

ارزیابی تعادل تغذیه‌ای در تاکستانهای منطقه سی‌سخت استان کهگیلویه و بویراحمد با استفاده از روش انحراف از درصد بهینه

کرم‌اله گودرزی^{۱*}

چکیده

وجود تعادل بین عناصر غذایی در باغهای میوه، عامل مهمی در افزایش عملکرد و بهبود کیفی میوه‌های تولیدی می‌باشد. تجزیه برگ، روش مناسبی برای ارزیابی وضعیت تعادل تغذیه‌ای در باغها می‌باشد. روش انحراف از درصد بهینه (DOP) ^۲، مدلی جدید و آسان در مقایسه با روشهای قبلی در تفسیر نتایج تجزیه برگ است. در این روش، شاخصی با استفاده از فرمول زیر برای هر عنصر محاسبه می‌گردد که از جنبه مدیریت تغذیه‌ای بسیار مهم است. $DOP = [(C \times 100) / C_{ref}] - 100$ در این فرمول: DOP انحراف از درصد بهینه، C غلظت عنصر غذایی در نمونه برگ باغ مورد بررسی و C_{ref} غلظت عنصر غذایی در نمونه برگ باغهای با عملکرد بالا می‌باشد. در این تحقیق، به منظور ارزیابی وضعیت تعادل تغذیه‌ای تاکستانهای منطقه سی‌سخت استان کهگیلویه و بویراحمد، از تعداد ۴۰ باغ، نمونه برگ و خاک تهیه و با استفاده از روشهای متداول آزمایشگاهی، مورد تجزیه‌های لازم قرار گرفتند. غلظت بهینه عناصر غذایی در برگ باغهای با عملکرد نسبی بالا، برای عناصر ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به ترتیب ۵/۰۵، ۰/۷، ۱/۴۲، ۱/۷ و ۰/۴ درصد و برای عناصر آهن، منگنز، روی، مس و بور به ترتیب ۱۱۰/۳، ۶۱/۵، ۱۴/۶ و ۳۳/۹ میلی‌گرم در کیلوگرم تعیین گردید. بدین ترتیب شاخص انحراف از درصد بهینه (DOP) برای باغهای با عملکرد پایین محاسبه شد. نتایج نشان داد که همه باغهای با عملکرد نسبی پایین، در وضعیت نامتعادلی از عناصر غذایی قرار داشته و کمبود آهن در ۹۱٪، منگنز و مس هر یک در ۸۲٪، پتاسیم در ۶۷٪، روی در ۵۹٪ و بور در ۵۴/۵٪ از این باغها، قابل بیش بینی است.

واژه‌های کلیدی: انگور - تعادل تغذیه‌ای - روش انحراف از درصد بهینه (DOP)

مقدمه

تحقیقات Habib (۲۰۰۰)، در مورد روابط بین عناصر غذایی در برگ و عملکرد کمی و کیفی باغهای میوه همچنین نشان داده است که تغذیه متعادل، عامل مهمی در عملکرد و کیفیت میوه می‌باشد. یکی از علل عمده پایین بودن عملکرد هکتار در باغهای میوه کشور، عدم مصرف متعادل کود و به عبارت دیگر تغذیه نامطلوب درختان میوه، تشخیص داده شده است (ملکوتی و طباطبایی، ۱۳۷۸). مبحث تعادل تغذیه‌ای با ابداع سیستم‌های جدید ارزیابی تغذیه گیاهان، به صورت کمی در آمده است. (Beaufils, ۱۹۷۳). یکی از این روشها و در واقع جدیدترین آنها، که در دهه اخیر ابداع شده است، روش ساده و در عین حال کاربردی انحراف از درصد بهینه (DOP) می‌باشد (Montanes و همکاران، ۱۹۹۳). در این

از آنجا که برگ اصلی‌ترین و مهمترین محل متابولیسم گیاه است و غلظت عناصر غذایی در برگ در مراحل خاصی از رشد و تکامل نبات، همبستگی خوبی با عملکرد آن گیاه دارد (Bould, ۱۹۶۶)، لذا تجزیه برگ و تفسیر نتایج حاصله، به شرطی که بر اساس روشی‌های استاندارد انجام گیرد، می‌تواند اطلاعات خوبی از وضعیت تغذیه گیاه بدست داده و متعاقب 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. (Sumner, ۱۹۸۶)، معتقد است که عدم تعادل عناصر غذایی در درختان میوه میزان عملکرد و کیفیت میوه را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۱ - کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کهگیلویه و بویراحمد

* - وصول: ۸۱/۲/۲۰ و تصویب: ۸۴/۱۰/۲۴

که قسمت اعظم باغهای انگور در آن واقع شده است و شناسایی عناصر محدودکننده عملکرد و تعیین تعادل یا عدم تعادل تغذیه‌ای در باغها و همچنین کسب اطلاع از شدت انحراف از حالت تعادل تغذیه‌ای، این تحقیق با استفاده از روش انحراف از درصد بهینه (DOP) در تاکستانهای منطقه یاد شده به مرحله اجرا در آمده است.

مواد و روشها

از بین باغهای انگور منطقه سی سخت استان کهگیلویه و بویراحمد، تعداد ۴۰ باغ را که دارای عملکردهای متفاوت از کمترین مقدار تا بالاترین مقدار محصول دهی بودند، انتخاب نموده و در اواسط زمان گلدهی از آنها نمونه برگ همراه با دمبرگ جمع آوری شد (ملکوتی و طباطبایی، ۱۳۷۸). نمونه‌های برگ بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و توسط آب مقطر شسته شده و در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد آون خشک و به وسیله آسیاب برقی پودر گردیدند (ملکوتی و طباطبایی، ۱۳۷۸). در این نمونه‌ها غلظت ازت کل، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی، مس و بور، بر اساس روشهای متداول موسسه تحقیقات خاک و آب اندازه‌گیری شد (امامی، ۱۳۷۵). جهت کسب اطلاعات بیشتر، زهر واحد نمونه برداری، از اعماق صفر تا سی سانتیمتر و سی تا شصت سانتیمتر، نمونه مرکب خاک تهیه شد که پس از خشک کردن در هوای آزاد، کوبیدن و عبور دادن از الک دو میلیمتری، میزان pH، آهک، کربن آلی، فسفر و پتاسیم قابل جذب و درصد شن، سیلت و رس آنها، با استفاده از روشهای متداول آزمایشگاهی اندازه‌گیری شد (احیایی، ۱۳۷۳). پس از برداشت محصول، عملکرد انگور در تمام باغها تعیین و میانگین غلظت عناصر غذایی و ضریب تغییرات آنها در نمونه‌های برگ باغهایی که دارای عملکرد ۲۰ تن در هکتار و بالاتر بودند، به عنوان مقادیر استاندارد محاسبه شد. سپس برای باغهایی که دارای عملکرد پایین بودند، با استفاده از این مقادیر استاندارد، شاخص انحراف از درصد بهینه (DOP) برای عناصر غذایی مختلف با استفاده از فرمول $DOP = \frac{C \times 100}{Cref} - 100$ محاسبه شد (Montanes و همکاران، ۱۹۹۳). در این فرمول C: غلظت عنصر غذایی در نمونه گیاهی که در نظر است تغذیه آن مورد ارزیابی قرار گیرد (معمولاً گیاهان با عملکرد پایین) و Cref: غلظت استاندارد عنصر غذایی (بدست آمده از باغهای دارای عملکرد بالا)، می‌باشند. با استفاده از شاخصهای محاسبه شده، ترتیب نیاز غذایی باغها به عناصر غذایی مختلف، تعیین و عناصر غذایی محدودکننده عملکرد، مشخص گردیدند. در پایان، جمع قدر مطلق شاخصهای انحراف از درصد بهینه (DOP)،

روش به عدم تعادل عناصر در گیاه رتبه داده شده و یک ترتیب عدم تعادل، برای عناصر مختلف بدست می‌آید که از جنبه مدیریت تغذیه‌ای بسیار مهم است (Montanes و همکاران، ۱۹۹۳ و ملکوتی، ۱۳۷۹). ترتیب عدم تعادل عناصر غذایی با محاسبه شاخص DOP برای هر عنصر میسر می‌گردد. شاخص منفی کمبود عنصر، و شاخص مثبت زیادی عنصر مورد نظر را می‌رساند و در صورتی که شاخص صفر باشد معلوم می‌شود غلظت ماده غذایی اندازه تعادل وجود دارد (Montanes و همکاران، ۱۹۹۳). همچنین در این روش با محاسبه مجموع قدر مطلق شاخصهای انحراف از درصد بهینه، می‌توان به شدت خروج از حالت تعادل پی برد. بدین گونه که عدد صفر بیانگر حالت تعادل و هر چه عدد بزرگتر شود نشان دهنده انحراف بیشتر از حالت تعادل می‌باشد (Montanes و همکاران، ۱۹۹۳ و ملکوتی، ۱۳۷۹).

این روش به دلیل جدید بودن هنوز به طور وسیع مورد استفاده قرار نگرفته است. Montanes و همکاران (۱۹۹۳ و ۱۹۹۵) این روش را مورد بررسی و مطالعه قرار داده و با انجام آزمایشاتی، قابلیت‌های استفاده از آن را یادآور شده‌اند. Yuanmao و همکاران (۱۹۹۵)، نیز با استفاده از این روش، ناهنجاریهای تغذیه‌ای در باغهای سیب را مورد بررسی قرار داده و کمبود عناصری غذایی را شناسایی کردند. ملکوتی و همکاران (۱۳۷۹)، وضعیت تغذیه باغهای انگور را در مناطقی از کشور مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که پایین بودن عملکرد در باغها به دلیل مصرف نامتعادل کود، آهکی بودن خاک و pH بالا و بیکربناته بودن آبهای آبیاری می‌باشد. مطالعات Amberger و همکاران (۱۹۸۸) در خصوص وضعیت تغذیه تاکستانهای مصر نشان داد که وقتی مصرف کود متعادل نیست، یعنی وقتی از کودهای اصلی بدون توجه به کودهای حاوی عناصر کم مصرف استفاده می‌شود، هیچ افزایشی در عملکرد حاصل نمی‌شود. نتایج تحقیقات Lovic و همکاران (۱۹۹۵) در تغذیه انگور نشان داد که با مصرف متعادل و صحیح کود می‌توان عملکرد و کیفیت انگور را به نحو چشمگیری افزایش داد. از آنجا که انگور مهمترین محصول باغی استان کهگیلویه و بویراحمد بوده و در سالهای اخیر حدود نیمی از این باغها دچار افت شدید محصول گردیده و عوارضی چون کوچک ماندن حبه‌ها در خوشه، تنک و نامرتب بودن خوشه‌ها، دیررسی و باقی ماندن مزه ترش و سبز ماندن رنگ حبه‌ها، شیوع دارد که احتمال داده می‌شود منشاء آنها، عدم تعادل عناصر غذایی در باغها باشد، با هدف بررسی وضعیت عناصر غذایی در تاکستانهای منطقه سی سخت استان کهگیلویه و بویراحمد

روش انحراف از درصد بهینه آمده است، به عنوان ارقام استاندارد، جهت محاسبه شاخصهای انحراف از درصد بهینه (DOP)، استفاده گردید (Montanes و همکاران، ۱۹۹۳).

همانگونه که ملاحظه می‌گردد، شاخصها به صورت اعداد مثبت، منفی و یا صفر نشان داده شده‌اند که به ترتیب نشان دهنده زیاده کمیبود و یا غلظت تعادل عناصر غذایی هستند. بررسی دقیق شاخصها حکایت از آن دارد که جز در موارد بسیار معدودی که عنصر در حالت تعادل قرار دارد، در سایر موارد عناصر یا در حالت کمیبود هستند و یا در حالت زیاد بود می‌باشند. این شاخصها همچنین نشان می‌دهند که دامنه‌ای وسیع از کمیبود عناصر غذایی در بعضی از باغها تا زیاد بود آنها در بعضی دیگر از باغها وجود دارد. به عنوان مثال غلظت مس از ۳/۲۹ تا ۲۶، غلظت منگنز از ۲۶ تا ۱۷۳ و غلظت بور از ۱۸/۳ تا ۶۷/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم برگ خشک باغهای مختلف، متغیر است. همین امر باعث گردیده است تا شاخص انحراف از درصد بهینه (DOP) برای یک عنصر در یک باغ منفی‌ترین شاخص و در باغی دیگر مثبت‌ترین شاخص باشد. به عنوان مثال مس در باغهای شماره ۱۹ و ۱۶ و یا بور در باغهای شماره ۱۸ و ۹ دارای چنین وضعیتی هستند. بنابراین ممکن است یک عنصر در یک باغ بیش از هر عنصر دیگری مورد نیاز باشد، در حالی که در باغی دیگر زیاده آن مسئله‌ساز باشد و همه اینها حکایت از آن دارد که مصرف کودهای شیمیایی در این باغها بسیار نامتعادل بوده و از هیچ قاعده و قانونی پیروی نمی‌کرده است. بررسیهای منطقه‌ای نیز حکایت از آن داشت که باغدار صرف نظر از نیاز یا عدم نیاز باغ، به هر کودی که دسترسی پیدا می‌نموده، استفاده می‌کرده است. و این مصرف نامتعادل کود، عامل اصلی بهم خوردن تعادل عناصر غذایی و پایین بودن عملکرد در این باغها می‌باشد.

تحقیقات ملکوتی و همکاران (۱۳۷۹) در مناطقی از کشور همچنین نشان داده است که تغذیه نامتعادل یکی از مهمترین عوامل پایین بودن عملکرد تاکستانها بوده است. در تحقیقات Agaeue (۱۹۸۴)، با مصرف متعادل کود، عملکرد و کیفیت انگور افزایش یافت. Mahorkar و همکاران (۱۹۸۶)، نیز با تغذیه متعادل در باغهای انگور، عملکرد را به میزان ۱۰ کیلوگرم به ازاء هر بوته افزایش دادند.

نکته قابل توجه این است که جمع قدر مطلق شاخصهای DOP (Σ DOP) برای باغهای مختلف، همگی بزرگتر از صفر و در بسیاری از موارد خیلی بزرگتر از صفر بوده که حکایت از عدم تعادل تغذیه‌ای در باغهای انگور

برای باغهای با عملکرد پایین محاسبه شد تا میزان انحراف از حالت تعادل تغذیه‌ای آنها مشخص شود.

نتایج و بحث

دامنه تغییرات و میانگین خصوصیات فیزیکی-شیمیایی خاک باغهای مورد مطالعه در جدول انشان داده شده است. مقایسه خصوصیات فیزیکی - شیمیایی خاک باغهای دارای عملکرد پایین با خاک باغهای دارای عملکرد بالا، در نگاه کلی، نشان می‌دهد که به نظر نمی‌رسد تفاوت فاحشی که منشاء اختلاف عملکرد باغها باشد، بین این دو دسته وجود داشته باشد. هر دو خاک در کلاس بافتی سنگین قرار گرفته، شدیداً آهکی شدید با pH نسبتاً بالا بوده و میانگین فسفر و پتاسیم آنها بالا می‌باشد (ملکوتی و طباطبایی، ۱۳۷۸). اما با نگاه دقیقتر به نتایج متوجه می‌شویم که میزان آهک خاک باغهای با عملکرد پایین در افق سطحی، حدود ۹٪ (۴۵/۴۲٪ در مقابل ۳۶/۵۲٪) و در افق زیرین حدود ۸٪ (۴۸/۲۰٪ در مقابل ۴۰/۴٪) بیشتر، pH در افق سطحی ۰/۱ واحد و در افق زیرین ۰/۰۹ واحد بیشتر و میزان کربن آلی خاک در افق سطحی ۰/۰۵۲ (۱/۹۴٪ در مقابل ۲/۴۶٪) و در افق زیرین ۰/۰۲۴ (۱/۷٪ در مقابل ۱/۹۴٪) کمتر از باغهای با عملکرد بالا می‌باشد.

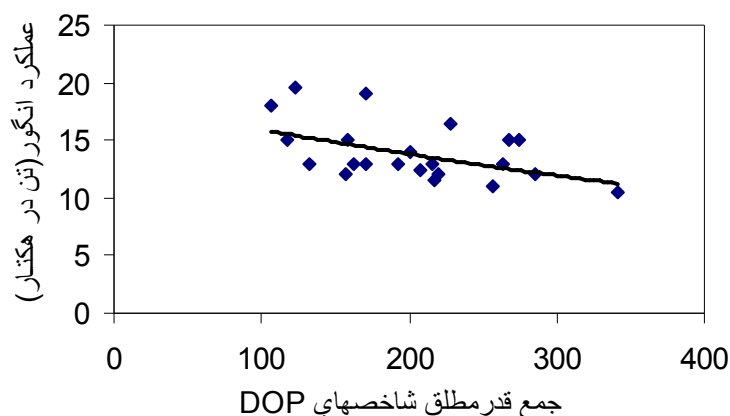
بدیهی است میزان کربنات کلسیم در غیرفعال کردن عناصر غذایی دخالت دارد (ملکوتی و غیبی، ۱۳۷۶). تفاوت pH نیز اگرچه ۰/۱ واحد می‌باشد، اما با استناد به این یافته Lindsay (۱۹۷۸)، که تغییر یک واحد pH می‌تواند حلالیت عناصری چون روی را به میزان ۱۰۰ برابر افزایش و یا برعکس کاهش دهد، می‌توان گفت که تفاوت ۰/۱ واحد pH نیز نمی‌تواند نادیده گرفته شود. میزان کربن آلی نیز باید گفت، قضیه کمی متفاوت بوده و این اختلافها در مواردی زیاد می‌باشد و از آنجا که وجود مواد آلی در خاکها علاوه بر بهبود خصوصیات فیزیکی-شیمیایی خاک، حلالیت عناصر کم مصرف را افزایش می‌دهد (ملکوتی، ۱۳۷۸)، لذا وضعیت تغذیه‌ای باغهای با عملکرد بالا به این دلیل نیز بهتر است.

پس در مجموع می‌توان اظهار نظر کرد که این تفاوتها در خاک اگر چه نه به عنوان عامل اصلی، بلکه به عنوان یک عامل می‌تواند در اختلاف عملکرد باغها مؤثر باشد. ملکوتی و همکاران (۱۳۷۹)، که ناهنجاریهای تغذیه‌ای انگور را در مناطقی از کشور مورد بررسی قرار داده‌اند، همین عوامل را به عنوان یکی از دلایل کمیبود عناصر ریزمغذی و کاهش عملکرد باغها عنوان کرده‌اند.

غلظت عناصر غذایی در برگ گیاهان با عملکرد بالا، میانگین و ضریب تغییرات آنها در جدول ۲ آمده است. از میانگین غلظت عناصر غذایی این باغها مطابق آنچه که در

یافته‌های این آزمایش نشان می‌دهد که کمبود آهن در ۹۱ درصد، منگنز و مس هر یک در ۸۲ درصد، پتاسیم در ۶۷ درصد، روی در ۵۹ درصد و بور در ۵۴/۵ درصد از باغهای با عملکرد پایین قابل پیش بینی بی‌شک جهت رساندن باغها به حالت تعادل تغذیه‌ای لازم است که در هر باغ با توجه به شاخصهای محاسبه شده و ترتیب نیاز به عناصر غذایی مختلف، مبادرت به مصرف کودهای حاوی عناصری که در کمبود هستند، مبادرت و از مصرف کودهای حاوی عناصری که در زیاد بود هستند، خودداری شود.

دارد. لذا با توجه به اینکه هرچه این عدد بزرگتر باشد مصرف کود نامتعادل تر بوده (ملکوتی، ۱۳۷۹) و گیاه از تعادل تغذیه‌ای بیشتر فاصله می‌گیرد و هرچه تعادل غذایی در گیاه بیشتر به هم بخورد عملکرد بیشتر کاهش می‌یابد، باید رابطه‌ای معکوس بین جمع قدر مطلق شاخصهای DOP (DOP Σ) و عملکرد محصول وجود داشته باشد (ملکوتی، ۱۳۷۹). این رابطه در شکل یک نشان داده شده و همانگونه که مشاهده می‌شود با افزایش جمع قدر مطلق شاخصهای DOP (Σ DOP) عملکرد کاهش یافته است. این رابطه معکوس در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بوده و با نتایج تحقیقات مشابهی که در این مورد انجام گرفته مطابقت دارد (Montanes و همکاران، ۱۹۹۳ و ۱۹۹۵).



شکل ۱- رابطه بین جمع قدر مطلق شاخصهای DOP و عملکرد انگور ($R = -0.53$)

جدول ۱ - خلاصه نتایج تجزیه‌های فیزیکوشیمیایی انجام یافته بر روی نمونه‌های خاک باغها

نوع باغ	عمیق cm	دامنه تغییرات	pH	آهک %	کربن آلی %	فسفر قابل جذب mg/kg	پتاسیم قابل جذب mg/kg	شن %	سیلت %	رس %
باغهای با عملکرد بالا	۳۰-۳۰	حداقل	۷/۲	۱۵	۱/۴	۱۵/۲	۲۸۰	۱۹/۴	۲۷/۶	۲۰
		حداکثر	۷/۷	۵۰	۳/۹	۴۰	۱۰۰۰	۵۱/۴	۴۴/۷	۴۱
		میانگین	۷/۵	۳۷	۲/۵	۳۳/۲	۶۳۷	۳۴/۳۱	۳۵/۶۲	۳۰/۰۶
	۳۱-۳۰	حداقل	۷/۳	۱۹	۱	۱۰/۸	۲۵۴	۲۰/۳	۲۵/۷	۲۱
		حداکثر	۷/۷	۵۹	۲/۹	۴۰	۱۰۰۰	۵۲/۳	۵۱/۶	۴۳
باغهای با عملکرد پایین	۳۱-۳۰	میانگین	۷/۵	۴۰	۱/۹	۲۹	۵۲۳	۳۶/۲۵	۳۲/۶۴	۳۱/۱۱
		حداقل	۷/۲	۲۵	۱	۱۱	۱۷۶	۲۳/۳	۱۳/۶	۱۳
		حداکثر	۷/۹	۶۰	۲/۹	۴۰	۱۶۸۰	۷۳/۴	۴۴/۷	۴۲
	۳۱-۳۰	میانگین	۷/۶	۴۵	۱/۹	۲۸	۵۳۸	۴۳/۳۳	۲۹/۷۶	۲۶/۹۱
		حداقل	۷/۴	۲۳	۰/۹	۶/۴	۱۳۲	۲۴/۳	۱۳/۷	۸
	حداکثر	۷/۸	۶۱	۳	۴۰	۱۴۴۰	۷۸/۳	۴۳/۶	۳۹	
	میانگین	۷/۶	۴۸	۱/۷	۲۳/۳	۴۷۱	۴۳/۳۵	۲۹/۶	۲۷/۰۵	

جدول ۲ - غلظت عناصر غذایی در برگ انگور باغهای با عملکرد نسبی بالا و میانگین آنها (اعداد استاندارد)

شماره نمونه	درصد	میلی‌گرم در کیلوگرم									
		ازت N	فسفر P	پتاس K	کلسیم Ca	منیزیم Mg	آهن Fe	منگنز Mn	روی Zn	مس Cu	بور B
۱		۴/۱۳	۰/۷۶	۱/۶۰	۱/۵۲	۰/۳۴	۱۸۵	۹۱/۳	۸۵/۱	۱۳/۸	۳۴/۷
۲		۳/۹۲	۰/۶۰	۱/۴۲	۱/۸۳	۰/۴۱	۱۸۳	۵۷/۴	۴۶/۸	۱۱/۷	۳۴/۶
۳		۳/۲۴	۰/۸۷	۱/۵۳	۱/۸۸	۰/۴۵	۱۳۹	۹۷/۸	۲۵/۱	۸/۵	۲۶/۱
۴		۴/۹۲	۱	۱/۸۷	۱/۶۱	۰/۴۲	۲۰۰	۱۱۲	۹۰/۴	۱۰/۶	۲۷/۶
۵		۴/۹۹	۰/۷۲	۱/۳۷	۱/۶۲	۰/۴۴	۱۸۵	۹۷/۸	۸۱/۹	۱۴/۸	۳۱/۴
۶		۴/۸۳	۰/۶۲	۱/۲۵	۱/۶۰	۰/۴۰	۲۰۶	۱۳۱/۹	۷۳/۴	۲۵/۵	۲۴/۱
۷		۵/۰۱	۰/۶۲	۱/۳۷	۱/۸۹	۰/۳۹	۲۰۰	۱۰۴	۵۳/۲	۱۷/۳	۳۴/۵
۸		۴/۸۹	۰/۶۰	۱/۲۹	۱/۵۴	۰/۳۹	۲۶۲	۲۰۰	۶۰/۲	۱۰/۷	۳۵/۸
۹		۵/۷۵	۰/۶۰	۱/۳۹	۱/۵۳	۰/۴۲	۲۲۰	۱۱۲	۶۸/۱	۱۴/۲	۳۵/۷
۱۰		۴/۹۷	۰/۵۴	۱/۴۶	۱/۵۰	۰/۳۸	۲۵۷	۱۱۱	۵۶/۶	۲۰/۸	۳۱/۶
۱۱		۴/۷۱	۰/۶۲	۱/۲۲	۱/۵۹	۰/۳۹	۲۳۵	۱۵۸	۶۱/۹	۱۰/۸	۳۳
۱۲		۴/۵۰	۰/۵۸	۱/۲۴	۲/۳۷	۰/۴۸	۲۷۳	۱۷۴	۴۹/۴	۲۰/۴	۴۳/۳
۱۳		۴/۷۰	۰/۴۸	۱/۱۶	۱/۴۹	۰/۳۹	۱۹۶	۱۴۸	۶۹/۸	۱۸/۲	۳۱/۸
۱۴		۴/۹۵	۰/۵۳	۱/۲۷	۱/۶۰	۰/۳۴	۲۰۲	۱۲۶/۸	۷۲	۱۶/۱	۴۲/۱
۱۵		۵/۷۶	۰/۹۵	۱/۵۸	۲/۰۸	۰/۴۳	۱۸۸	۶۸/۴	۳۴/۷	۱۵/۲	۳۹/۷
۱۶		۶/۹۳	۰/۸۷	۱/۵۷	۱/۹۰	۰/۴۵	۱۹۵	۷۲	۳۸/۷	۱۱/۸	۳۱/۹
۱۷		۶/۶۴	۰/۸۳	۱/۵۳	۱/۶۱	۰/۳۷	۱۸۲	۵۸/۹	۵۵/۷	۱۱/۵	۳۹/۷
۱۸		۶/۰۲	۰/۸۹	۱/۴۴	۱/۴۸	۰/۳۸	۲۰۹	۶۳/۴	۶۵/۵	۱۰/۷	۳۹/۹
میانگین		۵/۰۵	۰/۷	۱/۴۲	۱/۷۰	۰/۴۰	۲۰۶/۵	۱۱۰/۳	۶۱/۵	۱۴/۶	۳۳/۹

غلظت عناصر غذایی در برگ باغهای با عملکرد پایین، شاخص انحراف از درصد بهینه (DOP) برای تمام عناصر و ترتیب نیاز غذایی و همچنین جمع قدر مطلق شاخصهای DOP (Σ DOP) در جدول ۳ جمع‌آوری شده است.

فهرست منابع:

۱. امامی، ع. ۱۳۷۵. روشهای تجزیه برگ (جلد اول)، نشریه فنی شماره ۹۸۲، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران
۲. علی‌احیایی، م. ۱۳۷۳. شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک، نشریه فنی شماره ۸۹۳، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران
۳. ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۹. روش جامع تشخیص و ضرورت مصرف بهینه کودهای شیمیایی، (چاپ پنجم)، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
۴. ملکوتی، م. ج. و م. ن. غیبی. ۱۳۷۶. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه صحیح کودی در کشور. نشر آموزش کشاورزی، کرج
۵. ملکوتی، م. ج. و س. ج. طباطبایی. ۱۳۷۸. تغذیه صحیح درختان میوه برای نیل به افزایش عملکرد و بهبود کیفی محصولات باغی در خاکهای آهکی ایران. نشر آموزش کشاورزی، کرج
۶. ملکوتی، م. ج.، ع. ر. سالاری، م. شهبان، م. مستشاری و د. کلهر. ۱۳۷۹. شناخت ناهنجاریهای تغذیه‌ای انگور و ارائه راه‌حلهای کاربردی برای افزایش عملکرد و بهبود کیفیت آنها در کشور، مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۸، صفحه‌های ۱۲۶ تا ۱۳۰.
۷. ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۸. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران، چاپ دوم، نشر آموزش کشاورزی، کرج
8. Agaeue, N. A. 1984. Effect of microelement on grapevine yield and quality. Sadouo Dstvo, Vingradstroi, Vinodeli, Moldavi, 8: 41-42, Bakoo, Azarbyjan.
9. Amberger, A., A. F. A. Fawazi, and M. M. EL-Fouly. 1988 . Diagnosis and remedial measures of microelements problems in grape grown on calcareous soils in Egypt Agronomy of China, 32: 41-53.
10. Beaufils, E. R. 1973. The diagnosis and recommendation integrated system(DRIS), Soil Sci. Bul.1.Univ. of Natal, South Africa.
11. Bould, C. 1966. Leaf analysis of deciduous trees. In: Nutrition of Fruit Crops (Ed. N. F.Childrens), pp. 651-684. Horticultural publications, Rutgers University, New Jersey.
12. Habib, R. 2000. Modeling fruit acidity in peach trees effects of nitrogen and potassium nutrition. Acta, Hort., 512 (2): 141-148.
13. Yuanmao, J. G. Man Ru and S. HuaiRui .1995. Nutrient diagnosis of straking delicious apple. Acta,Hort. Sci. 22 (3): 215-220
14. Lindsay, W. L. 1979. Chemical equilibria in soils. John wiley. Inter Science, New York.
15. Lovic. R., R. Dzamic, B. Sivcev, D. Vujovic, M. Nikolic. 1995. Effects of liquid fertilizers on grape yield and quality of the variety Gamay Teienturier. Poljoprivreda (Yugoslavia). 44: 301-306.
16. Mahorkar, V. K, V. K. Patil, and D. V. Devyire. 1986. Effect of N, P, K, and Zn on Thampson seedless vines trained on head system. Research Journal, 10: 125-129.
17. Montanes, L., L. Heras, J. Abadia, and M. Samz .1993. Plant analysis interpretation based on a new index:Deviation from optimum percentage (DOP). J. Plant Nutrition, 16 (7):1289-1308.
18. Montanes, L., E. Monge, J. Val, and M. Samz.1995. Interpretative possibilities of plant analysis by the DOP index..Acta, Hort. 383:165-170.
19. Sumner. M. E. 1986. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) as a guide to orchard fertilization. Univ. Georgia Athens Ext.Bul. 231.

