نشریه پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب) / الف / جلد 30 / شماره 4 / 1395

Archive of SID

کاربرد روش دریس برای ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای باغ‌های لیموترش در استان هرمزگان

یعقوب حسینی[1]

استادیار پژوهش، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران؛ **yaaghoob.hosseini@yahoo.com**

دریافت: **94/10/6** و پذیرش:**95/10/22**

چکیده

آگاهی از وضعیت تغذیه‌ای باغ‌ها به کوددهی متعادل درختان کمک شایانی خواهد کرد. از طرفی میانگین عملکرد در هکتار لیموترش در باغ‌های کشور، در مقایسه با میانگین جهانی، فاصله قابل ملاحظه‌ای دارد که بخشی از آن به عدم تعادل تغذیه‌ای برمی‌گردد. یکی از روش‌های مورد استفاده برای اطلاع از وضعیت تغذیه‌ای باغ‌ها روش دریس می‌باشد. در این روش، از شاخصی استفاده می‌شود که نشان دهنده وضعیت تغذیه‌ای گیاه و کمبود و یا زیادی عناصر غذایی در گیاه است و سپس نیاز به عناصر غذایی برای گیاه اولویت بندی می‌شود. در این راستا تحقیق حاضر در سه منطقه مهم استان (از نظر باغ‌های لیموترش) یعنی هشتبندی، میناب مرکزی و رودان انجام شد. نمونه‌برداری‌های مربوط به برگ و همچنین اندازه‌گیری عملکرد از 60 باغ صورت پذیرفت. با توجه به شاخص‌های دریس بدست آمده در این تحقیق، وضعیت تغذیه‌ای باغ‌های در مناطق اصلی تولید لیموترش استان هرمزگان مورد ارزیابی قرار گرفت. متوسط شاخص دریس برای عناصر پرنیاز شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم به ترتیب برابر با 6/07- ، 0/81 و 2/68- بدست آمد که بر این اساس ترتیب نیاز غذایی عناصر پرمصرف در باغات لیموترش استان هرمزگان به صورت N> K > P می‌باشد. متوسط شاخص دریس برای عناصر کم‌نیاز شامل منگنز، آهن، بور، روی، مس و کلر به ترتیب برابر با 8/79-، 6/10-، 2/6، 4/89، 7/66 و 8/21 محاسبه گردید و بنابراین ترتیب اولویت تغذیه‌ای برای عناصر کم مصرف به صورت Mn> Fe> B> Zn> Cu> Cl تعیین گردید. ترتیب کلی نیاز به عناصر غذایی نیز به‌صورت Mn> Fe> N> K > P B> Zn> Cu> Cl بدست آمد. بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان تصمیم گیری‌های مناسبی در جهت کوددهی متعادل انجام داد. پیشنهاد می‌شود مصرف عناصر ریز مغذی همچون آهن، منگنز و عناصر پرمصرف نیتروژن و پتاسیم در اولویت مصرف در این باغ‌ها قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: تعادل تغذیه‌ای، عناصر پرمصرف، عناصر کم مصرف، کمبود عناصر غذایی

---

[1]. نویسنده مسئول، آدرس: بندرعباس، بلوار امام، نبش خیابان طلوع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان، بخش تحقیقات خاک و آب

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تغذیه گیاه به عنوان یک عامل تأثیرگذار، تابعی از اثرات متقابل عناصر غذایی و شرایط محیطی است، در تغذیه گیاه نه تنها هر عنصر باید به اندازه کافی در دسترس گیاه قرار بگیرد، بلکه تعادل و نسبت بین عناصر غذایی نیز اهمیت ویژه ای برخوردار است. در وضعیت عدم تعادل و با وجود عامل محدود کننده نه تنها بهبودی در وضعیت رشد گیاه رخ نمی دهد بلکه ممکن است اختلالاتی نیز در رشد گیاه بوجود آید (لکزیان و همکاران، 1391). تعیین دقیق عناصر غذایی مورد نیاز گیاه نیازمند روش علمی مبتنی بر اندازه‌گیری است تا بتوان مقدار کمبود عناصر غذایی را تعیین نمود (تیسدل و همکاران، 1993). به منظور تعیین مقدار کود مورد نیاز گیاه، معمولاً، از روش‌های آزمون خاک، تجزیه گیاه، آزمایشهای کودی در گلخانه و مزرعه و حتی علائم کمبود عناصر غذایی در گیاه استفاده می‌شود؛ علاوه بر این، از تجزیه گیاه (که می‌تواند به همراه استفاده از نتایج تجزیه خاک باشد) می‌توان در طراحی برنامه های کوددهی متعادل و ارزیابی بازده عناصر غذایی بوسیله گیاه استفاده نمود. آزمون خاک وسیله است که برای تعین فرمولاسیون کودهای پایه بکار میرود و تجزیه گیاه ابزاری است که نقش پر اهمیتی در بهینه کردن توصیه‌های کودی از طریق نمایش میزان جذب و صحت آزمون خاک است (دریاشناس و ثقفی، 1389).

در سنجش وضعیت تغذیه گیاه، تجزیه شیمیایی بافتهای گیاه می‌تواند مفید باشد مشروط به اینکه روش مناسبی برای تجزیه و تحلیل نتایج و تشخیص نارسایی-های غذایی به استناد مقایسه با نرم‌های تعیین شده از قبل به کار گرفته شود (سجادی، 1375). به عبارت دیگر، هنگام استفاده از نتایج تجزیه گیاه، چگونگی تفسیر نتایج حاصله از این تجزیه اهمیت زیادی دارد، به طوری که می‌توان گفت در صورتی تجزیه گیاه مفید است که علاوه بر رعایت شدن زمان نمونه‌برداری و برداشت عضو مناسب نمونه برداری، از روش‌های صحیح و استاندارد تفسیر نتایج تجزیه گیاه نیز استفاده گردد (مونتانس و همکاران، 1993) و می‌توان گفت ارزش کاربردی تجزیه گیاه در شناخت وضعیت تغذیه‌ای گیاه بستگی به تفسیر صحیح و دقیق آن دارد (لکزیان و همکاران، 1391). در روش‌های متداول تجزیه و تحلیل نتایج تجزیه گیاه یعنی روش‌های نقطه بحرانی و دامنه کفایت صرفاً حد کمبود یا سمیت برای هر عنصر به طور جداگانه تعیین شده، لیکن تعادل بین عناصر غذایی که اهمیت آن در تغذیه گیاهان به اثبات رسیده است (سامنر، 1990)، با این روش‌ها ارزیابی نمی‌شوند (سجادی، 1375). تفسیر نتایج تجزیه گیاه بدلیل اثر متقابل عناصر غذایی با یکدیگر مشکل است زیرا در موقعی که کمبود دو یا چند عنصر غذایی مطرح باشد افزایش غلظت یک عنصر باعث تغییر غلظت بحرانی عنصر دیگر می‌شود (ملکوتی و نفیسی، 1367). به همین دلیل روش‌های غلظت بحرانی و دامنه کفایت دارای محدودیت هستند. بنابراین روش‌هایی که تعادل عناصر غذایی را در نظر می‌گیرند، روش‌های بهتری هستند (سجادی، 1375). روش دریس، سامانه جامعی است که کلیه عوامل تغذیه‌ای محدود کننده تولید را شناسایی نموده و توصیه‌های کودی را بهبود می‌بخشد. این روش از نسبت بین عناصر استفاده می‌کند و اهمیت تعادل عناصر غذایی را در روش تجزیه برگ را در نظر می‌گیرد (میران و صمدی، 1391). این روش در جاهایی که مصرف کود به صورت نامتعادل است اهمیت بیشتری دارد (دریاشناس و رضایی، 1389) و با توجه به عدم تعادل مصرف مواد کودی که کم و بیش در باغهای کشور مشاهده می‌شود، از این روش می‌توان برای اولویت بندی کمبود عناصر غذایی گیاه و همچنین توصیه کودی استفاده کرد.

از جمله مزیتهای روش دریس می‌توان به تعین وضعیت تعادل عناصر غذایی، تعیین اولویت نیاز گیاه به عناصر غذایی، عدم حساسیت به سن فیزیولوژیکی، حساسیت کمتر به واریته گیاه، پوشش بیشترتنوع شرایط محیطی و حساسیت کمتر به نحوه نمونه‌گیری و انتخاب اندام مورد مطالعه اشاره کرد (سجادی، 1375). در آزمایشی بر روی چنار (لکزیان و همکاران، 1391) نشان داده شد که میانگین غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، سدیم، آهن، روی، منگنز و مس در گروه درختان سبز به ترتیب 1/34، 0/12، 1/11، 0/029 درصد، 243/8، 28/3، 96/5 و 9/3 میلی گرم در کیلوگرم است. با استفاده از نرم‌های دریس مناسب‌ترین ترتیب نیاز غذایی برای گروه درختان زرد یا مشکل‌دار به صورت N> Fe=Zn=Mn> P=K>Cu بود. در ازمایشی بر روی چغندرقند در خوزستان (دریاشناس و رضایی، 1389) شاخص‌های دریس برای عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منگنز، روی، آهن، مس، بور و گوگرد محاسبه گردید و بر اساس آن آزمایش کودی انجام شد. نتایج نشان داد که نرم‌ها و شاخص‌های دریس دارای دقت کافی برای ارزیابی و تشخیص اختلالات تغذیه‌ای چغندرقند هستند. در آزمایش دیگری در باغهای پسته (حشمتی رفسنجانی و ملکوتی، 1377) با کمک روش دریس ملاحظه گردید که کمبود عناصر نیتروژن، مس، آهن و کلسیم در باغات پسته استان کرمان وجود دارد. میران و صمدی (1391) ملاحظه کردند که بر

www.SID.ir

Archive of SID

اساس شاخص‌های دریس و انحراف از درصد بهینه بیشترین نیاز چغندر قند در آذربایجان غربی به عناصر فسفر و مس بود به عبارت دیگر شاخص‌های بدست امده برای دو عنصر فسفر و سپس مس در بین عناصر غذایی منفی ترین بودند. در باغهای هلو در استان گلستان ترتیب نیاز به عناصر غذایی بر اساس روش دریس به صورت Ca> P> Mg=Mn> K> Fe> Cu=Zn>N بدست آمد (امامی و همکاران، 1392). در تاکستانهای انگور بدانه سفید بر اساس روش دریس منفی ترین شاخص در بین عناصر پرنیاز برای عنصر منیزیم و در بین عناصر کم نیاز برای عنصر روی بدست آمد (صمدی و مجیدی، 1389). گودرزی و حسینی فرهی (1378)، ترتیب نیاز به عناصر غذایی مختلف را در باغ‌های انگور با عملکرد کم با استفاده از روش دریس به دست آوردند. بر اساس نتایج آنان متوسط ترتیب نیاز به عناصر غذایی مختلف در باغ های با عملکرد کم به شرح Cu>Fe>P>Mn>Zn>N>Mg>K=B>Ca به دست آمد.

مقدار میانگین عملکرد در هکتار لیموترش در باغات کشور، در مقایسه با میانگین جهانی، فاصله قابل ملاحظه‌ای دارد. بدیهی است تحت شرایط کاملاً مساعد مقدار تولید این گیاه، مانند هر گیاه دیگر، می‌تواند در حد پتانسیل ژنتیکی و یا در حدی نزدیک به آن محصول تولید نماید. بنابرین هر اندازه عوامل مؤثر در تولید (شرایط محیطی، مدیریت، نهاده ها و...) مطلوب تر باشند، عملکرد لیموترش هم به پتانسیل زنتیکی خود نزدیکتر می‌گردد. با توجه به آنچه گفته شد عواملی در کمتر بودن میانگین عملکرد در هکتار نسبت به میانگین عملکرد جهانی نقش دارند که با توجه به وضعیت حاصلخیزی خاک باغات و همچنین آهکی بودن و pH بالای آنها، کمبود و یا بیش بود برخی از عناصر غذایی و به عبارت دیگر تغذیه نامتعادل می‌تواند یکی از این عوامل باشد. اولین گام برای رفع عدم تعادل عناصر غذایی در این باغها، تشخیص ترتیب شدت کمبود این عناصر است که با روش‌های مختلفی مانند دریس، انحراف از درصد بهینه، .... صورت می‌گیرد که در تحقیق حاضر از روش دریس، که نسبت به روش‌های دیگر کاملتر می‌باشد، استفاده شده است. اگرچه برخی از محققین (سجادی، 1375) عیوبی را برای روش دریس ذکر کرده‌اند که می‌توان به دو مورد اشاره کرد. یکی این‌که زیاد بود یک عنصر ممکن است موجب تشخیص کمبود نسبی (عدم تعادل) سایر عناصر (تشخیص نادرست) شود و دیگر این‌که نسبت بهینه دو عنصر صرفاً در شرایطی منجربه تولید ماکزیمم می‌گردد که غلظت دو عنصر نیز در حد دامه کفایت خود باشد.

روش تحقیق

ابتدا، برای انجام این تحقیق، سه منطقه مهم استان هرمزگان (از نظر باغ‌های لیموترش) یعنی هشتبندی، میناب مرکزی و رودان انتخاب و در هر منطقه 20 باغ لیموترش بذری (*Citrus aurantifolia*) رقم مکزیکن لایم در نظر گرفته شد. انتخاب باغ‌ها بگونه‌ای بود که در هر منطقه این باغ‌های گزینش شده نماینده باغ‌های منطقه باشد و سن درختان بین 15 تا 20 سال بود. سپس در هر باغ از 5 اصله درخت باغ که نماینده کل باغ باشد نمونه‌برداری‌های مربوط به برگ انجام گرفت. به این ترتیب که یک نمونه شامل 50 عدد برگ بود و از هر یک از 5 درخت یک باغ 10 عدد برگ چهار تا هفت ماهه نمونه‌برداری شد. برگ‌ها از وسط شاخه غیربارور مربوط به فصل رشد جاری برداشت شدند.

از هر شاخه فقط دو عدد برگ چیده شد. نمونه‌برداری از برگ‌هایی که در ارتفاع 2-1/5 متری از سطح زمین و دور تا دور درخت قرار داشتند انجام گرفت (ملکوتی و طباطبایی 1378). عملکرد هر 5 درخت انتخابی هر باغ اندازه‌گیری شد و متوسط آنها به عنوان عملکرد یک درخت از آن باغ در نظر گرفته شد. نمونه برگ پس از انتقال به آزمایشگاه و شستشو، به مدت 48 ساعت در دمای 65 تا 70 درجه سانتی گراد در آون نگهداری و خشک شدند. پس از آن نمونه‌ها آسیاب و برای اندازه‌گیری عناصر غذایی مورد نظر مهیا شدند. عناصری که در برگ اندازه‌گیری شدند شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منگنز، آهن، روی، مس، کلر و بوربودند (علی احیایی، 1376). باغهای لیموترش مورد مطالعه بر اساس عملکرد محصول به دو گروه دارای عملکرد زیاد و کم تقسیم شدند. به طور کلی در روش دریس حد انتخابی عملکرد برای تقسیم به دو گروه با عملکرد بالا و کم چندان حساس نمی‌باشد.

در این پژوهش میانگین تولید کشوری لیموترش که بر اساس آمارنامه سال 1394 وزارت کشاورزی حدود 16 تن در هکتار ذکر شده است (به ازای هر درخت لیمو ترش 100 کیلو گرم) به عنوان مرز گروه عملکرد بالا و پایین در نظر گرفته شد. میانگین غلظت هر عنصر غذایی در نمونه‌ی برگ درخت‌هایی که دارای عملکرد نسبی بالا (بالاتر از 100 کیلو گرم بر درخت) بودند، به عنوان ارقام مرجع برای محاسبه شاخص‌های دریس استفاده شدند. برای 9 عنصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، روی، مس، کلر و بور شاخص‌های دریس تعیین شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

این شاخص‌ها با استفاده از فرمول‌های دریس به صورت زیر محاسبه گردیدند (امامی و همکاران، 1392). ترکیب دو گانه عناصر مورد بررسی به صورت نسبت و یا حاصلضرب (برای مثال N/p ، P/N و N×P) در هر دو گروه باغات دارای عملکرد کم و بالا با عنوان فرم‌های بیان محاسبه گردیدند و برای هر فرم بیان واریانس و پس از آن نسبت واریانس آنها از نسبت واریانس هر فرم بیان در گروه باغات با عملکرد کم به واریانس همان فرم بیان در گروه باغات با عملکرد بالا بدست آمد. سپس بزرگترین نسبت واریانس مربوط به فرم‌های بیان یک ترکیب دو گانه عناصر به عنوان نرم متمایز کننده دو گروه انتخاب شد. علت انتخاب نسبت واریانس بزرگتر به سبب این است که احتمال داده می‌شود فرم بیان مربوط به آن اثرات فیزیولوژیکی قابل توجیهی در گیاه دارد (سجادی، 1375). البته در انتخاب نرم از ترکیب دو عنصر باید توجه داشت که نرم انتخاب شده باید با روند تغییرات فصلی مقدار آن در طول دوره رشد تناسب داشته باشد. در مرحله بعد فرمول محاسبه‌ی نشانه‌های دریس برای عناصر مورد بررسی به صورت زیر محاسبه گردید (امامی و همکاران، 1392)

جدول 1- میانگین غلظت عناصر غذایی برگ و نرم‌های گزینش شده دریس، به همراه میانگین، درصد ضریب تغییرات (CV %) و نسبت واریانس باغ‌های با عملکرد کم به باغ‌های با عملکرد بالا (S^2_L/S^2_H)

S^2_L/S^2_H	CV %	میانگین	فرم بیان	S^2_L/S^2_H	CV %	میانگین	فرم بیان
0/16	158/02	1824/75	B/P	0/86	14/19	2/95	N (%)
1/19	57/39	0/01	K/Fe	0/88	55/23	0/28	P (%)
0/98	48/27	0/13	K/Mn	0/7	41/20	1/31	K (%)
0/81	52/56	0/26	Cl/K	0/51	24/70	9/99	Mn (mg kg^{-1})
2/45	43/22	4/25	Zn/K	1/44	25/37	212/49	Fe (mg kg^{-1})
14/87	51/64	6/32	Cu/K	118/42	82/78	5/31	Zn (mg kg^{-1})
1/03	68/05	220/52	B/K	108/37	169/78	8/70	Cu (mg kg^{-1})
2/49	48/44	0/001	Cl/Fe	1/22	53/38	238/25	B (mg kg^{-1})
2/80	41/03	0/03	Cl/Mn	2/46	33/48	0/32	Cl (%)
6/96	28/53	18/27	Zn/Cl	1/04	46/77	2/76	N/K
7/64	36/82	27/53	Cu/Cl	0/95	26/31	0/29	N/Mn
0/38	72/60	888/33	B/Cl	0/92	66/77	0/09	P/N
0/79	29/12	21/37	Fe/Mn	2/01	31/83	0/09	Cl/N
10/74	39/10	0/02	Zn/Fe	1/24	23/08	75/22	Fe/N
127/86	44/57	0/03	Cu/Fe	99/65	17/98	1/58	Zn/N
2/14	72/11	1/07	B/Fe	115/01	26/63	2/37	Cu/N
18/63	25/41	0/45	Zn/Mn	1/0	67/63	77/42	B/N
168/47	36/85	0/67	Cu/Mn	1/41	36/35	0/19	P/K
2/25	62/66	21/98	B/Mn	0/42	78/38	1/07	P/Cl
141/60	27/32	1/52	Cu/Zn	1/42	71/73	0/001	P/Fe
1/41	60/72	47/83	B/Zn	1/25	63/41	0/02	P/Mn
1/32	66/63	34/48	B/Cu	0/85	67/92	0/06	P/Zn
				1/08	60/92	0/04	P/Cu

در معادلات بالا A، B و C عناصر غذایی هستند و (A/B)، (A/C)، ... فرم‌های بیان گزینش شده و نسبت عناصر غذایی هستند و n تعداد توابع یا نسبت‌های عناصر غذایی مورد بررسی می‌باشند. برای محاسبه تابع نسبت‌های عناصر یا f(A/B) از معادلات زیر استفاده می‌شود:

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

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

$$\text{شاخص C} = \frac{-f(A/C)-f(B/C)+\ldots-f(C/N)}{n} \quad (3)$$

www.SID.ir

Archive of SID

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

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

$$f\left(\frac{A}{B}\right) = 0 \quad \text{اگر } \left(\frac{A}{B}\right) = \left(\frac{a}{b}\right) \text{ باشد} \qquad (6)$$

که در این معادلات: (A/B) نسبت عناصر در نمونه مورد مطالعه (باغ‌های با عملکرد کم)، (a/b) نسبت بهینه عناصر در نمونه‌های مطلوب (باغ‌های با عملکرد مطلوب یا بالا) و CV ضریب تغییرات در باغ‌های با عملکرد بالا می‌باشد.

با استفاده از شاخص‌های محاسبه شده برای هر کدام از عناصر اندازه‌گیری شده، اولویت نیاز به هرکدام از عناصر غذایی برای باغات لیمو ترش استان محاسبه گردید. ترتیب نیاز غذایی برای هر کدام از باغات با عملکرد کم نیز مشخص گردیدند. محاسبات و نمودارها با کمک نرم افزار اکسل انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

با در نظر گرفتن عملکرد 100 و بیشتر از100 کیلو گرم میوه لیمو ترش برای هر درخت به عنوان عملکرد مطلوب و بالا، حدود 43 درصد از باغات مورد بررسی در جامعه باغات با عملکرد بالا قرار گرفتند (مقدار 100 کیلو گرم لیمو ترش برای هر درخت بر اساس عملکرد میانگین کشوری در آمارنامه سال 94 وزارت جهاد کشاورزی انتخاب شده است و عملکرد باغات لیموترش در استان هرمزگان کمتر از میانگین کشوری گزارش شده است (آمار نامه سال 94)). از آنجا که هر فرم بیان شامل دو عنصر غذایی بود و 9 عنصر نیز در این بررسی مورد مطالعه قرار گرفتند، بنابراین تعداد 108 فرم بیان به صورت نسبت و حاصل‌ضرب دو عنصر تعیین شدند. 36 فرم بیان (از 108 فرم بیان تعیین شده) به عنوان نرم دریس انتخاب گردیدند که در جدول 1 آورده شده است. همان‌گونه که در این جدول مشاهده می‌شود مقدار درصد تغییرات فرم بیان‌های مختلف متفاوت می‌باشند و به نظر می‌رسد آن‌دسته از فرم بیان‌هایی که یکی از اجزاء آن عنصر فسفر و یا بور می‌باشند مقدار درصد تغییرات آن نسبت به دیگر فرم بیان‌ها بیشتر است. در مرحله بعد شاخص‌های دریس با در نظر گرفتن فرم بیان برای هر کدام از عناصر غذایی و بر اساس معادلات 1 تا 3 تعیین گردید. معادله‌های مورد استفاده برای محاسبه شاخص‌های دریس هر کدام از عناصر غذایی در جدول 2 آورده شده است.

برای باغ‌های با عملکرد کم بر مبنای نرم‌های تعیین شده در جدول 1 و معادلات جدول 2، که برای محاسبه شاخص‌های دریس استفاده شد، شاخص دریس برای عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، مس، کلر و بور محاسبه گردید و ترتیب نیاز غذایی برای هر کدام از باغ‌های با عملکرد کم مشخص شد. که در جدول 3 اورده شده است

متوسط شاخص دریس برای عناصر پرنیاز شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم به ترتیب برابر با 6/07 - ، 0/81 و 2/68- بدست آمد که بر این اساس ترتیب نیاز غذایی باغات لیموترش استان هرمزگان به صورت N> K > P می باشد (شکل 1). از آنجا که اغلب خاک‌های استان شنی و یا لوم شنی می‌باشد (حسینی، 1389) به نظر می‌رسد این ترتیب منطقی باشد. طرف دیگر، سبک بودن بافت خاک سبب می‌شود بخش قابل توجهی از کودهای نیتروژنی مورد استفاده در باغ‌ها، آبشویی شده و از دسترس گیاه خارج شوند؛ بؤیژه اینکه در اغلب باغات مورد بررسی از سیستم آبیاری غرقابی استفاده میشد؛ در حالی که کودهای فسفری اغلب در آب به راحتی حل نمی‌شوند. همچنین در خاک‌های سبک معمولاً ماندگاری مواد آلی خاک به سبب تجزیه سریع کمتر می‌باشد و چون بخشی از نیتروژن مورد نیاز گیاه از طریق مواد آلی خاک تأمین می‌شود، ممکن است نیتروژن برای مدت زمان کمتری در دسترس درخت باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 2- معادله‌های شاخص‌های دریس برای عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، روی، مس، بور و کلر در باغ‌های لیموترش استان هرمزگان

$$I_N = \frac{[f(N/K)+f(N/Mn)-f(P/N)-f(Cl/N)-f(Fe/N)-f(Zn/N)-f(Cu/N)-f(B/N)]}{8}$$

$$I_P = \frac{[f(P/N)+f(P/K)+f(P/Cl)+f(P/Fe)+f(P/Mn)+f(P/Zn)+f(P/Cu)-f(B/P)]}{8}$$

$$I_K = \frac{[f(K/Fe)+f(K/Mn)-f(N/K)-f(P/K)-f(Cl/K)-f(Zn/K)-f(Cu/K)-f(B/K)]}{8}$$

$$I_{Fe} = \frac{[f(Fe/N)+f(Fe/Mn)-f(P/Fe)-f(K/Fe)-f(Cl/Fe)-f(Zn/Fe)-f(Cu/Fe)-f(B/Fe)]}{8}$$

$$I_{Mn} = \frac{[-f(N/Mn)-f(P/Mn)-f(K/Mn)-f(Cl/Mn)-f(Fe/Mn)-f(Zn/Mn)-f(Cu/Mn)-f(B/Mn)]}{8}$$

$$I_{Zn} = \frac{[f(Zn/N)+f(Zn/K)+f(Zn/Cl)+f(Zn/Fe)+f(Zn/Mn)-f(P/Zn)-f(Cu/Zn)-f(B/Zn)]}{8}$$

$$I_{Zn} - \frac{[f(Cu/N)+f(Cu/K)+f(Cu/Cl)+f(Cu/Fe)+f(Cu/Mn)+f(Cu/Zn)-f(P/Cu)-f(B/Cu)]}{8}$$

$$I_B = \frac{[f(B/N)+f(B/P)+f(B/K)+f(B/Cl)+f(B/Fe)+f(B/Mn)+f(B/Zn)+f(B/Cu)]}{8}$$

$$I_{Cl} = \frac{[f(Cl/N)+f(Cl/K)+f(Cl/Fe)+f(Cl/Mn)-f(P/Cl)-f(Zn/Cl)-f(Cu/Cl)-f(B/Cl)]}{8}$$

همچنین شنی بودن بافت خاک سبب شده است است تا مقدار قابلیت استفاده پتاسیم در این خاک‌ها کم باشد، زیرا چنین خاک‌هایی به طور ذاتی از نظر مقدار پتاسیم وضعیت رضایت بخشی ندارند (تروئه و تامسون، 2005). میانگین پتاسیم خاک باغ‌های لیموترش در سه منطقه میناب، رودان و هشتبندی به ترتیب برابر با 144/2، 110 و 196/4 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود که در عمق 30-60 سانتی‌متری این مقادیر تا حدودی کاهش پیدا کردند. این مقدار از پتاسیم در این مناطق در دامنه پایین تا متوسط قرار می‌گیرند (علائی یزدی و برزگر فیروزآبادی، 1380). ترتیب اولویت تغذیه‌ای برای عناصر کم مصرف به صورت Mn> Fe> B> Zn> Cu> Cl بدست آمد. همانگونه که مشاهده می‌شود عناصر آهن و منگنز در اولویت اول کمبود در بین عناصر ریز مغذی و حتی در بین کلیه عناصر (عناصر کم نیاز و پر نیاز) قرار دارند (شکل 1) که با توجه به عدم رواج مصرف این عناصر در بین کشاورزان و همچنین آهکی بودن و pH بالای خاک‌های باغات مورد بررسی این امر دور از انتظار نیست.

بنابراین، به طور کلی، نیاز به مصرف این عناصر در باغات منطقه وجود دارد که رابطه مثبت افزایش عملکرد با کاربرد این عناصر (برای مثال منگنز) در شکل 2 نشان داده شده است. بر اساس متوسط شاخص دریس، باغ‌های لیموترش از نظر عنصر روی کمبودی ندارند (شکل 1). بررسی میانگین روی قابل استفاده در خاک در باغات لیموترش سه منطقه میناب، رودان و هشتبندی که به ترتیب معادل4/10، 5/46 و 5 /86 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود نیز نشان داد میانگین مقدار روی در خاک این باغ‌ها از حد بحرانی گزارش شده برای این عنصر (یک میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) بالاتر است (علائی یزدی و برزگر فیروزآبادی، 1380

www.SID.ir

Archive of SID

جدول3– شاخص های دریس و اولویت نیاز غذایی در باغ‌های لیمو ترش با عملکرد کم (عملکرد کمتر از 100 کیلو گرم میوه بر درخت)

شماره باغ	N	P	K	Cl	Fe	Mn	Zn	Cu	B	∑DI	ترتیب نیاز غذایی	عملکرد ($kg\ tree^{-1}$)
1	-89/37	-4/53	11/79	-1/75	-32/07	-28/43	226/66	-83/74	-13/58	491/90	N> Cu> Fe> Mn> B> P> Cl> K> Zn	80
2	-9/97	-15/06	-9/05	18/35	-1/60	-9/19	6/07	-10/40	25/77	105/47	P> Cu> N> Mn> K> Fe> Zn> Cl> B	50
3	-15/68	8/99	-8/82	9/13	2/55	-0/57	-14/05	1/04	8/32	69/16	N> Zn> K> Mn> Cu> Fe> Cl> P> B	85
4	0/15	-3/59	-18/58	3/54	7/08	1/02	1/82	-0/30	4/35	40/44	K> P> Cu> N> Mn> Zn> Cl> B> Fe	85
5	-3/06	8/70	6/86	-1/99	-5/11	-11/72	-7/19	7/88	6/43	58/93	Mn> Zn> Fe> N> Cl> B> K> Cu> P	80
6	0/71	-10/52	-11/30	2/50	4/36	2/53	2/99	10/84	-2/36	103/56	K> P> B> N> Cl> Mn> Zn> Fe> Cu	60
7	-6/71	14/90	5/06	-5/71	-8/51	-12/27	-3/75	15/32	2/58	74/81	Mn> Fe> N> Cl> Zn> B> K> P> Cu	70
8	6/30	-0/41	-19/19	3/83	2/49	-11/22	15/90	6/84	-1/39	67/56	K> Mn> P> Fe> B> Cl> N> Cu> Zn	80
9	-10/15	9/02	0/91	5/43	-7/29	-2/15	3/98	-7/08	6/47	52/47	N> Fe> Cu> Mn> K> Zn> Cl> B> P	80
10	-0/76	19/90	5/27	-6/34	-15/36	2/23	12/99	-4/46	-3/13	72/45	Fe> Cu> Cl> B> N> Mn> K> Zn> P	35
11	-80/92	-23/42	-24/69	21/34	-115/78	-120/54	-99/25	436/22	14/42	936/57	Mn> Fe> Zn> N> K> P> B> Cl> Cu	40
12	-6/81	14/01	4/33	19/74	-14/37	-10/94	-5/38	-2/04	5/09	83/53	Fe> Mn> N> Zn> Cu> K> B> P> Cl	50
13	-6/59	-23/45	0/43	5/44	3/51	-8/56	2/50	23/16	0/06	73/69	P> Mn> N> B> K> Zn> Fe> Cl> Cu	50

ادامه جدول3

14	4/53	11/23	13/09	4/43	-22/99	-10/56	4/39	-8/84	16/86	96/92	Fe> Mn> Cu> Zn> Cl> N> P> K> B	40
15	0/93	-9/05	-3/72	9/13	5/24	0/10	16/34	-15/65	-3/97	64/14	Cu> P> B> K> Mn> N> Fe> Cl> Zn	80
16	-2/26	5/17	3/72	-0/52	-0/87	-9/40	7/93	-1/57	-1/75	33/19	Mn> N> B> Cu> Fe> Cl> K> P> Zn	80
17	0/23	3/57	0/12	-1/61	4/62	-8/58	0/57	-13/37	11/48	44/54	Cu> Mn> Cl> K> N> Zn> P> Fe> B	80

www.SID.ir

Archive of SID

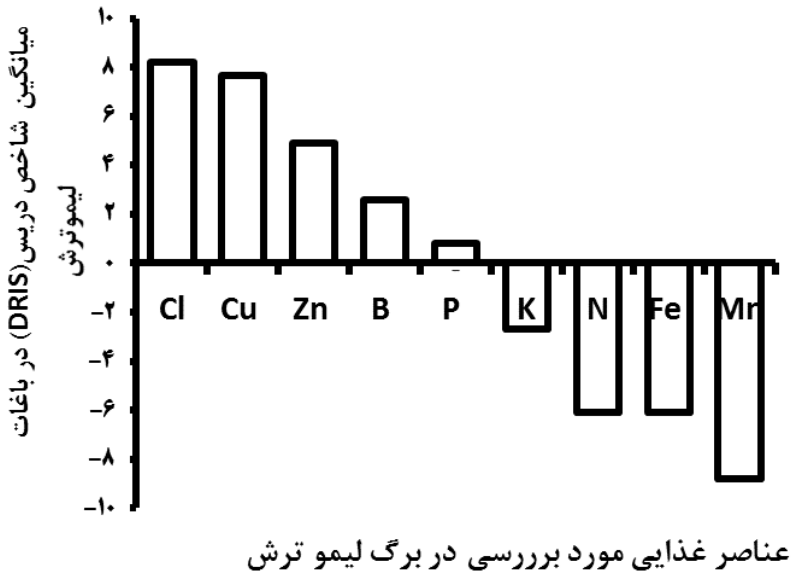
18	4/72	-5/32	-24/33	/21	4/90	2/91	8/96	0/50	6/70	59/55	K> P> Cu> Cl> Mn> N> Fe> B> Zn	70
19	2/65	4/04	2/87	13/11	-2/02	-12/37	-1/73	-12/23	6/96	57/97	Mn> Cu> Fe> Zn> N> K> P> B>Cl	80
20	6/78	-11/19	-14/36	7/09	0/61	-0/92	8/78	4/14	3/40	57/27	K> P> Mn> Fe> B> Cu> N> Cl> Zn	50
21	0/85	-5/75	-7/49	10/80	7/24	-1/12	-0/21	-8/51	1/56	43/53	Cu> K> P> Mn> Zn> N> B> Fe> Cl	10
22	5/20	-0/73	-22/76	-6/53	8/91	7/25	3/74	-10/69	0/85	66/67	K> Cu> P> B> Zn> N> Cl> Mn> Fe	12
23	-5/22	5/91	-0/21	14/90	-11/82	2/01	-2/25	-4/91	4/30	51/53	Fe> N> Cu> Zn> K> Mn> B> P> Cl	90
24	0/98	-13/45	-4/56	31/63	0/68	-13/04	-3/88	-12/33	12/81	93/32	P> Mn> Cu> K> Zn> Fe> N> B> Cl	25
25	1/52	19/68	-2/62	36/42	-13/12	-6/35	-14/6021	-9/72	-4/56	108/00	Zn> Fe> Cu> Mn> B> K> N> P> Cl	50
26	6/86	16/10	1/48	7/58	-1/90	-7/45	-8/90	1/03	-9/76	61/08	B> Zn> Mn> Fe> Cu> K> N> Cl> P	85
27	0/62	-24/48	9/92	27/19	-0/89	-19/12	-2/04	-6/99	14/77	106/02	P> Mn> Cu> Zn> Fe> N> K> B> Cl	20

ادامه جدول3

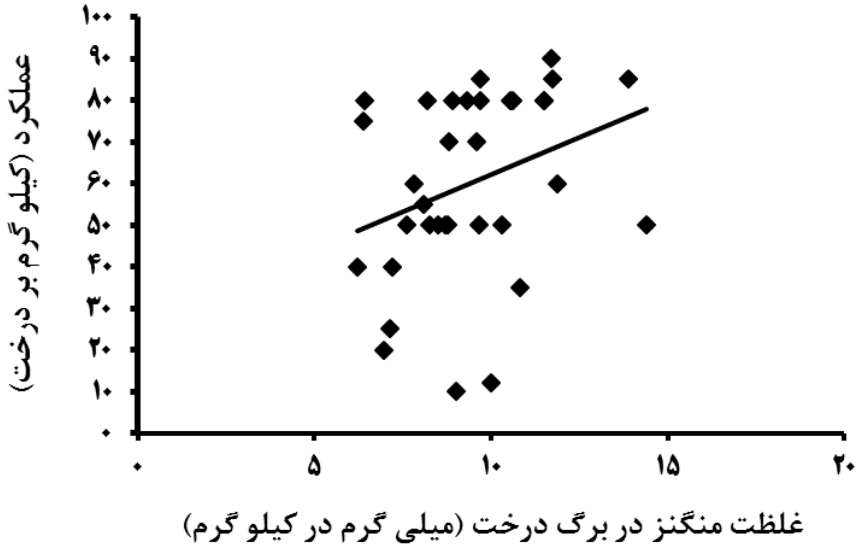
28	-16/11	12/54	0/89	3/48	-3/65	1/00	-2/23	1/28	-1/26	42/45	N> Fe> Zn> B> K> Mn> Cu> Cl> P	80
29	0/32	21/86	11/13	5/41	0/52	-12/52	-8/68	-4/19	-14/24	78/87	B> Mn> Zn> Cu> N> Fe> Cl> K> P	75
30	9/65	-8/78	-14/12	3/58	4/65	-1/84	11/10	-3/83	2/60	60/14	K> P> Cu> Mn> B> Cl> Fe> N> Zn	50
31	-11/65	27/58	18/11	1/95	-5/77	-5/86	15/30	0/99	-36/67	123/86	B> N> Mn> Fe> Cu> Cl> Zn> K> P	55
32	6/51	-8/66	-13/86	-7/19	8/65	3/37	5/41	-3/53	10/74	67/91	K> P> Cl> Cu> Mn> Zn> N> Fe> B	50
33	-4/19	2/01	13/10	16/26	-11/93	7/77	-14/05	-17/28	10/86	97/43	Cu> Zn> Fe> N> P> Mn> B> K> Cl	50
34	3/53	-9/24	-0/48	14/10	1/78	-4/16	-1/45	-6/81	2/84	44/39	P> Cu> Mn> Zn> K> Fe> B> N>Cl	60

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 1- متوسط شاخص دریس (DRIS) برای عناصر غذایی در باغ‌های لیموترش



شکل 2- تأثیر مثبت غلظت منگنز در برگ بر عملکرد لیموترش

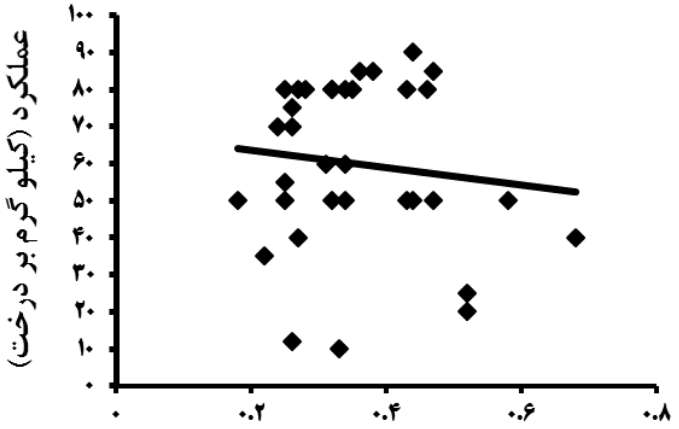
وجود اولویت نیاز به عناصر کلر و مس کمتر از عناصر آهن، منگنز و روی می‌باشد و حتی ممکن است گیاه با غلظت بیش از اندازه این عناصر مواجه است؛ زیرا غلظت این عناصر و عملکرد درخت یک رابطه معکوس مشاهده گردید (شکل 3). علت زیادی غلظت این عنصرکلر در درخت لیمو ترش، اغلب، به کیفیت پایین آبهای آبیاری منطقه بر می‌گردد که دارای درجات مختلف شوری هستند و عنصر کلر از عناصر تشکیل دهنده شور شدن این آبها هستند. برای مثال، میانگین غلظت کلر در محلول خاک برای سه منطقه میناب، رودان و هشتبندی به ترتیب 5/72، 6/55 و 6/35 اکی‌والان در لیتر بدست آمد که با افزایش عمق هم تغییر چندانی نداشت. با توجه به تأثیر منفی یون کلر بر روی عملکرد (شکل 3) پیشنهاد می‌شود در حد بحرانی یون کلرید که در حال حاضر جهت لیموترش استفاده می‌شود و مقدار آن 15 میلی‌اکی‌والان در لیتر در عصاره اشباع خاک در نظر گرفته

www.SID.ir

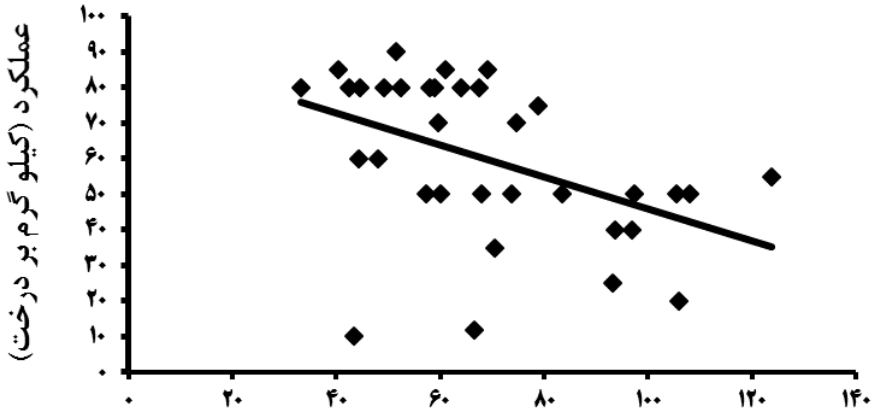
Archive of SID

شده است (ابطحی، 1371) بازنگری صورت گیرد. عنصر مس از نظر ترتیب نیاز به عناصر غذایی برای باغات لیموترش در بخش انتهایی قرار گرفت که با توجه به نیاز کم درخت به این عنصر غذایی، احتمال دارد به سبب مصرف سموم حاوی این عنصر که برای مقابله با عوامل بیماری زا کم و بیش در این باغات استفاده می‌شود، باشد..

شکل 4 نشان می‌دهد که با افزایش مقدار مطلق شاخص دریس برای باغ‌های با عملکرد نسبی کم، مقدار عملکر روند نزولی پیدا کرده است. به عبارت دیگر، هرچه تعادل تغذیه‌ای در باغ‌های مورد بررسی کمتر شود کاهش عملکرد نیز بیشتر خواهد شد (افزایش مقدار مطلق شاخص دریس نشان دهنده افزایش عدم تعادل تغذیه‌ای است).



شکل 3- تأثیر منفی غلظت کلر در برگ بر عملکرد لیموترش



شکل 4- رابطه مجموع قدرمطلق شاخص دریس (DRIS) و عملکرد لیموترش در باغ‌های با عملکرد نسبی کم

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 4 درصد فراگیری باغ‌های لیموترش دچار کمبود هر یک از عناصر غذایی با توجه به رتبه کمبود نشان می‌دهد. همان‌گونه‌که ملاحظه می‌شود برای حدود 23/5 درصد باغ‌ها اولویت اول کمبود پتاسیم می‌باشد و پس از آن عناصر فسفر و منگنز هر کدام با 14/7 درصد فراگیری اولویت اول کمبود را دارند. به‌عبارت دیگر برای 23/5 و 14/7 درصد باغ‌ها، به ترتیب رفع کمبود پتاسیم، فسفر و منگنز در اولویت نخست قرار دارد؛ در حالی‌که رفع کمبود کلر و بور در اولویت‌های انتهایی عناصر مورد مطالعه در این آزمایش هستند. اولویت دوم کمبود برای 23/5 درصد باغ‌ها رفع کمبود منگنز می‌باشد و پس از آن، کمبود عناصر فسفر، مس و آهن برای درصد کمتری از باغ‌ها رفع در اولویت دوم قرار دارند.

جدول 4- درصد فراگیری باغ‌های لیموترش دچار کمبود هر یک از عناصر غذایی در هرمزگان

رتبه کمبود	عنصر غذایی								
عنصر غذایی	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	منگنز	آهن	روی	مس	کلر	بور
اول	11/8	14/7	23/5	14/7	11/8	2/9	11/8	0/0	8/8
دوم	8/8	20/6	2/9	23/5	14/7	11/8	17/6	0/0	0/0
سوم	11/8	8/8	2/9	11/8	11/8	8/8	26/5	8/8	8/8
چهارم	14/7	0/0	8/8	20/6	11/8	17/6	8/8	5/9	11/8
پنجم	11/8	2/9	20/6	11/8	5/9	11/8	11/8	8/8	14/7
ششم	17/6	5/9	11/8	14/7	14/7	14/7	2/9	11/8	5/9
هفتم	17/6	8/8	17/6	0/0	11/8	8/8	2/9	14/7	17/6
هشتم	5/9	17/6	14/7	2/9	11/8	2/9	5/9	20/6	17/6
نهم	0/0	20/6	0/0	0/0	5/9	20/6	11/8	26/5	14/7

نتیجه‌گیری

با کمک شاخص دریس مشخص گردید که باغات لیمو ترش در استان هرمزگان از تعادل تغذیه‌ای مطلوبی بر خوردار نیستند، در حالی که بسیاری از این باغات از کمبود عناصر ریزمغذی همچون منگنز و آهن رنج می‌برند برخی از عناصر دیگر مانند کلر و بور از نظر نیاز باغ‌ها به آنها در اولویت آخر هستند و حتی در بسیاری از باغ‌ها زیادی و به نوعی سمیت آنها وجود دارد و بین غلظت آنها در برگ و عملکرد درخت همبستگی منفی وجود دارد. با توجه به شاخص‌های دریس که برای باغ لیموترش استان هرمزگان بدست آمد، می‌توان وضعیت تغذیه‌ای آنها را با روش دریس ارزیابی و تصمیم‌گیری مناسب را انجام داد. بر این اساس پیشنهاد می‌شود مصرف عناصر ریز مغذی همچون منگنز و آهن در اولویت مصرف در این باغ‌ها قرار گیرد.

سپاسگزاری

از مساعدت همکاران محترم در ایستگاه تحقیقات کشاورزی میناب آقایان مهندس هوشیار، مهندس سعیدی و مهندس شاکر درگاه و همکاران آزمایشگاه بخش تحقیقات خاک و آب هرمزگان خانم ها مهندس قریشی، آرمات و غنی زاده و همچنین از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان برای حمایت مالی از این پروژه تشکر و قدردانی می‌شود.

فهرست منابع:

1. آمار نامه کشاورزی جلد سوم: محصولات باغی، 1394. مرکز فناوری طلاعات و ارتباطات، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی، تهران، ایران. صفحه 85.
2. ابطحی ع، 1371. حد تحمل گیاهان به شوری. نشریه فنی شماره 16. بخش خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
3. امامی، پ.، ا. دردی پور و ع. م. دریاشناس. 1392. ارزیابی تعادل تغذیه‌ای با روش دریس در باغ‌های هلوی استان گلستان. مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، 20(2): 18-1.

www.SID.ir

Archive of SID

4. امامی ع، 1375. شرح روش‌های تجزیه گیاه (جلد اول). نشریه شماره 982، موسسه تحقیقات خاک وآب، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، وزارت کشاورزی، تهران، ایران. 128 صفحه.
5. ثواقبی غ ر، ملکوتی م ج و اردلان م، 1378. کاربرد روش انحراف از درصد بهینه (DOP) در تعیین تعادل تغذیه‌ای گندم. نشریه 1091، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران. 9 صفحه.
6. دریاشناس ع م و ثقفی ک، 1389. تعیین و ارزیابی نرمهای استاندارد عناصر غذایی به روش CND برای بهینه سازی توصیه‌های کود در چغندرقند. اولین کنگره چالش‌های کود در ایران: نیم قرن مصرف کود، 12-10 اسفند، هتل المپیک، تهران، ایران.
7. دریاشناس، ع. م. و ح. رضایی، 1389. تعیین نرم‌های استاندارد دریس (DRIS) برای چغندرقند در استان خوزستان. مجله چغندرقند 26 (2): 204-185.
8. حسینی ی، 1389. بررسی مصرف کود در اراضی زراعی استان هرمزگان. اولین کنگره چالش‌های کود در ایران: نیم قرن مصرف کود، 12-10 اسفند، هتل المپیک، تهران، ایران.
9. حشمتی رفسنجانی، م. و م. ج. ملکوتی. 1377. تعیین پیش نرمهای دریس برای نه عنصر غذایی در برگ پسته. مجله علوم کشاورزی ایران، 29(2): 351-345.
10. سجادی ا س، 1375. تعیین حد متعادل عناصر غذایی در چغندر قند با روش DRIS. نشریه 984، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران، 43 صفحه.
11. گودرزی، ک. و حسینی فرهی، م . 1378 . ارزیابی تعادل تغذیه‌ای در تاکستان‌های استان کهگیلویه و بویر احمد با استفاده از روش دریس. جلد 9، شماره 1، مجله علوم و فنون باغبانی .تهران، ایران.
12. علائی یزدی ف و برزگری فیروزآبادی غ ر،1380. تفسیر نتایج آزمون و مدیریت حاصلخیزی خاک. دفتر تولید برنامه‌ها و انتشارات فنی مدیریت آموزش و ترویج. سازمان جهاد کشاورزی استان یزد، یزد، ایران.
13. صمدی ع و مجیدی ع، 1389. تعیین اعداد مرجع روش تلفیقی تشخیص و توصیه (DRIS) و مقایسه آن با روش انحراف از درصد بهینه (DOP) در انگور سفید بیدانه. مجله پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، جلد 24، شماره2، صفحه های 89 تا 105.
14. لکزیان، ا.، و. فیضی اصل، ع. تهرانی فر، ا. حلاج نیا، ح. رحمانی، پ. پاکدل، س. ه. محسنی و ا. طالبی. 1391. تعیین نرم‌های دریس و ارزیابی تغذیه‌ای درختان چنار (*platanus Sp.*) در مشهد. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع غذایی)ف جلد 26، شماره 1، صفحه‌های 44-35.
15. ملکوتی م ج و طباطبایی س ج، 1378. تغذیه صحیح درختان میوه. نشر آموزش کشاورزی. معاونت آموزش و تجهیزات نیروی انسانی، سازمان تات، کرج، ایران.
16. ملکوتی، م. ج. و م. نفیسی. 1367. مصرف کود در اراضی فاریاب و دیم. دانشگاه تربیت مدرس. 267 صفحه.
17. میران ن و صمدی ع، 1391. ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای چغندرقند با استفاده از روش DRIS و مقایسه آن با روش DOP در استان آذربایجان غربی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، جلد 16، شماره61، صحفه های 197 تا 206.
18. Montanes, L., L. Heras, J. Abadia and M. Sans. 1993. Plant analysis interpretation based on a new index: Deviation from optimum percentage (DOP). Journal of Plant Nutrition 16: 1289-1308.
19. Sumner, M. E. 1990. Advances in the use and application of plant analysis. Communication in Soil Science and Plant Analysis 21(13-16): 1409-1430.
20. Tisdale, S.L., Nelson WL, Beaton JD. 1993. Soil fertility and fertilizer. Macmillan, USA.
21. Troeh, F. R. and L. M. Thompson. 2005. Soils and Soil Fertility. Sixth Edition. Blackwell publishing, Towa, USA.

www.SID.ir