



پژوهشگاه مرکبات و
میوه‌های نیمه گرمسیری



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی

راهنمای باغی شناسائی و رفع علائم کمبود

عناصر غذایی درختان زیتون



نگارنده:

علی محبوب خمایی

۱۳۹۹(۲)



مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی



وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

راهنمای باغی شناسائی و رفع علائم کمبود عناصر غذایی درختان زیتون

۱۳۹۹



راهنمای باغی شناسائی و رفع علائم کمبود غذایی درختان زیتون

نگارنده: علی محبوب خمایی

ویراستاران: محمود عظیمی، طاهره رئیسی، مرتضی گل محمدی

ناشر: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی

شمارگان: محدود

تاریخ انتشار:

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده/نویسندگان است.

این نشریه با شماره ۵۷۹۱۱ مورخ ۱۳۹۹/۰۵/۰۵ از مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نشانی: کرج جاده محمد شهر انتهای خیابان شهید همت - مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی

تلفن ۳۶۷۰۵۰۶۲ - ۰۲۶ - دورنگار: ۳۶۷۰۸۹۵ - ۰۲۶ - کد پستی: ۳۱۷۷۷۷۴۱۱ - صندوق پستی ۱۴۷-۳۱۷۵۵

<http://www.hsri.ac.ir>

فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۱.....	مقدمه.....
۱.....	وضعیت عناصر غذایی در برگ درختان زیتون باغ های کشور.....
۲.....	توصیه ها براساس تجزیه برگی باغ های کشور.....
۲.....	علائم کمبود عناصر غذایی در ارتباط با وظایف آنها در گیاه.....
۲.....	علائم کمبود عناصر غذایی در ارتباط با تحرک آنها در گیاه.....
۳.....	علائم کمبود نیتروژن.....
۴.....	علائم کمبود فسفر.....
۵.....	علائم کمبود پتاسیم.....
۶.....	علائم کمبود کلسیم.....
۷.....	علائم کمبود منیزیم.....
۸.....	علائم کمبود روی.....
۹.....	علائم کمبود بور.....
۱۰.....	علائم کمبود گوگرد.....
۱۰.....	علائم کمبود آهن.....
۱۱.....	علائم کمبود مس.....
۱۲.....	علائم کمبود منگنز.....
۱۳.....	کلید تشخیص کمبود عناصر غذایی.....
۱۳.....	وضعیت تغذیه گیاه.....
۱۴.....	اثر شوری بر زیتون.....
۱۸.....	نتیجه گیری.....
۱۸.....	مهمترین پیام نشریه.....
۱۸.....	منابع.....

مقدمه:

نظر به اهمیت گیاه زیتون و سرمایه گذاری‌هایی که در سال‌های اخیر در جهت گسترش باغ‌های زیتون در نقاط مختلف کشور صورت گرفته، وجود منبعی که بتواند امکان تشخیص و رفع کمبود عناصر غذایی در این گیاه استراتژیک را فراهم نماید، ضروری بنظر می‌رسد. با توجه به پیشرفت‌های حاصل در علم تغذیه گیاه و حاصلخیزی خاک، هنوز هم تشخیص کمبود عناصر غذایی در گیاهان به صورت مشاهده‌ای، ابزاری مهم تلقی می‌شود. در نشریه حاضر علائم کمبود عناصر غذایی در رابطه با وظایف این عناصر و اثرات متقابل عناصر، نوع، روش و مقدار کود مورد نیاز جهت رفع کمبود مورد بحث قرار گرفته است.

امید است نشریه حاضر بتواند با ارتقاء سطح آگاهی زیتونکاران عزیز کشور اسلامی مان که در عرصه تولید حضور دائم دارند مفید واقع شود.

وضعیت عناصر غذایی در برگ درختان زیتون باغ های کشور:

بررسی وضعیت تغذیه ای باغ های زیتون کشور (طاهری، ۱۳۹۷) نشان داده که ترتیب کلی عناصر غذایی در باغ های زیتون استان گیلان در مقایسه با باغ های با عملکرد بالا به صورت $N > K > B > Mn > P > Cu > Zn$ بوده و با استفاده از اعداد بهینه مرجع جهانی اولویت تغذیه ای باغ ها به صورت $Mn > P > Cu > N > B > Zn$ تغییر می نماید و بر این اساس کمبود عناصر روی، بور، نیتروژن و پتاسیم در آنها قابل مشاهده است.

در استان زنجان نتیجه نهایی اولویت تغذیه ای باغ های زیتون طارم بر اساس میانگین باغ های با عملکرد بالا به صورت $Zn > B > K > P > Cu > N > Mn$ بود. در صورتی که بر اساس اعداد بهینه مرجع جهانی، نتیجه نهایی اولویت تغذیه ای باغ ها به صورت $Mn > P > Cu > N > B > Zn > K$ تغییر نموده و براین اساس کمبود شدید و گسترده عناصر پتاسیم، بور، روی، مس و نیتروژن مشاهده می شود.

در استان گلستان مقایسه نتایج عناصر در برگ با حدود بهینه مرجع جهانی نشان داد غلظت نیتروژن، فسفر، منگنز، روی و مس بالاتر از حدود بهینه بوده و غلظت پتاسیم برابر مرجع است. نتیجه کلی شاخص انحراف از حد بهینه در برگ درختان با استفاده از میانگین باغ های با عملکرد بالا به صورت

$Zn > Mn > K > P > N > Cu$ بود. در صورتیکه از اعداد بهینه مرجع جهانی در محاسبه شاخص انحراف از حد بهینه استفاده شود، نتیجه به صورت $Mn > P > Cu > N > B > Zn > K$ تغییر خواهد کرد. بر این اساس کمبود عنصر پتاسیم مشاهده می شود.

در استان فارس نتیجه نهایی اولویت تغذیه ای باغ های زیتون بر اساس میانگین باغ های با عملکرد بالا به صورت $Mn > Zn > K > P > Cu > N$ است. اگر در محاسبه شاخص انحراف از حد بهینه برگ از اعداد بهینه مرجع جهانی استفاده شود، نتیجه به صورت $Mn > Zn > P > N > Cu > K$ بدست خواهد آمد. در این صورت کمبود عناصر پتاسیم، مس، نیتروژن و فسفر وجود دارد.

توصیه‌ها براساس تجزیه برگ‌ی در باغ‌های زیتون:

بر اساس نتایج حاصل از بررسی وضعیت عناصر غذایی در برگ درختان زیتون باغ‌های زیتون کشور (طاهری، ۱۳۹۷) عدم تعادل تغذیه‌ای و ناهنجاری‌های تغذیه‌ای دیده می‌شود و باید نسبت به مصرف کودهای شیمیایی و آلی اقدام شود، در این راستا مصرف، بور و مس اولویت دارد. برای جبران کمبود عناصر غذایی بهره‌گیری از هردو روش کوددهی خاکی و محلول پاشی عناصر در باغ زیتون ضروری است. لذا حداقل دو بار محلول پاشی عناصر غذایی قبل از گلدهی و در مراحل رشد و نمو میوه پیشنهاد می‌شود.

علائم کمبود عناصر غذایی در ارتباط با وظایف آنها در گیاه:

عناصر غذایی ضروری وظایف مهمی را در درختان به عهده دارند که عبارتند از:

- ۱- نقش فیزیولوژیکی عنصر در گیاهان
 - ۲- نقش عنصر به عنوان فعال کننده یک آنزیم یا تنظیم کننده میزان یک آنزیم
 - ۳- نقش عنصر به عنوان ساختمان تشکیل دهنده یک متابولیت، کمپلکس یا اجتماع ماکرو مولکولی ضروری.
- عناصر غذایی علاوه بر نقش اختصاصی ممکن است نقش غیر اختصاصی نیز در رشد گیاهان داشته باشد، برای مثال، بسیاری از یون‌های غذایی در گیاهان برای تولید پتانسیل اسمزی و حفظ محیط خنثی الکتریکی اهمیت دارند. یک عنصر با وجود اینکه می‌تواند چندین نقش را در گیاه ایفا نماید، علائم اختصاصی کمبود آن مربوط به نقص در وظیفه ویژه‌ای است که آن عنصر در گیاه دارد. اختلال در سوخت و ساز اکسین فاصله بین گره‌ها را در گیاه کوتاه می‌کند. اشتباه در تشخیص، زمانی بوجود می‌آید که در مراحل فیزیولوژیک گیاه، چند عنصر یک وظیفه را در تشکیل یک جزء کلیدی به عهده داشته باشند، به عنوان مثال نیتروژن و منیزیم جزء تشکیل دهنده کلروفیل هستند و همچنین کمبود گوگرد، آهن و منگنز نیز منجر به کاهش میزان کلروفیل در گیاه می‌شود.

علائم کمبود عناصر غذایی در ارتباط با تحرک آنها در گیاه:

محل ظهور علائم کمبود عناصر غذایی در گیاهان بستگی به وسعت و میزان انتقال عناصر غذایی از برگ‌های پیر به قسمت‌های جوان گیاه دارد. همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، تحرک عناصر غذایی در گیاهان بطور قابل توجهی متفاوت است. عناصر غذایی مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم به راحتی از برگ‌های مسن به قسمت‌های جوان گیاه جابجا می‌شوند و از اینرو علائم کمبود این عنصر در قسمت‌های مسن تر گیاه دیده می‌شود. در این خصوص میزان جابجایی بیشتر عناصر متغیر بوده و بستگی به درجه کمبود، گونه گیاهی و وضعیت نیتروژن گیاه دارد، به عنوان مثال، میزان جابجایی عناصر غذایی مس، روی و یا مولیبدن از برگ‌های پیر گیاهان مبتلا به کمبود خیلی کم بوده و در واقع این عناصر بدون تحرک هستند و علائم کمبود آنها عمدتاً در بخش‌های جوان گیاه دیده می‌شود. محل ظهور علائم کمبود عناصر غذایی که نیتروژن در تحرک آنها از برگ‌های پیر به بخش‌های جوان گیاه موثر است، ممکن است با نوسان و تغییر میزان نیتروژن متفاوت باشد. برای مثال، تاثیر نیتروژن در محل بروز علائم کمبود گوگرد به صورتی است که در گیاهانی با نیتروژن کافی، علائم کمبود گوگرد ابتدا در برگ‌های جوان ظاهر می‌شود، در حالی که در گیاهان با

نیتروژن کم، علائم کمبود گوگرد ابتدا در برگ‌های پیرتر گیاه همراه با رنگ پریدگی ظاهر می‌شود (Ferguson *et al.*, 1994).

جدول ۱- تحرک عناصر غذایی در گیاهان (Soil Improvement Committee, 1995)

متحرک *	تحرک متغیر **	بدون تحرک ***
نیتروژن	مس	کلسیم
فسفر	روی	آهن
پتاسیم	گوگرد	منیزیم
	بور	
	منگنز	

* انتقال از برگ‌های پیر به بخش‌های جوان گیاه تحت هر شرایطی

** انتقال از برگ‌های پیر به بخش‌های جوان گیاه تحت برخی شرایطی

*** عدم انتقال از برگ‌های پیر به بخش‌های جوان گیاه تحت هر شرایطی

علائم کمبود نیتروژن (N):

علائم کمبود نیتروژن در زیتون با توقف رشد شاخه‌ها همراه با کوتاه شدن فاصله میانگره‌ها، ظهور برگ‌های کوچک (شکل ۱) که ممکن است بدشکل شوند (شکل‌های ۲ و ۳)، کلروز پراکنده که ممکن است با هاله قرمز رنگ روی برگ‌های پیر ظاهر شود (شکل ۴)، و در نتیجه کمبود میوه بطور ناقص توسعه یافته و اندازه درخت کوچک شده و تولید برگ کند می‌شود.



شکل ۲- برگ با علائم کمبود نیتروژن
(راست و وسط)، برگ سالم (چپ)



شکل ۱- علائم کمبود نیتروژن



شکل ۴- علائم کمبود نیتروژن



شکل ۳- برگ با علائم کمبود نیتروژن
(راست و وسط)، برگ سالم (چپ)

کمبود این عنصر ممکن است در خاک‌های با pH کم یا زیاد، خاک‌های شنی یا سبک (تحت تاثیر آبشویی)، در نتیجه کمبود مواد آلی، شرایط خشکی، بارندگی زیاد (تحت تاثیر آبشویی)، آبیاری سنگین، وجود مواد آلی تجزیه نشده (بطور مثال کاه، بقایای هرس و غیره) و یا وجود ارقام با رشد سریع در باغ‌های زیتون بروز نماید.

نقش نیتروژن در زیتون سنتز اسید آمینه، پروتئین، کوآنزیم‌ها، تشکیل اسید نوکلئیک، سنتز کلروفیل و ATP است، در باغ‌های تازه احداث شده می‌توان برای هر نهال به مقدار ۸۰ تا ۱۰۰ گرم نیتروژن در سال اول، ۱۵۰ تا ۲۰۰ گرم نیتروژن در سال دوم و ۲۵۰ تا ۳۰۰ گرم در سال سوم بکار برد (Fontanazza, 1999)، با توجه به حدود بحرانی نیتروژن که مقدار آن در برگ درختان زیتون ۱/۵ تا ۲ درصد است، بطور معمول می‌توان ۴۵۰ تا ۹۰۰ گرم نیتروژن در سال برای هر درخت بارور بکار برد، که در خاک‌های با نیتروژن کافی کاربرد کودهای نیتروژنه می‌تواند بطور متناوب در سال‌های مختلف انجام شود، در زیتون باید نیتروژن قبل از اسفند ماه توسط درخت جذب شود تا بر تشکیل میوه در بهار تاثیر بگذارد، بعضی از باغداران نیتروژن را در طی زمستان بکار می‌برند، لکن با توجه به تحقیقات انجام شده کاربرد سطحی اوره با تلفات آمونیاک به اتمسفر همراه است، از اینرو برای کاهش تلفات نیتروژن کود به اتمسفر به شکل آمونیاک باید کود اوره را بجای سطح پاشی با خاک سطحی مخلوط نموده و بعد از کاربرد مبادرت به آبیاری نمود (Ferguson et al., 1994).

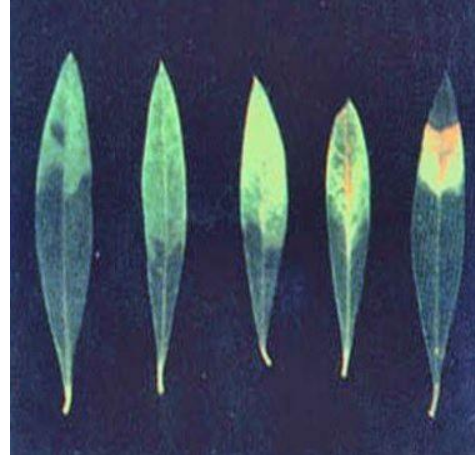
علائم کمبود فسفر (P):

بعضی از علائم کمبود فسفر شبیه کمبود نیتروژن است، اندازه برگ کوچک می‌شود ولی برخلاف کمبود نیتروژن برگ‌ها بدشکل نمی‌شود، در پائیز و یا زمستان ممکن است نقاط کلروز روی برگ ظاهر شود، نقاط نکروزه می‌تواند در نوک و حاشیه مشاهده شود (شکل ۵)، برگ‌ها در کمبود شدید ممکن است به رنگ قرمز در آیند (شکل ۶). علائم کمبود فسفر می‌تواند در خاک‌های خیلی اسیدی یا قلیائی (آهکی)، با ماده آلی کم، شرایط مرطوب یا سرد، توسعه ریشه‌ای ضعیف، ذخیره فسفر کم، ظرفیت بالای تثبیت فسفر و یا در خاک‌های با آهن بالا بوجود آید. فسفر در انتقال انرژی، تشکیل اسید نوکلئیک، سنتز پروتئین، جزء سازنده غشاء سلولی (فسفو لیپید)، متابولیسم کربوهیدرات‌ها نقش دارد. کاربرد سوپرفسفات با جاگذاری عمقی در خاک بر جذب فسفر توسط زیتون موثرتر از کاربرد سطحی آن

است (Hudson, et al., 1966). جهت رفع کمبود می‌توان به مقدار ۲۰۰ گرم برای نهال‌های جوان و ۲۵۰ گرم برای درختان بارور مصرف نمود (Ferguson et al., 1994).



شکل ۷- علائم کمبود شدید فسفر در برگ درخت زیتون



شکل ۵- برگ با علائم کمبود فسفر

علائم کمبود پتاسیم (K):

توسعه درخت با ظهور حالت مجنون و افتاده، رشد شاخه‌ها با توسعه ضعیف و فاصله کم میانگره‌ها همراه است، علائم برگ‌ها معمولاً در برگ‌های مسن ظاهر می‌شود، که شامل مناطق نکروزه در نوک برگ بوده و به گوشه‌های برگ توسعه می‌یابد (شکل‌های ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱)، هیچ‌گونه انتقال این عنصر از مناطق سالم گیاه به مناطق ناسالم (محل بروز علائم) صورت نمی‌گیرد، گاهی گوشه‌های برگ پیچ خوردگی پیدا می‌کند (شکل ۱۲)، عموماً اندازه برگ در مقایسه با برگ‌های طبیعی کوچک‌تر است، کمبود در خاک‌های اسیدی (با pH کم)، خاک‌های شنی یا خاک‌های بافت سبک (از طریق آبشویی)، شرایط خشکی، بارندگی بالا (آبشویی) یا آبیاری سنگین، وجود خاک‌های با رس سنگین (ایلیت)، خاک با ذخیره پتاسیم کم و خاک‌های غنی از منیزیم بوجود می‌آید. نقش پتاسیم در زیتون فعال کردن آنزیم و وظایف کوآنزیمی، سنتز پروتئین و اثر بر اعمال روزنه‌ها و پتانسیل تورمی در گیاه است (Ferguson et al., 1994).



شکل ۹- برگ با علائم کمبود پتاسیم



شکل ۸- برگ با علائم کمبود پتاسیم



شکل ۱۱- برگ با علائم کمبود پتاسیم



شکل ۱۰- برگ با علائم کمبود پتاسیم



شکل ۱۲- برگ با علائم کمبود پتاسیم

برای تغذیه پتاسیمی نهال‌های زیتون می‌توان در اواخر زمستان ۷۵۰ گرم و برای درختان بارور ۳-۲ کیلوگرم سولفات پتاسیم بکار برد (Ferguson et al., 1994). رفع کمبود پتاسیم در خاک شنی نسبت به خاک‌های رسی یا سیلتی آسانتر است. در ضمن کاربرد سولفات پتاسیم در اوایل زمستان با توجه به نتایج آزمون خاک و برگ به مقدار ۵/۴ تا ۹ کیلوگرم برای هر درخت برای چند سال موثر است (Ferguson, et al., 1994)، که در خاک‌های با بافت سنگین تر باید کود را در زیر سطح خاک در امتداد قطره چکان‌ها قرار داد (Ferguson, et al., 1994). در خاک‌های بافت سبک می‌توان کود را بطور سطحی بکار برد، کود کلرید پتاسیم یک کود ارزان قیمت و با پتاسیم بالا است که ممکن است در خاک‌های با کلر بالا در نتیجه تجمع کلر در خاک باعث سمیت کلر در گیاه شود (Ferguson, et al., 1994).

علائم کمبود کلسیم (Ca):

در نتیجه کمبود کلسیم رشد گیاه بویژه در ریشه‌ها و شاخه‌ها کاهش یافته و کلروز شدید در نوک برگ (شکل‌های ۱۲، ۱۳ و ۱۴) بروز می‌کند، فقدان کلسیم برخلاف بور در شاخه‌های جوان بروز کرده (شکل ۱۵) و میوه تشکیل می‌شود. کمبود این عنصر در خاک‌های اسیدی، خاک‌های شنی با بافت سبک (از طریق آبشویی)، خاک‌های

پیت اسیدی، خاک‌های غنی از سدیم، آلومینیم و شرایط خشکی بروز می‌کند. کلسیم در زیتون در تقسیم سلولی، طویل شدن سلول، بهبود کار غشاء سلولی و نفوذ پذیری غشاء سلولی موثر است.



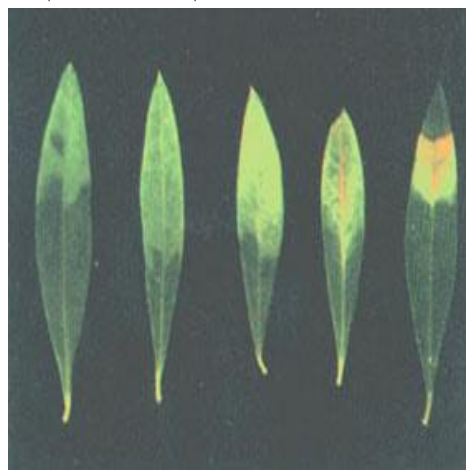
شکل ۱۳- برگ با علائم کمبود کلسیم



شکل ۱۲- برگ با علائم کمبود کلسیم



شکل ۱۵- برگ‌های شاخه جوان با علائم کمبود کلسیم



شکل ۱۴- برگ با علائم کمبود کلسیم

علائم کمبود منیزیم (Mg):

کمبود ابتدا با ظهور مناطق کلروزه روی برگ‌های مسن همراه بوده و این علائم ابتدا در نوک برگ ظاهر شده و سپس به تدریج به سمت دم‌برگ توسعه می‌یابد (شکل ۹). در شرایط کمبود توسعه عمومی گیاه ضعیف بوده و ممکن است با از بین رفتن برگ همراه باشد. کمبود می‌تواند در خاک‌های بافت شنی، خاک‌های اسیدی، خاک‌های غنی از پتاسیم، خاک‌هایی که به مقدار زیادی در آنها کود پتاسیم بکار رفته و در مناطقی که دوره‌های سرد و مرطوب دارند بروز نماید. منیزیم بخشی از مولکول کلروفیل بوده و در متابولیسم فسفات و نیتروژن، سنتز پروتئین، جذب آب بوسیله گیاه و تشکیل محصول موثر است. رفع کمبود از طریق محلول‌پاشی با سولفات منیزیم (جدول ۷) و در نهال‌های جوان با مصرف ۵۰۰ گرم سولفات منیزیم در خاک و در درختان بارور با ۱/۵-۱ کیلوگرم از آن امکان‌پذیر است (Ferguson et al., 1994).



شکل ۱۷- برگ با علائم کمبود منیزیم



شکل ۱۶- برگ با علائم کمبود منیزیم



شکل ۱۸- برگ با علائم کمبود منیزیم

علائم کمبود روی (Zn):

کمبود روی ممکن است به صورت نقاط زرد رنگ در برگ‌های بالغ ظاهر شود، کمبود باعث کاهش رشد شاخه و ایجاد حالت جاروئی در سرشاخه درخت می شود (شکل ۱۹)، کمبود در خاک‌های آلی، خاک‌های با pH بالا، خاک‌های غنی از فسفر، شرایط اقلیمی سرد و مرطوب بوجود می آید. نقش عنصر در گیاه اصلاح وظایف بعضی از سیستم‌های آنزیمی، سنتز اسید نوکلئیک، متابولیسم اکسین (هورمون گیاهی) است. رفع کمبود می تواند با محلول پاشی سولفات روی (جدول ۷) و یا مصرف ۲۵۰ گرم سولفات روی در خاک برای نهال‌های جوان و ۲۵۰ گرم برای درختان بارور انجام شود (Ferguson et al., 1994).



شکل ۱۹- سرشاخه‌ها با علائم کمبود روی

علائم کمبود بور (B):

کمبود با کلروز و نکروزه شدن نوک برگ (شکل‌های ۲۰، ۲۱ و ۲۲)، شکل غیر طبیعی برگ و از بین رفتن برگ همراه بوده و میانگره‌ها کوتاه می‌شوند (شکل ۲۳) و در پایه درخت پاجوش تولید می‌شود، درصد تشکیل میوه کاهش یافته، شکل میوه غیر طبیعی و شکافدار شده و ریزش می‌کند، کمبود بور در گیاه با بدشکلی میوه همراه است که اصطلاحاً "صورت میمونی شدن" نامیده می‌شود (شکل‌های ۲۴ و ۲۵). در نتیجه کمبود بور درصد تشکیل میوه به شدت کاهش می‌یابد. در کمبود شدید بور جوانه‌های انتهایی درختان زیتون از بین می‌رود (Nijjar, 1990). کمبود در خاک- های شنی، در نتیجه وجود مقادیر زیاد نیتروژن و مقادیر بالای کلسیم، هوای سرد و مرطوب و دوره‌های خشکی بوجود می‌آید. بور در گیاه در تقسیم سلولی، طولیل شدن سلول، بهبود کار غشاء سلولی، نفوذ پذیری غشاء سلولی نقش دارد. علائم کمبود بور با مصرف ۴۵۰ گرم بوراکس در خاک برای هر درخت بارور قابل رفع است. مطالعات نشان داد که گیاه زیتون نسبت به مقادیر زیاد بور موجود در خاک مقاوم است زیرا این گیاه بور را در برگ‌های خود تجمع نمی‌دهد (Hudson, et al., 1966)، در ضمن مصرف اسید بوریک به مقدار ۱۰۰ گرم در خاک برای نهال‌های جوان و ۲۵۰ گرم برای درختان بارور امکان‌پذیر است. محلول پاشی با بور، حدود ۴۰ درصد افزایش محصول در زیتون داشته است (Frega, et al., 1995)، به این منظور می‌توان از محلول پاشی اسید بوریک (جدول ۷) استفاده کرد.



شکل ۲۱- برگ با علائم کمبود بور (چپ و وسط)، برگ سالم (راست).



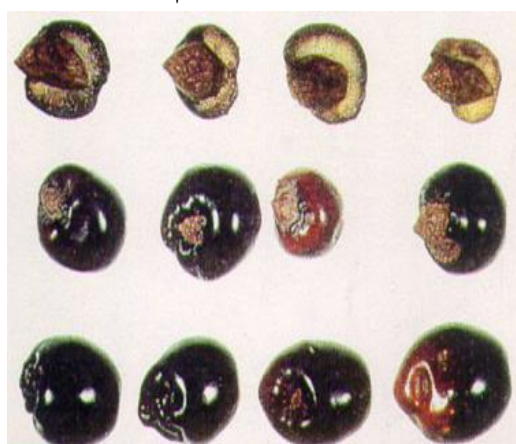
شکل ۲۰- برگ با علائم کمبود بور



شکل ۲۳- سرشاخه با علائم کمبود بور



شکل ۲۲- برگ با علائم کمبود بور



شکل ۲۵- میوه با علائم کمبود بور



شکل ۲۴- میوه با علائم کمبود بور

علائم کمبود گوگرد (S):

کلروز برگ، مشابه کمبود نیتروژن است (Bruce, 1996)، بارزترین نشانه‌های کمبود گوگرد، رنگ زرد گیاه، توقف رشد همراه با شاخه‌های کوتاه، نازک و چوبی است. در این حالت سطح برگ کاملاً کاهش یافته و در نتیجه میوه دهی نیز کم می‌شود، علائم کمبود در اندام تازه ظاهر می‌شود، از آنجائی که گوگرد در تشکیل پروتئین و کلروفیل شرکت دارد، علائم کمبود آن شبیه علائم کمبود نیتروژن است، اما علائم کمبود نیتروژن ابتدا در برگ‌های مسن ظاهر می‌شود (Nijjar, 1990). کمبود در خاک‌های اسیدی، شنی یا سبک (در نتیجه آبشویی)، با مواد آلی کم، تهویه ضعیف خاک (خاک‌های غرقاب) بوجود می‌آید. گوگرد در توسعه پروتئین، اسید آمینه (تیامین)، کوآنزیم A، ویتامین (بیوتین)، در سنتز روغن در محصولات که روغن تولید می‌کنند موثر است. در مناطقی که دچار کمبود هستند می‌توان برای نهال‌های جوان ۵۰۰ گرم گوگرد (گوگرد خالص که به صورت پلیت و یا پودری در بازار موجود است) و برای درختان بارور یک کیلوگرم از آن مصرف نمود.

علائم کمبود آهن (Fe):

کمبود آهن با کلروز برگ در برگ‌های جوان بروز کرده (شکل‌های ۲۶ و ۲۷) و در حالت کمبود شدید به شکل نکروزه در حاشیه و نوک برگ توسعه می‌یابد (شکل ۲۸). برگ‌ها کوچک شده و ممکن است در نهایت سفید

رنگ شوند، توسعه میوه با ظهور رنگ زرد همراه است (شکل ۲۹). کمبود در خاک‌های با pH بالا، خاک‌های آهکی، خاک با مقادیر زیاد مس و خاک‌های با زهکشی ضعیف بوجود می‌آید. آهن در تشکیل کلروفیل، فتوسنتز و سنتز پروتئین در گیاه نقش دارد. رفع کمبود آن از طریق محلول پاشی (جدول ۷) و مصرف سولفات آهن در خاک و یا ترکیبات کلاتی آهن امکان‌پذیر است. برای نهال‌های جوان می‌توان از ۱۵۰ گرم و برای درختان بارور از ۲۵۰ تا ۵۰۰ گرم سولفات آهن استفاده کرد (Ferguson et al., 1994).



شکل ۲۷- برگ‌های جوان با علائم کمبود آهن



شکل ۲۶- برگ سالم (راست) و برگ با علائم کمبود آهن (چپ)



شکل ۲۹- میوه با علائم کمبود آهن



شکل ۲۸- برگ با علائم شدید کمبود آهن

علائم کمبود مس (Cu):

علائم کمبود مس در زیتون شامل کوتاه شدن فواصل میان گرهی در شاخه‌ها، جاروئی و غیر عادی شدن شاخه‌دهی است. کمبود در خاک‌های آلی، خاک‌های گچی، خاک‌های شنی و در نتیجه کاربرد زیاد نیتروژن بوجود می‌آید. مس در فرآیندهای آنزیمی، فتوسنتز، ساخت لیگنین (دیواره سلولی) و تولید دانه در غلات موثر است. در شرایط کمبود می‌توان مبادرت به محلول پاشی با سولفات مس (جدول ۷) و یا مصرف حاکی این عنصر نمود، در این جهت

می‌توان از ۵۰ گرم سولفات مس برای نهال‌های جوان و ۱۰۰ گرم از آن برای درختان بارور استفاده نمود (Ferguson *et al.*, 1994).

علائم کمبود منگنز (Mn):

نتیجه کمبود منگنز در گیاه عمومی بوده و با کلروز برگ همراه است که به شکل نکروزه توسعه می‌یابد (شکل های ۳۰، ۳۱ و ۳۲). علائم کمبود در خاک‌های آلی، خاک‌های با بافت شنی، خاک‌های با pH بالا و دوره‌های سرد و مرطوب و خاک‌های پف کرده^۱ بروز می‌کند. نقش منگنز در زیتون فعال کردن فرآیندهای آنزیمی مختلف، نیترات ریداکتاز، فتوسنتز و سنتز پروتئین است. در شرایط کمبود می‌توان مبادرت به محلول پاشی با سولفات منگنز (جدول ۷) و یا مصرف خاکی سولفات منگنز به مقدار ۵۰ گرم برای نهال‌های جوان و ۱۰۰ گرم برای درختان بارور نمود (Ferguson *et al.*, 1994).



شکل ۳۱- برگ با علائم کمبود منگنز



شکل ۳۰- برگ با علائم کمبود منگنز



شکل ۳۲- برگ با علائم کمبود منگنز

^۱ Fluffy

کلید تشخیص کمبود عناصر غذایی:

کلید تشخیص کمبود عناصر غذایی در گیاه زیتون بر اساس شکل، محل ظهور و علائم کمبود در جدول ۵ و ۶ آورده شده است، ضمناً در جهت رفع کمبود عناصر غذایی، شرایط خاکی موثر بر بروز کمبود، عناصر غذایی، نوع کود و مقادیر کاربرد آنها در جدول (۷) و اثر سایر عناصر در جذب و انتقال عناصر غذایی در جدول (۸) ذکر شده است.

وضعیت تغذیه گیاه:

در محصولات باغی، از تجزیه خاک برای تعیین وضعیت عناصر غذایی خاک استفاده می‌شود. وضعیت عناصر غذایی در خاک را می‌توان قبل از کشت تنظیم کرد. در اغلب شرایط، تجزیه برگ و بافت گیاه همبستگی خوبی با شرایط رشد گیاه نشان می‌دهد. در درختان میوه در مجموع شرایط حاکم بر خاک و درخت تعیین کننده میزان سرعت جذب عناصر غذایی است که می‌تواند با آنچه که در خاک موجود است خیلی متفاوت باشد. بنابراین در درختان میوه، تجزیه برگ مناسب ترین و دقیق ترین راهنمای تعیین وضعیت تغذیه ای این گیاهان دائمی است. دامنه غلظت عناصر غذایی در برگ زیتون در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲- سطوح بحرانی عناصر غذایی که از طریق تجزیه برگ (براساس وزن خشک) در برگ‌های سالم زیتون که از قسمت‌های میانی شاخه‌های فصل جدید فاقد میوه نمونه برداری شده است.

سمیت	کفایت	کمبود	عنصر غذایی
> ۲/۵۵%	۱/۵ - ۲/۰%	< ۱/۵%	Nitrogen
> ۰/۳۴%	۰/۱ - ۰/۳%	< ۰/۰۵%	Phosphorus
> ۱/۶۵%	۰/۸ - ۱/۰%	< ۰/۴%	Potassium
> ۳/۱۵%	۱/۰ - ۱/۴۳%	< ۰/۶%	Calcium
> ۰/۶۹%	۰/۱ - ۰/۱۶%	< ۰/۰۸%	Magnesium
> ۰/۳۲%	۰/۰۸ - ۰/۱۶%	< ۰/۰۲%	Sulfur
> ۴۶۰ ppm	۹۰ - ۱۲۴ ppm	< ۴۰ ppm	Iron
> ۸۴ ppm	۱۰ - ۲۴ ppm	< ۸ ppm	Zinc
> ۱۸۵ ppm	۱۹ - ۱۵۰ ppm	< ۱۴ ppm	Boron
> ۱۶۴ ppm	۲۰ - ۳۶ ppm	< ۵ ppm	Manganese
> ۷۸ ppm	۴ - ۹ ppm	< ۱/۵ ppm	Copper
> ۰/۲۰%	-	-	Sodium
> ۰/۵۰%	100 ppm	-	Chloride

منبع: Connell and Vossen (2007); Kailis and Harris (2007)

اثر شوری بر زیتون:

درصد املاح محلول اندازه گیری شده در محلول خاک را شوری می نامند، وجود یون های خاص و یا محتوای کل نمک های محلول می تواند به زیتون صدمه بزند، یون های خاص شامل سدیم، کلسیم و بور هستند که محتوای بالای آنها در محلول خاک موجب صدمه به زیتون می شود. شوری زیاد باعث کاهش مقدار آب قابل استفاده از ریشه شده و برای گیاه مشکل آفرین است، سطوح شوری آب آبیاری و اثرات آن بر زیتون در جدول ۳ آورده شده است. بهترین چاره برای آب شور، یافتن منابع آبی با شوری کمتر است و گرنه مصرف آن باعث افزایش شوری خاک شده و در شرایطی که درصد سدیم قابل تبادل (ESP) آن به ۲۰ تا ۴۰ درصد برسد (جدول ۴) زیتون دچار مشکل می شود (Ferguson et al., 1994).

جدول ۳ - راهنمای کیفیت آب آبیاری برای زیتون.

مشکلات آبیاری	بدون مشکل	بروز مشکل	مشکلات شدید
ECw (دسی زیمنس بر متر)	۲/۵ <	۳-۵	۵/۵ >
سمیت یونهای خاص			
سدیم (لیتر / گرم)	۰/۲۵	۰/۳-۱	۱/۲ >
کلسیم (لیتر / گرم)	۰/۳۵	۰/۴-۱/۵	۱/۸ >
بور (ppm)	۱-۲		

منبع: Psarras et al., (2011)

جدول ۴ - راهنمای شوری خاک برای زیتون.

مشکلات خاک	آغاز مشکل	افزایش مشکل	مشکل شدید
ECe (دسی زیمنس بر متر)	۴	۵	۸
کاهش محصول زیتون	۱۰٪	۲۵٪	۵۰٪
درصد سدیم تبدیلی (ESP)	-	۲۰-۴۰	-
بور (ppm)	۲	-	-

منبع: Ferguson et al., (1994)

جدول ۵- کلید تشخیص کمبود عناصر غذایی در زیتون

نیتروژن (N)	فسفر (P)	پتاسیم (K)	منیزیم (Mg)	بور (B)	کلسیم (Ca)
بروز علائم روی برگ‌های مسن	بروز علائم روی برگ‌های مسن	بروز علائم روی برگ‌های مسن	بروز علائم کلروز روی برگ‌های مسن	علائم در شاخه‌های مسن بروز می‌کند.	کلروز نوک برگ در شاخه‌های جوان
کوچک شدن اندازه برگ همراه با بدشکلی برگ	کوچک شدن اندازه برگ بدون بد شکلی برگ	نکروزه شدن نوک برگ و توسعه بطرف حاشیه	کلروزه شدن نوک برگ و حرکت آن بطرف حاشیه برگ	نکروزه شدن نوک برگ، شکل غیر طبیعی برگ و از بین رفتن برگ	کاهش رشد
توقف رشد کوتاه شدن فاصله میانگره در شاخه درخت کوچک شدن اندازه درخت	قرمز شدن برگ در کمبود شدید	کوتاه شدن فاصله بین میانگره‌ها در شاخه درخت تولید میوه-های بد شکل اصطلاحاً " صورت میمونی"	میوه‌های زرد و کلروزه ولی نه به شدت کمبود آهن	ایجاد پاجوش در پای درخت	برخلاف کمبود بور میوه تشکیل می‌شود.
توسعه میوه بطور ناقص				کوتاه شدن فاصله میانگره‌ها در شاخه تولید میوه‌های ضعیف غیر طبیعی و شکاف دار	میوه پراکنده باشکلی طبیعی بدون کلروز

ادامه جدول ۵ - کلید تشخیص کمبود عناصر غذایی در زیتون

منگنز (Mn)	گوگرد (S)	مس (Cu)	آهن (Fe)	روی (Zn)
کلروز برگ در برگ های جوان	کلروز برگ مشابه کمبود نیتروژن	جاروئی و غیر عادی شدن شاخه	کلروز برگ در تمام برگ های	نقاط زرد روی برگ - های بالغ کاهش رشد
توسعه به شکل مناطق نکروزه	برخلاف نیتروژن کمبود ابتدا در برگ های جوان برور می کند	فاصله کم میانگره ها در شاخه	نکروزه شدن نوک و حاشیه برگ	جاروئی شدن سرشاخه ها
			توسعه میوه با کلروز مشخص و ظهور زردی همراه است.	شکل و مقدار میوه طبیعی ، ولی دیرتر می رسد.

جدول ۶- اثر کمبود عناصر غذایی بر اندام های مختلف گیاه زیتون

نوع علائم و اندام تحت تاثیر	عنصر موثر در بروز علائم
نکروزه شدن نوک برگ	Fe, K
کلروزه شدن نوک برگ	Ca
فاصله کم بین میانگره های شاخه	B, N, K
ایجاد پاجوش در پای درخت	B
عدم تشکیل میوه	B
شکاف دار شدن میوه	B
جاروئی شدن سر شاخه	Zn, Cu

جدول ۷ - شرایط خاک موثر بر بروز کمبود عناصر غذایی و نوع کود و مقادیر کاربرد آنها در رفع کمبود (ملکوتی ۱۳۷۶، Bruce, 1996 و Brady, 1990).

عنصر غذایی	خاک هایی که به احتمال زیاد در آنها کمبود بروز می کند	کودها برای اصلاح کمبود	مقدار کاربرد (Kg/h عنصر)	غلظت برای محلول پاشی*
نیتروژن (N)	در خاک های مختلف	نیترات آمونیم، اوره ، فسفات آمونیم، سولفات آمونیم	-	-
فسفر (P)	در خاک های مختلف	سوپر فسفات، دی آمونیم فسفات	-	۱% (NH ₄) ₂ PO ₄
پتاسیم (K)	خاک های بافت درشت، خاک های با ظرفیت تبادل کاتیونی پائین، خاک های با آبشویی زیاد	کلرید پتاسیم، نیترات پتاسیم، سولفات پتاسیم	-	۱% KNO ₃
گوگرد (S)	خاک های اسیدی، خاک های شنی، تحت تاثیر آبشویی	سوپر فسفات، سولفات پتاسیم	-	-
منیزیم (Mg)	خاک های اسیدی، خاک های غنی از پتاسیم، خاک های شنی	کربنات کلسیم منیزیم، سولفات منیزیم	-	۰/۵-۱% Mg SO ₄
کلسیم (Ca)	خاک های اسیدی، خاک های شنی، خاک های پیت اسیدی	کربنات کلسیم، سولفات کلسیم	-	۱-۳% CaCl ₂
مس (Cu)	خاک های آلی، خاک های گچی، خاک های شنی، کاربرد زیاد نیتروژن	سولفات مس، اکسید مس	۱-۲۰	۰/۵-۰/۹% CuSO ₄ .5H ₂ O
روی (Zn)	خاک های آلی، خاک های با pH بالا، خاک های غنی از فسفر	سولفات روی، اکسید روی	۰/۵-۲۰	۰/۳-۰/۵% ZnSO ₄ .7 H ₂ O
منگنز (Mn)	خاک های آلی، خاک های با pH بالا، خاک های شنی	سولفات منگنز، اکسید منگنز	۵-۳۰	۰/۵% Mn SO ₄ . H ₂ O
آهن (Fe)	خاک های با pH بالا، خاک های آهکی، وجود مقادیر زیاد مس	سولفات آهن، FeEDTA، FeEDDHA	۰/۵-۱۰	۰/۵% Fe SO ₄
بور (B)	خاک های شنی، در نتیجه مصرف زیاد نیتروژن، مقادیر بالای کلسیم	بورات سدیم، اسید بوریک	۰/۵-۵	۰/۵% Na ₂ B ₄ O ₇ .5H ₂ O+ ۵% Na ₂ B ₄ O ₇ . 10H ₂ O.

* محلول پاشی باید در مرحله تورم جوانه ها قبل از باز شدن گل و یا بعد از ریزش گل انجام شود (محلول پاشی در مرحله باز شدن گل باعث ریزش گل ها می شود).

نتیجه گیری:

تدوین یک برنامه کودی مناسب و منطبق با نیاز گیاه به بررسی وضعیت عناصر غذایی در خاک و گیاه نیاز دارد، که بخشی از این مهم در باغات زیتون می تواند از طریق مقایسه آن با مقادیر استاندارد و بهینه توصیه شده و زمان های نمونه برداری و علائم ظاهری ناشی از کمبود هر عنصر غذایی و اطلاعات تصویری که در این نشریه ارائه شده محقق شود.

مهمترین پیام نشریه:

مهمترین پیام این نشریه استفاده از روش های تلفیقی شناسایی و رفع کمبود عناصر غذایی از طریق آزمون خاک، گیاه و مدیریت تلفیقی تغذیه درختان زیتون است.

منابع:

۱. ملکوتی، م.ج.، طباطبائی، س.ج. (۱۳۷۶). تغذیه گیاهان از طریق محلول پاشی، شورای عالی سیاستگذاری کاهش مصرف سموم و مصرف بهینه کودهای شیمیائی، نشر آموزش کشاورزی معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی سازمان تات.
۲. طاهری، م. (۱۳۹۷). گزارش نهایی بررسی وضعیت تغذیه ای و ارتباط آن با صفات کمی و کیفی میوه در باغ های زیتون کشور. موسسه خاک و آب. ۴۰-۱۰-۴۷-۹۲۱۲۰
3. Brady, N.C. 1990. The Nature and properties of soils. Macmillan. New York. Bruce, M. (1996). Phosyn computer program, A plant nutrition encyclopedia. Email-MkeBruce @ Aol.com.
4. Connell, J.H. and Vossen, P.M. (2007). Organic Olive Orchard Nutrition. In: Vossen, P.M., Ed., Organic Olive Production Manual, Publication 3505, University of California, Oakland, California, 37-43.
5. Ferguson, L., Sibbett, G.S. and Martin, G.C. (1994). Olive production manual, University of California division of agriculture and natural resources publication. 3353. Pp156.
6. Fontanazza, G. (1999). Olivicultura intensiva e meccanizzata. Edagricole, Bologna, Italy.
7. Frega, N., Grazi, R. Mancuso, S. and Rinaldlli. E. (1995). The effect of foliar nutrition on olive fruit – set and on the quality and yield of oil: further test in Advance. *Hort. Science*, 9:148-152.
8. Hudson, T.H.U. and Lilleland, O. (1966). Olive Nutrition, In: Childer, N. F. (ed). Nutrition of fruit crops: Tropical, Subtropical, Temperate: tree and small fruit, horticultural Publications, Sorest Press United State of America, New Jersey. Pp.252-259.
9. Kailis, S., John Harris, D. (2007). Producing Table Olives. Landlinks Press, - Science - 328 p.
10. Nijjar, G. S. (1990). Nutrition of fruit trees, Kalyani Publishers, New Delhi, India. Pp.311. Soil Improvement Committee California Fertilizer Association. 1995. Western Fertilizer Handbook, Interstate Publication, Inc. New York.
11. Psarras, G., Kasapakis, I., Stefanoudaki, E., Papadakis, I. and Chartzoulakis, K.S. (2011). Effect of different irrigation regimes on olive tree (*Olea europaea* L., 'koroneiki') physiology, yield and fruit quality. *Acta Hort.* 888, 89-94 DOI: 10.17660/ActaHortic.2011.888.9.
12. Tombesi, A., N. Michalakakis and M. Pasteor. (1996). Recommendation of the working group on Olive farming production techniques and productivity. *Olivae*: (63).38-51.

**پژوهشکده مرکبات
و میوه‌های نیمه گرمسیری**

رامسر: خیابان استاد مطهری

تلفن: ۵۵۲۲۲۰۸۱-۰۱۱

دورنگار: ۵۵۲۳۲۸۲-۰۱۱

کد پستی: ۴۶۹۱۷۳۳۱۱۳

صندوق پستی: ۳۳۵-۴۶۹۱۵

www.icri.areeo.ac.ir

