نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۱، شماره ۲، خرداد – تیر ۱۳۹۶، ص. ۵۸۰-۵۷۰

Journal of Water and Soil
Vol. 31, No. 2, May.-Jun. 2017, p. 570-580

تعیین حد بهینه عناصر غذایی و ارزیابی وضعیت تعادل تغذیه‌ای باغ‌های لیمو رقم لیسبون و نارنگی رقم پرل شهرستان دزفول با استفاده از روش DRIS

سلمان میرزایی[۱]- میرحسن رسولی صدقیانی[۲*]- ناصر میران[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۶/۲۳

چکیده

تغذیه متعادل یکی از عوامل مهم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت در محصولات باغی به ویژه مرکبات است. هدف از این پژوهش، تعیین حد بهینه عناصر غذایی و ارزیابی وضعیت تعادل تغذیه‌ای باغ‌های لیمو لیسبون و نارنگی پرل شهرستان دزفول بود. بدین منظور، به صورت تصادفی ۳۰ باغ لیمو لیسبون و ۳۰ باغ نارنگی پرل انتخاب و نمونه‌های برگ در اواخر شهریور ماه ۱۳۹۴ از برگ‌های غیربارده همان سال به صورت مرکب برداشت شد. باغ‌ها به دو گروه با عملکرد زیاد و کم تقسیم شدند. همه فرم‌های بیان و واریانس آنها در دو گروه و نسبت واریانس گروه عملکرد کم به زیاد در هر دو نوع باغ محاسبه گردید. سپس با استفاده از فرمول‌های کالیبراسیون دریس، شاخص‌های دریس برای عناصر غذایی در باغ‌های با عملکرد کم تعیین و شاخص تعادل غذایی (NBI) نیز محاسبه گردید. نتایج نشان داد که برای باغ‌های لیمو لیسبون مقدار بهینه عناصر غذایی پر مصرف N، P، K، Ca و Mg به ترتیب ۲/۹۷، ۰/۱۱، ۱/۸۵، ۳/۸۸ و ۰/۱۷ درصد و عناصر کم مصرف Fe، Zn، Mn، Cu و B به ترتیب ۲۰۰/۵، ۲۴/۹، ۲۳/۹، ۶۸/۸ و ۳۲/۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم و برای نارنگی پرل نیز مقدار بهینه غلظت عناصر غذایی پر مصرف N، P، K، Ca و Mg به ترتیب ۲/۹۷، ۰/۰۹، ۱/۵۷، ۳/۴۴ و ۰/۳۴ درصد و عناصر کم مصرف Fe، Zn، Mn، Cu و B به به ترتیب ۱۶۷/۲، ۳۲/۷، ۲۶/۱، ۲۸/۰ و ۴۸/۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم به دست آمد. در مجموع بر اساس شاخص‌های DRIS ترتیب اولویت بندی عناصر غذایی برای باغ‌های لیمو لیسبون به صورت Fe>N>B>K>Mn>Ca>Mg=P>Cu>Zn و برای نارگی پرل به صورت B>Fe>K>Cu>N>Ca>Mg>Mn>Zn>P بود. شاخص تعادل تغذیه‌ای در کلیه باغ‌های با عملکرد پایین بالاتر از صفر بود که بیان‌گر عدم تعادل تغذیه‌ای در این باغ‌ها است.

واژه‌های کلیدی: حد بحرانی، عملکرد، مرکبات، نرم

مقدمه

افزایش راندمان تولید مرکبات به لحاظ کمّی و کیفی به عنوان یکی از محصول‌های مهم باغی کشور که در مناطق شمالی و جنوبی ایران قابلیت رشد دارند، دارای اهمیت به‌سزایی است. یک راه‌کار کلیدی برای افزایش سود و پایداری تولید محصول‌های یاد شده، مدیریت تغذیه است. تغذیه صحیح گیاه از جمله عوامل بهبود کیفی و کمی محصول است. در تغذیه صحیح گیاهی نه تنها باید هر عنصر به اندازه کافی در دسترس گیاه قرار گیرد بلکه ایجاد یک حالت تعادل و رعایت نسبت میان عناصر نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۴). در ایران، با عنایت به مصرف گسترده کودهای شیمیایی پرمصرف نظیر نیتروژن و فسفر و عدم مصرف کودهای حاوی عناصر کم‌مصرف و حاکمیت شرایط آهکی موجب کاهش ذخیره عناصر کم‌مصرف مانند آهن، منگنز، روی و مس و در نتیجه موجب کمبود شکل قابل جذب این عناصر در خاک می‌شود. به طوری که به نظر می‌رسد کمبود این عناصر یکی از عوامل محدود کننده در دستیابی به عملکرد بهینه از نظر کمی و کیفی در شرایط خاکی موجود می‌باشد (۱۷).

از آنجا که برگ، اصلی‌ترین و مهم‌ترین محل متابولیسم گیاه است و غلظت عناصر غذایی در برگ در مراحل خاصی از رشد و تکامل گیاه، قادر است عملکرد آن را تحت تاثیر قرار دهد، تجزیه آن و تفسیر نتایج حاصله، به شرطی که بر اساس روشی درست انجام گیرد، می‌تواند اطلاعات خوبی از وضعیت تغذیه گیاه به دست داده و به دنبال آن توصیه‌های کودی مناسب انجام پذیرد. از طرفی وجود تعادل بین عناصر غذایی در باغ‌های میوه، عامل مهمی در افزایش عملکرد و بهبود کیفی میوه‌های تولیدی می‌باشد (۱). معیارهای رایج

۱- دانشجوی دکتری علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
۲ و ۳- استاد و دانشجوی دکتری گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه
(*-نویسنده مسئول: (Email: m.rsadaghiani@urmia.ac.ir
DOI: 10.22067/jsw.v31i2.54534

Archive of SID
www.SID.ir

برای تفسیر نتایج تجزیه شیمیایی برگ گیاهان زراعی و درختان میوه، مقایسه غلظت عناصر غذایی اندازه‌گیری شده در نمونه‌های برگ با اعداد مرجع علظت بحرانی یا دامنه کفایت مربوط به گیاه مورد نظر می‌باشد. به هر حال، استانداردهایی نظیر غلظت بحرانی یا دامنه کفایت عناصر غذایی که غالباً تحت شرایط کنترل شده و اغلب در کشورهای دیگر جهان تعیین شده‌اند، کاربرد محدودی داشته و مبنای مناسبی در تشخیص وضعیت عناصر غذایی و در نهایت ارائه توصیه کودی برای رفع نارسایی‌های غذایی نمی‌باشند (۲۲). همچنین این اعداد مرجع در ارقام و شرایط اقلیمی متفاوت تغییر می‌یابند (۲۶). در سیستم تلفیقی تشخیص و توصیه[1] (DRIS)، به جای غلظت مطلق عناصر غذایی نسبت آنها مطرح است که تعادل عناصر غذایی را مورد توجه قرار می‌دهد (۳). به این‌ترتیب، با محاسبه شاخص تعادل عناصر غذایی[2] (NBI)، می‌توان به میزان انحراف از حالت تعادل پی‌برد و ناهنجاری‌های تغذیه‌ای را شناسایی و ترتیب نیاز به هر یک از عناصر غذایی را مشخص نمود. از برتری مهم روش DRIS می‌توان به استفاده از نسبت عناصر غذایی به جای غلظت مطلق عناصر غذایی و عدم تاثیرگذاری نتایج حاصله از سن فیزیولوژیک گیاه و محل نمونه-برداری اشاره کرد. که در روش‌های دیگر امکان تشخیص اینکه کدام عنصر محدود کننده‌ترین است مشکل است (۸).

اسماعیلی و همکاران (۸) با استفاده از روش DRIS، حد بهینه عناصر غذایی مختلف و شاخص‌های DRIS را برای عناصر غذایی مختلف در باغ‌های سیب استان زنجان تعیین کردند. براساس نتایج آزمایش کودی بر روی سه عنصر نیتروژن، آهن و روی و همچنین نرم‌های به دست آمده، اولویت نیاز غذایی در درختان سیب آهن> نیتروژن> روی به دست آمد. گودرزی و حسینی‌فر (۱۰) ترتیب نیاز به عناصر غذایی مختلف را در باغ‌های انگور با عملکرد پایین به روش DRIS به دست آوردند. نتایج پژوهش فوق نشان داد که متوسط ترتیب نیاز به عناصر غذایی مختلف در باغ‌های با عملکرد کم به شرح مس> آهن> فسفر> منگنز>روی> نیتروژن> منیزیم> پتاسیم=بر> کلسیم به دست آمد. دریاشناس و رستگار (۵) طی تحقیقی حد متعادل عناصر غذایی را برای رقم لیمو شیرین استان فارس تعیین نمودند. متوسط ترتیب عناصر غذایی به صورت نیتروژن> پتاسیم> آهن> فسفر به دست آمد. همچنین، تدین و رستگار (۲۷) برای تعیین حد متعادل عناصر غذایی در درختان لیموشیرین از روش DRIS در استان فارس استفاده کردند. پژوهشگرانی مانند امامی و همکاران (۶) برای باغ‌های هلوی استان گلستان، حشمتی و ملکوتی (۱۱) برای باغ‌های پسته رفسنجان و پور غلام‌رضا و ملکوتی (۲۰) برای درختان توت گیلان از روش DRIS برای تعیین حدبهینه استفاده کردند.

به هر حال، شناخت محدودیت‌ها و مشکلات تغذیه‌ای درختان میوه از جمله مرکبات به صورت منطقه‌ای اولین گام در مدیریت بهینه عناصر غذایی و در نتیجه رسیدن به عملکرد مطلوب است. با عنایت به اینکه شهرستان دزفول یکی از مناطق مهم کشور در تولید انواع مرکبات به شمار می‌رود؛ لذا در این پژوهش تلاش شده است که حد بهینه عناصر پرمصرف و کم‌مصرف در باغ‌های لیمو لیسبون به دلیل وسعت زیاد و نارنگی پرل به دلیل گسترش کشت این نوع مرکبات در مناطق جنوبی کشورتعیین و وضعیت تغذیه درختان در باغ‌های فوق بررسی گردد.

مواد و روش‌ها

موقیعت منطقه مورد مطالعه

شهرستان دزفول در شمال استان خوزستان واقع و باغ‌های مرکبات فراوانی را از رقم‌های متفاوت دارا می‌باشد. ویژگی آب و هوایی شهرستان دزفول به صورت۴۰۰ میلی‌متر میانگین بارش سالانه و میانگین دما ۳ درجه سانتیگراد در زمستان و ۴۹ درجه سانتیگراد در تابستان می‌باشد.

نمونه‌برداری ازبرگ

به منظور تعیین حد بهینه عناصر غذایی در باغ‌های مرکبات شهرستان دزفول، بانک اطلاعاتی با نمونه‌برداری تصادفی از ۳۰ باغ لیمو لیسبون و ۳۰ باغ نارنگی پرل تشکیل گردید. باغ‌های مورد نظر برای نمونه‌برداری به گونه‌ای انتخاب شدند که شرایط لازم و کافی از نظر گوناگونی محیطی و مدیریت زراعی برای استفاده جامع‌تر باشند. در این مطالعه برای آزمون برگ، به طور متوسط ۱۰ درخت اطراف یک نقطه انتخاب و به ازای هر درخت یک نمونه برگ مرکب از برگ‌های جوان کامل (تعداد ۲۰ برگ) برای آزمون شیمیایی برگ برداشت شد. برگ‌ها از سرشاخه‌های غیربارده همان سال همراه با دمبرگ تهیه شدند (۸). فرم‌های یادداشت‌برداری برای آنها تکمیل و نمونه برگ باغ‌ها در اواخر شهریور که مناسب‌ترین زمان نمونه‌برداری است، تهیه شد (۱۶). در زمان برداشت محصول عملکرد مرکبات تعیین گردید.

تعیین ویژگی‌های شیمیایی برگ

برگ‌ها ابتدا با آب شتشو و سپس هوا خشک شدند. بعد از هواخشک شدن برگ‌ها در ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت در آون خشک گردید. سپس، غلظت نیتروژن به روش کلدال (۷) تعیین شد. نمونه‌های گیاهی به روش خشک سوزانیهضم شدند، در عصاره

1- Diagnosis and recommendation integrated system
2- Nutrient balance index

Archive of SID

www.SID.ir

صاف شده با DTPA، فسفر به روش آمونیوم مولیبدات توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (۷)، غلظت پتاسیم توسط دستگاه فلیم فتومتر و غلظت کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی و مس توسط دستگاه جذب اتمی مدل شیماتزو و بر به روش کورکامین (۷) اندازه‌گیری گردید.

تعیین کمبود، حد بهینه و بیش‌بود عناصر غذایی

نظر به اینکه در روش DRIS حد گزینش عملکرد برای گروه-بندی باغ‌ها اختیاری بوده و چندان حساس نمی‌باشد و به طور معمول این مرز با توجه به میانگین عملکرد در نظر گرفته می‌شود (۱۰). لذا، با توجه به میانگین عملکرد باغ‌های لیمو لیسبون و نارنگی پرل باغ‌ها به دو گروه با عملکرد بالا و پایین تقسیم گردیدند. باغ‌های با عملکرد بالا جهت تعیین نرم‌ها، در حالی که شاخص‌های DRIS برای تشخیص عدم تعادل عنصر غذایی در درختان با عملکرد پایین استفاده می‌گردد.

در واقع ارقام مرجع DRIS هر عنصر غذایی که از میانگین غلظت عناصر برگ باغ‌های با عملکرد بالا به دست آمد، میانگین حد کفایت را تشکیل می‌دهد. حدود بهینه ارقامی است که از ۴/۳ انحراف معیار- میانگین تا ۴/۳ انحراف معیار+ میانگین، ارقام کمتر از ۴/۳ انحراف معیار- میانگین به عنوان کمبود و ارقام بین ۴/۳ انحراف معیار+ میانگین تا ۸/۳ انحراف معیار+ میانگین برای حدود زیاد و ارقام بالاتر ۸/۳ انحراف معیار+ میانگین به عنوان حدود خیلی زیاد در نظر گرفته می‌شود (۱۲).

ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای باغ‌های مورد مطالعه

طبق نظر بیوفیل (۳)، میانگین، واریانس و ضریب تغییرات (CV) برای هر نسبت ممکن (فرم بیان) برای کلیه جفت عناصر غذایی (مانند N/P و P/N) برای هر دو گروه عملکرد بالا و پایین تعیین گردید. برای انتخاب نرم‌هااز واریانس نسبت دو عنصر غذایی مانند N و P در گروه با عملکرد بالا (گروه مرجع) $S^2(N/P)_r$ و در گروه با عملکرد پایین $S^2(N/P)_b$استفاده می‌شود(۱۳، ۲۸). اگر شرایط به صورت $[S^2(P/N)_b/ S^2(P/N)_r]<[S^2(N/P)_b/ S^2(N/P)_r]$ باشد فرم بیان N/P و اگر به صورت $[S^2(P/N)_b/ S^2(P/N)_r]>[S^2(N/P)_b/ S^2(N/P)_r]$ باشد، فرم بیان P/N به عنوان نرم انتخاب می‌شوند (۲۴). سپس، شاخص‌های DRIS برای ۱۰ عنصر مختلف برای باغ‌های گروه عملکرد پایین محاسبه شدند. این شاخص‌ها با استفاده از فرمول‌های کالیبراسیون DRIS به شیوه زیر به عنوان مثال برای نیتروژن به دست آمدند (۳، ۱۳، ۲۶):

$$I(N)=[f(N/P)+f(N/K)-f(Ca/N)-f(Mg/N)- \quad (۱)$$

$$f(Fe/N)-f(Mn/N)-f(Zn/N)+f(N/Cu)-f(B/N)]/Z$$

در روابط بالا با در نظر گرفتن ضریب تغییرات (CV) نرم مربوطه در گروه عملکرد زیاد، N/P نسبت دو عنصر N و P در نمونه‌های مورد مطالعه، n/p نرم یا حد بهینه این دو عنصر برای درختان مورد نظر و Z تعداد توابع یا نسبت‌های عنصری به کار رفته در محاسبه شاخص‌های DRIS (مانند I(N)) است، اجزای فرمول بالا طبق مثال زیر محاسبه شدند:

وقتی N/P>n/p باشد: $f(N/P)=[(N/P)/(n/p)-1]1000/CV$

وقتی N/P<n/pباشد: $f(N/P)=[1-(n/p)/(N/P)]1000/CV$

وقتی N/P=n/p باشد: $f(N/P)=0$

سایر توابع نیز مانند f(N/P) تعیین می‌شوند. پس از تعیین شاخص‌های DRIS به روش بالا ترتیب نیاز غذایی مشخص گردید. شاخص‌های DRIS، تعادل نسبی عناصر غذایی در برگ گیاه را مشخص می‌کنند و پرنیازترین عنصر غذایی به صورت منفی‌ترین شاخص (بیشترین نیاز) و کم‌نیازترین آنها با مثبت‌ترین شاخص بیان می‌شود. هر چه شاخص DRIS به صفر نزدیک شود تعادل عناصر غذایی بهتر است. شاخص تعادل غذایی (NBI) که از مجموع قدر مطلق شاخص‌های DRIS بر اساس نتایج تجزیه برگی به دست می‌آید می‌تواند به عنوان معیاری برای ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای گیاه بدون اشاره به علل آن استفاده شود. مقادیر بیشتر این شاخص، بیان‌گر عدم تعادل تغذیه‌ای است (۱۸). شاخص تعادل تغذیه‌ای برای هر باغ از رابطه زیر به‌دست آمد:

$$NBI=|I(N)|+|I(P)|+\cdots+|I(B)| \quad (۲)$$

نتایج و بحث

قبل از تعیین نرم‌های DRIS باغ‌های لیمو لیسبون و نارنگی پرل بر اساس میانگین عملکرد به دو گروه باغ‌های با عملکرد بالا و پایین تقسیم شدند. از ۳۰ باغ مورد مطالعه، برای هر کدام از لیمو لیسبون و نارنگی پرل به ترتیب ۱۷ و ۱۶ باغ در گروه باغ با عملکرد بالا و ۱۳ و ۱۴ باغ در گروه باغ با عملکرد پایین قرار گرفتند. میانگین باغ با عملکرد بالا برای لیمو لیسبون و نارنگی پرل به ترتیب۲۳/۰و ۳۳/۰ کیلوگرم بر درخت و برای باغ‌های با عملکرد پایین دارای میانگین عملکرد ۸/۸و ۱۳/۳ کیلوگرم بر درخت بودند. این اختلاف از لحاظ آماری ($P\leq$۰/۰۱) معنی‌دار بود و می‌تواند معیار قابل اعتمادی برای برآورد نرم‌های DRIS در پژوهش حاضر باشد (جدول ۱). همچنین، میانگین، ضریب تغییرات (CV) غلظت‌های عناصر غذایی برای هر دو نوع باغ‌ها در جدول (۱) ارائه شده است. بررسی میانگین‌ها با آزمون جفتیt نشان داد که برای باغ‌های لیمو لیسبون تفاوت بین میانگین

Archive of SID

www.SID.ir

غلظت عناصر غذایی N، P، Mg، Zn، Mn، Cu وB در باغ‌های با عملکرد بالا و پایین از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده در حالی که اختلاف میانگین بین عناصر K، Ca و Fe در باغ‌های با عملکرد بالا و پایین به ترتیب در سطح ۱، ۵ و ۰/۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول۱-میانگین ±SD و ضریب تغییرات (CV) عناصر غذایی در برگ

Table 1- Mean+SD and Coefficient of variation (CV) nurient elements in leaf

پارامتر Parameter	لیمو لیسبون Lisbon lemon					نارنگی پرل Perl tangerine				
	SD ± Mean		CV		آزمون t	SD ± Mean		CV		آزمون t
	H	L	H	L	t test	H	L	H	L	t test
عملکرد(Kg/tree) Yield	5.14± 23.0	4.08±8.8	22.4	46.6	8.73^{**}	5.1±33.0	4.6±13.3	34.5	15.3	11.81^{**}
(%) N	0.91±2.97	0.32±2.76	31.3	23.3	0.63^{ns}	0.94±2.97	0.399±2.77	31.6	41.8	0.54^{ns}
(%) P	0.02±0.11	0.01±0.10	19.2	12.7	0.68^{ns}	0.02±0.09	0.01±0.08	20.9	12.2	1.32^{ns}
(%) K	0.51±1.85	0.25±1.45	27.8	17.5	2.79^{**}	0.36±1.59	0.57±1.43	23.5	37.3	0.23^{*}
(%) Ca	0.47±3.88	0.43±3.53	12.1	12.3	2.09^{*}	0.59±3.44	0.87±3.46	17.4	25.1	-0.07^{ns}
(%) Mg	0.02±0.17	0.01±0.16	14.4	9.1	0.55^{ns}	0.19±0.34	0.14±0.34	53.8	40.8	0.06^{ns}
(mg/kg) Fe	55.5±200.5	46.2±124.2	27.7	37.1	4.12^{***}	37.6±167.2	40.2±137.9	22.1	29.4	2.05^{*}
(mg/kg) Zn	3.2±24.9	2.38±26.4	12.8	9.0	-1.50^{ns}	11.0±32.7	3.6±26.5	33.9	13.7	1.39^{ns}
(mg/kg) Cu	32.8±68.8	8.53±56.8	47.7	15.0	1.44^{ns}	17.1±28.0	13.7±31.7	60.9	43.3	-0.66^{ns}
(mg/kg) Mn	5.6±23.9	3.52±21.3	23.6	16.5	1.53^{ns}	4.8±26.1	3.8±24.6	18.5	15.4	0.95^{ns}
(mg/kg) B	17.3±33.0	11.41±28.2	52.6	40.5	0.91^{ns}	19.7±49.4	17.0±35.1	40.8	42.3	2.04^{*}

جدول۲- نرم‌های DRIS، میانگین نسبت عناصر غذایی و ضریب تغییرات (CV) در باغ‌های لیمو لیسبون و نارنگی پرل

Table 2- DRIS norms, mean of nutrient elements ratio and Coefficient of variation (CV) in Lisbon lemon and Perl tangerine trees

لیمو لیسبون Lisbon lemon						نارنگی پرل Perl tangerine					
فرم‌های بیان forms of expression	میانگین Mean	CV%	فرم‌های بیان forms of expression	میانگین Mean	CV%	فرم‌های بیان forms of expression	میانگین Mean	CV%	فرم‌های بیان forms of expression	میانگین Mean	CV%
N/P	26.4	23.9	B/K	0.002	44.9	N/P	33.1	47.8	Mg/Mn	139.2	51.7
N/K	1.91	23.6	Mg/Ca	0.046	12.7	N/Zn	1084.3	46.1	Mg/B	115.1	86.6
N/Ca	0.79	28.6	Zn/Ca	0.001	13.7	N/B	945.8	61.1	Zn/B	0.88	45.5
Mg/N	0.06	26.5	Ca/Fe	327.0	47.8	P/Ca	0.03	42.9	Fe/N	0.006	71.3
N/Fe	248.6	41.4	Ca/Cu	609.1	10.9	P/Zn	33.0	13.8	Fe/Zn	5.21	27.9
Zn/N	0.001	30.2	Ca/Mn	1778	22.5	P/Fe	6.8	31.2	Fe/B	4.50	46.5
N/Cu	481.7	30.3	Ca/B	1524	47.5	P/B	28.9	45.9	Cu/N	0.001	58.8
N/Mn	1333.4	34.2	Zn/Mg	0.016	11.9	K/N	0.68	70.7	Cu/P	0.04	42.7
N/B	1163.8	62.2	Mg/Fe	15.1	43.7	K/P	17.7	36.6	Cu/K	0.002	60.9
P/K	0.07	16.7	Mg/Cu	28.4	12.6	K/Ca	0.52	65.0	Cu/Ca	0.001	55.5
P/Ca	0.03	16.9	Mg/Mn	81.1	25.1	K/Zn	579.9	35.8	Cu/Mg	0.01	63.9
Mg/P	1.58	14.2	Mg/B	71.7	56.5	K/Fe	122.5	52.6	Cu/Zn	1.20	47.5
Zn/P	0.03	16.4	Zn/Fe	0.25	46.1	K/B	524.1	61.9	Cu/Fe	0.26	54.1
P/Fe	9.5	38.8	Zn/Cu	0.46	13.1	Ca/N	1.40	41.9	Cu/Mn	1.31	46.9
P/Cu	1.2	19.3	Zn/Mn	1.27	20.1	Ca/Zn	1346.8	32.9	Cu/B	1.00	63.6
P/Mn	50.1	22.2	Zn/B	1.09	47.3	Ca/Fe	262.4	29.8	Mn/N	0.001	46.9
P/B	43.5	50.2	Fe/Cu	2.17	38.1	Ca/B	1176.8	41.1	Mn/P	0.03	23.1
Ca/K	2.48	18.8	Cu/B	2.42	53.2	Mg/N	0.16	72.7	Mn/K	0.002	46.5
Mg/K	0.12	22.2	Mn/Fe	0.21	56.6	Mg/P	3.9	35.6	Mn/Ca	0.001	29.0
Zn/K	0.002	24.2	Mn/Cu	0.37	21.2	Mg/K	0.25	45.8	Mn/Zn	0.94	21.9
K/Fe	132.5	40.4	B/Fe	0.27	60.6	Mg/Ca	0.12	71.0	Mn/Fe	0.19	22.5
K/Cu	255.2	26.9	B/Mn	1.36	42.9	Mg/Zn	129.1	36.3	Mn/B	0.82	47.6
Mn/K	0.002	26.2				Mg/Fe	27.1	52.9			

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳-دامنه غلظت عناصر غذایی کم مصرف و پر مصرف در برگ درختان لیمو لیسبون و نارنگی پرل به دست آمده از روش DRIS

Table 3-Range of nutrient elements macro and micro nutrient in leaf of Lisbon lemon and Perl tangerine trees using DRIS method

	لیمو لیسبون				نارنگی پرل			
عنصر Element	کم Low	کافی Sufficient	زیاد High	خیلی زیاد Very high	کم Low	کافی Sufficient	زیاد High	خیلی زیاد Very high
(%)N	<1.7	1.7-4.2	4.2-5.4	>5.4	<1.7	1.7-4.2	4.2-5.5	>5.5
(%)P	<0.08	0.08-0.14	0.14-0.17	>0.17	<0.07	0.07-0.12	0.12-0.15	>0.15
(%)K	<1.2	1.2-2.5	2.5-3.2	>3.2	<1.1	1.1-2.1	2.1-2.6	>2.6
(%)Ca	<3.2	3.2-4.5	4.5-5.1	>5.1	<2.6	2.6-4.2	4.2-5.0	>5.0
(%)Mg	<0.13	0.13-0.20	0.20-0.23	>0.23	<0.09	0.09-0.6	0.6-0.9	>0.9
(mg/kg)Fe	<126.5	126.5–274.6	274.6–348.6	>348.6	<117.1	117.1–217.5	217.5–267.6	>267.6
(mg/kg)Zn	<20.7	20.7-29.2	29.2–33.5	>33.5	<18.1	18.1-47.4	47.4–62.1	>62.1
(mg/kg)Cu	<25.1	25.1-112.5	112.5–156.3	>156.6	<5.2	5.2-50.1	50.1–73.5	>73.5
(mg/kg)Mn	<16.4	16.4–31.5	31.5–38.9	>38.9	<19.6	19.6–32.5	32.5–38.9	>38.9
(mg/kg)B	<9.8	9.8–56.1	56.1–79.2	>79.2	<22.1	22.1–74.7	74.7–101.1	>101.1

همچنین، برای باغ‌های نارنگی پرل تفاوت بین میانگین غلظت عناصر غذایی N، P، Ca، Mg، Zn، Mn، Cu و B در باغ‌های با عملکرد بالا و پایین از لحاظ آماری غیرمعنی‌دار و میانگین بین عناصر K، Fe و B در باغ‌های با عملکرد بالا و پایین در سطح ۵ درصد معنی‌دار بودند (جدول ۱).

با توجه به اینکه تعداد ۱۰ عنصر غذایی در نمونه برگ مورد اندازه‌گیری قرار گرفت، تعداد ۹۰ فرم بیان به صورت نسبت دو عنصری عناصر به دست آمد. از ۹۰ فرم بیان به دست آمده، ۴۵ نسبت عنصر غذایی برای هر یک از باغ‌های لیمو لیسون و نارنگی پرل به عنوان نرم انتخاب شدند (جدول ۲). همچنین، با استفاده از روش DRIS دامنه کمبود، بهینه و بیش‌بود عناصر غذایی به روش هاندل و همکاران (۱۲) تعیین شد (جدول ۳). نتایج حاصل از این مطالعه برای برخی از عناصر با نتایج دریاشناس و رستگار (۵) و تدین و رستگار (۲۷) که از روش DRIS برای تعیین حد بهینه در درختان لیمو شیرین استان فارس استفاده کردند مطابقت دارد.

با استفاده از غلظت عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، مس، روی و بر به دست آمده و با در نظر گرفتن مناسب‌ترین فرم بیان متشکل از نسبت‌های دو عنصری عناصر یاد شده برای محاسبه شاخص DRIS، رابطه شاخص‌های DRIS برای ۱۰ عنصر غذایی برای لیمو لیسبون و نارنگی پرل ذکر شده تعیین گردید که این روابط در جدول ۴ ارائه شده است.

شاخص‌هایDRIS، نشان دهنده ترتیب نیاز غذایی و وضعیت تعادل یا عدم تعادل در باغ‌های لیمو لیسبون و نارنگی پرل است.

شاخص‌های برآورده شده DRIS برای عناصر غذایی پرنیاز (N، P، K، Ca و Mg) و عناصر غذایی کم نیاز (Fe، Mn، Zn، Cu و B) در جدول ۵ و ۶ آورده شده است. شاخص‌هایی با علامت منفی، نشان دهنده کمبود، شاخص‌هایی با علامت مثبت نشان دهنده حالت بیش بود و شاخص‌هایی با عدد صفر نشان دهنده حالت تعادل عنصر غذایی مورد نظر در باغ‌های با عملکرد پایین می‌باشد. همان طوری که ملاحظه می‌شود در همه باغ‌های لیمو لیسبون و نارنگی پرل با عملکرد پایین شاخص‌ها یا منفی و یا مثبت هستند و در کمتر مواردی صفر بودند، که حاکی از عدم تعادل عناصر غذایی در هر دو نوع باغ است (جدول ۵، ۶).

در مجموع اولویت‌بندی کلی عناصر پرمصرف و کم‌مصرف برای باغ‌های لیمو لیسبون و نارنگی پرل به شرح زیر می‌باشد (جدول ۵، ۶):

لیمو لیسبون: Fe > N > B > K >Mn> Ca > Mg = P > Cu > Zn

نارنگی پرل: B > Fe > K > Cu > N > Ca > Mg >Mn> Zn > P

به طور کلی در بین عناصر پرنیاز به ترتیب نیتروژن و پتاسیم در بیش از ۱۱/۸ و ۱۹ درصد برای باغ‌های لیمو لیسبون و نارنگی پرل به عنوان منفی‌ترین شاخص و در اولویت اول و همچنین، در ۲۳/۵ و ۲۵ درصد باغ‌ها در اولویت‌های دوم و سوم تغذیه قرار گرفتند. در بین عناصر کم مصرف در باغ‌های لیمو لیسبون با عملکرد پایین آهن از نظر کمبود در ۵۸/۸ درصد باغ‌ها در رتبه اول، در ۱۱/۶ درصد باغ‌ها در رتبه دوم و سوم و بر نیز در ۱۱/۶ درصد از باغ‌ها در اولویت اول و در ۱۷/۶ درصد از باغ‌ها در اولویت سوم تغذیه‌ای قرار گرفت. در باغ-

Archive of SID

www.SID.ir

های نارنگی پرل،بر و آهن از نظر کمبود در ۱۹ درصد باغ‌ها در رتبه اول وبه ترتیب در ۳۸ و ۳۱/۳ درصد باغ‌ها در رتبه دوم و سوم قرار گرفتند.

جدول٤- روابط شاخص‌های DRIS برای عناصر پرمصرف و کم‌مصرف

Table 4- DRIS indices for macro and micro nutrients

لیمو لیسبون Lisbon lemon
I(N)=1/9 [f(N/P)+f(N/K)+f(N/Ca)-f(Mg/N)-f(Zn/N)+f(N/Fe)+f(N/Cu)+f(N/Mn)+f(N/B)]
I(P)=1/9 [-f(N/P)+f(P/K)+f(P/Ca)-f(Mg/P)-f(Zn/P)+f(P/Fe)+f(P/Cu)+f(P/Mn)+f(P/B)]
I(K)=1/9 [-f(N/K)-f(P/K)-f(Ca/K)-f(Mg/K)-f(Zn/K)+f(K/Fe)-f(Mn/K)-f(K/Mn)-f(B/K)]
I(Ca)=1/9 [-f(N/Ca)-f(P/Ca)+f(Ca/K)-f(Mg/Ca)-f(Zn/Ca)+f(Ca/Fe)+f(Ca/Cu)+f(Ca/Mn)+f(Ca/B)]
I(Mg)=1/9 [f(Mg/N)+f(Mg/P)+f(Mg/K)+f(Mg/Ca)-f(Zn/Mg)+f(Mg/Fe)+f(Mg/Cu)+f(Mg/Mn)+f(Mg/B)]
I(Fe)=1/9 [-f(N/Fe)-f(P/Fe)-f(K/Fe)-f(Ca/Fe)-f(Mg/Fe)-f(Zn/Fe)+f(Fe/Cu)-f(Mn/Fe)-f(B/Fe)]
I(Zn)=1/9 [f(Zn/N)+f(Zn/P)+f(Zn/K)+f(Zn/Ca)+f(Zn/Mg)+f(Zn/Fe)+f(Zn/Cu)+f(Zn/Mn)+ f(Zn/B)]
I(Mn)=1/9 [-f(N/Mn)-f(P/Mn)+f(Mn/K)-f(Ca/Mn)-f(Mg/Mn)-f(Zn/Mn)+f(Mn/Fe)+f(Mn/Cu)-f(B/Mn)]
I(Cu)=1/9 [-f(N/Cu)-f(P/Cu)-f(K/Cu)-f(Ca/Cu)-f(Mg/Cu)-f(Zn/Cu)-f(Fe/Cu)-f(Mn/Cu)+f(Cu/B)]
I(B)=1/9 [-f(N/B)-f(P/B)+f(B/K)-f(Ca/B)-f(Mg/B)-f(Zn/B)+f(B/Fe)-f(Cu/B)+f(B/Mn)]
نارنگی پرل **Perl tangerine**
I(N)=1/9 [f(N/P)-f(K/N)-f(Ca/N)-f(Mg/N)+f(N/Zn)-f(Fe/N)-f(Cu/N)-f(Mn/N)+f(N/B)]
I(P)=1/9 [-f(N/P)-f(K/P)+f(P/Ca)-f(Mg/P)+f(P/Zn)+f(P/Fe)-f(Cu/P)-f(Mn/P)+f(P/B)]
I(K)=1/9 [f(K/N)+f(K/P)+f(K/Ca)-f(Mg/K)+f(K/Zn)+f(K/Fe)-f(Cu/K)-f(Mn/K)+f(K/B)]
I(Ca)=1/9 [f(Ca/N)-f(P/Ca)-f(K/Ca)-f(Mg/Ca)+f(Ca/Zn)+f(Ca/Fe)-f(Cu/Ca)-f(Mn/Ca)+f(Ca/B)]
I(Mg)=1/9 [f(Mg/N)+f(Mg/P)+f(Mg/K)+f(Mg/Ca)+f(Mg/Zn)+f(Mg/Fe)-f(Cu/Mg)+f(Mg/Mn)+f(Mg/B)]
I(Fe)=1/9 [f(Fe/N)-f(P/Fe)-f(K/Fe)-f(Ca/Fe)-f(Mg/Fe)+f(Fe/Zn)-f(Cu/Fe)-f(Mn/Fe)+f(Fe/B)]
I(Zn)=1/9 [-f(N/Zn)-f(P/Zn)-f(K/Zn)-f(Ca/Zn)-f(Mg/Zn)-f(Fe/Zn)-f(Cu/Zn)-f(Mn/Zn)-f(Zn/B)]
I(Mn)=1/9 [f(Mn/N)+f(Mn/P)+f(Mn/K)+f(Mn/Ca)-f(Mg/Mn)+f(Mn/Zn)+f(Mn/Fe)-f(Cu/Mn)+f(Mn/B)]
I(Cu)=1/9 [f(Cu/N)+f(Cu/P)+f(Cu/K)+f(Cu/Ca)+f(Cu/Mg)+f(Cu/Zn)+f(Cu/Fe)+f(Cu/Mn)+f(Cu/B)]
I(B)=1/9 [-f(N/B)-f(P/B)-f(K/B)-f(Ca/B)-f(Mg/B)-f(Zn/B)-f(Fe/B)-f(Cu/B)-f(Mn/B)]

نتایج حاصل از جدول (۵) نشان داد که در حدود ۵۹ درصد باغ‌های لیمو لیسبون کمبود یا بیش‌بود کلسیم با میزان نیتروژن برگ رابطه عکس دارد. برعکس، در باغ‌های نارنگی پرل در حدود ۵۶/۲ درصد از باغ‌ها کمبود یا بیش‌بود کلسیم با میزان نیتروژن برگ را بطه مستقیم داشت (جدول ۶).دلیل این امر می‌تواند عدم تعادل تغذیه‌ای باشد به‌طوری‌که بر اساس نتایج جدول (۶)، این امر در ۳۷/۵ درصد مطابق با شاخص تعادل تغذیه‌ای (NBI) بوده است. طبق اظهارات ملکوتی و طهرانی (۱۷) یون آمونیوم در اطراف ریشه با جذب کلسیم رقابت می‌کند. لذا، مصرف زیاد کودهای ازته به ویژه کودهای آمونیومی، عوارض فیزیولوژیکی کمبود کلسیم را تشدید می‌کنند. همچنین، به ترتیب در ۴۱/۲ و ۶۲/۵ درصد باغ‌های لیمو لیسبون و نارنگی پرل با کمبود و بیش‌بود منیزیم به ترتیب بیش‌بود و کمبود کلسیم در برگ گیاه رخ داد (جدول ۵، ۶). یون منیزیم با انتقال کلسیم رقابت می‌کند (۱۷)، لذا با افزایش غلظت منیزیم در برگ از جذب کلسیم جلوگیری نموده و موجب برخی عوارض فیزیولوژیکی گردیده و رشد متعادل درخت و همین‌طور میوه و ترکیبات آن نظیر آنتی‌اکسیدان‌ها و قندها مختل می‌گردد.

به ترتیب در ۴۱ و ۵۶/۳ درصد باغ‌های لیمو لیسبون و نارنگی پرل بین منیزیم و فسفر رابطه مستقیمی برقرار است (جدول ۵ و ۶). این موضوع با نظر ملکوتی و طهرانی (۱۷) مطابقت دارد به این صورت که منیزیم، جذب سایر عناصر غذایی گیاه به ویژه فسفر را تنظیم می‌کند و به عنوان انتقال دهنده فسفر به دانه در گیاهان عمل می‌کند. تقریباً در ۳۵/۳ و ۴۱/۲ درصد از باغ‌های‌لیمو لیسبونو در ۳۱/۳ و ۵۶/۳ درصد از باغ‌های نارنگی پرل با عملکرد پایین مقدار پتاسیم به ترتیب با مقادیر نیتروژن، و منگنز رابطه عکس داشتند (جدول ۵، ۶) که با نتایج پیرسون و گودین (۱۶) مطابقت دارد.

در بین کمبودهای عناصر غذایی کم مصرف، آهن و بر در هر دو نوع باغ بیشترین کمبود را نشان داد (جدول ۵ و ۶). نتایج این مطالعه با تحقیقات جامع ملکوتی و طهرانی (۱۷) که کمبود عناصر کم‌مصرف در اکثر خاک‌های ایران برای گیاهان زراعی و باغی یک عارضه تلقی کرده بودند، مطابقت دارد. در ایران به ویژه مناطق جنوبی، خاک‌ها مقدار قابل آهک دارند. بدیهی است میزان آهک زیاد در خاک موجب غیرفعال شدن عناصر کم‌مصرف می‌گردد (۱۴). در پژوهش حاضر در باغ‌های با عملکرد پایین، مقادیر مختلفی از بور را دارا بودند که در بعضی از باغ منفی‌ترین شاخص بودند که نشان دهنده توزیع و کوددهی نامتعادل این عنصر در باغ‌های مختلف بود (جدول ۵ و ۶). با توجه به اینکه مرز بین کمبود و سمیت بور خیلی نزدیک است می‌بایست در کوددهی بور در باغ‌ها خیلی دقت کرد (۱۷).

Archive of SID

www.SID.ir

شاخص تعادل غذایی(NBI) محاسبه شده از شاخص‌های DRIS، نشان داد که کمترین مقدار این شاخص در باغ‌های لیمو لیسبون و نارنگی پرل به ترتیب برای باغ شماره ۱۵ (۱۹/۹) و باغ شماره ۱ (۳۶/۵) و بیشترین آن برای باغ شماره ۷ (۱۳۹/۲) و باغ شماره ۱۳ (۲۰۲/۹) به دست آمد (جدول ۵، ۶). براساس نتایج (جدول ۵، ۶) باغ لیمو لیسبون شماره ۱۵ و ۷ و نارنگی پرل ۱ و ۱۳ به ترتیب از متعادل‌ترین و نامتعادل‌ترین تغذیه برخوردار بوده است. براساس نتایج این شاخص که هر چه به سمت صفر باشد تغذیه عناصر غذایی متعادل بوده است در هیچ یک از باغ‌های با عملکرد پایین تعادل غذایی وجود نداشته و همین می‌تواند دلیل اصلی پایین بودن عملکرد در باغ‌های لیمو لیسبون باشد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج شاخص تعادل غذایی (NBI) محاسبه شده از شاخص‌های DRIS در باغ‌های با عملکرد پایین نشان داد که برای همه باغ‌های لیمو لیسبون و نارنگی پرل بزرگتر از صفر بود که نشان‌دهنده نداشتن تعادل نسبی بین عناصر غذایی جذب شده به‌وسیله درختان فوق می‌باشد. اولویت‌بندی کلی عناصر پرمصرف و کم‌مصرف برای باغ‌های لیمو لیسبون Fe > N > B > K > Mn > Ca > Mg = P > Cu > Zn و برای باغ‌های نارنگی پرل B > Fe > K > Cu > N > Ca > Mg > Mn > Zn > P تعیین گردید. به طور کلی در بین عناصر پرمصرف به ترتیب نیتروژن و پتاسیم و در بین عناصر کم‌مصرف آهن و بر برای هر دو نوع باغ بیشترین کمبود را داشتند. در مجموع عناصر نیتروژن، پتاسیم، آهن و بر در اولویت قرار داشته و می‌بایست به تغذیه آنها توجه خاصی مبذول گردد.

جدول۵- تعیین شاخص‌های DRIS و اولویت بندی عناصر غذایی در باغ‌های با عملکرد پایین لیمو لیسبون

Table 5- Determining DRIS indices and priority nutrients in Lisbon lemon gardens with low yield

شماره باغ	DRISindices										عملکرد	اولویت بندی عناصر غذایی	
Garden NO.	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B	Yield(kg/tree)	priority of macro and micro nutrients	NBI
1	5.7	10.7	-2.1	5.1	1.5	-12.2	8.2	-0.3	-10.8	-5.7	12	Fe>Cu>B>K>Mn>Mg>Ca>N>Zn>P	61.7
2	9.4	0.1	-3.7	1.6	4.5	1.8	-2.6	5.2	-2.3	-14.0	15	B>K>Zn>Cu >P>Ca>Fe >Mg>Mn>N	45.1
3	8.2	12.0	12.0	-2.1	2.2	-12.2	4.0	-14.7	-6.6	-3.0	8	Mn>Fe>Cu>B>Ca>Mg>Zn>N>P>K	77.1
4	-0.2	-1.8	-5.6	5.4	4.4	-34.3	12.7	2.8	8.6	7.9	9	Fe>K>P>N>Mn>Mg>Ca>B>Cu>Zn	83.7
5	-8.4	1.6	2.2	5.7	-3.3	2.1	-1.0	-8.1	7.2	2.1	14	N>Mn>Mg>Zn>P>Fe>B>K>Ca>Cu	41.7
6	1.3	8.4	-7.1	3.0	10.9	2.1	6.9	-12.7	9.5	-22.4	4	B>Mn>K>N>Fe>Ca>Zn>P>Cu>Mg	84.3
7	-10.6	6.8	-3.1	9.2	9.4	-50.9	14.1	20.6	9.5	-5.1	6	Fe>N>B>K>P>Ca>Mg>Cu>Zn>Mn	139.2
8	4.6	-1.8	-7.3	-6.7	-2.0	-0.3	8.9	-12.4	1.5	15.4	3	Mn>K>Ca>Mg>P>Fe>Cu>N>Zn>B	60.8
9	3.0	10.2	-8.3	-8.2	4.6	-9.2	-0.3	0.7	1.8	5.8	10	Fe>K>Ca>Zn>Mn>Cu>N>Mg>B>P	52.1
10	15.0	6.0	-1.0	-4.3	5.3	-24.4	12.0	-3.1	5.8	-11.3	7	Fe>B>Ca>Mn>K>Mg>Cu>P>Zn>N	88.3
11	3.0	8.9	-2.3	-4.8	-5.9	-16.5	2.7	6.6	-2.4	10.7	8	Fe>Mg>Ca>Cu>K>Zn>N>Mn>P>B	63.9
12	-4.3	-0.1	0.5	0.3	-2.0	-6.9	7.2	8.0	0.2	-3.0	12	Fe>N>B>Mg>P>Cu>Ca>K>Zn>Mn	32.4
13	0.8	-2.0	-0.2	-5.6	4.1	-21.6	8.5	3.7	-0.4	12.9	13	Fe>Ca>P>Cu>K>N>Mn>Mg>Zn>B	59.8
14	-7.8	8.1	-4.7	-3.6	3.5	6.6	9.3	-7.3	-2.2	-1.7	9	N>Mn>K>Ca>Cu>B>Mg>Fe>P>Zn	54.9
15	1.5	-2.0	1.8	-1.1	3.4	-5.5	-0.3	-1.1	1.2	2.0	11	Fe>P>Ca>Mn>Zn>Cu>N>K>B>Mg	19.9
16	-6.0	2.9	-4.0	1.9	-5.0	-37.8	5.2	22.6	5.6	14.6	3	Fe>N>Mg>K>Ca>P>Zn>Cu>B>Mn	105.8
17	-11.9	-0.7	-19.1	-0.8	6.9	-6.9	16.8	5.1	6.8	3.9	9	K>N>Fe>Ca>P>B>Mn>Cu>Mg>Zn	78.9

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٦- تعیین شاخص‌های DRIS و اولویت بندی عناصر غذایی در باغ‌های با عملکرد پایین نارنگی پرل

Table 6- Determining DRIS indices and priority nutrients in Perl tangerine gardens with low yield

شماره باغ Garden NO.	DRIS indices										عملکرد Yield (kg/tree)	اولویت بندی عناصر غذایی priority of macro and micro nutrients	NBI
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B			
1	-4.9	3.2	-2.4	-6.6	5.9	2.4	1.7	1.0	4.0	-4.3	18	Ca>N>B>K>Mn>Zn>Fe>P>Cu>Mg	36.5
2	-6.0	13.4	20.9	-17.8	14.1	-23.8	7.4	6.2	7.3	-21.7	5	Fe>B>Ca>N>Mn>Cu>Zn>P>Mg>K	138.5
3	-10.4	10.2	25.6	-18.0	21.1	-6.6	7.3	6.7	5.5	-41.3	12	B>Ca>N>Fe>Cu>Mn>Zn>P>Mg>K	152.8
4	-28.4	-3.8	24.2	-10.6	11.3	-7.1	4.4	1.0	3.1	6.0	8	N>Ca>Fe>P>Mn>Cu>Zn>B>Mg>K	99.8
5	-1.2	-2.2	-35.4	10.6	-0.01	-2.5	-1.2	-2.6	5.5	29.2	16	K>Mn>Fe>P>N>Zn>Mg>Cu>Ca>B	90.5
6	-4.5	3.6	-12.1	14.4	-13.3	-5.8	-0.2	4.0	9.3	4.5	19	Mg>K>Fe>N>Zn>P>Mn>B>Cu>Ca	71.6
7	-2.9	6.9	-10.1	15.6	-2.7	-7.2	-7.0	-3.7	12.2	-1.2	13	K>Fe>Zn>Mn>N>Mg>B>P>Cu>Ca	69.5
8	0.8	2.6	-16.0	15.9	9.6	-1.1	-3.0	12.2	-15.0	-6.1	17	K>Cu>B>Zn>Fe>N>P>Mg>Mn>Ca	82.3
9	21.6	-3.7	6.2	10.5	-8.0	-1.1	-4.5	-11.6	5.8	-15.2	11	B>Mn>Mg>Zn>P>Fe>Cu>K>Ca>N	88.3
10	26.0	-3.5	5.3	-2.7	0.2	-3.8	-2.3	-5.0	-9.3	-4.8	15	Cu>Mn>B>Fe>P>Ca>Zn>Mg>K>N	62.9
11	15.2	-1.8	-7.6	8.3	-3.4	-8.7	-2.3	-3.0	4.5	-1.0	17	Fe>K>Mg>Mn>Zn>P>B>Cu>Ca>N	55.8
12	8.1	-1.2	14.3	-2.5	3.2	-19.8	-2.8	-5.7	6.4	0.04	4	Fe>Mn>Zn>Ca>P>B>Mg>Cu>N>K	64.0
13	10.1	-1.8	-8.8	24.0	-1.6	47.8	-2.6	19.6	-67.6	-19.1	15	Cu>B>K>Zn>P>Mg>N>Mn>Ca>Fe	202.9
14	19.8	-1.4	-9.0	18.9	-7.2	-9.4	7.8	-1.3	8.9	-27.2	12	B>Fe>K>Mg>Mn>P>Zn>Cu>Ca>N	109.4
15	9.3	3.9	30.6	15.9	-21.0	5.8	4.6	-3.4	-39.0	-6.6	7	Cu>Mg>B>Mn>P>Zn>Fe>N>Ca>K	140.0
16	-27.2	6.9	-8.0	6.9	-11.1	29.4	12.9	-3.1	-24.1	17.3	6	N>Cu>Mg>K>Mn>P>Ca>Zn>B>Fe	144.9

منابع

1- Alloway B.J. 2008. Zinc in soils and crop nutrition. The second edition, published by IZA and IFA Brussels, Belgium and Paris, France, 137p.

2- Baldock J.O., and Schulte E.E. 1996. Plant analysis with standardized scores combined with DRIS and Sufficiency ranges approaches incorn. Agronomy. J, 88: 448-456.

3- Beaufils E.R. 1973. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). Pietermaritizburg: University of Natal,.132 p. (Soil Science Bulletin, 1).

4- Bhargava B.S., and Chadha K.L. 1988. Developing leaf nutrient guide in fruit crops. Fertilizer News, 33: 21-29.

5- Daryashenas A., and Rastagar H. 2002. Determination of the nutrient norms for citrus in southern Iran with DRIS approach. Soil and Water Research Institute,technical publication No. 1132, Tehran, Iran, 26p. (In Persian)

6- Emami P., Dordipour E., and Daryashenas A.M. 2013. Evaluation of nutritional balance through DRIS methodin peach orchards of Golestan Province. J. of Water and Soil Conservation. 20(2): 161-177.(In Persian with English abstract)

7- Emami A. 1996. Methods of plant analysis. Soil and Water Research Institute, technical publication No. 982, Tehran, Iran, 128p. (In Persian)

8- Esmaeli M., Golchin A., and Doroudi M.S. 2000.Determination of the nutrient norms for apple with DRIS method. Iranian journal of soil and water sciences, 12: 8. 22-29.

9- Filho F.A.A.M. 2004. DRIS: concepts and applications on nutritional diagnosis in fruit crops. Sci. Agric, 61(5): 550-560.

10- Goudarzi K., and Hosseinifarahi M. 2008. Evaluation of nutritional balance in vineyards of Kohgiluyeh and Boyerahmad Province via DRIS method. Iran. J. Hort. Sci. and Technol, 9: 1. 45-58. (In Persian)

11- Heshmati Rafsanjani M., and Malakouti M.J. 1998. Determination of DRIS pre norms for 9 nutrients in pistachio leaf. Iran. J. Agric. Sci, 29: 2. 345-351. (In Persian with English abstract)

12- Hundal H.S., Singh D., and Brar J.S. 2005. Diagnosis and recommendation integratedsystem for monitoring nutrient status of mango trees in Submountainous area of Punjab, India. Commun. Soil Sci. Plant Anal, 36: 2085-

Archive of SID

www.SID.ir

2099.
13- Letzsch W.S., and Sumner M.E. 1984. Effect of population size and yield level in selectionof Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) norms. Commun. Soil Sci. Plant Anal, 15: 997-1006.
14- Malakouti M.J., and Gheibi M.N. 1997. Determination of nutrients critical level for strategic crops and correct fertilizer recommendation in the country. Publication of agricultural education, Soil and Water Research Institute, technical publication No. 11, Karaj, Iran, 56p. (In Persian)
15- Malakouti M.J. 1997. Diagnosis integrated systemand optimum use ofchemical fertilizers. TarbiatModarres University Press, Tehran, Iran. (In Persian)
16- Malakouti M.J. 2004. Sustainable agriculture and increasing yield with optimizing of fertilizer application in Iran. Sana Press, Tehran, Iran. (In Persian)
17- Malakouti M.J., and Tehrani M.M. 2005. Effect of micronutrients on the yield and quality of agriculture products" Micro-Nutrients with Macro effects". TarbiatModarres University Press. (In Persian)
18- MouraoFilho F.A.A. 2004. DRIS: Concepts and applications on nutritional diagnosis infruit crops. Scientia Agricola, 61: 550-560
19- Pearson R.C., and Goheen A.C. 1998. Compendium of Grape Diseases. 4th Edition. The American Phytopathological Society, USA.
20- Poorgholamreza H., and Malakouti M.J. 1995. Determining DRIS norms and fertilizer recommendation for mulberry trees in Guilan province. Soil and water research institute, Tehran, Iran. (In Persian)
21- Regar K.L., and Singh, Y.V. 2014. Fertilizer recommendation based on soil testing for the targeted yield of rice in Eastern Plain Zone of Utter Pradesh. The Bioscan, 9(2): 531-534.
22- Sajjadi A. 1996. Nutrients balance levels for sugar beet with DRIS approach. Technical issue No. 984. Soil and water research institute, Tehran, Iran, 40p.(In Persian)
23- Sharma J., Shikhamany S.D., Singh R.K., and Raghupathi H.B. 2005. Diagnosis ofnutrient imbalance in Thompson seedless grape grafted on Dog Ridge rootstock byDRIS. Commun. Soil Sci. Plant Anal, 36: 2823-2838.
24- Silveria C.P., NachtigallG.R., and Monteiro F.A. 2005. Norms for the diagnosis andrecommendation integrated system for signal grass. Sci. Agric, 62: 513-519.
25- Sumner M.E. 1979. Intevrpretation of foliar analysis for diagnostic purposes. Agron. J, 71: 343-348.
26- Sumner M.E.1997. Application of Beaufils diagnosis indices to corn data published in literature irrespective of age and condition. Plant soil, 46: 359-363.
27- Tadaion M.S., and Rastegar H. 2002. Determination of the nutrient norms for sweet lime trees in Fars province by DRIS. Journal of Iran Horticultural Science and Technology, 6(1): 39-50. (In Persian with English abstract)
28- Walworth J.L., and Sumner M.E. 1987. The Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS). Advances in Soil Science, 6: 149-188.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Water and Soil
Vol. 31, No. 2, May.-Jun. 2017, p. 570-580

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۱، شماره ۲، خرداد – تیر ۱۳۹۶، ص. ۵۸۰-۵۷۰

Determining the Optimum Level of the Nutrient Elements and Evaluating the Nutritional Status of Lisbon Lemon and Perl Tangerine in Dezful using DRIS Method

S. Mirzaee[1]- MH. Rasouli-Sadaghiani[2*]- N. Miran[3]

Received: 16-05-2016
Accepted: 13-09-2016

Introduction: Citrus is an important fruit crop cultivated in tropical regions of the world with immense nutritional value and advised on daily basis in diet. In Iran, it is cultivated in high reaches of northern and southern regions. The low productivity has been ascribed mainly to the nutritional health of the plantations which is the most concern among farmers. To plan fertilization efficiently, it is necessary to know the desirable concentration of macro and micro nutrient in tissues that are representative of the plant's nutritional status. Traditionally, to determine the optimum fertilizer doses the most appropriate method was to apply fertilizer on the basis of soil test and crop response studies (Regar and Singh, 2014) which defied the synergistic and antagonistic effects in relative availability of different essential nutrients from soil. The foliar nutrient concentration is considered most pertinent and reliable method to judge the well-being of a tree as it represents the *in situ* condition in a holistic way and is a very powerful tool for nutritional diagnosis to assess deficiency symptoms and make fertilizer recommendations (Filho, 2004). Because of the dynamic nature of the leaf tissue composition, strongly influenced by leaf age, maturation stage, and the interactions involving nutrient absorption and translocation, the tissue diagnosis may be a practice of difficult understanding and utilization (Walworth and Sumner, 1987). The Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) developed by Beaufils (1973), expresses the result of foliar analysis through indices, which represent in a continuous numeric scale, the effect of each nutrient in the nutritional balance of plant. DRIS is advantageous as it presents continuous scale and easy interpretation; allows nutrient classification (from the most deficient up to the most excessive); can detect cases of yield limiting due to nutrient imbalance, even when none of the nutrient is below the critical level; and finally, allows to diagnose the plant nutritional balance through an imbalance index (Baldock and Schulte, 1996). Nutritional balance is an important factor in increasing the yield and improving the quality of horticultural products especially Citrus. Hence, the objective of this study was to determining the optimum level of the macro and micro nutrient elements and evaluating the nutritional status of Lisbon lemon and Perl tangerine in Dezful.

Materials and Methods: For this purpose, 30 Lisbon lemon and 30 Perl tangerine gardens were selected randomly from citrus gardens in Dezful. Leaf samples were collected from middle of terminal shoots of current year growth in the periphery of tree from in late September. Leaf samples were washed in detergent followed by tap water and distilled water. Leaves dried under shade and then dried in hot air oven at 70ºC for 48 hours. The dried leaves were grounded to fine powder by using mixer and stored in air tight butter paper bags for nutrient analysis. Kjeldahl method was followed to measure total nitrogen, and phosphorus was measured by vanado-molybdophosphoric yellow colour method using spectronic, while potassium was measured by flame photometric method. Other elements content was determined by atomic absorption system. The gardens were divided into two groups of low and high yielding. All forms expression and their variance into two groups and variance ratio the group of low to high yielding in tow type gardens were calculated. Then using DRIS calibration formula, DRIS index for nutrient elements with low yielding were determined and nutrient balance index (NBI) were calculated.

Results and Discussion: The results showed that the optimum level in Lisbon lemon leaves were 2.97, 0.11, 1.85, 3.88 and 0.17% for N, P, K, Ca, Mg and 200.5, 24.9, 23.9, 68.8, 32.9 $mg.kg^{-1}$ for Fe, Zn, Mn, Cu and B, respectively. In addition, the optimum level in Perl tangerine leaves were 2.97, 0.09, 1.57, 3.44 and 0.34% for N, P, K, Ca, Mg and 167.2, 32.7, 26.1, 28.0, 48.4 $mg.kg^{-1}$ for Fe, Zn,Mn, Cu and B, respectively.

Conclusion: In general, based on DRIS indices priority on the macro and micro nutrients as Fe > N > B > K >Mn> Ca > Mg = P > Cu > Zn for Lisbon lemon and B > Fe > K > Cu > N > Ca > Mg >Mn> Zn > P for Perl

1- Ph.D Student of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahrekord University
2 and 3- Professor and Ph.D Student of Soil Science, Faculty of Agriculture, Urmia University
(*- Corresponding Author Email: m.rsadaghiani@urmia.ac.ir)

Archive of SID

www.SID.ir

tangerine were determined. The NBI of all gardens with low yielding was more than zero, indicating an imbalance nutritional in low yielding gardens.

Keywords: Citrus, Critical level, Norm, Yield

Archive of SID

www.SID.ir