مجله مدیریت خاک و تولید پایدار
جلد دوم، شماره اول، ۱۳۹۱
http://ejsms.gau.ac.ir

ارزیابی تعادل تغذیه‌ای در باغ‌های هلو با روش انحراف از درصد بهینه (DOP)

اسماعیل دردی‌پور[1]*، پروین امامی[2] و عبدالمحمد دریاشناس[3]

[1]استادیار گروه خاک‌شناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [2]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه خاک‌شناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [3]عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب

تاریخ دریافت: ۹۰/٤/۲۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۱۹

چکیده

تغذیه متعادل یکی از عوامل مهم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت تمام محصولات باغی است. در این راستا ارزیابی حاصل‌خیزی خاک، تعیین نیاز بهینه کودی و بررسی تعادل تغذیه‌ای در باغ‌های هلو ضروری می‌باشد. تجزیه برگ روش مناسبی برای ارزیابی وضعیت تعادل تغذیه‌ای باغ‌های هلو می‌باشد. روش انحراف از درصد بهینه مدل جدید و آسانی در مقایسه با روش جامع تشخیص و توصیه کودی در تفسیر نتایج تجزیه برگی است و شاخص آن برای هر عنصر غذایی به سادگی محاسبه می‌شود. نمونه‌های برگ از ٦١ باغ در سطح استان در تیرماه سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ جمع‌آوری و غلظت عناصر ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، مس و روی در آن‌ها تعیین شد. شاخص DOP با استفاده از فرمول زیر برای هر عنصر محاسبه می‌گردد: $DOP = [(C \times ۱۰۰)/C_{ref}] - ۱۰۰$ که در آن C غلظت عنصر غذایی در نمونه برگ و C_{ref} غلظت عنصر غذایی در نمونه برگ‌های باغ‌های با عملکرد بالا می‌باشد. شاخص‌های انحراف از درصد بهینه برای باغ‌های با عملکرد پایین محاسبه گردید. نتایج نشان داد که متوسط ترتیب نیاز غذایی هلو در این باغ‌ها به‌صورت P>Ca>Mn>K>Fe>Cu>Zn>Mg>N می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: انحراف از درصد بهینه، تعادل تغذیه‌ای، هلو

* مسئول مکاتبه: e.dordipour@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

هلو[1] از نظر تولید مقام اول را بین میوه‌های هسته‌دار در استان گلستان دارد. سطح زیر کشت باغ‌های هلو از ٥٤٤ هکتار (با متوسط عملکرد ۷/۸ تن در هکتار) در سال باغی ٦٣-١٣٦٢ به بیش از ١٩٦٥ هکتار (با متوسط عملکرد بیش از ۱۲ تن در هکتار) در سال ١٣٨٦ رسیده است (سالنامه آماری سال ١٣٨٦ استان گلستان). مصرف بهینه کود و رعایت نسبت مناسب بین عناصر غذایی در خاک و گیاه در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد. در کوددهی متعادل، اطلاع از میزان عناصر غذایی قابل استفاده گیاه در خاک یعنی ارزیابی حاصل‌خیزی خاک ضروری می‌باشد. ارزیابی حاصل‌خیزی خاک را می‌توان تخمین قدرت خاک در عرضه عناصر غذایی گیاه به مقدار کافی و نسبت بهینه برای رشد مطلوب بیان نمود (کریمیان و مفتون، ۱۹۸۷). برای تعیین نیاز کودی گیاه از روش‌های مختلفی از جمله مشاهده علایم کمبود، آزمون خاک، تجزیه گیاه، آزمایش‌های کودی در گلخانه و مزرعه می‌توان استفاده کرد (کریمیان و مفتون، ۱۹۸۷؛ ثواقبی و همکاران، ۱۹۹۹؛ ملکوتی و همکاران، ۲۰۰۸).

تجزیه گیاه روش مفیدی برای ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای گیاهان می‌باشد و همراه با نتایج آزمون خاک در طراحی برنامه‌های کوددهی متعادل و ارزیابی بازده عناصر غذایی به‌وسیله گیاهان، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. کارآیی تجزیه گیاه علاوه‌بر رعایت دقیق زمان نمونه‌برداری، عضو مورد نمونه‌برداری و استاندارد بودن روش‌های تجزیه، به تفسیر نتایج به‌دست آمده از تجزیه بستگی دارد (مونتانس و همکاران، ۱۹۹۳). روش‌های عمده تفسیر نتایج به‌دست آمده از تجزیه گیاه عبارتند از غلظت بحرانی[2]، حد کفایت[3] و دریس[4] (تیسدیل و همکاران، ۱۹۹۰؛ بیوفیلز، ۱۹۷۳؛ ملکوتی و غیبی، ۱۹۹۷؛ ملکوتی و همکاران، ۲۰۰۸) می‌باشد. غلظت بحرانی محدوده‌ای از غلظت عنصر غذایی است که در کم‌تر از آن، عملکرد محصول در مقایسه با گیاهانی که سطح غلظت بالاتری دارند شروع به کاهش می‌کند، به‌عبارت دیگر در این سطح غلظت ۹۵-۹۰ درصد عملکرد حداکثر عاید می‌شود (ملکوتی و همکاران، ۲۰۰۸).

1- *Prunus persica*
2- Critical Nutient Concentration (CNC)
3- Sufficiency Range
4- Diagnosis and Recommendation Integrated System

Archive of SID

www.SID.ir

در روش دریس با استفاده از نسبت عناصر غذایی[1] برای هر عنصر غذایی، شاخصی محاسبه می‌شود که به کمک آن می‌توان تعادل نسبی عناصر غذایی و همچنین ترتیب نیاز غذایی را به‌صورت کمی نشان داد و بر خلاف روش غلظت بحرانی و حد کفایت، تشخیص در هر مرحله از رشد گیاه امکان‌پذیر می‌باشد (ثواقبی و همکاران، ۱۹۹۹؛ ملکوتی و همکاران، ۲۰۰۸). از جمله مشکلات کاربردی روش دریس در اختیار نبودن نرم‌های مرجع قابل اطمینان برای تعداد بسیار زیادی از گیاهان می‌باشد که بر خلاف کاربرد وسیع، این روش برای تعداد معدودی از گیاهان است. مسأله دیگر این است که در روش دریس شاخص‌ها و اعداد محاسبه شده براساس نرم‌های موجود، هیچ‌گاه به‌طور مطلق کمبود یا زیادبود عنصر خاصی را مشخص نمی‌کنند بلکه تنها مشخص‌کننده آن هستند که عنصر مربوطه نسبت به سایر عناصر زیر حد بسندگی یا فراتر از بسندگی است. در مقابل، روش ساده و آسان انحراف از درصد بهینه[2] ابداع شد که همانند روش دریس، برای هر عنصر غذایی شاخصی را محاسبه و آن‌ها را به‌صورت اعداد مثبت، منفی یا صفر مشخص می‌نماید که به‌ترتیب بیانگر زیادی، کمبود یا غلظت مناسب عنصر غذایی در گیاه می‌باشد. در این روش نیز منفی‌ترین شاخص، عامل محدودکننده[3]، در تغذیه گیاه می‌باشد و ترتیب نیاز از شاخص منفی به مثبت خواهد بود (مونتانس و همکاران، ۱۹۹۳). همچنین در این روش با محاسبه مجموع قدرمطلق شاخص‌های انحراف از درصد بهینه، می‌توان به‌شدت به خروج از حالت تعادل پی برد. در این صورت عدد صفر بیانگر حالت تعادل و هرچه عدد بزرگ‌تر شود، نشان‌دهنده انحراف بیش‌تر از حالت تعادل می‌باشد (مونتانس و همکاران، ۱۹۹۳؛ ملکوتی و همکاران، ۲۰۰۸). محققان زیادی شاخص‌های DOP را برای گیاهان زراعی و باغی مختلف، تعیین نموده‌اند. از جمله می‌توان به تعیین شاخص‌های DOP در گیلاس (جیمنز و همکاران، ۲۰۰۷)، کاج (صالح و آندرسون، ۱۹۹۹؛ براک و صالح، ۲۰۰۲) اشاره نمود. صمدی و مجیدی (۲۰۱۱) شاخص‌های DOP را در انگور سفید بیدانه تعیین نمودند. براساس نتایج ایشان، شاخص انحراف از درصد بهینه (DOP) در همه تاکستان‌های با عملکرد کم، خیلی بزرگ‌تر از صفر بود که بیانگر نبودن تعادل عناصر غذایی جذب شده در باغ‌های انگور می‌باشد.

شاخص انحراف از درصد بهینه (DOP) برای باغ‌های با عملکرد کم در انگور (گودرزی، ۲۰۰۵) محاسبه شد. نتایج کار (گودرزی، ۲۰۰۵) نشان داد که همه باغ‌های با عملکرد نسبی کم، در وضعیت نامتعادلی از عناصر غذایی قرار داشته و کمبود آهن در ۹۱ درصد، منگنز و مس هر یک در ۸۲ درصد،

1- Nutrient ratios
2- Deviation from Optimum Percentage
3- Limiting Factor

Archive of SID

www.SID.ir

پتاسیم در ٦٧ درصد، روی در ٥٩ درصد و بور در ٥٤/٥ درصد از این باغ‌ها قابل پیش‌بینی است. ثواقبی و همکاران (۱۹۹۹) شاخص‌های انحراف از درصد بهینه را در گندم تعیین نمودند. براساس نتایج کار ایشان، متوسط ترتیب نیاز غذایی در گندم با استفاده از شاخص‌های انحراف از درصد بهینه به‌شرح K>Zn>Fe>Mn>Cu>Mg>P>N>Ca می‌باشد. این روش به‌دلیل سادگی و آسانی به‌دست آوردن و محاسبه شاخص آن مورد استقبال زیادی قرارگرفته‌است. مونتانس و همکاران (۱۹۹۵) این روش را مورد بررسی و مطالعه قرار داده و با انجام آزمایش‌هایی، قابلیت‌های استفاده از آن را یادآور شده‌اند. مونگ و همکاران (۱۹۹۵) روش‌های DOP و DRIS را برای ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای درختان هلو مورد مقایسه قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که گروه‌بندی عناصر با هر دو روش برای ١٤ منطقه مشابه بود. قدرت تفسیری هر دو روش مورد مقایسه قرار گرفت و شاخص DOP تفسیر بهتری ارایه داد. هدف از این بررسی، مطالعه وضعیت عناصر غذایی در درختان هلو در استان گلستان با استفاده از شاخص‌های انحراف از درصد بهینه و تعیین ترتیب نیاز غذایی و تشخیص عامل محدودکننده به کمک این شاخص‌ها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش، نمونه‌های برگ هلو در تیرماه سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ از ٦١ باغ در سطح استان گلستان جمع‌آوری شد. برگ‌ها از سرشاخه‌های غیربارده همان سال همراه با دمبرگ تهیه شدند (اسماعیلی و همکاران، ۲۰۰۰). باغ‌های تحت مطالعه از مناطق مختلف استان که از نظر خصوصیات خاک، مدیریت باغبانی، عملکرد محصول و سن متفاوت هستند، انتخاب شدند. نمونه‌های برگ پس از انتقال به آزمایشگاه و شستشو، به‌مدت ٤٨ ساعت در دمای ٦٥ درجه سانتی‌گراد به دستگاه آون منتقل شدند. سپس نمونه برگ‌های خشک شده، توسط آسیاب برقی پودر شدند (بنتون‌جونز و کیس، ۱۹۹۰؛ دریاشناس و رستگار، ۲۰۰۲).

از اسید هیدروکلریک ۲ مولار، برای حل شدن عناصر غذایی در خاکستر حاصل از هضم به روش اکسیداسیون خشک استفاده شد (بنتون‌جونز و کیس، ۱۹۹۰؛ امامی، ١٩٩٦). غلظت عناصر کلسیم، منیزیم و عناصر فلزی آهن، روی، مس و منگنز موجود در عصاره گیاهی با دستگاه جذب اتمی مدل UNICAM 919 AA spectrometer، پتاسیم با دستگاه فلیم‌فتومتر مدل JENWAY PFP7 و غلظت فسفر نمونه‌ها، با روش رنگ‌سنجی (با استفاده از آمونیوم هپتامولیبدات و آمونیوم وانادات) با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل BRITE اندازه‌گیری شد. مقدار ازت در نمونه‌های برگ، با استفاده از

Archive of SID

www.SID.ir

اکسیداسیون تر[1] و به روش کجلدال با دستگاه اتوآنالیزر کجلتک مدل Behr Labor-Technik اندازه‌گیری شد (بنتون‌جونز و کیس، ۱۹۹۰؛ امامی، ۱۹۹۶؛ پیج، ۱۹۸۲). آماره‌های میانگین، ضریب تغییرات و انحراف معیار همه نمونه‌ها در ٦١ باغ، با استفاده از نرم‌افزار Excel محاسبه شد. پس از تعیین میزان عملکرد از روی عملکرد کل باغ و در نظر گرفتن مساحت باغ و تراکم درختان، ٦١ باغ تحت مطالعه به دو جامعه عملکرد زیاد و کم گروه‌بندی شد. مرز تفکیک دو جامعه مقدار ۳۰ کیلوگرم به‌ازای هر درخت در نظر گرفته شد. میانگین غلظت هر عنصر غذایی در نمونه‌هایی که از باغ‌های دارای عملکرد بالا (بیش از ۳۰ کیلوگرم به‌ازای هر درخت) بودند به‌عنوان مقادیر استاندارد و بهینه محاسبه شد.

برای تعیین شاخص انحراف از درصد بهینه هر عنصر برای باغ‌های جامعه با عملکرد کم، از رابطه ۱ استفاده شد (مونتانس و همکاران، ۱۹۹۳).

$$DOP = [(C \times ۱۰۰)/C_{ref}] - ۱۰۰ \quad (۱)$$

که در آن، C: غلظت عنصر غذایی در نمونه مورد ارزیابی و C_{ref}: غلظت بهینه عنصر غذایی است. در این مطالعه میانگین غلظت عناصر در جامعه گیاهی با عملکرد بالا، به‌عنوان ارقام مرجع برای محاسبه شاخص‌های DOP استفاده شد (صمدی و مجیدی، ۲۰۱۱). با استفاده از شاخص‌های محاسبه شده، ترتیب نیاز غذایی باغ‌ها به عناصر غذایی مختلف تعیین و عناصر غذایی محدودکننده (منفی‌ترین شاخص) عملکرد، مشخص گردیدند.

همچنین جمع قدرمطلق شاخص‌های انحراف از درصد بهینه برای باغ‌های با عملکرد کم محاسبه شد تا میزان انحراف از حالت تعادل تغذیه‌ای آن‌ها مشخص شود.

$$\Sigma DOP = |\text{شاخص A}| + |\text{شاخص B}| + ... + |\text{شاخص N}| \quad (۲)$$

همچنین با استفاده از رابطه ۳ شاخص تعادل برای هر عنصر محاسبه شد و نتایج به‌دست آمده در هر روش مقایسه گردید.

$$B = \frac{۱۰۰X}{S} + V(۱ - \frac{X}{S}) \quad (۳)$$

که در آن، B: شاخص تعادل، X: غلظت عنصر در نمونه مورد بررسی، S: غلظت استاندارد یا میانگین غلظت عنصر غذایی در نمونه‌های با عملکرد زیاد و V: ضریب تغییرات[2] می‌باشد.

1- Wet Digestion
2- Coefficient of Variation

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

میانگین، ضریب تغییرات و انحراف معیار غلظت عناصر غذایی در برگ درختان با عملکرد زیاد در جدول ۱ نشان داده شده است. از میانگین غلظت عناصر غذایی این باغ‌ها، به‌عنوان ارقام استاندارد، برای محاسبه شاخص‌های انحراف از درصد بهینه استفاده گردید (مونتانس و همکاران، ۱۹۹۳). ارقام استاندارد تعیین شده برای ٦ عنصر فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، روی و آهن، درست در محدوده غلظت‌های بهینه‌ای است که ملکوتی و همکاران (۲۰۰۸) در برگ هلو به‌دست آورد. ملکوتی و همکاران (۲۰۰۸) حدود کفایت عنصر فسفر را ۰/۳-۰/۲ درصد، پتاسیم را ۳/۲-۲/۲ درصد، کلسیم را ۲/۵-۱/۷ درصد، منیزیم را ۰/۸-۰/۵ درصد و روی و آهن را به‌ترتیب ۵۰-۳۰ و ۱۵۰-۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم برگ هلو نقل کرده‌اند. میانگین غلظت عناصر ازت، مس و منگنز در برگ هلوی این مطالعه از محدوده کفایت بیان شده توسط ملکوتی و همکاران (۲۰۰۸) کم‌تر می‌باشد. علت را می‌توان نتیجه تفاوت در کوددهی و حاصل‌خیزی متفاوت در دو منطقه آزمایش شده دانست.

جدول ۱- میانگین، ضریب تغییرات و انحراف معیار غلظت عناصر غذایی در برگ درختان با عملکرد زیاد.

فرم بیان	میانگین	ضریب تغییرات	انحراف معیار
N (درصد)	۲/٤٦	۱۳/۷۹	۰/۳٦٤
P (درصد)	۰/۲٤	۱۲/۳۵	۰/۰۳۰
K (درصد)	۲/۲۹	۲۵/۱۲	۰/۵۷۵
Ca (درصد)	۲/۰۳	۱۷/۷۷	۰/۳٦۰
Mg (درصد)	۰/۵٦	۲٤/۹۵	۰/۱٤۰
Cu (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۱٤/۵۱	۳٦/۳۷	۵/۳۰
Zn (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	٤۲/۸۵	۷/٦۵	۳/۲۸
Fe (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۱۳۲/۷۳	۲۰/۲۳	۲٦/۸۵
Mn (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۳۲/۵٤	۲۸/۲۱	۹/۱۷

در جدول ۲ شاخص‌های انحراف از درصد بهینه محاسبه و ترتیب نیاز غذایی درختان هلو گنجانده شد. همان‌طورکه مشاهده می‌گردد، شاخص‌ها به‌صورت اعداد مثبت، منفی و یا صفر هستند. عدد صفر وضعیت بهینه غلظت را نشان می‌دهد. عدد مثبت زیادی و عدد منفی کمبود عنصر را می‌رساند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- شاخص‌های DOP محاسبه شده و ترتیب نیاز غذایی درختان ملوی باغ‌های عملکرد کم

نمونه		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	ترتیب نیاز	عملکرد (تن بر هکتار)	ΣDOP
۱	غلظت	۲/٦٤	۰/۱۹	۲/٤۲	۱/۸٥	۰/۸٤	٦/۸۹	٦۱/٥۳	۱۱٦/۷۲	۱٦/۷۹			
	DOP	۷/۲	-۱۹/۱	٥/۸	-۸/٦	٤۹/٥	-٥۲/٥	٤۳/٦	-۱۲/۱	-٤۸/٤	Cu>Mn>P>Fe>Ca>K>N>Zn>Mg	۱۳	۲٤٦/۸
۲	غلظت	۲/٥۳	۰/۲٦	۲/٦٦	۲/۰۱	۰/۸٦	۱۱/۰۲	٤٥/۲٤	۱٤٤/۷۷	۱٤/۲٤			
	DOP	۲/۹	۷	۱٦/۲	-۰/۸	٥۳/٥	-۲٤	٥/٦	۹/۱	۲٦/۷	Cu<Ca>N>Zn>P>Fe>K>Mn>Mg	۱۲/٥	۱٤٥/۸
۳	غلظت	۲/٤٤	۰/۱۹	۲/٦۳	۱/٦۳	۰/٦۸	٤/۸۹	٥۷/۷۳	۱۳۷/۸۹	۲٥/٦۲			
	DOP	-۰/۷	-۲۱/٥	۱٥	-۱۹/۸	۲۱/۳	-٦٦/۳	۳٤/۷	۳/۹	-۲۱/۳	Cu>P>Mn>Ca>N>Fe>K>Mg>Zn	۱۲/٥	۲۰٤/٥
٤	غلظت	۱/۹۰	۰/۲۱	۱/۲۱	۱/٥۸	۰/٥۳	۱٤/۲۱	۳٦/۲۳	٦٥/۸٤	۱۹/۷۳			
	DOP	-۲۲/٦	-۱٤	-٤۷/۲	-۲۲/۲	-٥/۹	-۲/۱	-۱٥/٥	-٥۰/٤	-۳۹/٤	Fe>K>Mn>N>Ca>Zn>P>Mg>Cu	۱۲/٥	۲۱۹/۳
٥	غلظت	۲/٥۹	۰/۱۹	۲	۱/٥٤	۰/٥٥	۱۸/۳٦	۳٦/۹۲	۱۳۸/٦۰	۳٤/۱٥			
	DOP	٥/۳	-۲۲/٥	-۱۲/۸	-۲٤/۲	-۲/٥	۲٦/٦	-۱۳/۸	٤/٤	٤/۹	Ca>P>Zn>K>Mg>Fe>Mn>N>Cu	۱۲/٥	۱۱۷
٦	غلظت	۲/۱۳	۰/۱۸	۲/۱۱	۱/۹۷	۰/٦۰	۱٦/۲۹	٤۷/۰٥	۱۳۰/۲۹	٤۲/٤۲			
	DOP	-۱۳/٦	-۲۳/٥	-۷/۸	-۳/۱	۷/٦	۱۲/۲	۹/۸	-۱/۸	۳۰/٤	P>N>K>Ca>Fe>Mg>Zn>Cu>Mn	۱۰	۱۰۹/۸
۷	غلظت	۲/٥۳	۰/۲۰	۱/۹۲	۲/۱۷	۰/٥۳	۱٥/٥۸	٤۳/٤۳	۱۲٦/۱۳	۳۷/٦۰			
	DOP	۲/۸	-۱۷/۲	-۱٦	۷	-٤/۸	۷/٤	۱/٤	-٥	۱٥/٦	P>K>Mg>Fe>Zn>N>Ca>Cu>Mn	۱۰	۷۷/۲
۸	غلظت	۲/۲٤	۰/۲۰	۲/٤۳	۲/۲٦	۰/٤٥	۱٤/٦٦	٤۰/۱۷	۱۲۳/٤۲	۲۷/۸۹			
	DOP	-۹/۱	-۱٦/٦	٦/۳	۱۱/٤	-۱۹/۷	۱	-٦/۲	-۷	-۱٤/۳	Mg>P>Mn>N>Fe>Zn>Cu>K>Ca	۱۲	۹۱/٦

www.SID.ir

ادامه جدول ۲-

نمونه		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	ترتیب نیاز	عملکرد (تن بر هکتار)	ΣDOP
۹	غلظت	۲/۲۹	۰/۱۹	۱/۸۷	۲/۲۶	۰/۴۲	۱۱/۹۴	۱۴/۴۴	۱۳۸/۲۶	۲۸/۱۶			
	DOP	-۶/۹	-۲۲/۱	-۱۸/۴	۱۱/۴	-۲۴/۵	-۱۷/۷	-۳/۳	۴/۲	-۱۳/۵	Mg>P>K>Cu>Mn>N>Zn>Fe>Ca	۱۲/۵	۱۲۲
۱۰	غلظت	۲/۴۶	۰/۲۲	۲	۲/۱۳	۰/۵۴	۱۲/۶۵	۴۵/۶۰	۱۱۳/۸۳	۳۵/۶۹			
	DOP	۰	-۱۰/۲	-۱۲/۵	۴/۷	-۳/۴	-۱۲/۸	۶/۴	-۱۴/۲	۹/۷	Fe>Cu>K>P>Mg>N>Ca>Zn>Mn	۱۰	۷۳/۹
۱۱	غلظت	۱/۷۹	۰/۱۲	۳/۰۲	۱/۴۳	۰/۵۰	۱۵/۰۴	۴۳/۲۵	۱۳۹/۸۸	۲۹/۳۲			
	DOP	-۲۷/۴	-۴۸/۲	۳۱/۹	-۲۹/۸	-۱۰/۶	۳/۶	۰/۹	۵/۴	-۹/۹	P>Ca>N>Mg>Mn>Zn>Cu>Fe>K	۸/۵	۱۶۷/۷
۱۲	غلظت	۲/۷۸	۰/۱۴	۲/۹۰	۱/۳۶	۰/۵۲	۱۳/۰۳	۴۵/۹۶	۱۳۳/۳۷	۳۱/۱۴			
	DOP	-۱۲/۹	-۴۳	۲۶/۶	-۳۳/۱	-۶/۴	-۱۰/۲	۷/۳	۰/۵	-۴/۳	P>Ca>N>Cu>Mg>Mn>Fe>Zn>K	۱۲	۱۴۴/۳
۱۳	غلظت	۲/۳۹	۰/۲۴	۲/۸۶	۱/۵۸	۰/۵۰	۲۰/۴۷	۴۵/۹۶	۱۱۸/۸۹	۳۰/۶۹			
	DOP	-۲/۸	-۱	۲۵	-۲۲	-۱۱/۳	۴۱/۱	۷/۳	-۱۰/۴	-۵/۷	Ca>Mg>Fe>Mn>N>P>Zn>K>Cu	۱۰	۱۲۶/۶
۱۴	غلظت	۲/۴۶	۰/۱۳	۲/۲۰	۱/۵۸	۰/۴۹	۱۹/۵۴	۴۷/۰۵	۱۴۰/۶۱	۳۱/۶۱			
	DOP	-۰/۲	-۴۶/۳	-۳/۸	-۲۲	-۱۳/۱	۳۴/۷	۹/۸	۵/۹	-۲/۸	P>Ca>Mg>K>Mn>N>Fe>Zn>Cu	۱۱	۱۳۸/۶
۱۵	غلظت	۲/۵۵	۰/۲۲	۲/۳۳	۱/۶۷	۰/۴۶	۱۵/۲۰	۴۶/۵۱	۱۳۱/۰۲	۲۸/۵۰			
	DOP	۳/۶	-۹/۶	۱/۹	-۱۷/۵	-۱۸/۷	۴/۸	۸/۵	-۱/۳	-۱۲/۴	Mg>Ca>Mn>P>Fe>K>N>Cu>Zn	۱۰	۷۸/۳
۱۶	غلظت	۱/۷۱	۰/۲۷	۲/۹۱	۱/۳۱	۰/۷۰	۱۰/۱۵	۵۵/۰۱	۱۱۱/۴۷	۳۰/۳۸			
	DOP	-۳۰/۵	۱۳/۹	۲۷	-۳۵/۴	۲۴/۷	-۳۰	۲۸/۴	-۱۶	-۶/۶	Ca>N>Cu>Fe>Mn>P>Mg>K>Zn	۱۰	۲۱۲/۵

www.SID.ir

ادامه جدول ۲-

نمونه		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	ترتیب نیاز	عملکرد (تن بر هکتار)	ΣDOP
۱۷	غلظت	۱/۲۱	۰/۱۵	۲/۰٤	۲/۱۵	۰/٦٤	۵/۹۷	۵۱/۰۳	۱٤٤/۷۷	۲۵/۳۹		۱۰	۱۸۸/۲
	DOP	-۱۰/۲	-۳۸/۵	-۱۰/۷	۵/۹	۱۳/۹	-۵۸/۸	۱۹/۱	۹/۱	-۲۲	Cu>P>Mn>K>N>Ca>Fe>Mg>Zn		
۱۸	غلظت	۲/۵۸	۰/۱۷	۲/۷۳	۱/۸۳	۰/۵۸	٦/۵۱	۵۵/۳۷	۱٤٤/۵۹	۳۱/۳۱		۱۰	۱۶۳/٦
	DOP	٤/۷	-۲۹/۵	۱۹/۳	-۹/۷	۳/٤	-۵۵/۱	۲۹/۲	۸/۹	-۳/۸	Cu>P>Ca>Mn>Mg>N>Fe>K>Zn		
۱۹	غلظت	۲/۹۵	۰/۱۸	۱/٦۹	۱/۹٤	۰/٦۱	۱۹/٤۰	۳۱/۳۸	۱۲٦/۸۲	۲۵/٤۵		۱۰	۱۷۲
	DOP	۲۰	-۲۵/۷	-۲٦	-٤/٦	۸/۹	۳۳/۷	-۲٦/۸	-٤/۵	-۲۱/۸	Zn>K>P>Mn>Ca>Fe>Mg>N>Cu		
۲۰	غلظت	۲/۹۱	۰/۲۲	۱/٦۳	۱/۹۲	۰/٤۱	۱۳/۱۷	۳۱/۳۸	۱٦٦/۷۷	۲۱/۲۹		۱۰	۱٦۸/۱
	DOP	۱۸/۳	-۸/۵	-۲۸/۸	-۵/٤	-۲٤/٤	-۹/۳	-۲٦/۸	-۱۲	-۳٤/٦	Mn>K>Zn>Mg>Fe>Cu>P>Ca>N		
۲۱	غلظت	۲/۷۹	۰/۱٦	۱/٤٤	۱/۸۳	۰/٦۳	۱۷/۵۰	۲۳/٤۱	۱۷۲/۷۳	۲۰/۹۸		۸/۵	۲۳۸/۱
	DOP	۱۳/۳	-۳۳/۳	-۳٦/۹	-۹/۸	۱۳/۲	۲۰/٦	-٤۵/٤	۳۰/۱	-۳۵/۵	Zn>K>Mn>P>Ca>Mg>N>Cu>Fe		
۲۲	غلظت	۲/۸٤	۰/۲۷	۱/٦۰	۱/۸۵	۰/۵٦	۱۸/۸۸	۳۱/۷۲	۱۱۸/۵۰	۳٦/٤۹		۸	۱٤٦/۸
	DOP	۱۵/٤	۱۲/۸	-۳۰/۲	-۹/۱	-۰/٤	۳۰/۱	-۲٦	-۱۰/۷	۱۲/۱	K>Zn>Fe>Ca>Mg>Mn>P>N>Cu		
۲۳	غلظت	۲/۱۷	۰/۲۷	۱/۵۰	۱/۵٤	۰/٤۷	۱۸/۱۹	۳۲/۷٦	۱۱۲/٦۱	۱۹/۷۹		۸/۵	۲۰۰
	DOP	-۱۱/٦	۱۱/۲	-۳٤/۳	-۲٤/۱	-۱۵/۵	۲۵/٤	-۲۳/۵	-۱۵/۲	-۳۹/۲	Mn>K>Ca>Zn>Mg>Fe>N>P>Cu		
۲٤	غلظت	۲/۳٤	۰/۲۷	۱/۳۹	۱/۹۲	۰/۳٤	۱٤/۳۸	۳۵/۰۱	۱۱۹/۸۹	۲۹/۲٤		۱۰	۱۳۹/۸
	DOP	-٤/۹	۱۱/٦	-۳۹/۳	-۵/٦	-۳۹/٤	-۰/۹	-۱۸/۳	-۹/۷	-۱۰/۱	Mg>K>Zn>Mn>Fe>Ca>N>Cu>P		

www.SID.ir

ادامه جدول ۲-

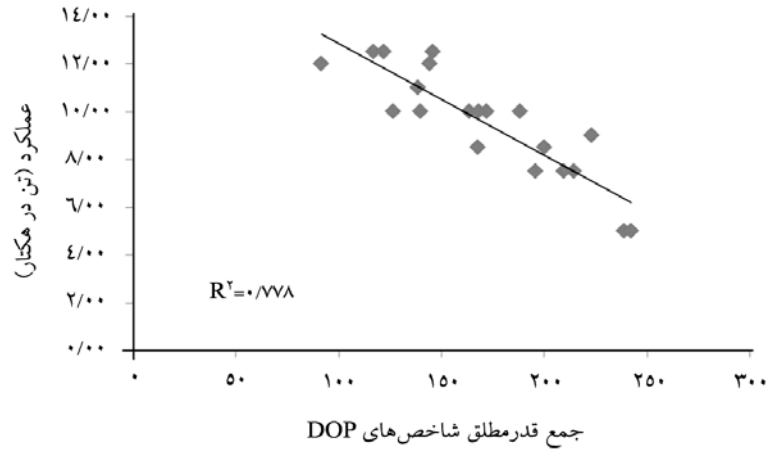
نمونه		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	ترتیب نیاز	عملکرد (تن بر هکتار)	DOPΣ
۲۵	غلظت	۲/٤۷	۰/۲۰	۲/٥۷	۱/۷٦	۰/۸۱	٥/٤۳	٤٥/۲٤	۱۳۳/٤٦	۲۰/۱۰			
	DOP	۰/۲	-۱۸/۳	۱۲/۱	-۱۳/۱	٤٥/٤	-٦۲/٦	٥/٦	-۰/۲	-۳۸/۲	Cu>Mn>P>Ca>Fe>N>Zn>K>Mg	۷/٥	۱۹٥/۷
۲٦	غلظت	۲/۳۸	۰/۱٦	۲/٤٥	۱/٦۱	۰/٦۹	٤/٥۱	٦۰/٤٤	۱۲۰/۸۸	۲۹/۷۱			
	DOP	-۳/۳	-۳۲/۳	۷	-۲۰/۹	۲۳/۳	-٦۸/۹	٤۱/۱	-۸/۹	-۸/۷	Cu>P>Ca>Fe>Mn>N>K>Mg>Zn	۷/٥	۲۱٤/٤
۲۷	غلظت	۲/۳٦	۰/۱٦	۱/۲۱	۱/۳۲	۰/٥۲	۱۷/۱٥	۳۰/۱٦	۱۰۰/٤۹	۲۹/۱۲			
	DOP	-۳/۹	-۳۳/۱	-٤۷/۲	-۳٤/۹	-۷/۸	۱۸/۲	-۲۹/٦	-۲٤/۳	-۱۰/٥	K>Ca>P>Zn>Fe>Mn>Mg>N>Cu	۷/٥	۲۰۹/٥
۲۸	غلظت	۲/۷۹	۰/۱۹	۱/۱٥	۱/۳٥	۰/٦۳	۲۰/٤	۳۳/٥۷	۱۰۲/۹۱	۲۷/۲۲			
	DOP	۱۳/٦	-۲۰/۳	-٤۹/۷	-۳۳/۳	۱۱/۷	٤۰/۹	-۱٤/٦	-۲۲/٥	-۱٦/٤	K>Ca>Fe>P>Mn>Zn>Mg>N>Cu	۹	۲۲۳
۲۹	غلظت	۲/۷۹	۰/۲۱	۱/٦۹	۱/۳۰	۰/٥۰	۲۰/۲۷	۳۳/۹۷	۱۰۱/۷۰	۱۳/٦۹			
	DOP	۱۳/٤	-۱۱/۹	-۲٦	-۳٥/۸	-۱۱/٥	۳۹/۷	-۲۰/۷	-۲۳/٤	-٥۷/۹	Mn>Cu>Ca>K>Fe>Zn>P>Mg>Cu	۹	۲٤۰/۳
۳۰	غلظت	۲/۸۸	۰/۲۳	۱/۸۱	۱/٤۸	۰/٤٦	۱٤/٥٥	۲۹/۸۲	۱۰۰/٤۹	۲۲/٤۹			
	DOP	۱۷/۲	-۲/۱	-۲۱	-۲۷/۳	-۱۷/۷	-۳	-۳۰/٤	-۲٤/۳	-۳۰/۹	Mn>Zn>Ca>Fe>K>Mg>P>Cu>N	۷	۱۷۱/۲
۳۱	غلظت	۲/۸٦	۰/۲۱	۱/۰۳	۱/۳۲	۰/٤۲	۱۰/۲۲	۲۹/۸۲	۱۲۰/٥۸	۲٤/۷۱			
	DOP	۱٦/٤	-۱۳/٤	-٥٥/۱	-۳٥/۲	-۲٥/٤	-۲۹/٦	-۳۰/٤	-۹/۲	-۲٤/۱	K>Ca>Zn>Cu>Mg>Mn>P>Fe>N	٥	۲۳۸/۸
۳۲	غلظت	۲/٦٥	۰/۲۱	۱/۳٤	۱/۲٥	۰/۳۷	۱۳/۳٤	۲۹/٦٤	۱۰۱/۱۸	۱٦/۷۹			
	DOP	۷/۸	-۱۰/٥	-٤۱/٥	-۳۸/٤	-۳۳/۲	-۸/۱	-۳۰/۸	-۲۳/۸	-٤۸/٤	Mn>K>Ca>Mg>Zn>Fe>P>Cu>N	٥	۲٤۲/٥

www.SID.ir

متوسط شاخص‌های DOP نیز برای باغ‌های جامعه با عملکرد کم به‌دست آمد که به این صورت می‌باشد: متوسط شاخص DOP برای ازت ۲۷/۸، برای فسفر ۵۳۵/۷-، برای پتاسیم ۳۷۱/۱-، برای کلسیم ۵۰۵/۳-، برای منیزیم ۲۲-، برای مس ۱۶۸/۷-، برای روی ۱۰۳/۶-، برای آهن ۲۲۵/۳- و برای منگنز ۴۸۱/۲- به‌دست آمد. بنابراین براساس نتایج به‌دست آمده متوسط ترتیب نیاز غذایی در هلو براساس شاخص DOP به‌صورت P>Ca>Mn>K>Fe>Cu>Zn>Mg>N می‌باشد.

با توجه به نتایج جدول ۲ معلوم شد که فسفر، کلسیم و منگنز در باغ‌های با عملکرد کم، در اولویت کمبود قرار دارند. با توجه به این‌که مصرف کودهای شامل عناصر کم‌مصرف در میان باغداران رایج نیست، این امر دور از انتظار نبوده و طبیعی به‌نظر می‌رسد. نیاز به فسفر در این پژوهش در اولویت قرار گرفت. این امر ممکن است به‌دلیل تثبیت فسفر توسط رس‌ها باشد. از طرف دیگر به‌دلیل آهکی بودن خاک‌های منطقه، فسفر با کلسیم به‌صورت فلورآپاتیت و هیدروکسی آپاتیت رسوب می‌کند. در نتیجه فسفر قابل استفاده برای گیاه کم بوده و نیاز به آن برای گیاه اولویت پیدا می‌کند.

نکته قابل‌توجه دیگر این است که جمع قدرمطلق شاخص‌های DOP برای باغ‌های مختلف، همگی بزرگ‌تر از صفر و در بسیاری از موارد خیلی بزرگ‌تر از صفر بوده که حکایت از نبود تعادل تغذیه‌ای در باغ‌های هلو دارد. بنابراین با توجه به این‌که هرچه این عدد بزرگ‌تر باشد مصرف کود نامتعادل‌تر بوده و گیاه از تعادل تغذیه‌ای بیش‌تر فاصله می‌گیرد و هرچه تعادل غذایی در گیاه بیش‌تر به‌هم بخورد، عملکرد بیش‌تر کاهش می‌یابد (ملکوتی و همکاران، ۲۰۰۸). رابطه معکوسی بین جمع قدرمطلق شاخص‌های DOP و عملکرد محصول وجود داشت (شکل ۱).



شکل ۱- رابطه بین جمع قدرمطلق شاخص‌های DOP (ΣDOP) و عملکرد هلو.

www.SID.ir

همان‌گونه که مشاهده می‌شود با افزایش جمع قدرمطلق شاخص‌های DOP، عملکرد کاهش می‌یابد. این رابطه معکوس، با نتایج پژوهش‌های مشابهی که در این مورد انجام گرفته است، مطابقت دارد (گودرزی، ۲۰۰۵؛ مونتانس و همکاران، ۱۹۹۳؛ مونتانس و همکاران، ۱۹۹۵).

در جدول ۳ شاخص‌های تعادل محاسبه شده برای ۳۲ باغ دارای عملکرد کم نشان داده شده است. به‌طورکلی متوسط ترتیب نیاز غذایی در این باغ‌ها با استفاده از شاخص تعادل B، همان روند به‌دست آمده با روش انحراف از حد بهینه را داشت.

براساس مقادیر به‌دست آمده از شاخص B از جدول ۳، متوسط شاخص‌های B برای باغ‌های جامعه با عملکرد کم به‌دست آمد که به این صورت می‌باشد: متوسط شاخص B برای ازت ۱۰۰/۷، برای فسفر ۸۵/۳، برای پتاسیم ۹۱/۳، برای کلسیم ۸۷، برای منیزیم ۹۹/۵، برای مس ۹٦/٦، برای روی ۹۷، برای آهن ۹٤/٤ و برای منگنز ۸۹/۲ به‌دست آمد. بنابراین متوسط ترتیب نیاز غذایی در هلو براساس شاخص B به‌صورت P>Ca>Mn>K>Fe>Cu>Zn>Mg>N می‌باشد. این نتیجه با ترتیب نیازی که از طریق محاسبه شاخص‌های DOP به‌دست آمد، کاملاً مطابقت می‌کند.

به‌طورکلی نظر به این‌که بالاترین اثر یک عنصر غذایی زمانی مشاهده می‌گردد که سایر عناصر غذایی به‌میزان کافی وجود داشته و عامل محدودکننده حذف گردد، نسبت‌های مناسب عناصر غذایی در خاک، گیاه و کودهای مصرفی دارای اهمیت می‌باشد، اما این نسبت‌ها به نوع خاک، نوع گیاه و مدیریت نیز بستگی دارد (ثواقبی و همکاران، ۱۹۹۹).

نتیجه‌گیری

روش DOP نشان داد که باغ‌های استان از نظر وضعیت عناصر غذایی متعادل نیست. وضعیت عناصر غذایی گیاه نیز تابعی از میزان قابل جذب این عناصر در خاک می‌باشد که به‌نوبه خود بیانگر نبود مدیریت صحیح و کوددهی نامتعادل در این باغ‌ها است. به‌کارگیری این روش برای تعیین وضعیت تغذیه باغ‌های هلو توصیه می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- شاخص‌های تعادل (B) با استفاده از غلظت‌های بهینه و غلظت عناصر در جامعه عملکرد کم.

نمونه	B_N	B_P	B_K	B_{Ca}	B_{Mg}	B_{Cu}	B_{Zn}	B_{Fe}	B_{Mn}	نمونه	B_N	B_P	B_K	B_{Ca}	B_{Mg}	B_{Cu}	B_{Zn}	B_{Fe}	B_{Mn}
۱	۱۰۶/۲۵	۸۳/۲٤	۱۰٤/۳۵	۹۲/۹۱	۱۳۷/۱۲	٦٦/٦۰	۱٤۰/۲۵	۹۰/۳۸	٦۵/۳٦	۱۷	۹۱/۲٤	٦٦/۲٤	۹۱/۹٦	۱۰٤/۸۲	۱۱۰/٤٤	٦۲/۵٦	۱۱۷/٦۳	۱۰۷/۲٤	۸٤/۲۲
۲	۱۰۲/۵۰	۱۰٦/۱۰	۱۲۲/۱۲	۹۹/۳۲	۱۰٤/۱۵	۸٤/۷۰	۱۰۵/۱۵	۱۰۷/۲٤	۱۱۹/۲۰	۱۸	۱۰٤/۰۷	۷٤/۱۸	۱۱٤/٤۷	۹۱/۹۹	۱۰۲/٦۵	٦٤/٤٤	۱۲٦/۹۹	۱۰۷/۱۳	۹۷/۲۸
۳	۹۹/٤۳	۸۱/۱۷	۱۱۱/۲۷	۸۳/۷٤	۱۱٦/۰۲	۵۷/۸۰	۱۳۲/۰٦	۱۰۳/۱۰	۸٤/۷٤	۱۹	۱۱۷/۲٤	۷۷/٤٤	۸۰/۵۱	۹٦/۲٤	۱۰٦/٦۸	۱۲۱/٤٦	۷۵/۲۷	۹٦/٤۵	۸٤/۳٦
٤	۸۰/۵٤	۸۷/۷۰	٦٤/٦٤	۸۱/۷۱	۹۵/۵۳	۹۸/٦۷	۸۵/۷۳	۵۹/۸۰	۷۱/۷۵	۲۰	۱۱۵/۷۷	۹۲/۵۵	۷۸/٤۲	۹۵/۵٤	۸۰/۲۱	۹٤/۱۱	۷۵/۲۷	۹۰/٤۱	۷۵/۱۹
۵	۱۰٤/۵۸	۸۰/۲۷	۹۰/٤۳	۸۰/۱۰	۹۸/۰۹	۱۱٦/۹۰	۸۷/۲۲	۱۰۳/۵۳	۱۰۳/۵۵	۲۱	۱۱۱/٤۵	۷۰/۸٤	۷۲/۳۳	۹۱/۹٦	۱۰۹/۹۳	۱۱۳/۱۰	۵۸/۰۹	۱۲٤/۰٤	۷٤/۵۰
٦	۸۸/۲۷	۷۹/۳۷	۹٤/۱٦	۹۷/٤۹	۱۰۵/۷۰	۱۰۷/۷۹	۱۰۹/۰۵	۹۸/۵٤	۱۲۱/۷۹	۲۲	۱۱۳/۳۱	۱۱۱/۲۳	۷۷/۲۸	۹۲/۵۲	۹۹/۷۱	۱۱۹/۱۸	۷۷/۰۲	۹۱/٤۵	۱۰۸/۷۱
۷	۱۰۲/٤۵	۸٤/۹۲	۸۷/۹۹	۱۰۵/۷۳	۰/۳۷	۱۰٤/۷۰	۱۰۱/۲۵	۹٦/۰۳	۱۱۱/۱۷	۲۳	۹۰/۰۱	۱۰۹/۸۵	۷٤/۳۳	۸۰/۱۷	۸۸/۳٤	۱۱٦/۱٤	۷۸/۲٦	۸۷/۹۱	۷۱/۸٦
۸	۹۲/۱۷	۸۵/٤۸	۱۰٤/۷۲	۱۰۹/٤۰	۸۵/۲۲	۱۰۰/٦٤	۹٤/۲۳	۹٤/٤۰	۸۹/۷۳	۲٤	۹۵/۸۰	۱۱۰/۲۰	۷۰/۵۹	۹۵/٤۰	۷۰/٤٦	۹۹/٤۳	۸۳/۱۱	۹۲/۲۸	۹۲/۷۳
۹	۹٤/۰٦	۸۰/٦۷	۸٦/۲٦	۱۰۹/٤۰	۸۱/۵۸	۸۸/۷۵	۹٦/۹٦	۱۰۳/۳۲	۹۰/۳۳	۲۵	۱۰۰/۲۱	۸٤	۱۰۹/۰۹	۸۹/۲٤	۱۳٤/۰۹	٦۰/۱۸	۱۰۵/۱۵	۹۹/۸٤	۷۲/۵۷
۱۰	۹۹/۹۷	۹۱/۰۳	۹۰/٦۸	۱۰۳/۹۰	۹۷/٤٦	۹۱/۸٤	۱۰۵/۹۳	۸۸/٦٤	۱۰٦/۹٤	۲٦	۹۷/۲۰	۷۱/۷۲	۱۰۵/۲۱	۸۲/۸۳	۱۱۷/٤۷	۵٦/۱۳	۱۳۷/۹۱	۹۲/۸۸	۹۳/۷۷
۱۱	۷۷/٤۲	۵۱/۷۱	۱۲۳/۹۰	۷۵/۵۰	۹۲/۰۱	۱۰۲/۳۲	۱۰۰/۸٦	۱۰٤/۳۰	۹۲/۸۹	۲۷	۹٦/٦۳	۷۱/۰۱	٦٤/٦٤	۷۱/۳۲	۹٤/۱٤	۱۱۱/۵۸	۷۲/٦٦	۸۰/٦۲	۹۲/٤٦
۱۲	۱۱۱/۱۵	٦۲/۲۸	۱۱۹/۹۱	۷۲/۷۵	۹۵/۱٦	۹۳/۵۱	۱۰٦/۷۱	۱۰۰/۳۸	۹٦/۹۲	۲۸	۱۱۱/٦۹	۸۲/۱۸	٦۲/۸۰	۷۲/۵۹	۱۰۸/۷۷	۱۲٦/۰۲	۸٦/٤۷	۸۲/۰۸	۸۸/۲٦
۱۳	۹۷/٦۱	۹۹/۱۱	۱۱۸/۷٤	۸۱/۹۱	۹۱/۵۲	۱۲٦/۱۲	۱۰٦/۷۱	۹۱/۲۸	۹۵/۹۲	۲۹	۱۱/۵۵	۸۹/٦۱	۸۰/۵۱	۷۰/۵۵	۹۱/۳٦	۱۲۵/۲٦	۸۰/۸۷	۸۱/۳۵	۵۸/٤۱
۱٤	۹۹/۸۷	۵۹/٤٤	۹۷/۱۸	۸۱/۹۱	۹۰/۱۹	۱۲۲/۰۸	۱۰۹/۰۵	۱۰٤/۷۳	۹۷/۹٦	۳۰	۱۱٤/۸۳	۹۸/۱۳	۸٤/۲٦	۷۷/۵۷	۸٦/۷۱	۱۰۰/۱۹	۷۱/۹۱	۸۰/٦۲	۷۷/۸۲
۱۵	۱۰۳/۰۸	۹۱/۵٦	۱۰۱/٤۵	۸۵/۵۸	۰۸۵/۹٤	۱۰۳/۰۳	۱۰۷/۸۸	۹۸/۹۷	۹۱/۰۹	۳۱	۱۱٤/۱۷	۸۸/۲۳	۵۸/۷۵	۷۱/۰٤	۸۰/۹۱	۸۱/۱۹	۷۱/۹۱	۹۲/۷۰	۸۲/۸۲
۱٦	۷۳/۷۲	۱۱۲/۱۵	۱۲۰/۲۰	۷۰/۹۱	۱۱۸/۵٦	۸۰/۸۹	۱۲٦/۲۱	۸۷/۲۲	۹۵/۲٤	۳۲	۱۰٦/۷۱	۹۰/۸۳	٦۸/۹۱	٦۸/٤۵	۷۵/۱۰	۹٤/۸۷	۷۱/۵٤	۸۱/۰٤	٦۵/۲۵

www.SID.ir

منابع

1.Beaton Jones, J., and Case, V.W. 1990. Sampling, Handling and analysing plant tissue samples. P 784, In: Westerman, R.L. (eds.). Soil testing and plant analysis. 3rd ed. SSSA, Inc. Madison Wisconsin, USA.

2.Beaufils, E.R. 1973. Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS). Soil Science. Bull. No. 1 University of Natal, Pietearizznurp, South Africa.

3.Brakke, F.H., and Salih, N. 2002. Reliability of foliar analyses of Norway Spruce stands in a Nordic Gradient. Silva Fennica, 36: 489-504.

4.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)

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

6.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.

7.General Bureau of Statistics and information. 2008. Statistical Yearbook of Golestan province in 2007. 778p. (In Persian)

8.Goudarzi, K. 2005. Evaluation of nutritional balance in vineyards of Sisakht region in Kohgiluyeh and Boyerahmad province via DOP method. Iran. J. Soil and Water Sci. 12: 1. 33-40. (In Persian)

9.Jimenez, S.J., Pinochet, Y., Gogorcena, J.A., and Betran, M.A.M. 2007. Influence of different vigour cherry rootstocks on leaves and shoots mineral composition. Scientia Horticulturae, 112: 73-79.

10.Karimian, N., and Maftoon, M. 1987. Evaluation of soil fertility. Technical publication No. 11, faculty of agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran. (In Persian)

11.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)

12.Malakouti, M.J., Keshavarz, P., and Karimian, N. 2008. A comprehensive approach towards identification of nutrients deficiencies and optimal fertilization for sustainable agriculture. 7th ed. With full revision, Tarbiat Modars University Press, Tehran, Iran, 755p. (In Persian)

13.Monge, E., Montañés, L., Val, J., and Sanz, M. 1995. A comparative study of the DOP and DRIS methods, for evaluating the nutritional status of peach trees. ISHS Acta Horticulturae, 383: 191-199.

14.Montanes, L., Heras, L., Abadia, J., and Sanz, M. 1993. Plant analysis interpretation based on a new index: deviation from optimum percentage (DOP). J. Plant Nutr. 16: 1289-1308.

Archive of SID

www.SID.ir

15. Montañés, L., Monge, E., Val, J., and Sanz, M. 1995. Interpretative possibilities of plant analysis by the DOP index. ISHS Acta Horticulturae, 383: 165-170.
16. Page, A.L. (eds.). 1982. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. 2nd ed. SSSA, ASA, Inc. Madison, Wisconsin, USA, 1159p.
17. Salih, N., and Andderson, F. 1999. Nutritional status of a Norway spruce stand in SW Sweden in response to compensatory fertilization. Plant and Soil, 209: 85-100.
18. Samadi, A., and Majidi, A. 2011. Norms establishment of the diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) and comparison with DOP approach for nutritional diagnosis of seedless grape (Sultana, cv) in western Azarbaijan province, Iran. Iran. J. Soil Res. (Soil and Water Sci.) 24: 2. 89-105. (In Persian)
19. Savaghebi, G., Malakouti, M.J., and Moezardalan, M. 1999. Utilization of deviation from optimum Percent (DOP) method in determining optimum nutrient supply for wheat. Iran. J. Soil and Water Sci. wheat special issue, 12: 6. 209-216.
20. Tisdale, S.L., Nelson, W.L., and Beaton, J.D. 1990. Soil fertility and fertilizers, 4th ed. Macmillan, Collier Macmillan in New York, 754p.

Archive of SID

www.SID.ir

J. of Soil Management and Sustainable Production, Vol. 2(1), 2012
http://ejsms.gau.ac.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Evaluation of nutritional balance in peach orchards through deviation from optimum percentage (DOP) method

***E. Dordipour[1], P. Emami[2] and A.M. Daryashenas[3]**

[1]Assistant Prof., Dept. of Soil Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]M.Sc. Student, Dept. of Soil Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]Faculty Member, Soil and Water Research Institute

Received: 2011/07/19; Accepted: 2012/01/09

Abstract

Nutritional balance is an important factor in improving the yield and quality of horticultural products. In this regard, an assessment of soil fertility, determining optimum fertilizer need and an analysis of nutritional balance in peach orchards are essential. Foliar analysis is a suitable method for evaluating the nutritional status of peach orchards. The method of deviation from optimum percentage (DOP) is a new and easy method compared to the diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) method in the interpretation of foliar analysis and its index for individual nutrients is easily calculated. Leaf samples were collected from 61 peach orchards throughout the province during July 2009 and 2010 and analyzed for N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, and Cu concentrations. The DOP index was calculated for each of the analyzed elements by applying the following general formula: $DOP = [(C \times 100)/C_{ref}] - 100$, where C is the nutrient concentration in the sample and C_{ref} is the nutrient concentration in the high yielding orchards foliar samples. The indices of DOP were computed for the low yielding orchards. The results showed that the average order of nutrients requirement in these orchards is as following: P>Ca>Mn>K>Fe>Cu>Zn>Mg>N.

Keywords: DOP, Nutritional balance, Peach

* Corresponding Authors; Email: e.dordipour@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir