



ارزبایی تعادل تغذیه‌ای با روش دریس در باغ‌های هلوی استان گلستان

پروین امامی^۱، *اسماعیل دردی‌پور^۲ و عبدالمحمد دریا شناس^۳

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاک‌شناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، استادیار گروه خاک‌شناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۸/۱۶

چکیده

هنگامی که خاک مقدار کافی از عناصر ضروری برای رشد گیاه را تأمین نمی‌کند، ضروری است مقدار مورد نیاز به آن عرضه شود. این امر مستلزم یافتن روش اندازه‌گیری مناسب است که میزان کمبود عناصر غذایی را مشخص سازد. با توجه به مشکلات روش‌های حد بحرانی و حد کفایت غلظت عناصر غذایی، تغییرات این حدود در ارقام گیاهی و شرایط اقلیمی متفاوت و وابستگی نتایج به زمان نمونه‌برداری، روش تلفیقی تشخیص و توصیه (DRIS) روش کارآتری می‌باشد. به این منظور آزمایشی به مدت ۲ سال (۸۹-۱۳۸۸) در ۶۱ باغ هلوی استان گلستان به اجرا در آمد. براساس روش دریس باغ‌ها به دو جامعه عملکرد کم و زیاد (بر مبنای ۳۰ کیلوگرم عملکرد به ازای هر درخت) تفکیک شدند. سپس، همه فرم‌های بیان، واریانس آن‌ها در دو جامعه و نسبت واریانس‌های جامعه عملکرد کم به زیاد (S_B/S_A) تعیین گردید. حدود کفایت عناصر غذایی در برگ به روش دریس از گروه باغ‌های با عملکرد زیاد و با در نظر گرفتن نسبت واریانس گروه با عملکرد کم به زیاد، برای نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به ترتیب ۲/۴۶، ۰/۲۴، ۲/۲۹، ۲/۰۳ و ۰/۵۶ درصد و برای عناصر آهن، منگنز، مس و روی به ترتیب ۱۳۲/۷، ۳۲/۵، ۱۴/۵ و ۴۲/۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم به دست آمد. سپس با استفاده از فرمول‌های کالیبراسیون دریس، شاخص‌های دریس برای ۹ عنصر غذایی در باغ‌های با عملکرد کم تعیین و شاخص تعادل غذایی (NBI) برای هر کدام از این باغ‌ها محاسبه شد. نتایج نشان داد که ترتیب نیاز به عناصر غذایی مختلف به‌طور میانگین برای باغ‌های با عملکرد کم به شرح $Ca > P > Mg = Mn > K > Fe > Cu = Zn > N$ بود.

واژه‌های کلیدی: دریس، تعادل تغذیه‌ای، هلو

*مسئول مکاتبه: e.dordipour@yahoo.com

مقدمه

تغذیه گیاه به‌عنوان یک عامل مؤثر، تابعی از اثر متقابل عناصر غذایی و شرایط محیطی است. بنابراین تعیین دقیق عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، نیازمند روش اندازه‌گیری علمی است تا بتوان میزان کمبود عناصر غذایی را تعیین نمود (تیسدل و همکاران، ۱۹۹۰). به این منظور روش آزمون خاک، تجزیه گیاه، تشخیص علائم ظاهری یا تلفیقی از آن‌ها استفاده می‌شود که هر کدام دارای معایب و محاسنی است (سجادی، ۱۹۹۶).

عوامل بسیاری در کمیت و کیفیت محصول تولید شده نقش دارند. برای انجام این امر لازم است معیار یا شاخص مناسبی در باغ‌های هلو ارایه گردد. تغذیه مناسب گیاه و فراهمی عناصر غذایی در رشد بهینه هلو نقش مهمی دارد و برای آن‌که بتوان عناصر مورد نیاز گیاه را فراهم کرد باید ارزیابی صحیح و دقیقی از فراهمی عناصر داشت (حشمتی‌رفسنجانی و ملکوتی، ۱۹۹۸). 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 تأثیر قرار دهد (بولد، ۱۹۶۶)، تجزیه آن و تفسیر نتایج به‌دست آمده، به‌شرطی که براساس روشی درست انجام گیرد، می‌تواند اطلاعات خوبی از وضعیت تغذیه گیاه به‌دست داده و به‌دنبال 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. سامنر (۱۹۸۶)، معتقد است که نداشتن تعادل عناصر غذایی در درختان میوه عملکرد و کیفیت میوه آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پژوهش‌های حبیب (۲۰۰۰) در مورد رابطه‌های بین عناصر غذایی در برگ و عملکرد کمی و کیفی باغ‌های میوه نشان داده است که تغذیه متعادل، عامل مهمی در عملکرد و کیفیت میوه می‌باشد. یکی از دلایل عمده پایین بودن عملکرد باغ‌های میوه کشور، مصرف نکردن متعادل کود و به‌عبارت دیگر تغذیه نامطلوب درختان میوه، تشخیص داده شده است (ملکوتی، ۲۰۰۰؛ ملکوتی و طباطبایی، ۲۰۰۰).

با توجه به، به‌کارگیری روش‌های حد بحرانی و حد کفایت عناصر غذایی، روش تلفیقی تشخیص و توصیه (DRIS)^۱ روش کارآتری می‌باشد. به‌عبارت دیگر چنان‌چه نرم‌های دریس با استفاده از بانک اطلاعاتی وسیعی به‌دست آمده باشند در همه شرایط قابل استفاده هستند (سانچز، ۱۹۹۱؛ هانسون، ۱۹۸۱). علاوه بر آن در روش دریس به‌جای غلظت عناصر نسبت آن‌ها مطرح است که تعادل عناصر

غذایی را مورد توجه و بررسی قرار می‌دهد (بیوفیلز، ۱۹۷۱) و از آن‌جا که میزان عملکرد همیشه تابع غلظت عنصری است که در محدودیت قرار دارد بنابراین تشخیص تعادل عناصر غذایی و ترتیب آن‌ها بسیار مهم می‌باشد (ملکوئی و همایی، ۱۹۹۵).

در روش دریس می‌توان تعادل بین تمامی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را تضمین کرد. یکی از برتری‌های استفاده از نسبت‌های بین عناصر غذایی مثل N/P و N/K، این است که بر خلاف تغییر غلظت عناصر غذایی در اندام‌های گیاهی در سنین مختلف گیاه، نسبت بین آن‌ها تقریباً ثابت می‌ماند و با این انتخاب اثر سن گیاه بر تغییر غلظت عناصر غذایی کاهش می‌یابد (ملکوئی و همکاران، ۲۰۰۸).

روش دریس برتری‌های زیادی نسبت به سایر روش‌های توصیه کودی دارد که به‌طور خلاصه می‌توان به نبود وابستگی نتایج تجزیه گیاه به سن فیزیولوژیک، حساسیت کم‌تر این روش به نوع واریته و محل نمونه‌برداری، طبقه‌بندی و تعیین اولویت نیاز گیاه به عناصر غذایی مختلف براساس شدت و ضعف کمبود عناصر و در واقع تعیین وضعیت تعادل عناصر غذایی در گیاه اشاره نمود (اسماعیلی و همکاران، ۲۰۰۰؛ سجادی، ۱۹۹۲). در صورتی‌که در روش‌های دیگر چنان‌چه کمبود بیش از یک عنصر مشخص گردد، تمایز این‌که کمبود کدام یک از عناصر بیش‌ترین محدودیت را در تولید محصول ایجاد می‌کند، مشکل خواهد بود (سجادی، ۱۹۹۲).

سیستم تلفیقی تشخیص و توصیه امروزه به‌طور موفقیت‌آمیزی برای تشخیص نیاز غذایی بسیاری از گیاهان یک‌ساله و چندساله به‌کار گرفته شده است. این سیستم همچنین به تشخیص نداشتن تعادل عناصر غذایی در درختان میوه (که میزان عملکرد و کیفیت میوه را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند) کمک فراوانی کرده است (سامنر، ۱۹۸۶).

مبحث تعادل تغذیه‌ای با ابداع روش دریس، به‌صورت کمی درآمد و مورد توجه قرار گرفت (بیوفیلز، ۱۹۷۳). در این روش می‌توان با استفاده از نرم‌های به‌دست آمده، نشانه‌های دریس را برای عناصر غذایی در باغ‌های با عملکرد کم تعیین و به حالت تعادل، زیادبود و یا کمبود عناصر پی برد و ترتیب نیاز هر باغ به عناصر غذایی مختلف را به‌دست آورد. همچنین در این روش با محاسبه شاخص تعادل عناصر غذایی، می‌توان به‌شدت خروج از حالت تعادل پی برد و ناهنجاری‌های تغذیه‌ای را نیز شناسایی نمود (گودرزی و حسینی‌فرهی، ۲۰۰۸).

اسماعیلی و همکاران (۲۰۰۰) با استفاده از روش دریس، حد بهینه عناصر غذایی و شاخص‌های دریس را برای عناصر غذایی مختلف در باغ‌های سیب زنجان تعیین کردند. براساس نتایج به‌دست آمده از

آزمایش کودی بر روی سه عنصر N، Fe و Zn و همچنین نرم‌های به‌دست آمده، اولویت نیاز غذایی در درختان سیب $Fe > N > Zn$ به‌دست آمد. همچنین با استفاده از این روش، حد متعادل عناصر غذایی توسط دریاشناس و دهقانی (۲۰۰۶) برای باغ‌های انار استان یزد، حشمتی و ملکوتی (۱۳۷۷) برای باغ‌های پسته رفسنجان و پورغلامرضا و ملکوتی (۱۹۹۴) برای درختان توت گیلان، تعیین شده است.

گودرزی و حسینی‌فرهی (۲۰۰۸)، ترتیب نیاز به عناصر غذایی مختلف را در باغ‌های انگور با عملکرد کم با استفاده از روش دریس به‌دست آوردند. براساس نتایج ایشان متوسط ترتیب نیاز به عناصر غذایی مختلف در باغ‌های کم به‌شرح $Cu > Fe > P > Mn > Zn > N > Mg > K = B > Ca$ به‌دست آمد.

دریاشناس و رستگار (۲۰۰۲) حد متعادل عناصر غذایی را برای مرکبات استان فارس تعیین نمودند. در طرح ایشان براساس آزمایش انجام گرفته بر روی لیموشیرین و تعیین نسبت‌های دوگانه عناصر فسفر، پتاسیم، نیتروژن و آهن، نشانه‌های دریس با استفاده از فرمول‌های کالیبراسیون محاسبه و اولویت نیاز غذایی و شاخص تعادل عناصر غذایی تعیین گردید. متوسط ترتیب نیاز به عناصر غذایی در لیموشیرین به‌صورت $N > K > Fe > P$ به‌دست آمد. کارایی نرم‌های به‌دست آمده لیموشیرین، می‌تواند در باغ‌های استان فارس در جهت تشخیص وضعیت غذایی و توصیه کودی مورد استفاده قرار گیرد. شاخص تعادل غذایی (NBI) نیز پارامتر دیگری است که می‌تواند در تفسیر وضعیت تغذیه گیاهان ارزیابی شده با روش دریس به‌کار رود (دریاشناس و دهقانی، ۲۰۰۶). هرچه NBI کوچک‌تر باشد، وضعیت تغذیه گیاه متعادل‌تر است (والورث و سامنر، ۱۹۸۷؛ آنجلز و همکاران، ۱۹۹۰؛ سجادی، ۱۹۹۲). مطالعات انجام شده در خاک‌های استان گلستان نشان می‌دهد که در عمق سطحی حدود ۶۰ درصد باغ‌های شرکت ران، درصد اشباع کلسیم کم‌تر از ۶۵ درصد و در عمق زیرین حدود ۳۰ درصد باغ‌ها، درصد اشباع کلسیم کم‌تر از ۶۵ درصد می‌باشد که بیانگر کم بودن کلسیم تبادلی می‌نماید. برعکس در بیش از ۷۰ درصد باغ‌های شرکت ران مقدار منیزیم خاک زیاد بود (نصرالله‌نژاد و دردی‌پور، ۲۰۰۹). امامی (۲۰۱۱) نیز دامنه تغییرات آهن را در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متر بین ۱/۲۲-۲/۹ با متوسط ۷/۱ و در عمق ۳۰-۶۰ سانتی‌متر بین ۹/۹-۳/۴ با متوسط ۶/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک به‌دست آورد. ایشان حد کفایت آهن در برگ هلو را با روش بازرسی چشمی، برای غلظت آهن کل ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و برای غلظت آهن فعال ۳۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم به‌دست آورد. همچنین

میزان روی قابل استفاده در خاک بیش از ۷۵ درصد باغ‌های استان بالای حد بحرانی گزارش شده است و حدود ۴۲ درصد این باغ‌ها بالای حد کفایت قرار دارند (فلاح‌کتی‌لته، ۲۰۱۱). از نظر فسفر نیز بیش از ۷۵ درصد خاک‌های جنوب گرگان‌رود بیش از حد بحرانی می‌باشد (نقی‌زاده‌اصل، ۲۰۱۰). در استان گلستان تاکنون نرم عناصر غذایی برای هلو تعیین نگردیده است و هدف از این پژوهش بررسی و ارزیابی وضعیت تغذیه باغ‌های هلوی استان گلستان با روش دریس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین وضعیت تعادل عناصر غذایی در هلو به روش دریس آزمایشی به مدت ۲ سال در استان گلستان اجرا شد و یک بانک اطلاعاتی با استفاده از این روش به طور تصادفی از باغ‌های مناطق مختلف استان تهیه گردید. در این مطالعه تعداد ۶۱ باغ که دارای شرایط نمونه‌برداری بود، انتخاب و فرم‌های دریس برای آن‌ها تکمیل و نمونه برگ در تیرماه ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ از آن‌ها تهیه شد. این باغ‌ها از مناطق مختلف استان که از نظر خصوصیات خاک، مدیریت باغبانی، عملکرد محصول و سن متفاوت هستند انتخاب شدند. در هر واحد نمونه‌برداری، سن، پایه و رقم درختان یکسان بودند. برگ‌ها از سرشاخه‌های غیربارده همان سال همراه با دم‌برگ تهیه شدند (اسماعیلی و همکاران، ۲۰۰۰). نمونه‌های گیاه پس از شستشو و خشک شدن با آسیاب خرد و برای تجزیه‌های آزمایشگاهی آماده شدند. نیتروژن کل نمونه‌ها به روش میکروکلدال و با دستگاه اتوآنالیزر کجلتک مدل Behr Labor-Technik اندازه‌گیری شد. برای تعیین عناصر فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم پس از عصاره‌گیری با HCl به روش اکسایش خشک، به ترتیب از دستگاه‌های اسپکتروفتومتر مدل BRITE، فلیم‌فوتومتری مدل JENWAY PFP7 و جذب اتمی مدل UNICAM 919 AA Spectrometer استفاده شد. همچنین برای تعیین عناصر روی، منگنز، آهن و مس، پس از عصاره‌گیری با HCl به روش اکسایش خشک، از دستگاه جذب اتمی مدل UNICAM 919 AA Spectrometer استفاده شد (امامی، ۱۹۹۶).

کل نمونه‌های مورد مطالعه براساس وضعیت ظاهری رشد گیاه و عملکرد محصول، به ۲ گروه دارای عملکرد زیاد و عملکرد کم تقسیم گردید. نمونه‌هایی با بیش از ۳۰ کیلوگرم عملکرد به‌ازای هر درخت در گروه عملکرد زیاد و نمونه‌هایی که عملکردی کم‌تر از ۳۰ کیلوگرم در هر درخت داشتند، در گروه عملکرد کم قرار داده شدند. با این حساب تعداد ۲۹ باغ از ۶۱ باغ دارای عملکرد زیاد و ۳۲ باغ دارای عملکرد کم بودند.

شاخص‌های دریس ۹ عنصر مختلف برای باغ‌های گروه عملکرد کم محاسبه شد. این شاخص‌ها به صورت اعداد مثبت، منفی و یا صفر نشان داده شده‌اند که روندی از کمبود، زیاد بود و یا تعادل عناصر در گیاه می‌باشد و با استفاده از نسبت واریانس ۲ گروه از نرم‌های تعیین شده، ضریب تغییرات گروه عملکرد زیاد و ترکیب شیمیایی برگ این باغ‌ها به دست آمد. این شاخص‌ها با استفاده از فرمول‌های کالیبراسیون دریس به شیوه زیر به دست آمدند (بیوفیلز، ۱۹۷۳؛ لترز و سامنر، ۱۹۸۳؛ سامنر، ۱۹۸۶):

$$A \text{ شاخص} = \frac{f(A/B) + f(A/C) + \dots + f(A/N)}{Z} \quad (1)$$

$$B \text{ شاخص} = \frac{-f(A/B) + f(B/C) + \dots + f(B/N)}{Z} \quad (2)$$

$$N \text{ شاخص} = \frac{-f(A/N) - f(B/N) + \dots - f(M/N)}{Z} \quad (3)$$

در رابطه‌های بالا با در نظر گرفتن ضریب تغییرات نرم مربوطه در گروه عملکرد زیاد، A/B نسبت دو عنصر A و B در نمونه مورد مطالعه، a/b نرم یا حد بهینه این دو عنصر برای گیاه مورد نظر و Z تعداد توابع یا نسبت‌های عنصری به کار رفته در محاسبه شاخص‌ها، اجزای فرمول‌های بالا طبق مثال زیر محاسبه شدند: برای محاسبه تابع f(A/B):

$$f(A/B) = \left(\frac{A/B}{a/b} - 1\right)(1000/CV) \quad (4) \text{ اگر } A/B > a/b \text{ باشد}$$

$$f(A/B) = \left(1 - \frac{a/b}{A/B}\right)(1000/CV) \quad (5) \text{ اگر } A/B < a/b \text{ باشد}$$

$$f(A/B) = 0 \quad (6) \text{ اگر } A/B = a/b \text{ باشد}$$

سایر توابع نیز مانند f(A/B) تعیین می‌شوند. پس از تعیین شاخص‌های دریس، ترتیب نیاز غذایی و شاخص تعادل غذایی برای باغ‌های انتخاب شده از گروه با عملکرد کم از جمع شاخص‌های دریس بدون در نظر گرفتن علامت آن‌ها محاسبه شد (بیوفیلز، ۱۹۷۳؛ سامنر، ۱۹۸۶). رابطه بین شاخص تعادل غذایی با عملکرد و نمودار مربوطه با استفاده از نرم‌افزار Excel برای باغ‌های جامعه با عملکرد کم تعیین گردید. شاخص تعادل غذایی نشانگر تعادل یا نداشتن تعادل تغذیه باغ می‌باشد. وقتی این شاخص صفر باشد، تغذیه باغ متعادل و وقتی از صفر فاصله گرفته و افزایش می‌یابد گیاه نیز به همان نسبت از حالت تعادل تغذیه‌ای فاصله می‌گیرد و این نداشتن تعادل باعث کاهش عملکرد می‌گردد.

نتایج و بحث

با توجه به این که تعداد ۹ عنصر غذایی در نمونه‌های برگ مورد تجزیه قرار گرفت و برای هر دو عنصر نیز یک فرم بیان در نظر گرفته می‌شود، تعداد ۱۰۸ فرم بیان به صورت نسبت و حاصل ضرب دو عنصری عناصر به دست آمد. از ۱۰۸ فرم بیان به دست آمده، ۳۶ فرم بیان دو عنصری به عنوان نرم‌های استاندارد در دس انتخاب و ۹ غلظت بهینه عنصری برای درخت هلو استخراج شد که این نرم‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- نرم‌های انتخاب شده در دس بر اساس بیشترین نسبت واریانس.

فرم بیان	میانگین	ضریب تغییرات	فرم بیان	میانگین	ضریب تغییرات
N (درصد)	۲/۴۶	۱۳/۷۹	P×Mg	۰/۱۴	۲۷/۶۸
P (درصد)	۰/۲۴	۱۲/۳۵	K/Cu	۰/۱۹	۵۲/۲۱
K (درصد)	۲/۲۹	۲۵/۱۲	Zn/K	۲۰/۰۹	۲۸/۶۲
Ca (درصد)	۲/۰۳	۱۷/۷۷	Fe/K	۶۰/۰۶	۲۲/۹۵
Mg (درصد)	۰/۵۶	۲۴/۹۵	Mn/K	۱۴/۵۸	۲۴/۲۰
Cu (میلی گرم بر کیلوگرم)	۱۴/۵۱	۳۶/۳۷	K×Ca	۴/۷۱	۳۴/۷۲
Zn (میلی گرم بر کیلوگرم)	۴۲/۸۵	۷/۶۵	K×Mg	۱/۳۰	۳۸/۷۸
Fe (میلی گرم بر کیلوگرم)	۱۳۲/۷۳	۲۰/۲۳	Zn/Cu	۳/۴۸	۴۸/۲۵
Mn (میلی گرم بر کیلوگرم)	۳۲/۵۴	۲۸/۲۱	Fe/Cu	۱۰/۸۸	۴۹/۶۳
N/P	۱۰/۳۴	۱۹/۹۱	Mn/Cu	۲/۶۵	۵۱/۲۸
N/K	۱/۱۶	۳۳/۸۴	Cu×Ca	۲۸/۶۶	۳۳/۶۵
N/Cu	۰/۲۰	۴۴/۹۵	Cu×Mg	۷/۶۳	۳۱/۶۱
N/Zn	۰/۰۶	۱۵/۴۷	Fe/Zn	۳/۱۱	۲۱/۰۲
Fe/N	۵۵/۴۹	۲۸/۲۶	Zn/Mn	۱/۴۴	۳۳/۷۱
N/Mn	۰/۰۸	۳۹/۸۷	Zn×Ca	۸۶/۷۸	۱۷/۸۷
N×Ca	۴/۹۴	۱۷/۶۷	Zn×Mg	۲۴/۰۵	۲۷/۳۱
N×Mg	۱/۳۷	۲۸/۷۸	Fe/Mn	۴/۳۵	۳۵/۳۲
K/P	۹/۴۷	۲۴/۲۰	Fe×Ca	۲۷۲/۹۶	۳۰/۹۲
Cu/P	۶۲/۰۴	۴۴/۷۰	Fe×Mg	۷۴/۰۲	۳۲/۰۵
Zn/P	۱۷۹/۵۴	۱۳/۶۵	Mn×Ca	۶۶/۵۸	۳۵/۷۵
Fe/P	۵۵۶/۲۵	۲۴/۷۹	Mn×Mg	۱۸/۴۷	۳۸/۳۹
Mn/P	۱۳۵/۸۱	۳۰/۵۷	Mg/Ca	۰/۲۸	۲۹/۶۷
P×Ca	۰/۴۹	۲۳/۳۷			

از آنجایی که نداشتن تعادل عناصر غذایی در اندام گیاه، چه به دلیل شرایط نامساعد خاک و یا سایر شرایط نامساعد از جمله تأثیر فاکتورهای اقلیمی، نداشتن مدیریت صحیح، آبیاری نامطلوب و... باعث کاهش عملکرد درختان هلو می‌شود، بنابراین با استفاده از غلظت عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، مس و روی به دست آمده و با در نظر گرفتن مناسب‌ترین فرم بیان متشکل از نسبت‌ها و حاصل ضرب دو عنصری عناصر یاد شده و نرم‌های به دست آمده از جدول ۱، با محاسبه شاخص دریس، رابطه شاخص‌های دریس برای ۹ عنصر غذایی ذکر شده تعیین گردید که این روابط در جدول ۲ گنجانده شده‌اند.

جدول ۲- روابط شاخص‌های دریس برای عناصر N, P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe و Mn در هلو.

$I_N = 1/8 [f(N/P)+f(N/K)+f(N/Cu)+f(N/Zn)-f(Fe/N)+f(N/Mn)+f(N \times Ca)+f(N \times Mg)]$
$I_P = 1/8 [-f(N/P)-f(K/P)-f(Cu/P)-f(Zn/P)-f(Fe/P)-f(Mn/P)+f(P \times Ca)+f(P \times Mg)]$
$I_K = 1/8 [-f(N/K)+f(K/P)+f(K/Cu)-f(Zn/K)-f(Fe/K)-f(Mn/K)+f(K \times Ca)+f(K \times Mg)]$
$I_{Cu} = 1/8 [-f(N/Cu)+f(Cu/P)-f(K/Cu)-f(Zn/Cu)-f(Fe/Cu)-f(Mn/Cu)+f(Cu \times Ca)+f(Cu \times Mg)]$
$I_{Zn} = 1/8 [-f(N/Zn)+f(Zn/P)+f(Zn/K)+f(Zn/Cu)-f(Fe/Zn)+f(Zn/Mn)+f(Zn \times Ca)+f(Zn \times Mg)]$
$I_{Fe} = 1/8 [f(Fe/N)+f(Fe/P)+f(Fe/K)+f(Fe/Cu)+f(Fe/Zn)+f(Fe/Mn)+f(Fe \times Ca)+f(Fe \times Mg)]$
$I_{Mn} = 1/8 [-f(N/Mn)+f(Mn/P)+f(Mn/K)+f(Mn/Cu)-f(Zn/Mn)-f(Fe/Mn)+f(Mn \times Ca)+f(Mn \times Mg)]$
$I_{Ca} = 1/8 [f(Ca \times N)+f(Ca \times P)+f(Ca \times K)+f(Ca \times Cu)+f(Ca \times Zn)+f(Ca \times Fe)+f(Ca \times Mn)-f(Mg/Ca)]$
$I_{Mg} = 1/8 [f(Mg \times N)+f(Mg \times P)+f(Mg \times K)+f(Mg \times Cu)+f(Mg \times Zn)+f(Mg \times Fe)+f(Mg \times Mn)+f(Mg/Ca)]$

سیستم تلفیقی تشخیصی و توصیه دریس به‌طور هم‌زمان براساس اطلاعات به دست آمده از واکنش گیاه به تشخیص کمبود و وضعیت تعادل غذایی گیاه و توصیه کودی مناسب براساس اولویت‌های به دست آمده و شاخص تعادل غذایی می‌پردازد (دریاشناس و رستگار، ۲۰۰۲).

با استفاده از نرم‌های به دست آمده از جدول ۱ و رابطه شاخص‌های دریس از جدول ۲، شاخص عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، مس و روی در نمونه‌های با عملکرد کم محاسبه شد و ترتیب نیاز غذایی و همچنین شاخص تعادل غذایی تعیین گردید. غلظت عناصر غذایی، شاخص‌های دریس، ترتیب نیاز غذایی و همچنین شاخص تعادل غذایی در برگ باغ‌های با عملکرد کم در جدول ۳ نمایش داده شده‌اند.

جدول ۳- ترکیب شیمیایی برگ، نشانه‌های دروس، ترتیب نیاز غذایی و شاخص تعادل غذایی برای باغ‌های با عملکرد کم.

NBI	ترتیب نیاز غذایی	عملکرد (تن بر هکتار)	نشانه‌های دروس														ترکیب شیمیایی برگ					شماره باغ
			Mn	Fe	Zn	Cu	Mg	Ca	K	P	N	Mn	Fe	Zn	Cu	Mg	Ca	K	P	N		
۱۳	Mn>Cu>Ca>P>Fe>N>K>Mg>Zn	۱۳	-۴	-۲	۳	-۱۸	۱۱	-۱۲	۱۱	-۸	۸	۱۶۷۹	۱۱۶۷۲	۶۱/۵۳	۶۷/۸۹	۱/۵۵	۲/۴۳	۰/۱۹	۶/۶۴	۱		
۴۴	Cu>Ca>N>Zn>P>Fe>K>Mn>Mg	۱۶/۵	۹	۲	۱	-۴	۱۸	-۱	۶	۲	۱	۴۱۷۴	۱۴۴۷۲	۴۵/۶۴	۱۱/۰۲	۶/۰۱	۲/۶۶	۰/۶۶	۲/۵۳	۲		
۱۱۷	Cu>Ca>P>Mn>N>Mg>Fe>K>Zn	۱۶/۵	-۶	۴	۴	-۳۷	۲	-۱۹	۱۲	-۱۲	-۱	۶۵/۶۲	۳۳/۸۹	۵۷/۷۳	۴/۸۹	۱/۶۳	۲/۳۳	۰/۱۹	۲/۴۴	۳		
۱۲۱	Ca>Fe>K>Mg>Mn>N>Zn>P>Cu	۱۶/۵	-۱۰	-۲۷	۳	۱۰	-۱۴	-۱۹	-۱۸	۵	-۵	۱۹/۳۳	۶۵/۸۴	۳۳/۳۳	۱۴/۶۱	۱/۵۸	۱/۶۱	۰/۶۱	۱/۹۰	۴		
۵۸	P>Ca>Zn>K>Mg>N>Fe>Mn>Cu	۱۶/۵	۲	۱	-۱۰	۱۰	-۱	-۱۴	-۵	-۱۴	۱	۲۴/۱۵	۱۳۸/۰	۳۳/۹۲	۱۸/۶۳	۱/۵۴	۲	۰/۱۹	۲/۵۹	۵		
۵۶	P>N>K>Ca>Fe>Mg>Cu>Zn>Mn	۱۰	۱۱	-۱	۷	۷	۲	-۳	-۳	-۱۴	-۸	۴۲/۴۲	۱۳۰/۲۹	۴۷/۰۵	۱۶/۲۹	۱/۹۷	۲/۱۱	۰/۱۸	۲/۱۳	۶		
۳۸	P>K>Mg>Fe>N>Zn>Cu>Mn	۱۰	۷	-۲	۲	۵	-۳	۲	-۶	-۹	۲	۳۷/۸۰	۱۶۳/۱۳	۴۳/۴۳	۱۵/۵۸	۲/۱۷	۱/۹۳	۰/۲۰	۲/۵۳	۷		
۴۱	Mg>P>Mn>Zn>Fe>Ca>Cu>K	۱۲	-۴	-۲	-۲	۴	-۱۱	۳	۰	-۷	-۳	۳۷/۸۹	۱۳۳/۴۲	۴۰/۱۷	۱۴/۶۶	۲/۳۶	۲/۴۳	۰/۲۰	۲/۶۴	۸		
۴۲	Mg>P>K>Mn>N>Cu>Zn>Ca>Fe	۱۶/۵	-۲	۴	۱	-۱	-۱۶	۲	۰	-۱۰	-۱	۳۸/۶۶	۱۳۸/۶۶	۴۱/۴۴	۱۱/۸۴	۲/۳۶	۱/۸۷	۰/۱۹	۲/۲۹	۹		
۳۸	Fe>P>K>Mg>Cu>N>Ca>Zn>Mn	۱۰	۵	-۶	۵	۰	-۳	۱	-۳	-۴	۱	۳۵/۹۹	۱۱۳/۸۳	۴۵/۰	۱۶/۶۵	۲/۱۳	۲	۰/۲۲	۲/۴۶	۱۰		
۱۳۲	P>Ca>N>Mg>Mn>Fe>Cu>Zn>K	۸/۵	-۳	۴	۶	۵	-۸	-۱۵	۱۸	-۴۵	-۱۸	۹۶/۳۳	۱۳۷/۸۸	۴۳/۶۵	۱۵/۰۴	۱/۴۲	۲/۰۲	۰/۱۲	۱/۷۹	۱۱		
۹۳	P>Ca>Mg>Mn>Cu>Fe>N>Zn>K	۱۲	-۲	-۱	۵	-۱	-۳	-۲۲	۱۲	-۴۲	۵	۳۱/۱۴	۱۳۳/۳۷	۴۵/۹۶	۱۳/۰۳	۱/۳۶	۲/۹۰	۰/۱۴	۲/۷۸	۱۲		
۵۷	Fe>Ca>N>Mn>P>Mg>Zn>K>Cu	۱۰	-۶	-۱۰	-۱	۱۱	-۱	-۸	۸	-۵	-۷	۳۰/۹۹	۱۱۸/۸۹	۴۵/۹۶	۲۰/۴۷	۱/۵۸	۲/۸۶	۰/۲۴	۲/۳۹	۱۳		
۹۰	P>Ca>Mg>N>K>Mn>Fe>Zn>Cu	۱۱	۰	۳	۹	۱۳	-۷	-۱۴	۰	-۴۴	۰	۳۱/۶۱	۱۴۰/۶۱	۴۷/۰۵	۱۹/۵۴	۱/۵۸	۲/۲۰	۰/۱۳	۲/۴۶	۱۴		
۳۸	P>Ca>Mg>Mn>Fe>N>K>Zn>Cu	۱۰	-۶	-۳	۲	۳	-۷	-۷	۰	-۸	-۲	۲۸/۵۰	۱۳۱/۰۲	۴۶/۵۱	۱۵/۲۰	۱/۶۷	۲/۳۳	۰/۲۲	۲/۵۵	۱۵		
۱۲۱	Ca>N>Fe>Cu>Mn>P>Mg>K>Zn	۱۰	-۳	-۱۱	۱۵	-۹	۱۰	-۲۷	۱۲	۷	-۶	۳۰/۳۸	۱۱۱/۴۷	۵۵/۰۱	۱۰/۱۵	۱/۳۱	۲/۹۱	۰/۲۷	۱/۷۱	۱۶		

بررسی شاخص‌ها در جامعه عملکرد کم با توجه به جدول ۳ بیانگر آن است که جز در موارد معدودی که عنصر در حالت تعادل قرار دارد، در سایر موارد عناصر یا در حالت کمبود و یا در حالت زیادبود می‌باشند. هم‌چنان‌که مشاهده می‌گردد، دامنه وسیعی از کمبود عناصر غذایی در بعضی باغ‌ها گرفته تا زیادبود آن‌ها در باغ‌های دیگر وجود دارد. به‌عنوان مثال غلظت نیتروژن از ۱/۷۱-۲/۹۵ درصد و غلظت منگنز از ۴۲/۴۲-۱۳/۶۹ میلی‌گرم در کیلوگرم در باغ‌های مختلف متغیر است. همین امر باعث شد تا شاخص دریس برای یک عنصر در یک باغ، منفی‌ترین شاخص و در باغی دیگر مثبت‌ترین شاخص باشد. برای مثال نیتروژن در باغ‌های شماره ۱۶ و ۲۱ و یا منگنز در باغ‌های شماره ۶ و ۲۹ دارای چنین وضعیتی هستند. بنابراین ممکن است یک عنصر در یک باغ بیش از هر عنصر دیگری مورد نیاز باشد، در حالی‌که در باغی دیگر زیادبود آن مسأله‌ساز باشد و همه این‌ها بیانگر آن است که مصرف کودهای شیمیایی در این باغ‌ها نامتعادل بوده است و این مصرف نامتعادل، عامل اصلی به هم خوردن تعادل عناصر غذایی و پایین بودن عملکرد در این باغ‌ها می‌باشد.

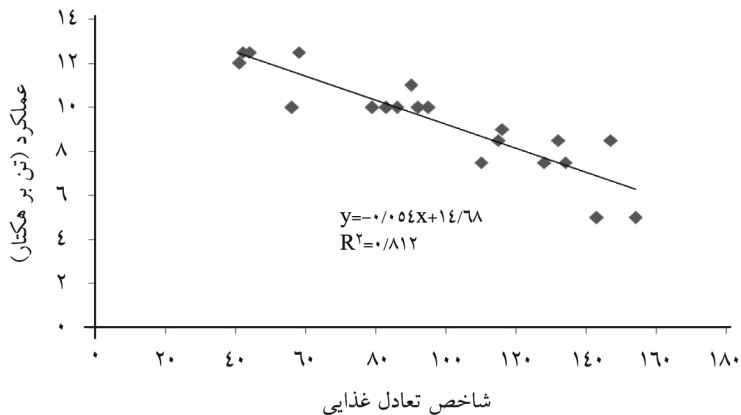
با توجه به ترتیب نیاز عناصر غذایی در جدول ۳، کلسیم، فسفر و منیزیم بیش‌ترین اولویت را در نیاز غذایی داشته و باقی عناصر در اولویت‌های پایین‌تر قرار می‌گیرند. برای دست‌یابی به وضعیت کلی از تعادل تغذیه‌ای باغ‌ها، میانگین شاخص‌های دریس برای هر عنصر محاسبه گردید که برای نیتروژن +۲، برای فسفر ۸-، برای پتاسیم ۴-، برای کلسیم ۱۵-، برای منیزیم ۵-، برای مس ۱-، برای روی ۱-، برای آهن ۲- و برای منگنز ۵- به‌دست آمد که بر این اساس، متوسط ترتیب نیاز غذایی عناصر در باغ‌های با عملکرد کم، به‌صورت $\text{Ca} > \text{P} > \text{Mg} = \text{Mn} > \text{K} > \text{Fe} > \text{Cu} = \text{Zn} > \text{N}$ می‌باشد. از بین این عناصر، کلسیم و فسفر دارای منفی‌ترین شاخص بوده و نیاز به آن در اولویت اول می‌باشد. مقایسه بین ترتیب نیاز به عناصر غذایی در این پژوهش و نتایج به‌دست آمده از انگور (گودزی و حسینی‌فرهی، ۲۰۰۸) نشان می‌دهد که بر خلاف متوسط نیاز غذایی انگور $(\text{Cu} > \text{Fe} > \text{P} > \text{Mn} > \text{Zn} > \text{N} > \text{Mg} > \text{K} = \text{B} > \text{Ca})$ ، در متوسط نیاز غذایی هلوی این پژوهش، کلسیم در اولویت نیاز بوده در حالی‌که کلسیم در انگور کم‌ترین نیاز را داشت. نیاز به کلسیم در اولویت قرار دارد زیرا در باغ‌های این پژوهش، سن درختانی که مورد نمونه‌برداری قرار گرفتند، تقریباً بالا می‌باشد. به‌دلیل آن‌که منطقه جذب کلسیم در ریشه بسیار محدود است و فقط ریشه‌هایی که هنوز چوبی نشده و بسیار جوان هستند کلسیم را می‌توانند جذب کنند (تیلور و لوکاسیو، ۲۰۰۴). به‌علاوه، نصرالله‌نژاد و دردیی‌پور (۲۰۰۹) گزارش کردند که کلسیم تبدلی در خاک‌های باغ‌های هلوی استان گلستان از میزان معمول در خاک‌های آهکی کم‌تر می‌باشد. وقتی غلظت یک عنصر غذایی زیاد است، فعالیت بعضی از عناصر را کاهش داده و کمبود آن عنصر غذایی

را به وجود می‌آورد. نیاز کم‌تر روی در گیاه با توجه به ترتیب نیاز غذایی می‌تواند بر اثر فرآیند آنتاگونیستی روی با فسفر باشد.

تجزیه بافت‌های گیاهی برای اندازه‌گیری میزان آهن یک روش قابل اعتمادی نیست (چنی، ۱۹۸۴). غلظت آهن موجود در بافت‌های گیاهی ممکن است به ظهور کمبود در گیاه ارتباطی داشته یا نداشته باشد. در این پژوهش، مقدار آهن کل در بافت گیاهی (برگ هلو) ارزیابی شده است. در حالی که بعضی دانشمندان پیشنهاد کرده‌اند که اندازه‌گیری آهن فعال به جای آهن کل می‌تواند برای تعیین وضعیت آهن گیاه بهتر باشد. بنابراین در این پژوهش، با توجه به متوسط ترتیب نیاز به عناصر غذایی در باغ‌های با عملکرد کم، بیش‌تر بودن آهن کل نمی‌تواند دلیلی بر نبود کمبود آهن در منطقه باشد. امامی (۲۰۱۱) نیز نشان داد که ۶۲ درصد باغ‌های استان گلستان از نظر آهن کل و ۱۷ درصد باغ‌ها از نظر غلظت آهن فعال زیر حد کفایت قرار دارند.

بر خلاف بالا بودن میزان فسفر خاک در باغ‌های استان گلستان (نصرالله‌نژاد و دردی‌پور، ۲۰۰۹؛ نقی‌زاده‌اصل، ۲۰۱۰) و زیاده‌روی مصرف کود فسفوری در میان باغ‌داران، نیاز به فسفر در این پژوهش در اولویت قرار گرفت. اگرچه میزان فسفر در خاک این باغ‌ها بالاست، این امر ممکن است به دلیل تثبیت زیاد فسفر توسط رس‌ها باشد که در این باغ‌ها میزان آن بالاست. از طرف دیگر به دلیل آهکی بودن خاک‌های منطقه، احتمالاً فسفر با کلسیم به صورت فلورآپاتیت و هیدروکسی‌آپاتیت رسوب می‌کند. در نتیجه فسفر قابل استفاده برای گیاه کم بوده و نیاز به آن برای گیاه اولویت پیدا می‌کند. چون فسفر در خاک به‌ویژه در خاک‌های آهکی به‌شدت تثبیت می‌گردد و حرکت نمی‌کند، بنابراین جای‌گذاری کودها در عمق خاک که قسمت اعظم ریشه در آن جا می‌باشد، ضروری به نظر می‌رسد.

با توجه به نتایج، مشخص شد که کمبود کلسیم در ۸۷ درصد، فسفر در ۷۲ درصد، منگنز و منیزیم در ۶۹ درصد، آهن در ۶۲ درصد، پتاسیم در ۵۶ درصد، روی در ۴۷ درصد، مس و نیتروژن در ۳۴ درصد از باغ‌های با عملکرد کم وجود دارد. در این میان نیتروژن، فسفر و مس هر یک در ۳ درصد و پتاسیم، منیزیم و منگنز هر یک در ۶ درصد از باغ‌های با عملکرد کم در حالت تعادل هستند. با تعیین شاخص‌های دریس و ترتیب نیاز غذایی عناصر جامعه عملکرد کم، شاخص تعادل غذایی برای هر باغ محاسبه شد که این شاخص نیز در جدول ۳ گنجانده شده است. برای آزمایش کارآیی نرم‌های به‌دست آمده، ارتباط بین عملکرد و شاخص تعادل غذایی در جامعه عملکرد کم، مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۱). بیش از ۷۲ درصد باغ‌های عملکرد کم، دارای شاخص تعادل غذایی کم‌تر از ۶۵ می‌باشد. این امر نشان می‌دهد که ۷۲ درصد این باغ‌ها عملکردی کم‌تر از ۱۵ تن بر هکتار (متوسط عملکرد منطقه) دارند.



شکل ۱- رابطه بین شاخص تعادل عناصر غذایی و عملکرد هلو در جامعه عملکرد کم.

با توجه به شکل ۱ رابطه معکوس بین شاخص تعادل غذایی و عملکرد هلو وجود دارد. والورث و سامنر (۱۹۸۷) نیز گزارش کردند که با افزایش مجموع قدرمطلق شاخص‌های دریس عملکرد کاهش پیدا می‌کند. یعنی بین شاخص تعادل غذایی و عملکرد رابطه معکوس وجود دارد. آنجلز و همکاران (۱۹۹۰) و سجادی (۱۹۹۲) نیز رابطه معکوسی بین عملکرد و شاخص تعادل غذایی، به‌دست آوردند. آنچه را که شکل ۱ در ذهن تداعی می‌کند این است که رابطه بین عملکرد و شاخص تعادل غذایی یک رابطه خطی معکوس است و همیشه با کاهش شاخص تعادل غذایی، مقدار عملکرد افزایش خواهد یافت. اما این مطلب فقط در حالتی صادق است که دیگر عوامل مؤثر بر عملکرد، ثابت باشند.

نتیجه‌گیری

شاخص تعادل غذایی محاسبه شده برای باغ‌ها، همه بزرگ‌تر از صفر بود که نشان‌دهنده نداشتن تعادل نسبی بین عناصر غذایی جذب شده به‌وسیله درختان هلو می‌باشد. متوسط ترتیب نیاز غذایی عناصر در باغ‌های با عملکرد کم نشان داد که که کمبود کلسیم در ۸۷ درصد، فسفر در ۷۲ درصد، منگنز و منیزیم در ۶۹ درصد، آهن در ۶۲ درصد، پتاسیم در ۵۶ درصد، روی در ۴۷ درصد، مس و ازت در ۳۴ درصد از باغ‌های با عملکرد کم وجود دارد. این بررسی نشان داد که تعادل تغذیه‌ای در باغ‌های هلوی استان وجود ندارد و بیانگر نداشتن مدیریت صحیح و کوددهی نامتعادل در این باغ‌ها است.

منابع

1. Angeles, D.E., Sumner, M.E., and Barbour, N.W. 1990. Preliminary Nitrogen, Phosphorus, and Potassium DRIS Norms for pineapple. Horticultural Science, 25: 6. 652-655.
2. Beaufils, E.R. 1971. Physiological diagnosis: A guide for improving maize production based on principle developed for rubber trees. Fertil. Soc. S. Afr. J. 1: 1-31.
3. Beaufils, E.R. 1973. Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS). A general scheme for experimentation and calibration based on principles developed from research in plant nutrition. Soil Science, Bull No. 1, University of Natal, Pietermaritzburg, South Africa, 132p.
4. Bould, C. 1966. Leaf analysis of deciduous trees. P 651-684, In: Childeres, N.F. (ed.). Nutrition of fruit crops. Horticultural publications, Rutgers University, New Jersey, U.S.A.
5. Chaney, R.L. 1984. Diagnostic practices to identify iron deficiency in higher plants. J. Plant Nutr. 7: 47-67.
6. Daryashenas, A., and Dehghani, F. 2006. Determination of DRIS reference norms for pomegranate in Yazd Province. Iran. J. Soil and Water Sci. 1: 1-12. (In Persian)
7. 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)
8. Emami, A. 1996. Methods of plant analysis. Soil and Water Research Institute, technical publication No. 982, Tehran, Iran, 128p. (In Persian)
9. Emami, M. 2011. Comparison of the evaluation methods to determine Fe nutritional status in Golestan Province peach orchards. M.Sc. Thesis, Soil Science Dept., Gorgan university of agricultural sciences and natural resources, Gorgan, Iran, 105p. (In Persian)
10. Esmaeli, M., Golchin, A., and Doroudi, M.S. 2000. Determination of the nutrient norms for apple with DRIS method. Iran. J. Soil and Water Sci. 12: 8. 22-29. (In Persian)
11. Fallah Ketilath, E. 2010. Comparison of soil tests and leaf analysis as methods of diagnosing Zn deficiency in Golestan Provinc. M.Sc. Thesis, Soil Science Dept., Gorgan university of agricultural sciences and natural resources, Gorgan, Iran, 92p. (In Persian)
12. 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)
13. Habib, R. 2000. Modeling fruit acidity in peach trees effects of nitrogen and potassium nutrition. Acta. Hort. 512: 141-148.

14. Hanson, R.G. 1981. DRIS evaluation of N, P and K status of determination soybeans in Brazil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 12: 933-948.
15. 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)
16. Letzch, W.S., and Sumner, M.E. 1983. Computer Program for Calculating DRIS indices. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 14: 811-815.
17. Malakouti, M.J. 2000. Sustainable agriculture and yield increase through balanced fertilization in Iran. 2nd ed. Agricultural education publication, Karaj, Iran, 279p. (In Persian)
18. Malakouti, M.J., and Homae, M. 1995. Soil fertility in arid regions- Problems and solutions. Tarbiat Modares University Press, Tehran, Iran, 494p. (In Persian)
19. 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)
20. Malakouti, M.J., and Tabatabaie, S.J. 2000. Proper nutrition of fruit trees. Agricultural education publication, Karaj, Iran, 266p. (In Persian)
21. Naghizadeh Asl, Z. 2010. The comparison of some phosphorous extractants and studying different P fractionations in southern of Gorganrood soils. M.Sc. Thesis, Soil Science Dept., Gorgan university of agricultural sciences and natural resources, Gorgan, Iran, 125p. (In Persian)
22. Nasrollahnejad, S., and Dordipour, E. 2009. Diagnosis nutritional and physiological disorders of fruit trees and provide appropriate solutions for removing them in RAN Co. orchards. Final report of research project. Gorgan university of agricultural sciences and natural resources, Gorgan, Iran, 130p. (In Persian)
23. Pourgholamreza, H., and Malakouti, M.J. 1994. Determination of DRIS norms for berry tree. M.Sc. thesis, Soil Science Dept., Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, 74p. (In Persian)
24. 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)
25. Sajjadi, A. 1992. Diagnosis and Recommendation Integrated System-DRIS. Technical issue No. 847. Soil and water research institute, Tehran, Iran, 94p. (In Persian)
26. Sanchez, C.A., Snyder, G.H., and Burdine, H.W. 1991. DRIS evaluation of the nutritional status of crisphead lettuce. *Horticultural Science*, 26: 3. 274-276.
27. Sumner, M.E. 1986. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) as a guide to orchard fertilization. International seminar on Leaf Diagnosis as a Guide to Orchard Fertilization. Food and Fertilizer Technology Center for Asia and Pacific Region Suweon, Korea. Boletin No. 231. Taiwan, 21p.

28. Taylor, M.D., and Locascio, S.J. 2004. Blossom-End Rot: A Calcium Deficiency. *J. Plant Nutr.* 27: 1. 123-139.
29. Tisdale, S.L., Nelson, W.L., and Beaton, J.D. 1990. Soil fertility and fertilizers, 4th ed. Mac Millan, Collier Mac Millan in New York, 754p.
30. Walworth, J.L., and Sumner, M.E. 1987. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). *Advances in Soil Sciences*, 6: 149-188.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 20(2), 2013
<http://jwsc.gau.ac.ir>

Evaluation of nutritional balance through DRIS method in peach orchards of Golestan Province

P. Emami¹, *E. Dordipour² and A.M. Daryashenas³

¹M.Sc. Student, Dept. of Soil Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ²Assistant Prof., Dept. of Soil Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ³Member of the Scientific Staff at Soil and Water Research Institute

Received: 08/14/2011; Accepted: 11/06/2012

Abstract

The sufficient amounts of essential nutrients should be supplied for plants normal growth if the soil cannot provide them. For this purpose, it is necessary to find appropriate measurement method for determining the rate of nutrient deficiency. DRIS is an efficient method due to problems of nutrients concentration critical level and sufficiency limit methods, variations of these limits in different plant cultivars and climatic conditions, and dependence of results to sampling time. Thus, an experiment has been conducted in 61 peach orchards of Golestan province for two years (1388-1390). The orchards were divided into high and low yielding populations according to DRIS method (on the yield basis of 30 kg/tree); then, all expression forms, their variances in the two populations and variance ratios of the low (S_B) to high (S_A) yielding populations were determined. DRIS-derived sufficiency ranges originated from high yielding populations and taking into account variance ratios (S_B/S_A), which were 2.46, 0.24, 2.29, 2.03 and 0.56% for N, P, K, Ca and Mg and 132.7, 32.5, 14.5 and 42.9 mg/kg for Fe, Mn, Cu and Zn, respectively. The DRIS indices for the 9 nutrients were calculated in the low yielding populations using DRIS calibration formulas and Nutrient Balance Index (NBI) was determined for each of these orchards. Results indicated that the average order of nutrients requirement in the low yielding orchards is as following: $Ca > P > Mg = Mn > K > Fe > Cu = Zn > N$.

Keywords: DRIS, Nutritional balance, Peach

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