشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج كشاورزی
معاونت ترویج

دستور العمل مصرف بهینه کود در درختان مرکبات بارده



نشر آموزش کشاورزی

عنوان نشریه: دستورالعمل مصرف بهینه کود در درختان مرکبات بارده

نویسندگان: علی اسدی کنگرشاهی ، مجید بصیرت، نگین اخلاقی امیری، حسن حقیقت نیا، علیرضا شیخ اشکوری، آرش صباح، مهرداد شهابیان، جهانشاه صالح، امید قاسمی

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

ویراستار ترویجی: میثم یوسفی روستایی

تهیه شده 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 ۴۹۹۸۰ به تاریخ ۹۵/۵/۵ می باشد.

نشانی: تهران: بزرگراه شهید چمران - خیابان یمن - پلاک ۲۰۱ - معاونت ترویج

ص.پ. ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵ تلفکس: ۲۲۴۱۳۹۲۳-۲۱

❖ مخاطبان نشریه:

کارشناسان و مروجان مسئول پهنه

❖ اهداف آموزشی:

آشنایی با دستورالعمل مصرف بهینه کود
در درختان مرکبات بارد ه

فهرست

۹	کوددهی درختان بارده
۹	مقدار مصرف نیتروژن برای درختان بارده
۱۰	مقدار مصرف پتاسیم برای درختان بارده
۱۵	مقدار مصرف فسفر (P_2O_5) برای درختان بارده
۱۶	مقدار مصرف کلسیم و منیزیم برای درختان بارده
۱۷	مصرف عناصر ریزمغذی (کم‌مصرف) برای درختان بارده
۲۰	زمان و فراوانی مصرف کودهای شیمیایی برای درختان بارده
۲۲	منابع

کوددهی درختان بارده

تغذیه صحیح گیاه یکی از عوامل مهم در بهبود کمی و کیفی محصول به شمار می‌رود. در تغذیه گیاه نه تنها باید هر عنصر به اندازه کافی در دسترس گیاه قرار بگیرد، بلکه ایجاد تعادل و رعایت نسبت میان همه عناصر غذایی اهمیت زیادی دارد، چراکه در حالت عدم تعادل تغذیه‌ای، با اضافه کردن مقداری از عناصر غذایی، نه تنها افزایش عملکردی رخ نمی‌دهد، بلکه موجب اختلال در رشد گیاه و در نهایت افت در عملکرد مطرح می‌شود. برای توصیه صحیح کودی (تعیین نوع، زمان و نحوه مصرف کودها) در گیاهان زراعی، استفاده از آزمون خاک و در گیاهان باغی علاوه بر تجزیه خاک و آب آبیاری، تجزیه برگ و گاهی میوه مناسب‌ترین روش است. با توجه به گستردگی کشت مرکبات در مناطق مختلف کشور، توصیه کودی برای هر منطقه بر اساس نتایج آزمون خاک، آزمون برگ و پیش‌بینی عملکرد است.

مقدار مصرف نیتروژن برای درختان بارده

مقدار کود نیتروژنی توصیه شده برای درختان مرکبات، باید نیتروژن کافی را برای توسعه تاج درختان (با یک اندازه کنترل شده) فراهم کند به طوری که حداکثر عملکرد اقتصادی با کیفیت مطلوب تولید شود. مقدار کود نیتروژن مصرفی برای درختان مرکبات بارده، بر اساس ویژگی‌های خاک (مقدار ماده آلی)، غلظت نیتروژن در برگ و پتانسیل عملکرد است (جدول ۱). زمانی که درختان به اندازه‌ای رسیدند که فضای در نظر گرفته شده را پر کردند و رشد بیشتر تاج، مورد نظر نباشد (شکل ۱)، مقدار مصرف عناصر غذایی می‌تواند ثابت شود و یا در موارد احتمالی، کاهش یابد.



شکل ۱- درختان نارنگی انشو میاگوا (در مرحله باردهی)

مقدار مصرف سالانه کود نیتروژن، برای تأمین نیتروژن مورد نیاز رشد رویشی و نیتروژن خارج شده توسط میوه است. مقدار نیتروژن، براساس نتایج آزمون برگ، نتایج آزمون خاک (به ویژه مقدار ماده آلی خاک)، ویژگی‌های کیفی میوه و پتانسیل عملکرد توصیه می‌شود. برای رسیدن به عملکرد بالا با میوه‌های درشت، باغ‌داران باید مقدار مصرفی کود نیتروژن را به گونه‌ای تنظیم کنند که غلظت نیتروژن برگ برای درختان پرتقال در دامنه ۲/۵ تا ۲/۷ درصد حفظ شود، برای درختان نارنگی در محدوده ۳- ۲/۵ درصد و برای درختان گریپ‌فروت در حدود ۲/۲ درصد باشد. دامنه مناسب نارنگی‌ها و گریپ‌فروت، به ترتیب، بیشتر و کمتر از دامنه مناسب برای پرتقال‌ها است. مقدار نیتروژن برای درختان پرتقال ۸ تا ۱۱ سال، براساس پتانسیل عملکرد پیش‌بینی شده و برای درختان ۱۲ سال و بیشتر، براساس متوسط عملکرد میوه ۴ سال متوالی پیشین توصیه می‌شود (جدول ۱).

جدول ۱- نیتروژن برای درختان بارده بر اساس متوسط عملکرد، نتایج آزمون خاک و برگ توصیه می‌شود

مقدار نیتروژن توصیه شده (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد (تن در هکتار)	دامنه آزمون خاک (درصد ماده آلی)	دامنه آزمون برگ (غلظت نیتروژن)
۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار	۲۰ و کمتر	کمتر از یک	
۱۰۰ کیلوگرم + ۱/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار	۲۰ و کمتر	۱-۲	کفایت
۹۰ کیلوگرم + ۱/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار	۲۰ و کمتر	۲-۳	
۸۰ کیلوگرم + ۱/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار	۲۰ و کمتر	کمتر از یک	
۱۲۰ کیلوگرم + ۱/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۱۱۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار	۲۰ و کمتر	۱-۲	کم
۱۱۰ کیلوگرم + ۱/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار	۲۰ و کمتر	۲-۳	
۱۰۰ کیلوگرم + ۱/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار	۲۰ و کمتر	کمتر از یک	
۱۵۰ کیلوگرم + ۱/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۱۴۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار	۲۰ و کمتر	۱-۲	کمبود
۱۴۰ کیلوگرم + ۱/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۱۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار	۲۰ و کمتر	۲-۳	
۱۳۰ کیلوگرم + ۱/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		

مقدار مصرف پتاسیم برای درختان بارده

به طور کلی، مقدار کود پتاسیم (K_2O) برای درختان بارده مرکبات تقریباً معادل مقدار نیتروژن خالص مصرفی توصیه می‌شود. اگر غلظت پتاسیم برگ مرکبات در سال‌های متوالی به مقدار قابل ملاحظه‌ای زیر حد کفایت باشد مقدار پتاسیم (K_2O) مصرفی به ویژه در خاک‌های آهکی می‌تواند تا ۲۵ درصد افزایش یابد. مقدار پتاسیم (K_2O) بر اساس پتانسیل عملکرد پیش‌بینی شده (درختان ۸ تا ۱۱ سال) و متوسط عملکرد میوه ۴ سال متوالی پیشین (درختان ۱۲ سال و بیشتر) توصیه می‌شود (جدول ۲).

اگر کود پتاسیمی در یک سال مصرف شود برای تعیین این‌که، در سال بعد چقدر پتاسیم مصرف شود نیاز است دوباره آزمون خاک و برگ انجام شود. بر اساس تفسیر نتایج این آزمون‌ها و متوسط عملکرد باغ، نسبت به مصرف کودهای پتاسیمی اقدام شود. اگر مقدار پتاسیم قابل استفاده خاک بیش از حد بحرانی و غلظت پتاسیم در برگ نیز در حد مطلوب و بیشتر باشد می‌توان مصرف خاکی کودهای پتاسیمی را متوقف کرد یا آن را به حداقل رساند. اما مصرف کودهای محلول پتاسیمی (مانند نیترات پتاسیم، مونوپتاسیم فسفات و غیره) به شکل محلول‌پاشی و با غلظت ۳ تا ۴ در هزار برای افزایش اندازه و بهبود کیفیت میوه مورد نیاز است و توصیه می‌شود این محلول‌پاشی‌ها در مراحل خاص فنولوژی مانند پس از تشکیل میوه و اواخر فاز دوم رشد میوه، انجام شود (شکل‌های ۲ و ۳).

جدول ۲- پتاسیم (K_2O) برای درختان بارده بر اساس متوسط عملکرد، نتایج آزمون

مقدار پتاسیم (K_2O) توصیه شده (کیلوگرم در هکتار)*	عملکرد (تن در هکتار)	دامنه آزمون خاک (پتاسیم قابل استفاده)	دامنه آزمون برگ (غلظت پتاسیم)
۸۰ کیلوگرم پتاسیم (K_2O)، مجموع مصرف خاکی و محلولپاشی	۲۰ و کمتر	کم	
۸۰ کیلوگرم + ۲ کیلوگرم پتاسیم (K_2O) به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۵۰ کیلوگرم پتاسیم (K_2O)، مجموع مصرف خاکی و محلولپاشی	۲۰ و کمتر	متوسط	کفایت
۵۰ کیلوگرم + ۲ کیلوگرم پتاسیم (K_2O) به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۲۵ کیلوگرم پتاسیم (K_2O)، مجموع مصرف خاکی و محلولپاشی	۲۰ و کمتر	زیاد	
۲۵ کیلوگرم + ۲ کیلوگرم پتاسیم (K_2O) به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۱۰۰ کیلوگرم پتاسیم (K_2O)، مجموع مصرف خاکی و محلولپاشی	۲۰ و کمتر	کم	
۱۰۰ کیلوگرم + ۲ کیلوگرم پتاسیم (K_2O) به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۸۰ کیلوگرم پتاسیم (K_2O)، مجموع مصرف خاکی و محلولپاشی	۲۰ و کمتر	متوسط	کم
۸۰ کیلوگرم + ۲ کیلوگرم پتاسیم (K_2O) به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۴۰ کیلوگرم پتاسیم (K_2O)، مجموع مصرف خاکی و محلولپاشی	۲۰ و کمتر	زیاد	
۴۰ کیلوگرم + ۲ کیلوگرم پتاسیم (K_2O) به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۱۲۵ کیلوگرم پتاسیم (K_2O)، مجموع مصرف خاکی و محلولپاشی	۲۰ و کمتر	کم	
۱۲۵ کیلوگرم + ۲ کیلوگرم پتاسیم (K_2O) به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۱۰۰ کیلوگرم پتاسیم (K_2O)، مجموع مصرف خاکی و محلولپاشی	۲۰ و کمتر	متوسط	کمبود
۱۰۰ کیلوگرم + ۲ کیلوگرم پتاسیم (K_2O) به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		
۵۰ کیلوگرم پتاسیم (K_2O)، مجموع مصرف خاکی و محلولپاشی	۲۰ و کمتر	زیاد	
۵۰ کیلوگرم + ۲ کیلوگرم پتاسیم (K_2O) به ازای هر تن افزایش عملکرد در هکتار	بیشتر از ۲۰		

* - پتاسیم توصیه شده مجموع مصرف خاکی و محلول پاشی است



شکل ۲- مرحله رشدی پس از ریزش گلبرگ‌ها و تشکیل میوه درختان مرکبات (زمان مناسب محلول پاشی کودهای محلول پتاسیم)



شکل ۳- اواخر فاز دوم رشد میوه درختان نارنگی انشو میاگوا (زمان مناسب محلول پاشی کودهای محلول پتاسیم)

مقدار مصرف فسفر (P_2O_5) برای درختان بارده

مقدار مصرف کود فسفر برای درختان بارده بر اساس متوسط عملکرد و تفسیر نتایج آزمون خاک و برگ است. اگر کود فسفر در یک سال مصرف شود، برای تعیین این که، در سال بعد چه مقدار کود فسفوری مصرف شود، نیاز است مجدداً آزمون خاک و برگ انجام شود. مقدار مصرف فسفر بر اساس نتایج آزمون خاک و برگ و همچنین متوسط عملکرد درختان در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳- توصیه مصرف فسفر (P_2O_5) برای درختان بارده بر اساس

متوسط عملکرد و نتایج آزمون خاک و برگ

دامنه آزمون برگ	دامنه آزمون خاک	مقدار کود فسفر (P_2O_5) توصیه شده
کفایت	کمتر از کفایت	توصیه می‌شود مقدار یک کیلوگرم فسفر (P_2O_5) به ازای هر تن میوه در هکتار در طول سال جاری مصرف شود. اما برای مصرف در سال بعد، نمونه‌های برگ و خاک پس از ۱۲ ماه برای ارزیابی مجدد تهیه شوند و بر اساس تفسیر نتایج آن‌ها و متوسط عملکرد، دوباره مقدار مصرف تعیین شود.
کم	کمتر از کفایت	توصیه می‌شود مقدار ۱/۵ کیلوگرم فسفر (P_2O_5) به ازای هر تن میوه در هکتار در طول سال جاری مصرف شود. اما برای مصرف در سال بعد، نمونه‌های برگ و خاک پس از ۱۲ ماه برای ارزیابی مجدد تهیه شوند و بر اساس تفسیر نتایج آنها و متوسط عملکرد، دوباره مقدار مصرف تعیین شود.
کمبود	کمتر از کفایت	توصیه می‌شود مقدار ۲ کیلوگرم فسفر (P_2O_5) به ازای هر تن میوه در هکتار در طول سال جاری مصرف شود. اما برای مصرف در سال بعد، نمونه‌های برگ و خاک پس از ۱۲ ماه برای ارزیابی مجدد تهیه شوند و بر اساس تفسیر نتایج آنها و متوسط عملکرد، دوباره مقدار مصرف تعیین شود.

مقدار مصرف کلسیم و منیزیم برای درختان بارده

در خاک‌های آهکی که مقدار کربنات کلسیم آن‌ها بیشتر از سه درصد است نیازی به مصرف خاکی هیچ نوع کود کلسیمی برای درختان بارده (همه درختان میوه از جمله درختان مرکبات) نیست. اما مصرف محلول‌پاشی آن در اوایل فاز اول رشد میوه پس از ریزش گلبرگ‌ها و تشکیل میوه‌چه‌ها و رسیدن قطر آن‌ها به حدود ۷ تا ۱۰ میلی‌متر و همچنین در طول فاز دوم رشد میوه‌ها، به‌ویژه در اواخر فاز دوم رشد میوه با کودهای مناسب کلسیمی مانند نیترات کلسیم یا کودهای کلسیمی با بنیان آلی، برای افزایش اندازه، بهبود کیفی رنگ میوه، افزایش انبارمانی میوه و ... ضروری است. اما در خاک‌های اسیدی، مانند برخی مناطق غرب مازندران و برخی دامنه‌های جنوبی و باغ‌های حاشیه جنگل‌های شرق مازندران که pH خاک آن‌ها کمتر از شش است، محلول‌پاشی کلسیم و افزودن آهک به خاک برای افزایش pH خاک به حدود ۶ تا ۶/۵ (رساندن pH خاک به این دامنه) ضروری است و این افزایش pH میتواند نیاز کلسیم اندام‌های رویشی درختان مرکبات را به‌خوبی فراهم کند، اما همچنان محلول‌پاشی کلسیم برای بهبود عملکرد و کیفیت میوه‌ها ضروری است. اگر pH خاک، در دامنه مناسب باشد نیازی به مصرف خاکی کودهای کلسیمی نیست مگر این‌که آزمون خاک نشان دهد که کلسیم خاک، کمتر از حد بحرانی است یا اینکه غلظت کلسیم برگ، کمتر از حد کفایت باشد. در این حالت، مصرف گچ در خاک یا محلول‌پاشی با کودهای کلسیمی محلول توصیه می‌شود. اگر pH خاک، بالای ۶/۵ باشد خاک احتمالاً کلسیم کافی برای رشد درختان دارد و تنها محلول‌پاشی کودهای مناسب کلسیمی برای بهبود کیفی میوه نیاز است. اگر pH خاک در دامنه مناسب از ۵/۵ تا ۶/۵ باشد به مصرف کلسیم نیازی نیست اما اگر pH خاک، کمتر از ۵/۵ باشد آهک باید مصرف شود تا pH خاک به ۶/۵ برسد. اگر pH خاک بیشتر از ۶/۵ باشد خاک دارای مقدار زیادی کلسیم خواهد بود.

اگر نتایج آزمون خاک نشان دهد که مقدار منیزیم خاک، کمتر از دامنه کفایت (متوسط

یا کم) است پیشنهاد می‌شود کود منیزیم به مقدار حداکثر ۲۰ درصد نیتروژن توصیه شده، مصرف شود. اما اگر نتایج آزمون خاک نشان دهد که مقدار منیزیم خاک بیش از حد بحرانی و در دامنه زیاد یا خیلی زیاد قرار دارد ولی غلظت منیزیم در برگ کمتر از حد کفایت باشد، توصیه می‌شود مصرف حاکی منیزیم متوقف شود یا به حداقل برسد و کودهای منیزی می (مانند نیترات منیزیم، سولفات منیزیم و ...) به روش محلول‌پاشی، به‌ویژه در فاز دوم رشد میوه مصرف شوند.

مصرف عناصر ریز مغذی (کم‌مصرف) برای درختان بارده

مقدار عناصر غذایی کم‌مصرف که توسط میوه خارج می‌شود بسیار کم است و در مقایسه با مقداری که به‌طور طبیعی در خاک وجود دارد ناچیز است. برای درختان جوان، در زمین‌هایی که قبلاً کشت نشده‌اند مصرف منگنز، مس و بور به ترتیب حدود ۵ درصد، ۲/۵ درصد و ۰/۳۳ درصد نیتروژن مصرف شده توصیه می‌شود تا وقتی که نتایج آزمون خاک یا برگ یا علائم ظاهری درختان نشان دهد که مصرف این عناصر (یکی یا بیشتر) باید کاهش یابد یا متوقف شود. برای درختان مسن‌تر، نیاز عناصر غذایی کم‌مصرف (به استثنای بور و مس) باید توسط علائم کمبود ظاهری یا نتایج آزمون برگ تأیید شود سپس اقدام به مصرف آن‌ها شود (جدول ۴). اما بور ممکن است نیاز باشد هر سال مصرف شود به علت این که به سرعت تحت تأثیر شستشو قرار می‌گیرد. در خاک‌های با pH بیشتر از هفت، قابلیت استفاده عناصر غذایی کم‌مصرف، به استثنای مولیبدن به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد.

جدول ۴- روش و مقدار عناصر غذایی کم مصرف توصیه شده برای باغ‌های مرکبات

عنصر غذایی کم مصرف						
بور	مس	روی	منگنز	آهن		
*	*	*	*	*	محلولپاشی برگ	روش
*	*	-	* ^۱	*	خاکی	مصرف
۰/۶	۳-۶	۶	۳-۶	* ^۲	محلولپاشی برگ	مقدار مصرف
۱	۶	-	۸-۱۲	* ^۲	خاکی	(کیلوگرم در هکتار)

۱. مصرف خاکی منگنز در خاک‌های آهنکی توصیه نمی‌شود.

۲. در خاک‌های اسیدی، مصرف کلات آهن (Fe-EDTA) به مقدار ۲ الی ۵ گرم به ازای هر درخت (در چندین تقسیط به فاصله ۱۵ تا ۲۰ روز تا رفع علائم کلروز)، در خاک‌های آهنکی مصرف کلات آهن سکسترون (Fe-EDDHA) به مقدار ۵ الی ۱۰ گرم به ازای هر درخت در هر تقسیط (به فاصله ۱۵ تا ۲۰ روز تا رفع علائم کلروز) توصیه می‌شود.

به‌طور کلی توصیه می‌شود محلول‌پاشی برگ، در زمانی انجام شود که تقریباً بیش از ۶۰ درصد برگ‌های فلش‌های بهاره کاملاً توسعه پیدا کرده‌اند در صورتی که مصرف خاکی در هر زمانی که مورد نیاز باشد می‌تواند انجام شود. مصرف خاکی با کودهای آهن معدنی غیر کلاته، معمولاً نمی‌تواند علائم کمبود ظاهری آهن را بر طرف کند و اغلب برای درختان، غیر قابل استفاده است. خاک‌های آهنکی ممکن است دارای مقدار زیادی از آهن کل باشند اما به‌طور عمده، نامحلول و غیر قابل استفاده هستند. در خاک‌های خنثی تا کمی اسیدی نیز، کمبود آهن می‌تواند یک مشکل باشد اگر مس به مقدار زیاد در این خاک‌ها وجود داشته باشد. اما کلروز آهن می‌تواند به وسیله مصرف خاکی کودهای کلاته آهن تصحیح شود. مؤثر بودن کلات‌های آهن عمدتاً بستگی به pH خاک دارد. کلات‌های Fe-EDTA و Fe-HEDTA، نسبتاً ارزان هستند و اگر pH خاک، کمتر از ۶/۵ باشد در رفع کمبود

آهن، مؤثر است. اما این کلات‌ها نباید در خاک‌های آهنی مصرف شوند زیرا به سرعت در این خاک‌ها شکسته می‌شوند و قابلیت استفاده آهن آن‌ها به شدت توسط رسوب آهن در خاک، کاهش می‌یابد. در مقابل، کلروز آهن درختان مرکبات با پایه‌های حساس در خاک‌های آهنی، به آسانی رفع نمی‌شود. برخی کلات‌های آهن (مانند، FeEDDHA، FeEDDHMA، FeEDDHSa) در رفع کمبود آهن مؤثر هستند اما مصرف آن‌ها پرهزینه است. همچنین سبز شدن برگ‌ها، در این خاک‌ها پایدار نیست و مدتی پس از مصرف آهن، دوباره علائم کلروز و زردی را نشان می‌دهد. در خاک‌های آهنی، خنثی و اسیدی برای رفع علائم کمبود آهن، محلولپاشی سه تا پنج کیلوگرم از کلات‌های آهن (FeEDTA یا FeHEDTA) در هکتار با غلظت یک الی ۱/۵ در هزار همراه با اوره با غلظت یک تا سه در هزار و یک مویان مناسب، با فاصله زمانی ۱۰ تا ۲۰ روز در میان (با توجه به سرعت رشد سرشاخه‌ها و شدت کمبود) می‌تواند بسیار مؤثر باشد.

در مورد منگنز، مصرف خاکی آن، برای باغ‌های مرکبات در خاک‌های آهنی میانه و شرق مازندران توصیه نمی‌شود. نتایج مطالعات در خاک‌های آهنی این مناطق نشان می‌دهد که مصرف خاکی کودهای حاوی منگنز (حتی همراه با کودهای آلی و حیوانی به شکل چالکود)، تأثیری در افزایش جذب منگنز و رفع کمبود برگ درختان مرکبات ندارد. در خاک‌های غرب مازندران نیز، مصرف خاکی کودهای منگنز توصیه نمی‌شود. مشکل کمبود منگنز در باغ‌های مرکبات این مناطق ناشی از کمبود قابلیت استفاده منگنز در خاک نیست، به طوری که مطالعات شبکه‌ای خاک‌های این استان نشان داد در بیشتر این باغ‌ها، قابلیت استفاده منگنز خاک بیش از مقدار بهینه، و در دامنه زیاد و خیلی زیاد قرار دارد. از طرف دیگر، برگ‌های این درختان علائم ظاهری کمبود را به خوبی نشان می‌دهند (شکل ۴). مطالعات نشان می‌دهد که مشکل کمبود منگنز در این باغ‌ها، ناشی از راندمان پایین انتقال آن، از ریشه‌ها به اندام هوایی است. بنابراین در این مناطق برای رفع علائم کمبود منگنز، محلول‌پاشی سه تا پنج کیلوگرم کلات منگنز (MnEDTA) در هکتار (با

غلظت یک الی ۱/۵ درهزار همراه با اوره با غلظت یک تا سه در هزار و یک موید مناسب) توصیه می‌شود. توجه ویژه‌ای برای پیشگیری از بروز علائم کمبود منگنز و روی در باغ‌های مرکبات کشور، به‌ویژه در مناطق جنوبی ضروری است تا امکان پایش مداوم علائم بیماری گرینینگ (citrus greening disease) در باغ‌های مرکبات فراهم شود.



شکل ۴- علائم کمبود منگنز در برگ درختان مرکبات

زمان و فراوانی مصرف کودهای شیمیایی برای درختان بارده

مدیریت تغذیه درختان بارده باید هم رشد رویشی و هم رشد میوه‌های سال جاری را تأمین کند. رشد رویشی در بهار برای درختان بارده، اهمیت زیادی دارد زیرا موجب تشکیل چوب‌های میوه‌ده برای سال بعد می‌شود. نیاز تغذیه‌ای درختان مرکبات در اواخر زمستان و یا اوایل بهار شروع می‌شود و تا اوایل تابستان توسعه می‌یابد. در طول این زمان، گل‌دهی و توسعه میوه‌ها با رشد رویشی فلش‌های بهاره رقابت می‌کنند. گل‌ها و میوه‌چه‌ها، مقدار زیادی از عناصر غذایی در بافت‌های خود جمع می‌کنند اما مقداری از این عناصر به‌طور موقتی در طول فرآیند ریزش گل و میوه‌چه‌ها هدر می‌رود. سایر میوه‌های درختان که باقی می‌مانند، می‌توانند تا زمان بلوغ، حمایت شوند. این فرآیند همچنان ادامه می‌یابد تا ریزش تابستانه (June drop) میوه‌ها کامل شود. پس از آن، نیازهای تغذیه‌ای برای توسعه میوه‌ها

کاهش می‌یابد. بهترین کیفیت میوه، زمانی فراهم می‌شود که وضعیت تغذیه‌ای درختان در پاییز، به‌ویژه از نظر غلظت نیتروژن در برگ، در بخش پایین دامنه حد کفایت باشد. بر اساس نیاز تغذیه‌ای درختان مرکبات بارده در طول یک سال، توصیه می‌شود برنامه مصرف کودها حداقل به پنج فاز (مرحله) تقسیم شود (شکل ۵):

- اولین مرحله، در شروع گل‌دهی انجام شود.
- دومین مرحله، بین تشکیل میوه‌چه‌ها و ریزش تابستانه (June drop) میوه‌چه‌ها، انجام شود.
- سومین مرحله، در اوایل فاز دوم رشد میوه‌ها انجام شود.
- چهارمین مرحله، در اواخر فاز دوم رشد میوه انجام شود (محلول‌پاشی کودهای پتاسیم و کلسیم)
- پنجمین مرحله، بلافاصله پس از برداشت میوه است.

مصرف کودها همچنین ممکن است در طول پاییز و زمستان، به‌ویژه در نواحی جنوب کشور، که در بیشتر مواقع، مرکبات تقریباً در تمام طول سال رشد می‌کنند، در هر زمان که وضعیت هوا مناسب باشد و رشد صورت گیرد انجام شود. تأمین نیاز غذایی درختان اهمیت زیادی در تولید دارد. به هر حال مصرف زیاد کود در پاییز و زمستان می‌تواند توسعه رنگ میوه‌ها را به تأخیر اندازد و همچنین حساسیت درختان را به صدمه یخ‌بندان افزایش دهد.



شکل ۵- مراحل مختلف رشد سالیانه درختان مرکبات

منابع:

- ۱- اسدی کنگرشاهی، علی و نگین اخلاقی امیری. ۱۳۹۴. مدیریت مصرف نیتروژن و تناوب باردهی مرکبات. مجله یافته‌های علوم کشاورزی، جلد دوم شماره ۱، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، تهران، ایران.
- ۲- اسدی کنگرشاهی، علی و نگین اخلاقی امیری. ۱۳۹۳. تغذیه پیشرفته و کاربردی مرکبات، جلد اول. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
- ۳- اسدی کنگرشاهی، علی و نگین اخلاقی امیری. ۱۳۸۲. اثر پتاسیم، منیزیم و برهمکنش آنها بر عملکرد و کیفیت مرکبات. سومین کنگره علوم باغبانی ایران، کرج، ایران.
- ۴- اسدی کنگرشاهی، علی و مجتبی محمودی. ۱۳۷۹. بررسی وضعیت تغذیه‌ای مرکبات شرق مازندران. دومین کنگره علوم باغبانی ایران. کرج، ایران.
- ۵- اسدی کنگرشاهی، علی و مجتبی محمودی. ۱۳۷۹. بررسی روند مصرف کودهای شیمیایی و پیامدهای ناشی از آن در استان مازندران. هفتمین کنگره علوم خاک ایران. شهرکرد، ایران.
- ۶- اسدی کنگرشاهی، علی، محمدجعفر ملکوتی و محمدرضا امداد. ۱۳۸۳. تأثیر روش‌های مختلف آبیاری و مصرف متعادل کودهای شیمیایی بر عملکرد و کارایی مصرف آب در مرکبات. مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۸، شماره ۲، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

