تعیین نُرم‌های استاندارد دریس[1] برای درختان انار در استان یزد

عبدالمحمد دریاشناس و فرهاد دهقانی[2] *

چکیده

تجزیه گیاه روش عملی مفیدی است که برای نمایش وضعیت تغذیه درختان میوه، توصیه کود و افـزایش کـارآیی کودها استفاده می‌شود مشروط بر اینکه نتایج تجزیه شیمیایی به روش مناسبی تفسیر گردد. روش تلفیقی تشخیص و توصیه، دریس یک سیستم جامع تفسیر نتایج تجزیه گیاه است که تا حدود زیادی نارسائی‌های روش حد بحرانی و دامنه کفایت را مرتفع ساخته است. انار *(Punica granatuom L.)* یکی از محصولات اقتصادی سـردرختی کشـور ایران است ولی اطلاعات و تحقیقات کافی برای تهیه و تنظیم برنامه کودی آن انجام نشده است. در تحقیق حاضر از 151 باغ انار پراکنده در استان یزد طی مدت دو سال (79-1377) نمونه‌بـرداری گیـاه انجـام شـد و یـک بانـک اطلاعاتی حاوی صفات عملکرد و غلظت عناصر غذایی در برگ انار ایجاد گردید. سـپس بـر اسـاس روش دریـس باغهای مذکور بر مبنای 14 تن در هکتار به دو جامعه با عملکرد زیاد و کم تقسیم شد. متعاقب آن کلیه فرمهـای بیان متشکل از نسبت و حاصلضرب دو عنصری غلظت عناصر در دو جامعه مذکور تعیین گردیـد. بعـد از محاسـبه واریانس کلیه فرم‌های بیان در دو جامعه، نسبت واریانس فرم‌های بیان جامعه عملکرد کم به زیـاد تعیـین گردیـد (S_B/S_A) و با در نظر گرفتن دو پارامتر یکی بزرگترین نسبت واریانس و دیگری روند تغییرات غلظـت عناصـر در دوره رشد 45 فرم بیان به عنوان مناسبترین نرم‌های استاندارد دریس گزینش گردید. همچنین با استفاده از برنامه کامپیوتری Q-Basic شاخص‌های دریس بـرای 9 عنصـر غـذایی N، P، K، Ca، Mg، Fe، Mn، Zn و Cu محاسـبه گردید. این نرم‌ها و شاخص‌ها برای ارزیابی و تشخیص اختلالات تغذیه درختان انار کاربرد فراوان خواهد داشت.

واژه های کلیدی: انار، دریس، نرمهای استاندارد، وضعیت تغذیه درختان، کود

مقدمه

انتخاب میزان صحیح عناصر غذایی مورد نیاز گیاه تحت تأثیر آگاهی از نیاز گیاه به عنصر غذایی و قدرت تأمین خاک برای این عناصر است. هنگامی که خاک مقدار کافی از عناصر ضروری برای رشد عادی گیاه را تأمین نمی‌کند، ضروری است مقدار مورد نیاز به آن عرضه شود. این امر مستلزم روش اندازه‌گیری است که میزان کمبود عناصر غذایی را مشخص سازد. در نتیجه معیارهایی برای تشخیص مقدار عناصر مورد نیاز گیاه لازم است. هم اکنون روشهای مختلفی نظیر استفاده از آزمون خاک، تجزیه گیاه و تشخیص ظاهری علایم کمبود و یا تلفیقی از آنها بکار میرود. هر کدام از این روشها دارای معایب و محاسنی است. روش تجزیه گیاه بر پایه این منطق استوار است که مقدار یک عنصر معین در گیاه نشانه‌ایی از تأمین آن عنصر از خاک است (Fageria و همکاران، 1991).

یکی از اهداف اصلی و سودمند روش تجزیه گیاه این است که میتوان مقدار کم تا متوسطی از کودهای مورد نیاز گیاه را در مرحله کاشت از طریق خاک مصرف کرد. سپس مابقی کود را در مراحل بعدی رشد با استفاده از نتایج تجزیه گیاه بصورت سرک در خاک و یا محلولپاشی مصرف کرد و بدین ترتیب علاوه بر افزایش کارآیی مصرف کود، محیط زیست را از آلودگی‌های کودی حفاظت نمود. روشهای مختلف تجزیه گیاه به منظور ارزیابی وضعیت تغذیه گیاهان زراعی و باغی استفاده می‌شود، همه این روش‌ها برای ارزیابی وضعیت تغذیه

1- Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS).

۲- محقق مؤسسه تحقیقات خاک و آب، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی یزد

* وصول: 83/6/21 و تصویب: 84/10/22

گیاهان مفید هستند مشروط بر اینکه از روش مناسبی برای تشخیص و تفسیر نتایج تجزیه بهره گرفته شود (سجادی، 1375).

در حال حاضر روشهای غلظت بحرانی و دامنه کفایت بطور گستردهای برای محصولات مختلف زراعی و باغی استفاده میشوند و غلظت بحرانی عناصر غذایی در این گیاهان تعیین شده است (Jones و همکاران، 1991؛ Wayne و همکاران، 1991؛ Westfall و همکاران، 1991؛ Timothy و همکاران 1991؛ Kelling و همکاران 1991؛ Ulrich و همکاران، 1991) ولی دارای معایبی نظیر محدودیت زمان و محل نمونه برداری گیاه و عدم توجه به سایر شرایط محیطی مؤثر در رشد و یا نادیده گرفتن اثرات زودرسی و دیررسی ارقام و اثرات متقابل عناصر میباشند. به منظور رفع این نارساییها از روش دریس (DRIS) و دریس اصلاح شده[1] (M-DRIS) در دهه‌های هشتاد و نود میلادی بطور موفقیت آمیزی استفاده شده است.

روش دریس، سیستم جامعی است که کلیه عوامل تغذیه‌ای محدودکننده تولید را شناسایی کرده و توصیه‌های کودی برای حصول حداکثر عملکرد را بهبود می‌بخشد. اگرچه بعضی از محققین معتقدند که روش دریس نیز دارای محدودیت‌هایی است (سلطانپور و ملکوتی، 1995) ولی برای کشورهایی نظیر ایران که مصرف کود در آنها نامتعادل میباشد و نیز برای ارزیابی وضعیت تغذیه گیاهان باغی نسبت به گیاهان زراعی دارای اعتبار بیشتری است، زیرا میتوان پس از تشخیص نارسایی‌ها، برنامه کودی را برای فصل بعد درختان اصلاح و طراحی نمود.

در دهه هشتاد میلادی از روش دریس برای ارزیابی وضعیت تغذیه گیاهان زراعی و باغی استفاده شد و نرمهای اولیه دریس برای گیاهانی نظیر گندم، سویا، یونجه، ذرت، مرکبات، سیب، آناناس و درختان غیرمثمر تعیین شد (Letzch و Sumner، 1983؛ Walworth و همکاران، 1986؛ Sumner و Angels، 1990؛ Szucs و Kallay، 1990). سپس در دهه نود میلادی تعدادی از نرمهای مذکور اصلاح (M-DRIS) و کارآیی آن با روشهای غلظت بحرانی و دامنه کفایت مقایسه شدند، که در اکثر موارد نرمهای دریس ارزشمندی بیشتری را نشان دادند (Parent و همکاران، 1994؛ Schaller و همکاران، 1995؛ Moreno و همکاران، 1996؛ Bhargava و Raghupathi، 1997). در ایران نیز نرمهای استاندارد دریس برای گیاهان زراعی نظیر ذرت، سیب‌زمینی (ملکوتی، 1379) چغندرقند استان مرکزی (سجادی و همکاران، 1375)، چغندرقند پاییزه استان خوزستان (دریاشناس، 1376 و 1379) و گیاهان باغی نظیر مرکبات استان فارس (دریاشناس و رستگار، 1381)، سیب (اسماعیلی و همکاران، 1379)، درختان توت (پورغلامرضا و ملکوتی، 1375) و انگور استان کهکیلویه و بویراحمد (گودرزی و همکاران، 1381) تعیین شده است.

در هندوستان Bhargava و Raghupathi (1997) با استفاده از روش دریس حدود غلظت بهینه عناصر منیزیم، کلسیم و روی در دمبرگ انگور را برای مراحل «ظهور شکوفه» و «گلدهی» به ترتیب 0/58-0/24 و 0/43-0/17 برای منیزیم، 2/7-1/3 و 2/07-0/3 برای کلسیم و 94-25 و 58-42 میلی‌گرم در کیلوگرم برای روی تعیین نمودند. در این آزمایش غلظت بهینه منیزیم قابل جذب خاک نیز برای انگور در خاکهای ورتی‌سول، اینسپتی‌سول، التی‌سول و انتی‌سول تعیین شد.

در آلمان Schaller و همکاران (1995) وضعیت تغذیه گیاه 50 باغ انگور را با اصلاح شاخص‌های دریس از طریق کاربرد یک مدل جدید ریاضی بنام «تشخیص ترکیبی عناصر غذایی» (CND)[2] با لحاظ نمودن میزان ماده خشک نمونه گیاهی در معادلات ارزیابی نمودند و ضمن مقایسه با روش حد بحرانی نتیجه گرفتند، روش دریس اصلاح شده در همه موارد مناسبتر است. استفاده از تکنیک CND توسط Parent و همکاران (1994) برای تفسیر نتایج تجزیه گیاه و عملکرد سیب‌زمینی نیز استفاده گردید. نامبردگان همبستگی بسیار خوبی بین دو روش دریس و CND بدست آوردند (0/98 تا r=0/95) و اظهار داشتند تفسیر و توصیه کودی با روش غلظت بحرانی در 66/7 درصد موارد و با روش CND در 87/5 درصد موارد صحیح ارزیابی شده است.

در اسپانیا Moreno و همکاران (1996) با استفاده از روش دریس پایه‌های مقاوم به کلروز آهن نظیر پایه ماکروفیلا برای رقم ورنا در لمون و پایه وُلک امریانا برای پرتقال دیررس والنسیا را به عنوان جایگزین پایه قدیمی حساس به کلروز بنام کلئوپاترا پیشنهاد نمودند. در ونزوئلا Rodriguez و همکاران (1996) نرمهای دریس را برای پرتقال والنسیا در چهار استان تعیین نمودند و ضمن مقایسه با نرمهای روش حد بحرانی و دامنه کفایت نتیجه گرفتند نرمهای دریس اقتصادی، نسبتاً سریع و قابل اعتمادتر هستند.

انار (*Punica granatum L.*) یکی از اقتصادی‌ترین محصولات سردرختی کشور است که در محدوده کویر مرکزی ایران با داشتن شرایط آب و هوایی خشک و نیمه‌گرمسیری که کاشت اکثر محصولات باغی

1- Modified DRIS

2-CND = Composition Nutrient Diagnosis

مقرون به صرفه نبوده رونق دارد و کشاورزان این مناطق به سبب صرفه اقتصادی خوب راغب به سرمایه‌گذاری در زمینه احداث باغهای انار هستند.

در حال حاضر حدود 50 هزار هکتار از اراضی کشور با تولید بیش از 560 هزار تن در سال زیر پوشش ارقام متنوعی از انار میباشد و استان یزد با اختصاص 4500 هکتار و متوسط عملکرد 11 تن در هکتار مقام پنجم را داشته و تولیدات این استان به سبب کیفیت خوب به خارج از کشور صادر میشود (بهزادی شهربابکی، 1377) اطلاعات و تحقیقات بسیار کمی در مورد وضعیت تغذیه، توصیه و مصرف کود در انار گزارش شده است. Raghupathi و Bhargava (1998 [a,b]) اطلاعاتی در مورد غلظت بهینه عناصر غذایی در برگ انار گزارش نمودند. نامبردگان طی این تحقیقات دو روش DIRS و CND را برای ارزیابی وضعیت باغهای انار مناطق بیچاپور و پون هندوستان مورد مقایسه قرار داده و نتیجه گرفتند همبستگی معنی‌داری بین دو روش مذکور وجود دارد به طور که ضریب همبستگی بین شاخصهای DIRS با شاخص CND برای عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منیزیم، گوگرد، آهن، منگنز و روی به ترتیب 0/953، 0/927، 0/837، 0/868، 0/941، 0/988، 0/541 و 0/950 گزارش نمودند ولی اظهار داشتند برای عنصر کلسیم با ضریب همبستگی 0/038 تناسب خوبی بین دو روش DIRS و CND وجود ندارد.

تحقیق حاضر برای اولین بار اطلاعات زیادی در مورد غلظت عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف انار که از مناطق مختلف استان یزد در مدت دو سال جمع آوری شده ارائه نموده و نرم‌های استاندارد دریس را برای ارزیابی وضعیت تغذیه گیاه و تدوین برنامه کودپاشی درختان انار معرفی نموده و میتواند راهنمای مناسبی برای سایر مناطق انارکاری کشور به حساب آید.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری گیاه

تعداد ۱۵۱ نمونه گیاه از ۱۵۱ باغ انار پراکنده در استان یزد طی مدت دو سال (۷۹-۱۳۷۷) به منظور ایجاد یک بانک اطلاعاتی تهیه گردید. نمونه‌های گیاه به تعداد ۱۰۰ برگ از هر باغ در تیرماه و از شاخه‌های یکساله غیربارده واقع در ارتفاع ۲ متری به صورت مرکب جمع‌آوری گردید.

تجزیه آزمایشگاهی

نمونه‌های گیاه پس از خشک شدن با آسیاب برقی خرد و برای تجزیه‌های آزمایشگاهی آماده گردید. ازت کل به روش میکروکلدال و با دستگاه اتوآنالیزر کجلتک، فسفر به روش کالری‌متری توسط دستگاه اسپکتروفتومتر، پتاسیم به روش فلیم فتومتری، کلسیم و منیزیم به روش هضم تر با سه اسید (کلریدریک + پرکلریک + سولفوریک) و دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. برای تعیین عناصر روی، منگنز، آهن و مس ابتدا نمونه‌های گیاهی در کوره سوزانده شد و پس از عصاره گیری با D.T.P.A توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شدند (امامی، 1375).

تعیین عملکرد و گروه‌بندی باغها

باغها با در نظر گرفتن حد ١٤ تن در هکتار به دو گروه عملکرد زیاد و عملکرد کم تقسیم شدند. باغهای با عملکرد زیاد ۳۸ باغ (۲۵%) و باغهای با عملکرد کم ۱۱۳ باغ (۷۵%) را به خود اختصاص دادند. میانگین عملکرد در جامعه با عملکرد بالا ۲۳/۹۲ و در جامعه با عملکرد کم ٦/٨٥ تن در هکتار بود.

تعیین نرمهای دریس

از نتایج تجزیه گیاه کلیه فرمهای بیان متشکل از غلظت عناصر N، P، K، Ca، Mg، Fe، Mn، Cu، نسبت و حاصلضرب دو عنصری تعیین گردید. سپس پارامترهای آماری شامل میانگین، ضریب تغییرات و واریانس برای کلیه فرمهای بیان عناصر در دو گروه عملکرد زیاد و کم محاسبه گردید. سپس نسبت واریانس هر فرم بیان از تقسیم واریانس آن فرم بیان در گروه عملکرد کم بر عملکرد زیاد محاسبه گردید (S_B/S_A). سپس فرم بیان با بزرگترین نسبت واریانس به عنوان نرم مناسب برای محاسبه شاخصهای دریس عناصر ازت، فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، روی و مس و ارزیابی وضعیت تغذیه درختان انار گزینش شدند. اما در انتخاب نرمها و شاخص‌های دریس برای عناصر کلسیم و منیزیم، پارامتر غلظت عناصر در طول دوره رشد ملاک قرار گرفت. بزرگتر بودن نسبت واریانسها تا حد قابل اعتمادی بیانگر آن است که کدامیک از فرمهای بیان دو عنصری در برگ اثرات فیزیولوژیکی قابل توجهی در گیاه موردنظر را دارند (Meldal و همکاران، 1980).

محاسبه شاخص‌های دریس

شاخص‌های دریس بیانگر انحراف نسبی ترکیبات شیمیائی گیاه مورد مطالعه از حد بهینه یا نرم مربوطه هستند شاخص های دریس با استفاده از روابط پیشنهادی روش دریس برای 9 عنصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی و مس تعیین گردید (Beaufils، 1973؛ Letzche و Sumner، 1983). نرمها و شاخص‌های دریس با استفاده از برنامه کامپیوتری Q-Basic و نرم افزار Excel تهیه و محاسبه گردید.

نتایج و بحث

با 151 نمونه گیاهی تهیه شده از 151 باغ انار پراکنده در اقصی نقاط استان یزد یک بانک اطلاعاتی حاوی 1822 داده آزمایشگاهی و صحرائی متشکل از صفات عملکرد محصول انار و غلظت عناصر ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، روی، منگنز و مس گیاه ایجاد شد. سپس کلیه فرمهای بیان با استفاده از متدولوژی تشریح شده در سیستم دریس مندرج در روش تحقیق تعیین شد.

تعیین نرم‌های استاندارد دریس برای درختان انار استان یزد

ابتدا 117 فرم بیان متشکل از غلظت عناصر N، P، K و Ca، Mg، Fe، Mn، Zn، Cu، نسبت دو عنصری و حاصلضرب آنها و کلیه پارامترهای آماری شامل میانگین، واریانس، ضریب تغییرات تعیین شد. در مرحله بعد با مبنا قرار دادن بزرگ‌ترین نسبت واریانس‌ها (S_B/S_A) و تغییرات غلظت عناصر در طول فصل، تعداد 45 فرم بیان به عنوان مناسب‌ترین نرم‌های استاندارد برای ارزیابی وضعیت تغذیه گیاه درختان انار منطقه یزد انتخاب شد (جدول 1).

غلظت عناصر Ca و Mg در طول دوره رشد افزایشی ولی سایر عناصر کاهشی منظور گردید. در این ارتباط پیشنهاد میشود به منظور افزایش دقت، صحت و بهینه کردن نرم‌های استاندارد حاصله، مطالعاتی در مورد تغییرات غلظت عناصر در طول فصل رشد برای درختان انار منطقه انجام شود. اطلاعات بسیار کمی در مورد روند غلظت عناصر غذایی در طول دروره رشد درختان انار در دنیا گزارش‌شده است. (Bhargava1998$_b$ و Raghupathi).

نرم‌های استاندارد حاصله از این تحقیق برای نخستین بار تهیه و جمع‌آوری شده است که میتوان از این داده‌ها برای ارزیابی و تشخیص اختلالات تغذیه‌ای درختان انار استفاده نمود. نرم‌های حاصله از تحقیق می‌تواند بیانگر غلظت بهینه عناصر غذایی گیاه برای تولید با عملکرد زیاد باغهای انار محسوب شوند.

تحقیقات در مورد تعیین ارقام مرجع و غلظت عناصر برگ انار بسیار اندک است اما بررسی‌های انجام شده در مناطق بیجاپور (Bijapur) و پون (Pune) هندوستان توسط Raghupathi و Bhargava (1998$_b$) اطلاعات ارزشمندی را ارائه نموده است که تحلیل و مقایسه این نتایج با داده‌های به دست آمده از تحقیق ما در جداول 2 و 3 ارائه شده است این نتایج نشان می‌دهد: متوسط غلظت نیتروژن برگ انار در گروه عملکرد زیاد در ایران (استان یزد) 2/19 درصد در حالی که مقدار آن در هندوستان 1/59 درصد گزارش شده است. مقایسه مقادیر حداکثر و حداقل دو منطقه نیز نشان می‌دهد بطور کلی غلظت عنصر نیتروژن در برگ انار منطقه یزد بیشتر از مناطق انار کاری هندوستان است که می‌توان استنباط نمود خاکهای تحت کشت انار در ایران حاصلخیزتر و یا کود دهی نیتروژنی بیشتری در آنها صورت میگیرد.

همچنین مقایسه غلظت فسفر برگ انار در هندوستان و ایران نشان میدهد که اولاً متوسط غلظت فسفر برگ در گروه عملکرد زیاد در هندوستان و ایران به ترتیب 0/17 و 0/18 درصد می‌باشد و تفاوت زیادی را نشان نمی‌دهد ثانیاً در هندوستان تفاوتی بین غلظت فسفر برگ در گروه عملکرد زیاد و کم وجود ندارد و در هر دو گروه حدود 0/17 درصد میباشد ولی در ایران غلظت فسفر در گروه عملکرد زیاد 0/18 و گروه عملکرد کم 0/15 درصد است که تفاوت بیشتر است و میتوان استنباط نمود همبستگی بین غلظت فسفر برگ و میزان عملکرد انار وجود دارد.

متوسط مقدار پتاسیم برگ انار در هندوستان و ایران در گروه عملکرد زیاد به ترتیب 1/16 و 1/25 درصد و در گروه عملکرد کم بترتیب 1/25 و 1/22 درصد است مقایسه حدود غلظتهای پتاسیم در دو گروه عملکردی نشان میدهد که بطور کلی غلظت پتاسیم در هندوستان از حدود پایین 0/2 درصد در گروه عملکرد زیاد و 0/55 درصد در گروه عملکرد کم شروع شده ولی در ایران از حدود پایین 0/81 درصد در گروه عملکرد زیاد و 0/73 درصد در گروه عملکرد کم شروع شده است و بیانگر این موضوع است که بطور کلی میزان جذب پتاسیم در برگ انار هندوستان کم می‌باشد اگر چه متوسط مقدار پتاسیم قابل جذب خاکهای آزمایش هندوستان 264 میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش شده ولی چون حدود پتاسیم خاک نقاط نمونه برداری شده 364-62 میلی‌گرم در کیلوگرم اعلام شده است. بنابراین احتمال دارد تعداد بیشتری نمونه‌های گیاهی از خاکهای با پتاسیم کم برداشت شده باشد.

مقایسه متوسط غلظت کلسیم برگ در هندوستان و ایران مندرج در جداول 2 و 3 نشان میدهد غلظت کلسیم برگ انار در ایران در هر دو گروه عملکرد زیاد و کم بیشتر از هندوستان است که میتوان استنباط نمود به علت آهکی بودن خاکهای ایران غلظت یون کلسیم بیشتری در محلول خاکهای آهکی ایران وجود دارد و در نتیجه موجب جذب بیشتر کلسیم توسط گیاه انار شده است.

همچنین مقایسه نتایج در جداول مذکور نشان میدهد درهمه حالات متوسط غلظت منیزیم برگ انار در هندوستان کمتر از غلظت منیزیم برگ انار ایران میباشد. این نتایج نشان میدهد که متوسط غلظت منیزیم برگ بین دو جامعه عملکرد کم و زیاد در هر دو کشور تفاوت زیادی ندارند بطوریکه در ایران در محدود 0/6 تا 0/63

درصد و در هندوستان در محدودهٔ 0/33 تا 0/37 درصد می‌باشد. ارقام مرجع تهیه شده توسط محققین هندوستان Raghupathi و Bhargava (1998_a) غلظت بهینه منیزیم برگ انار را 0/4-0/1 درصد پیشنهاد نموده‌اند که مقایسه آنها نشان می‌دهد مقدار غلظت بدست آمده در ایران یعنی 0/63 درصد در همه حالات از مقادیر حد بهینه مذکور بیشتر می‌باشد.

غلظت عناصر آهن و منگنز برگ در دو منطقه در محدودهٔ با تغییرات کمتر وجود دارد (جداول 2 و 3) با این تفاوت که در هندوستان محدودهٔ حداقل برای این دو عنصر کمتر است. بطور کلی پیشنهاد شده است مناسبترین غلظت برای آهن در درختان سالم بایستی از 100 میلی‌گرم در کیلوگرم بیشتر باشد. (دورودی و میلانی، 1378) نکته‌ائی که بایستی به آن توجه داشت اینکه در خاکهای آهکی در بسیاری از موارد دیده شده است که غلظت آهن در بافتهای گیاهان مبتلا به کمبود آهن بسیار بیشتر از گیاهان سالم است. که باعث اشتباه در تشخیص و توصیه کود آهن میشود. در واقع زیادی غلظت یون بی‌کربنات در شیره سلولی موجب کاهش فعالیت پمپ هیدروژنی در سیتوپلاسم می‌گردد و در نتیجه آهن سه ظرفیتی در خارج غشاء سیتوپلاسمی سلول تجمع نموده و وارد سیتوپلاسم نمی‌گردد و به تبع آن آهن در گیاه بصورت غیرفعال باقی می‌ماند و علیرغم بالا بودن غلظت آهن کل در گیاه، علائم کمبود آهن در برگها مشاهده می‌شود. (Chaney، 1984).

از مقایسه غلظتهای روی برگ انار در دو کشور نتایج قابل توجهی بدست آمد (جداول 2 و 3) بطوریکه متوسط غلظت عنصر روی در هندوستان در گروه عملکرد کم و زیاد به ترتیب 35 و 37 میلی‌گرم در کیلوگرم و در ایران در دو گروه عملکردی مقدار آن بسیار کمتر و 15 میلی‌گرم در کیلوگرم بدست آمد این نتایج با تحقیقات جامع و دامنه‌دار ملکوتی و همکاران (1380) در سالهای اخیر که کمبود عنصر روی را در اکثر خاکهای ایران برای گیاهان زراعی و باغی یک عارضه عمومی بیان داشته‌اند مطابقت دارد. نتایج و تجزیه تحلیل انجام شده توسط Raghupathi و Bhargava (1998_b) نشان میدهد که از میان 36 باغ انار مورد بررسی 24 باغ دارای کمبود روی است بطوریکه شاخص عنصر روی منفی بوده است و نتیجه گرفتند که با استفاده از روش DRIS و CND کمبود روی و نیتروژن محدود کنندترین عناصر در باغهای مذکور شناخته شده‌اند این در حالی است که در همین باغها متوسط غلظت روی برگ 35 میلی‌گرم در کیلوگرم و حدود غلظت روی برگ بین 97-15 میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش شده است. از طرف دیگر متوسط غلظت روی در خاک این باغها 1/9 و محدوده آن 5/3-0/3 میلی‌گرم در کیلوگرم اعلام شده است. مقایسه و تحلیل این نتایج با وضعیت غلظت روی در برگهای انار ایران که متوسط غلظت روی در برگ 15 میلی‌گرم در کیلوگرم و محدودهٔ آن 25-10 میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش شده است، بیانگر این موضوع است که احتمال کمبود روی در خاکهای تحت باغهای انار در منطقه یزد بیشتر باشد. پیشنهاد می‌شود به منظور آزمون و تعیین کارآمدی نرم‌ها و شاخص‌های دریس حاصل از تحقیق ما آزمایش کودی فاکتوریل متشکل از سطوح مختلف عناصر غذایی انجام شود. همچنین ضروری است به توجه به میزان کم عنصر روی در نمونه گیاهی منطقه یزد، تحقیقات دقیق‌تری در زمینه تشخیص و تعیین کمبود روی در باغهای انار به عمل آید.

تعیین شاخص دریس برای درختان انار استان یزد

با استفاده از غلظت عناصر N، P، K و Ca، Mg، Fe، Mn، Zn و Cu تهیه شده از 151 باغ انار و با در نظر گرفتن مناسب‌ترین فرم بیان متشکل از نسبت‌ها و حاصلضرب دو عنصری عناصر مذکور و با احتساب فرمول‌های شاخص دریس تشریح شده در روش تحقیق و با کمک گرفتن از برنامه کامپیوتری Q-Basic شاخص‌های دریس برای 9 عنصر غذایی به شرح جدول 4 محاسبه گردید.

این شاخصها می‌توانند بیانگر انحراف نسبی ترکیبات شیمیایی برگ درختان انار مورد مطالعه از حد بهینه باشند و برای ارزیابی و تشخیص اختلالات تغذیه‌ای و اولویت‌بندی کمبودها و زیادبودهای درختان انار استان یزد و سایر مناطق استفاده شوند.

جدول 1ـ نرم‌های استاندارد دریس برای ارزیابی وضعیت تغذیه درختان انار منطقه یزد

فرمهای بیان[1]	میانگین	C.V	نسبت واریانس (S_B/S_A)	فرمهای بیان	میانگین	C.V	نسبت واریانس (S_B/S_A)	فرمهای بیان	میانگین	C.V	نسبت واریانس (S_B/S_A)
N[2]	2/195	24/1	0/870	Zn/N	7/385	31/5	1/242	Mg/Ca	0/330	22/0	2/660
P	0/183	47/4	0/698	N/Cu	0/230	32/1	1/061	Ca.Fe	223/6	34/5	1/028
K	1/248	30/9	0/975	K/P	8/112	47/2	1/052	Ca. Mn	88/5	49/7	0/520
Ca	2/011	26/3	0/809	P.Ca	0/372	59/6	0/405	Ca.Zn	30/7	31/0	1/039
Mg	0/632	14/6	1/101	P.Mg	0/118	55/0	0/710	Ca.Cu	20/6	41/2	0/740
Fe	110/3	17/3	2/034	Fe/P	8/112	47/2	1/052	Mg.Fe	69/4	21/4	1/840
Mn	43/03	37/9	0/622	Mn/P	277/9	57/2	0/692	Mg.Mn	27/1	37/6	0/794
Zn	15/38	19/8	1/121	Zn/P	96/071	35/1	1/222	Mg.Zn	9/7	24/6	1/051
Cu	10/02	21/6	1/150	P/Cu	0/018	40/6	1/500	Mg.Cu	6/408	31/1	0/882
N/P	13/74	36/8	0/798	K.Ca	2/427	28/3	1/003	Fe/Mn	2/863	34/8	1/265
N/K	1/873	32/1	1/551	K.Mg	0/777	28/0	1/073	Zn/Fe	0/145	29/1	1/429
N.Ca	4/320	29/9	1/212	K/Fe	0/012	30/5	1/431	Cu/Fe	0/093	25/8	2/697
N.Mg	1/377	25/7	1/287	K/Mn	0/033	48/6	0/910	Zn/Mn	0/403	37/8	0/852
N/Fe	0/020	29/0	1/401	Zn/K	13/320	33/2	1/274	Cu/Mn	0/259	33/7	1/112
Mn/N	21/122	46/7	0/916	K/Cu	0/132	41/1	1/429	Zn/Cu	1/594	26/5	1/364

(1). فرم بیان میانگین، ضریب تغییرات (C.V) و نسبت واریانس عملکرد کم به عملکرد زیاد (S_B/S_A) در جامعه با عملکرد بیش از 14 تن در هکتار

(2): غلظت عناصر برابر N، P، K، Ca، Mg بر حسب درصد و برای عناصر Fe، Mn، Zn، Cu بر حسب میلی گرم در کیلوگرم

جدول 2ـ میانگین و حدود غلظت عناصر غذائی در برگ انار کشور ایران (استان یزد)

عناصر غذائی	واحد	عملکرد کم		عملکرد زیاد	
		میانگین	حدود	میانگین	حدود
N	%	2/08	1/1-3/3	2/19	1/4-3/5
P	%	0/15	0/09-0/5	0/18	0/1-0/4
K	%	1/22	0/73-2/6	1/25	0/81-2/5
Ca	%	1/89	0/67-3/2	2/01	1/14-3
Mg	%	0/61	0/42-1/08	0/63	0/48-0/81
Cu	mg kg^{-1}	9/5	6/2-16/6	10	6/3-15/6
Fe	mg kg^{-1}	109	42-189	110	76-149
Mn	mg kg^{-1}	43	21-74	43	24-94
Zn	mg kg^{-1}	15	10-25	15	11-24
عملکرد	T ha^{-1}	6/851		23/923	

جدول 3ـ میانگین و حدود غلظت عناصر غذائی در برگ انار کشور هندوستان (مناطق بیجاپور و پون)*

عناصر غذائی	واحد	عملکرد کم		عملکرد زیاد	
		میانگین	حدود	میانگین	حدود
N	%	1/28	0/54-2/34	1/59	0/4-2/54
P	%	0/17	0/08-0/33	0/17	0/1-0/26
K	%	1/25	0/55-2/27	1/16	0/2-2/37
Ca	%	1/46	0/87-2/77	1/65	0/6-3/02
Mg	%	0/33	0/18-0/68	0/37	0/16-0/71
S	%	0/15	0/07-0/37	0/15	0/04-0/70
Fe	$mg\ kg^{-1}$	103	25-172	97	12-198
Mn	$mg\ kg^{-1}$	53	12-99	47	12-84
Zn	$mg\ kg^{-1}$	35	15-97	37	15-32
عملکرد	$T\ ha^{-1}$	10/6	3/5-14/9	23	15-32

*** منبع شماره 24**

جدول 4ـ روابط شاخصهای دریس برای عناصر N، P، K، Ca، Mg، Fe، Mn، Zn و Cu در انار استان یزد

$$I_N = \frac{F(N/P) + F(N/K) + F(N \times Ca) + F(N \times Mg) + F(N/Fe) - F(Mn/N) - F(Zn/N) + F(N/Cu)}{8}$$

$$I_P = \frac{- F(N/P) - F(K/P) + F(P \times Ca) + F(P \times Mg) - F(Fe/P) - F(Mn/P) - F(Zn/P) + F(P/Cu)}{8}$$

$$I_K = \frac{- F(N/K) + F(K/P) + F(K \times Ca) + F(K \times Mg) + F(K/Fe) + F(K/Mn) - F(Zn/K) + F(K/Cu)}{8}$$

$$I_{Ca} = \frac{- F(N \times Ca) - F(P/Ca) - F(K \times Ca) - F(Mg \times Ca) + F(Ca \times Fe) + F(Ca \times Mn) + F(Ca \times Zn) + F(Ca \times Cu)}{8}$$

$$I_{Mg} = \frac{- F(N \times Mg) - F(P \times Mg) - F(K \times Mg) + F(Mg / Ca) + F(Mg \times Fe) + F(Mg \times Mn) + F(Mg \times Zn) + F(Mg \times Cu)}{8}$$

$$I_{Fe} = \frac{- F(N / Fe) + F(Fe \times P) - F(K \times Fe) - F(Ca / Fe) - F(Mg \times Fe) + F(Fe / Mn) - F(Zn / Fe) - F(Cu / Fe)}{8}$$

$$I_{Mn} = \frac{F(Mn / N) + F(Mn / P) - F(K / Mn) - F(Ca \times Mn) - F(Mg \times Mn) - F(Fe / Mn) - F(Zn / Mn) - F(Cu / Mn)}{8}$$

$$I_{Zn} = \frac{F(Zn / N) + F(Zn / P) + F(Zn / K) - F(Ca \times Zn) - F(Mg \times Zn) + F(Zn / Fe) + F(Zn / Mn) + F(Zn / Cu)}{8}$$

$$I_{Cu} = \frac{F(N / Cu) - F(P / Cu) - F(K / Cu) - F(Ca \times Cu) - F(Mg \times Cu) + F(Cu / Fe) + F(Cu / Mn) - F(Zn / Cu)}{8}$$

فهرست منابع:

1. اسماعیلی، محمد؛ احمد گلچین و محمدسعید درودی. (1379). تعیین حد متعادل عناصر غذایی در سیب به روش DRIS. مجله خاک و آب. جلد 12، شماره 8، صفحه 22.
2. امامی، عاکفه. (1375). روش‌های تجزیه گیاه. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره 982، تهران، ایران.
3. بهزادی شهر بابکی، حبیب. (1377). پراکندگی و تنوع ارقام انار در ایران. وزارت کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی، نشر آموزش کشاورزی.

4. پورغلامرضا، حسن و محمدجعفر ملکوتی. (1375). تعیین نرم‌های دریس و ارائه توصیه کودی برای درختان توت در استان گیلان. مجموعه مقالات خاک و آب. نشریه فنی و تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، جلد10،شماره 1.
5. درودی، محمد سعید، پرویز مهاجر میلانی (1378). حاصلخیزی خاک باغات انار رقم (عناصر اصلی و ریزمغذی). نشریه شماره 9. شرکت خاک آزمون پیشاهنگ، سازمان کشاورزی استان قم. وزارت کشاورزی.
6. دریاشناس، عبدالمحمد. (1376). تعیین حد متعادل عناصر غذایی در چغندرقند با روش دریس ـ گزارش نهایی شماره 396/76. مرکز اسناد و مدارک علمی و تحقیقاتی، سازمان تات.
7. دریاشناس، عبدالمحمد. (1379). تعیین نرم‌های استاندارد دریس برای چغندرقند در اراضی تحت آبیاری استان خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی.
8. دریاشناس، عبدالمحمد، حمید رستگار. (1381). تعیین حد متعادل عناصر غذایی در مرکبات جنوب کشور با روش DRIS. نشریه فنی 1132، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
9. سجادی، اشرف‌السادات. (1375). گزارش نهایی طرح تعیین حد متعادل عناصر غذایی در چغندرقند با روش دریس. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه 984.
10. گودرزی، کرما... . (1381). گزارش نهایی تعیین حد متعادل عناصر غذایی در انگور به روش دریس، گزارش نهایی شماره 743/81 مرکز اسناد و مدارک علمی و تحقیقاتی، سازمان تات.
11. ملکوتی، محمدجعفر. (1379). روش جامع تشخیص و ضرورت مصرف بهینه کودهای شیمیائی چاپ پنجم دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
12. ملکوتی، محمدجعفر؛ محمدرضا بلالی (1380) نگرشی سیستمی بر تغییرات غلظت روی در خاک، گندم و انسان، مجله خاک و آب (ویژه‌نامه مصرف بهینه کود) جلد 12، شماره 14 صفحهٔ 30-25 .
13. Beaufils, E. R. (1973). Diagnosis and Recommendation integrated system (DRIS). Soil Science. Bull. 1. University of Natal, Pieter maritzburg, South Africa.
14. Bhargava. B, S., H. B. Rughupathi. (1997). Current status and norms of management for grapevines; J. Ind. Soc. S. S. 45: 1, 120-123.
15. Chaney, R. L (1984) Diagnostic practices to indentify Iron deficiency in higher plants. J. Plant Nutr. 7: 47-67.
16. Fageria. N. K, V. C. Baligar, and C. A. Jones. (1991). Growth and mineral nutrition of field crop. Marcel Dekker, New York.
17. Jones, J. B., Jr; Bengamin woldfand and Harry A. mills (1991) Plant Analysis Handbook a partical sampling, preparation, analysis and interpretaion guide Micro-Macro Publishing Inc.
18. Kelling K. A. and J. E. Matocha (1991). Plant Analysis as an Aid in Fertilizing forage crops. pp. 603-636. in: R. L. Westerman (ed). Soil Testing and Plant Analysis SSSA Book Series: 3. Madison, WI.
19. Letzsch, W. S. and M. E. Sumner. (1983). Computer program for calculating DRIS indices. Comun. Soil Sci. Plant Anal. 14 (9): 811-815.
20. Meldal-Johnsen, A., and M. E. Sumner. (1980). Foliar diagnostic norms for potatoes. J. P1ant Nutr. 2 (25): 569-576.
21. Moreno, JJ., JJ, Lucena., O, Carpena. (1996). Effect of the iron supply on the nutrition of different citrus variety / root stock combination using DRIS. J. Plant Nutr. 19: 5, 689-704.
22. Parent, LE., D, Isfan., N, Tremblay., A, Karam. (1994). Multivariate nutrient diagnosis of the carrot crop. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119: 3, 420-426.

23. Raghupathi, H. B. and B. S. Bhargava. (1998_a). Leaf and soil nutrient diagnostic norms for pomegranate (Punica granantum L.). J. Indian Soc. Soil Sci. 46: 412-416.
24. Raghupathi H. B and B. S Bhargava(1998_b). Diagnosis of Nutriont Imbalance in pomegranate by Diagnosis and Recommendation Integrated System and compositional Nutrient Diagnosis commun. Soil. Sci. Plant Anal., 29 (19&20), 2881-2892.
25. Rodriguez, O., E, Rojas., M, Sumner. (1997): Valencia orange DRIS norms for Venezuela. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 28: 15-16, 1461-1468.
26. Schaller, K., O, Lohnertz., M, Michel., M, Taglivaini., GH, Neilsen., P, Millard. (1995). Mineral nutrition of deciduous fruit plants, Acta-Horticulture, No, 383, 171-189.
27. Soltanpour, P. N., M. J. Malakouti, A. Ronaghi. (1995). Comparison of diagnosis and recommendation in integrated system and nutrient sufficiency range for corn. Soil Sci. Soc. Am. J. 59: 10. 133-139.
28. Sumner, M. E., D. E. Angeles. (1990). Nutrient balance and the yield and quality of pine apple. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 21 (13-16): 1431-1436.
29. Szucs, E., T, Kallay. (1990). Determination, of fruiting capacity of apple trees (Malus domestica) by DRIS. Proceedings of the eleventh International Plant Nutrition Colloquium, Wageningen, Netherlands, 717-721.
30. Timothy L. Righetti, Kris L. Wilder, And George A. cummings (1991). Plant Analysis as an Aid in Fertilizing Orchards. pp. 563-598. in: R. L. Westerman (ed). Soil Testing and Plant Analysis SSSA Book Series: 3. Madison, WI.
31. Ulrich A. And Jackson hills (1991). Plant Analysis as an Aid in fertilizing Sugarbeet. pp. 430-446. in: R. L. Westerman (ed). Soil Testing and Plant Analysis SSSA Book Series: 3. Madison, WI.
32. Walworth, J. L., W. S. Letzsch., M. E. Sumner. (1986). Use of boundary lines in establishing diagnostic norms. Soil Sci. Soc. Am. J. 50 (1): 123-128.
33. Wayne. S and Lowell J. lelinski (1991) Plant Analysis as an Aid in fertilizing cotton. pp. 469-490. in: R. L. Westerman (ed). Soil Testing and Plant Analysis SSSA Book Series: 3. Madison, WI.
34. Westfall, D. G, D. A. Whitney, And D. M. Brandon (1991) Plant Analysis as an Aid in Fertilizer Small Grains pp. 496-498. in: R. L. Westerman (ed). Soil Testing and Plant Analysis SSSA Book Series: 3. Madison, WI.