

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

### کرم‌اله گودرزی<sup>1\*</sup>

#### 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)<sup>2</sup>؛ 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.  $DOP = [(C \times 100) / Cref] - 100$  در این فرمول: DOP انحراف از درصد بهینه، C غلظت عنصر غذایی در نمونه برگ باغ مورد بررسی و Cref غلظت عنصر غذایی در نمونه برگ باغهای با عملکرد بالا می‌باشد. در این تحقیق، به منظور ارزیابی وضعیت تعادل تغذیه‌ای تاکستانهای منطقه سی سخت استان کهگیلویه و بویراحمد، از تعداد 40 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 110/3، 206/5، 0/4 و 1/7، 1/42، 0/7، 5/05 و 14/6، 33/9 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 91%، منگنز و مس هر یک در 82%، پتاسیم در 67%، روی در 59% و بور در 54/5% از این باغها، قابل پیش بینی است.

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

#### مقدمه

تحقیقات Habib (2000)، 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، 1378). مبحث تعادل تغذیه‌ای با ابداع سیستم‌های جدید ارزیابی تغذیه گیاهان، به صورت کمی در آمده است. (Beaufils, 1973). 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، 1993). 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, 1966)، 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, 1986). معتقد است که عدم تعادل عناصر غذایی در درختان میوه میزان عملکرد و کیفیت میوه را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

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

\* - وصول: 81/20/20 و تصویب: 84/10/24

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 40 باغ را که دارای عملکردهای متفاوت از کمترین مقدار تا بالاترین مقدار محصولدهی بودند، انتخاب نموده و در اواسط زمان گلدهی از آنها نمونه برگ همراه با دمبرگ جمع آوری شد (ملکوتی و طباطبایی، 1378). نمونه‌های برگ بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و توسط آب مقطر شسته شده و در دمای 65 درجه سانتیگراد آون خشک و به وسیله آسیاب برقی پودر گردیدند (ملکوتی و طباطبایی، 1378). 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، 1375). جهت کسب اطلاعات بیشتر، از هر 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، 1373). 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 20 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  $DOP = [(C \times 100) / Cref] - 100$  محاسبه شد (Montanes و همکاران، 1993). 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، 1993 و ملکوتی، 1379). 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، 1993). 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، 1993 و ملکوتی، 1379).

این روش به دلیل جدید بودن هنوز به طور وسیع مورد استفاده قرار نگرفته است. Montanes و همکاران (1993 و 1995) این روش را مورد بررسی و مطالعه قرار داده و با انجام آزمایشاتی، قابلیت‌های استفاده از آن را یادآور شده‌اند. Yuanmao و همکاران (1995)، 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 (1379)، 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 (1988) 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 (1995) 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 جبهه‌ها در خوشه، تنک و نامرتب بودن خوشه‌ها، دیررسی و باقی ماندن مزه ترش و سبز ماندن رنگ جبهه‌ها، 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

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 ۱ نشان 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، 1378). اما با نگاه دقیقتر به نتایج متوجه می‌شویم که میزان آهک خاک باغهای با عملکرد پایین در افق سطحی، حدود 9% (45/42% در مقابل 36/52%) و در افق زیرین حدود 8% (48/20% در مقابل 40/4%) بیشتر، pH در افق سطحی 0/1 واحد و در افق زیرین 0/09 واحد بیشتر و میزان کربن آلی خاک در افق سطحی 0/52% (1/94% در مقابل 2/46%) و در افق زیرین 0/24% (1/7% در مقابل 1/94%) کمتر از باغهای با عملکرد بالا می‌باشد.

بدیهی است میزان کربنات کلسیم در غیرفعال کردن عناصر غذایی دخالت دارد (ملکوتی و غیبی، 1376). تفاوت pH نیز اگرچه 0/1 واحد می‌باشد، اما با استناد به این یافته Lindsay (1978)، که تغییر یک واحد pH می‌تواند حلالیت عناصری چون روی را به میزان 100 برابر افزایش و یا برعکس کاهش دهد، می‌توان گفت که تفاوت 0/1 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، 1378)، 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 (1379)، که ناهنجاریهای تغذیه‌ای انگور را در مناطقی از کشور مورد بررسی قرار داده‌اند، همین عوامل را به عنوان یکی از دلایل کمبود عناصر ریزمغذی و کاهش عملکرد باغها عنوان کرده‌اند. غلظت عناصر غذایی در برگ گیاهان با عملکرد بالا، میانگین و ضریب تغییرات آنها در جدول 2 آمده است. از میانگین غلظت عناصر غذایی این باغها مطابق آنچه که در

روش انحراف از درصد بهینه آمده است، به عنوان ارقام استاندارد، جهت محاسبه شاخصهای انحراف از درصد بهینه (DOP)، استفاده گردید (Montanes و همکاران، 1993).

همانگونه که ملاحظه می‌گردد، شاخصها به صورت اعداد مثبت، منفی و یا صفر نشان داده شده‌اند که به ترتیب نشان دهنده زیادی کمبود 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 عنصر یا در حالت کمبود هستند و یا در حالت زیاد بود می‌باشند. این شاخصها همچنین نشان می‌دهند که دامنه‌ای وسیع از کمبود عناصر غذایی در بعضی از باغها تا زیاد بود آنها در بعضی دیگر از باغها وجود دارد. به عنوان مثال غلظت مس از 3/29 تا 26، غلظت منگنز از 26 تا 173 و غلظت بور از 18/3 تا 67/4 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 19 و 16 و یا بور در باغهای شماره 18 و 9 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 زیادی 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.

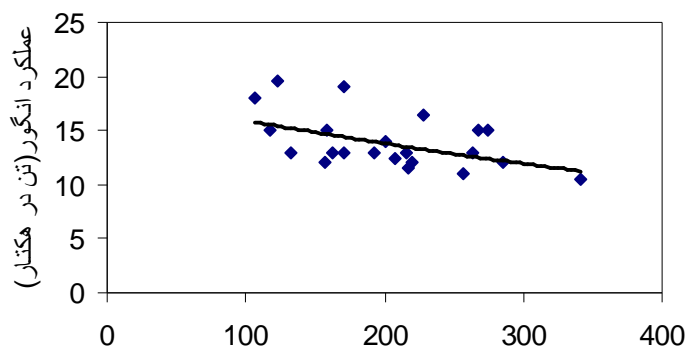
تحقیقات ملکوتی و همکاران (1379) در مناطقی از کشور همچنین نشان داده است که تغذیه نامتعادل یکی از مهمترین عوامل پایین بودن عملکرد تاکستانها بوده است. در تحقیقات Agaeue (1984)، با مصرف متعادل کود، عملکرد و کیفیت انگور افزایش یافت. Mahorkar و همکاران (1986)، نیز با تغذیه متعادل در باغهای انگور، عملکرد را به میزان 10 کیلوگرم به ازاء هر بوته افزایش دادند.

نکته قابل توجه این است که جمع قدر مطلق شاخصهای DOP ( $\Sigma$  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

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 (ملکوئی، 1379) 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  $\sum DOP$  و عملکرد محصول وجود داشته باشد (ملکوئی، 1379). این رابطه در شکل یک نشان داده شده و همانگونه که مشاهده می‌شود با افزایش جمع قدر مطلق شاخصهای  $\sum DOP$  عملکرد کاهش یافته است. این رابطه معکوس در سطح احتمال 1% معنی‌دار بوده و با نتایج تحقیقات مشابهی که در این مورد انجام گرفته مطابقت دارد (Montanes و همکاران، 1993 و 1995).

یافته‌های این آزمایش نشان می‌دهد که کمبود آهن در 91 درصد، منگنز و مس هر یک در 82 درصد، پتاسیم در 67 درصد، روی در 59 درصد و بور در 54/5 درصد از باغهای با عملکرد پایین قابل پیش بینی بی‌شک جهت رساندن باغها به حالت تعادل تغذیه‌ای لازم است که



شکل 1- رابطه بین جمع قدر مطلق شاخصهای DOP و عملکرد انگور ( $R = -0.53$ )

جدول 1 - خلاصه نتایج تجزیه‌های فیزیکوشیمیایی انجام یافته بر روی نمونه‌های خاک باغها

رس %	سیلت %	شن %	پتاسیم قابل جذب mg/kg	فسفر قابل جذب mg/kg	کربن آلی %	آهک %	pH	دامنه تغییرات	عمق cm	نوع باغ
20	27/6	19/4	280	15/2	1/4	15	7/2	حداقل	0-30	باغهای با عملکرد بالا
41	44/7	51/4	1000	40	3/9	50	7/7	حداکثر		
30/06	35/62	34/31	637	33/2	2/5	37	7/5	میانگین		
21	25/7	20/3	254	10/8	1	19	7/3	حداقل	31-60	باغهای با عملکرد بالا
43	51/6	52/3	1000	40	2/9	59	7/7	حداکثر		
31/11	32/64	36/25	523	29	1/9	40	7/5	میانگین		
13	13/6	23/3	176	11	1	25	7/2	حداقل	0-30	باغهای با عملکرد پایین
42	44/7	73/4	1680	40	2/9	60	7/9	حداکثر		
26/91	29/76	43/33	538	28	1/9	45	7/6	میانگین		
8	13/7	24/3	132	6/4	0/9	23	7/4	حداقل	31-60	باغهای با عملکرد پایین
39	43/6	78/3	1440	40	3	61	7/8	حداکثر		
27/05	29/6	43/35	471	23/3	1/7	48	7/6	میانگین		

جدول 2- غلظت عناصر غذایی در برگ انگور باغهای با عملکرد نسبی بالا و میانگین آنها (اعداد استاندارد)

درصد										شماره نمونه
بور B	مس Cu	روی Zn	منگنز Mn	آهن Fe	منیزیم Mg	کلسیم Ca	پتاس K	فسفر P	ازت N	
34/7	13/8	85/1	91/3	185	0/34	1/52	1/60	0/76	4/13	1
34/6	11/7	46/8	57/4	183	0/41	1/83	1/42	0/60	3/92	2
26/1	8/5	35/1	97/8	139	0/45	1/88	1/53	0/87	3/24	3
27/6	10/6	90/4	112	200	0/42	1/61	1/87	1	4/92	4
31/4	14/8	81/9	97/8	185	0/44	1/62	1/37	0/72	4/99	5
24/1	25/5	73/4	131/9	206	0/40	1/60	1/25	0/62	4/83	6
34/5	17/3	53/2	104	200	0/39	1/89	1/37	0/62	5/01	7
35/8	10/7	60/2	200	262	0/39	1/54	1/29	0/60	4/89	8
35/7	14/2	68/1	112	220	0/42	1/53	1/39	0/60	5/75	9
31/6	20/8	56/6	111	257	0/38	1/50	1/46	0/54	4/97	10
33	10/8	61/9	158	235	0/39	1/59	1/22	0/62	4/71	11
43/3	20/4	49/4	174	273	0/48	2/37	1/24	0/58	4/50	12
31/8	18/2	69/8	148	196	0/39	1/49	1/16	0/48	4/70	13
42/1	16/1	72	126/8	202	0/34	1/60	1/27	0/53	4/95	14
39/7	15/2	34/7	68/4	188	0/43	2/08	1/58	0/95	5/76	15
31/9	11/8	38/7	72	195	0/45	1/90	1/57	0/87	6/93	16
39/7	11/5	55/7	58/9	182	0/37	1/61	1/53	0/83	6/64	17
39/9	10/7	65/5	63/4	209	0/38	1/48	1/44	0/89	6/02	18
33/9	14/6	61/5	110/3	206/5	0/40	1/70	1/42	0/7	5/05	میانگین

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 3 جمع‌آوری شده است.

جدول 3- غلظت عناصر غذایی در برگ، شاخصهای DOP، ترتیب نیاز غذایی و میزان انحراف از حالت تعادل تغذیه‌ای باغچه‌های با عملکرد پایین

شماره باغ	ترکیب شیمیایی برگ										انحراف از درصد بهینه (DOP)										عملکرد انگور	ترتیب نیاز غذایی	ΣDOP
	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm	B ppm	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B			
1	3/01	0/76	1/41	1/73	0/45	163	26	61/2	9/68	35/7	-40	9	-1	2	13	-21	-76	0	-34	5	14	Mn>N>Cu>Fe>K>Zn >Ca>B>P>Mg	201
2	3/34	0/8	1/33	1/65	0/39	129	91/5	57/8	6/31	23/5	-33	14	-6	-3	-3	-38	-17	-6	-57	-31	12/5	Cu>Fe>N>B>Mn>K >Zn>Ca=Mg>P	208
3	4/95	0/95	2/07	1/79	0/44	189	96/7	61/2	16/1	23/9	-2	36	46	5	10	-8	-12	0	10	-30	15	B>Mn>Fe>N>Zn>Ca>P	159
4	7/43	0/99	1/85	1/65	0/42	148	94	70	7/77	22/3	47	41	30	-3	5	-28	-15	14	-47	-34	13	Mg=Cu>P>K Cu>B>Fe>Mn>Ca>Mg>Zn>K>P>N	264
5	4/96	0/71	1/19	1/54	0/37	201	111	65/2	6/31	32/7	-2	1	-16	-9	-8	-3	1	6	-57	-4	18	Cu>K>Ca>Mg>B>Fe>N>Mn>P>Zn	107
6	5/49	0/62	1/29	1/39	0/39	233	86/9	85/8	13	26/5	9	-11	-9	-18	-3	13	-21	40	-11	-22	12	B>Mn>Ca>P=Cu>K>Mg>N>Fe>Zn Mn>B>Fe>Mg>Ca>N>K=Zn>P>Cu	157
7	5/5	0/92	1/59	1/8	0/37	186	92/5	69/1	21/2	29/1	9	31	12	6	-8	-10	-16	12	45	-14	13	Cu>Zn=Fe)Mg>N>K>Ca>B>Mn>P N=Fe>P>Zn>B	163
8	4/86	0/87	1/42	1/79	0/38	188	118	55/9	5/37	35/9	-4	24	0	5	-5	-9	7	-9	-63	6	13	Cu>Zn=Fe)Mg>N>K>Ca>B>Mn>P N=Fe>P>Zn>B	132
9	5/14	0/72	1/28	1/5	0/4	211	84	63/8	5/31	67/4	2	3	-10	-12	0	2	-24	4	-64	99	12	Cu>Mn>Ca>K>Mg>N=Fe>P>Zn>B Mn>K>Fe>B>Zn>Cu>N>Ca>P>Mg	220
10	5/4	0/81	1/31	1/87	0/48	193	69/2	59/3	14/2	31/9	7	16	-8	10	20	-7	-37	-4	-3	-6	15	Cu>Mn>B>Zn>K>Fe>P>Ca>N>Mg	118
11	5/53	0/68	1/31	1/80	0/47	194	61	53/3	6/66	28	10	-3	-8	6	18	-6	-45	-13	-54	-17	13	Cu>Mn>B>Zn>K>Fe>P>Ca>N>Mg	170
12	5/11	0/82	1/42	1/49	0/35	202	80/6	36/5	4/3	44/3	2	17	0	-12	-13	-2	-27	-41	-71	31	13	Cu>Zn>Mn>Mg>Ca>Fe>K>N>P>B Cu>Mn>Ca=K=P>Mg>Fe>N>Zn	216
13	4/95	0/64	1/29	1/54	0/37	196	80	65/2	4/21	58	-2	-9	-9	-9	-8	-5	-27	6	-71	71	11/5	Cu>Mn>Ca=K=P>Mg>Fe>N>Zn	217
14	3/96	0/37	1/04	1/61	0/26	129	80/4	34/7	18/4	29	-22	-47	-27	-5	-35	-38	-27	-44	26	-14	12	P>Zn>Fe>Mg>Mn=K>N>B>Ca>Cu	285
15	3/26	0/33	1/05	2/05	0/39	162	123	37/7	10	38/3	-35	-53	-26	21	-3	-22	12	-39	-32	13	11	P>Zn>N>Cu>K>Fe>Mg>Mn>B>Ca	256

16	3/22	0/34	1/06	2/36	0/37	143	173	63	26	29/2	-36	-51	-25	39	-8	-31	57	2	78	-14	10/5	341	P>N>Fe>K>B>Mg> Zn>Ca>Mn>Cu
17	3/93	0/59	1/04	1/37	0/21	184	60/6	44/6	12/7	49/4	-22	-16	-27	-19	-48	-11	-45	-27	-13	47	15	275	Mg>Mn>K=Zn>N>P > Cu>Fe>B

ادامه جدول 3

شماره باغ	ترکیب شیمیایی برگ											انحراف از درصد بهینه ( DOP )										عملکرد انگور	ترتیب نیاز غذایی	ΣDOP
	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm	B ppm	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B				
18	5/81	0/79	1/5	1/44	0/38	185	76/5	55/3	11/7	18/3	15	13	6	-15	-5	-10	-31	-10	-20	-46	19	B>Mn>Cu>Ca>Fe=Zn>Mg>K>P>N	171	
19	6/35	0/67	1/37	1/59	0/46	170	86	32/9	3/29	38/3	26	-4	-4	-6	15	-18	-22	-47	-77	13	16/5	Cu>Zn>Mn>Fe>Ca>P=K>B>Mg>N	228	
20	5/69	0/57	1/36	1/74	0/43	199	95/6	51	10/8	39/6	13	-19	-4	2	8	-4	-13	-17	-26	17	19/5	Cu>P>Zn>Mn>K=Fe>Ca>Mg>N>B	123	
21	7/18	0/94	1/61	1/65	0/43	165	64	48/3	4/49	34/5	42	34	13	16	8	-20	-42	-21	-69	2	15	Cu>Mn>Zn>Fe>B>Mg>K>Ca>P>N	267	
22	5/65	0/87	1/44	1/58	0/43	172	99	31	4/39	31/8	12	11	1	-7	8	-17	-10	-50	-70	-6	13	Cu>Zn>Fe>Mn>Ca>B>K>Mg>P>N	192	

## فهرست منابع:

1. امامی، ع. 1375. روشهای تجزیه برگ (جلد اول)، نشریه فنی شماره 982، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران
2. علی‌احیایی، م. 1373. شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک، نشریه فنی شماره 893، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران
3. ملکوتی، م. ج. 1379. روش جامع تشخیص و ضرورت مصرف بهینه کودهای شیمیایی، (چاپ پنجم)، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
4. ملکوتی، م. ج. و م. ن. غیبی. 1376. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه صحیح کودی در کشور. نشر آموزش کشاورزی، کرج
5. ملکوتی، م. ج. و س. ج. طباطبایی. 1378. تغذیه صحیح درختان میوه برای نیل به افزایش عملکرد و بهبود کیفی محصولات باغی در خاکهای آهکی ایران. نشر آموزش کشاورزی، کرج
6. ملکوتی، م. ج.، ع. ر. سالاری، م. شهابیان، م. مستشاری و د. کلهر. 1379. شناخت ناهنجاریهای تغذیه‌ای انگور و ارائه راه‌حلهای کاربردی برای افزایش عملکرد و بهبود کیفیت آنهادر کشور، مجله علوم خاک و آب، جلد 12، شماره 8، صفحه‌های 126 تا 130.
7. ملکوتی، م. ج. 1378. 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. Beaufile, 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.