ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای باغ‌های سیب در استان آذربایجان غربی

پریسا آجودانی[۱] و عزیز مجیدی*[۲]

۱- کارشناس ارشد خاکشناسی و ۲- عضو هیات علمی (Ph.D.)، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه

چکیده

هدف این مطالعه، بررسی وضعیت تغذیه ای باغات سیب استان آذربایجان غربی با روش های دامنهٔ کفایت و حد بحرانی بود. تعداد ۸۵ باغ سیب شهرستان های آن استان شناسایی و نمونه برداری از آب، خاک و برگ آنها انجام شد. تفسیر نتایج نشان داد، اکثر باغ های سیب از نظر جذب و فراهمی نیتروژن تقریباً وضعیت مناسبی داشتند. کمبود فسفر در این باغ ها وجود نداشت و حتی در مواردی بیش بود آن نیز مشاهده شد. غلظت پتاسیم برگ در اکثر باغ های سیب استان کمتر از غلظت بهینه بود. نتایج تجزیهٔ برگی، کمبود کلسیم در اغلب باغ های میوهٔ استان را نشان داد. میانگین عنصر روی اکثر باغ های استان درحدود ۱۸/۶ میلی گرم در کیلوگرم بوده که خیلی پائین تر از غلظت متعادل است. غلظت عناصر منگنز و مس باغ های مذکور در حد کفایت بود. کمبود آهن در باغاتی با کربنات کلسیم معادل بیش از ۱۵ درصد خاک مشاهده شد.

کلمات کلیدی: سیب، عناصرپرمصرف، عناصرکم‌مصرف، ناهنجاری‌های تغذیه‌ای

مقدمه

سیب یکی از مهمترین محصولات استراتژیک کشور بوده و استان آذربایجان غربی از لحاظ سطح زیر کشت ، تولید و عملکرد در هر هکتار، مقام اول را در کشور داراست (بی نام، ۱۳۹۴). یکی از مشکلات مهمی که امروزه در کشور ما وجود دارد ضایعات پس از برداشت محصولات کشاورزی بخصوص میوه ها و پائین نبودن کیفیت آنها است. علت اصلی این مشکلات، عمدتا به شرایط مدیریت تغذیه ای (مسائل قبل از برداشت) و شرایط نگهداری پس از برداشت مربوط می شود (ملکوتی و طبا طبائی، ۱۳۷۹). بنابراین، لازم است که عوامل قابل کنترل موثر بر رشد طوری تنظیم گردند که علاوه بر کمیت، کیفیت محصول نیز از استانداردهای معمول در حد قابل قبول باشد. مسائل مدیریتی، تغذیه گیاه، آبیاری، ژنوتیپ، آفات و بیماری‌ها از جمله این عوامل هستند. از میان این عوامل، تغذیه گیاه از اهمیت بسزایی برخوردار بوده و جهت ایجاد تعادل عناصر غذایی درخاک و گیاه، مدیریت خاصی مورد نیاز است (ملکوتی و طباطبائی، ۱۳۷۹). نقش عناصر غذایی در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت میوه امری اجتناب ناپذیر است. در خاک‌های آهکی کشور به دلایل متعددی از جمله pH بالا و بی کربناته بودن آب آبیاری، کمبود عناصر کم‌مصرف مطرح است. تحت چنین شرایطی این عناصر یا جذب نمی‌شوند و یا در صورت جذب نیز به دلیل pH بالای شیره سلولی به سهولت به اندام های مصرفی انتقال نمی‌یابند (سمر و شهابیان، ۱۳۸۲). کلروز ناشی از کمبود آهن؛ کوچک ماندن برگ‌ها، کاهش تشکیل میوه، وجود میوه‌های ریز، جاروئی شدن شاخه‌ها و عارضه کچلی در اثر کمبود روی (Zn) و بسیاری از بیماری‌های فیزیولوژیکی ناشی از عدم مصرف کلسیم به وفور در باغ‌های میوه در خاکهای آهکی، قابل مشاهده است (ملکوتی و طبا طبائی، ۱۳۷۹؛ مجیدی، ۱۳۸۲). از اینرو، هدف از انجام مطالعه حاضر ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای باغات سیب در استان آذربایجان غربی بود.

مواد و روش‌ها

در این بررسی، تعداد ۸۵ باغ سیب شهرستان‌های تابعه استان آذربایجان غربی بطور تصادفی انتخاب شدند. نمونه برداری خاک از عمق ۰ تا ۳۰ و ۳۰ تا ۶۰ سانتی متری خاک بصورت مرکب انجام گرفت. بر روی نمونه‌های خاک، کلیهٔ تجزیه‌های

فیزیکی و شیمیایی لازم در آزمایشگاه تجزیه خاک، آب و گیاه جودانی در استان آذربایجان غربی مطابق روشهای مرسوم موسسه تحقیقات خاک و آب انجام شد (علی احیائی، ۱۳۷۶). اندازه‌گیری بافت خاک به روش هیدرومتر و pH خاک با روش گل اشباع به وسیلهٔ الکترود شیشه، هدایت الکتریکی عصارهٔ اشباع با دستگاه الکتروکنداکتیومتر و کربنات کلسیم به روش تیتراسیون، کربن آلی به روش دی‌کرومات‌پتاسیم و نیتروژن خاک به روش کجلدال انجام گرفت. فسفر قابل جذب خاک به روش اولسن (۱۹۵۴) و پتاسیـــم قابل جذب به روش فلـم فوتومتری اندازه‌گیری شدند. در اواخر خرداد ماه از برگ‌های قسمت میانی شاخه‌های یک ساله نمونه‌برداری شد. نمونه‌های برگ پس از انتقال به آزمایشگاه با اسید کلریدریک ۰/۰۱ نرمال و سپس با آب مقطر شسته شده و پس از خشک‌شدن در هوای آزاد به وسیلهٔ آسیاب برقی پودر گردیدند و سپس تجزیه‌های شیمیایی برگ انجام گردید (امامی، ۱۳۷۵). نیتروژن به روش کجلدال اندازه‌گیری شد. اکسیداسیون نمونه‌های پودر گیاهی با روش اکسیداسیون تر و استفاده از مخلوط دو اسید (سالیسیلیک و سولفوریک) انجام گردید. فسفر موجود در عصاره‌های گیاهی به روش کالریمتری و با محلول‌های مولیبدات آمونیوم و اسید اسکوربیک اندازه گیری شدند و مقدار پتاسیم نیز در عصاره‌های گیاهی از طریق استفاده از محلول مرحلهٔ هضم ازت تعیین گردیدند. برای تفسیر وضعیت عناصر در برگ به روش-های غلظت بحرانی و دامنهٔ کفایت از ارقام مرجع استفاده گردید (Jones.1991).

نتایج و بحث

خاک: نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک اکثر باغ‌های میوه استان نشان داد که pH خاک قلیایی، میزان کربنات کلسیم معادل، فسفر قابل جذب و کربن آلی در حد متوسط تا بالا ولی، میزان پتاسیم قابل جذب غالباً پایین بود (جدول۱). مشکل عمده آب‌های آبیاری، بالابودن میزان بی‌کربنات در آن بوده و آب‌های آبیاری غالباً در کلاس C_2S_1 قرار داشتند (جدول۲).

جدول۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیائی خاک باغ‌های مورد مطالعه در استان آذربایجان غربی

ویژگی	واحد	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
Ph	-	۷/۸۶	۸/۷۰	۶/۷۰	±۰/۳۴
کربنات کلسیم معادل	(٪)	۱۳/۵۵	۲۵/۶۰	۵/۰۰	±۵/۴۰
رس	(٪)	۳۰/۸۸	۵۴/۰۰	۱۱/۰۰	±۱۰/۳۰
کربن آلی	(٪)	۰/۹۲	۲/۸۱	۰/۲۱	±۰/۵۲
فسفر قابل جذب	($mg.kg^{-1}$)	۱۰/۳۳	۶۹/۰۰	۰/۶۰	±۱۳/۸۳
پتاسیم قابل جذب	($mg.kg^{-1}$)	۲۰۳/۷۷	۶۴۰/۰۰	۳۶/۰۰	±۱۲۲/۷۴

برگ: نتایج تجزیه برگ نشان داد که میزان نیتروژن برگ‌ها در محدودهٔ بین ۱/۶۳ تا ۲/۶۰ درصد با میانگین آن ۲/۱ درصد بودند. مشاهدات ظاهری هم موید این مطلب بود که اکثریت درختان سیب از نظر جذب و فراهمی نیتروژن تقریباً از وضعیت مناسبی برخوردار بودند و حتی در بعضی موارد زیادی نیتروژن نیز مشاهده شد که تبعات آن وجود رشد رویشی زیاد، ترد و شکننده بودن برگ‌ها و حساسیت به بیماری‌هـــا و آفات، کاهش کیفیت، رنگ‌پذیری و عمر انباری میوه‌ها است (طاهری و همکاران، ۱۳۸۰)(جدول۳).

جدول۲- نتایج تجزیه شیمیایی آب باغ های مورد مطالعه در استان آذربایجان غربی (طاهری وهمکاران،۸۳-۱۳۸۲)

ویژگی	واحد	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
شوری	($\mu s.m^{-1}$)	۷۸۰/۶۲	۱۸۰۴/۰۰	۲۴۱/۰۰	±۴۳۰/۵۱
pH	-	۷/۱۹	۸/۰۰	۰/۴۷	±۱/۵۷
بیکربنات	($meq.L^{-1}$)	۵/۷۸	۹/۶۰	۲/۰۰	±۱/۷۸
کلر	($meq.L^{-1}$)	۲/۶۳	۱۲/۴۰	۰/۲۰	±۳/۴۰
کلسیم	($meq.L^{-1}$)	۲/۹۳	۸/۰۰	۱/۱۰	±۱/۶۰
منیزیم	($meq.L^{-1}$)	۳/۴۰	۸/۰۰	۱/۲۰	±۱/۸۰
SAR	$(meq.L^{-1})^{1/2}$	۲/۰۰	۸/۶۸	۰/۲۹	±۲/۴۳

سه مشکل مهم در مورد مصرف کودهای شیمیائی نیتروژنه در استان وجود دارد. اول اینکه باغداران بدون توجه به عواملی که در تعیین میزان نیاز درخت به نیتروژن مؤثرند، نسبت به کوددهی بیش از حد اقدام می‌نمایند. مشکل دوم منبع کود شیمیائی تامین نیتروژن مورد نیاز درختان بوده که غالباً اوره است. مشاهدات به انجام رسیده نشان داد که مصرف بی رویه کود اوره همراه فسفات آمونیم موجب تحریک رشد رویشی در درختان می‌گردد. بدیهی است استفاده از کودهای سولفات آمونیم در باغات میوه بر اوره ارجحیت دارد (سمر و سماوات، ۱۳۷۶). مورد سوم زمان مصرف کودهای نیتروژنه است که در تعداد زیادی از باغ ها زمان مصرف منطبق با نیازهای درختان سیب نبودند. بیشترین نیاز درخت به نیتروژن در زمان گلدهی و تشکیل میوه و سپس در مرحلهٔ رشد وتوسعه میوه ها است، لذا باید نیتروژن در زمان های مختلف و با تقسیط به درختان داده شود. در هر مرحله از رشد درختان سیب، میزان نیاز به نیتروژن متفاوت بوده و به دلیل حلالیت بسیار زیاد کودهای نیتروژنه در صورت مصرف یکباره آن از دسترس گیاه خارج و نه تنها برای رشد گیاه موثر نخواهند بود بلکه به احتمال قوی باعث آلودگی آبهای زیرزمینی نیز خواهد شد.

جدول۳- غلظت عناصر موجود در برگ درختان میوه سیب در آذربایجان غربی

شاخص	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	K/Mg
	(%)					($mg.kg^{-1}$)				
میانگین	۲/۱۰	۰/۱۹	۱/۶۱	۱/۲۳	۰/۶۰	۳۷۴/۳۸	۴۴/۱۳	۱۸/۴۵	۸/۵۷	۲/۹۶
حداکثر	۲/۶۰	۰/۵۲	۱/۹۶	۱/۹۰	۰/۹۷	۸۷۱/۰۰	۶۵/۴۰	۲۶/۳۰	۱۷/۰۰	۵/۶۰
حداقل	۱/۶۳	۰/۱۲	۰/۸۸	۰/۷۶	۰/۳۵	۲۰۲/۰۰	۲۷/۹۰	۱۱/۰۰	۴/۰۰	۱/۶۸
انحراف	۰/۲۷	۰/۰۹	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۱۸	۱۴۲/۷۴	۱۱/۹۱	۵/۳۰	۳/۵۱	۱/۲۴

میزان فسفر دراکثر باغ‌های مورد مطالعه بالای ۰/۱ درصد (درمحدوده۰/۵۲-۰/۱۲درصد) بود، مقایسه غلظت عنصر مذکور با استانداردهای موجود نشان‌دهنده این مطلب است که هیچ کمبودی از نظر این عنصر در باغ ها وجود نداشته و حتی در

مواردی، زیادی این عنصر نیز مشاهده شد (جدول۳). نتایج بررسی‌ها نشان داده است که زیادی این عنصر باعث عدم جذب عناصر کم‌مصرف به‌ویژه عناصر روی و آهن می‌شود (ملکوتی، ۱۳۷۸). بر اساس مشاهدات منطقه‌ای، اکثر باغداران بدون توجه به نیاز درختان به فسفر، نسبت به مصرف این عنصر بطور افراط آمیزی عمدتا به صورت پخش سطحی مبادرت می‌ورزند که نتیجه آن تجمع فسفر در بخش سطحی خاک است.

نتایج تجزیه برگی و علائم ظاهری نشان می‌دهد بسیاری از باغ های سیب از کمبود پتاسیم رنج می‌برند (جدول ۳). غلظت پتاسیم برگ‌ها در اکثر باغ‌های سیب استان، کمتر از غلظت بهینه و در محدوده ۰/۸۸تا۱/۹۶درصد قرار داشت. دلایل کمبود پتاسیم را می‌توان برداشت پتاسیم از خاک توسط میوه‌ها وعدم جایگزینی آن از طریق مصرف کودهای پتاسیمی، نیاز فراوان درختان سیب به پتاسیم (نسبت برداشت نیتروژن ، فسفر و پتاسیم ۱۰-۴-۱۲ است) ذکر کرد (طاهری و همکاران،۱۳۸۰). افزایش پتاسیم اثر آنتاگونیستی شدیدی بر غلظت کلسیم میوه دارد، لذا تنظیم نسبت K/Ca در طول دوره رشد و دوره بعدازبرداشت خیلی مهم بوده و مصرف متناسب کلسیم وپتاسیم جهت بهبود کیفیت میوه خیلی مفید است. بیشترمحققین نسبت مناسب K/Ca را در حدود ۲۵ در نظرمی گیرند (دیلمقانی و همکاران، ۲۰۰۳). اگراین نسبت به بیش از این مقدار افزایش یابد، نشانه زیادی پتاسیم نیست بلکه ناشی از کمبود کلسیم است که باعث شیوع بیماری های فیزیولوژیکی می‌شود (Dilmaghani and et al. 2004). بررسی علایم ظاهری در میوه‌ها و نتایج تجزیهٔ برگی نشان دهندهٔ کمبود این عنصر در اغلب باغ‌های میوهٔ استان، علیرغم بالا بودن میزان کربنات کلسیم در خاک، است. علت بروز این مسئله می تواند در اثر تحرک کم عنصر کلسیم در گیاه، مصرف زیاده از حد نیتروژن، انجام هرس های شدید، آبیاری های نامناسب، عدم تنظیم باردهی متوسط در باغ ها، عدم برگپاشی و تأمین کلسیم میوه ها باشد (مجیدی،۱۳۸۲).

مهمترین عمل منیزیم در گیاهان شرکت در ساختمان کلروفیل به عنوان هسته کلروفیل است. این عنصر با دخالت در فعالیت آنزیم کربوکسیلاز در تثبیت CO_2 نقش دارد چرا که فعالیت این آنزیم به میزان زیاد به منیزیم و pH بستگی دارد. میزان منیزیم برگ ها در محدودهٔ ۰/۳۵ تا ۰/۹۷ درصد قرار داشت که نشان دهندهٔ کافی بودن مقدار آن در برگ ها بود. منیزیم را باید در رابطه با پتاسیم ارزیابی کرد. ملکوتی و طباطبایی (۱۳۷۸) اظهار نمودند که نسبت K/Mg مناسب برای محصول سیب برابر چهار است که این نسبت در اکثر نمونه های تحت بررسی کمتر از چهار بود و نشان دهندهٔ این است که غلظت پتاسیم در تعادل با منیزیم در برگ ها کم بوده و باید نسبت به غلظت پتاسیم در باغات سیب استان توجه بیشتری کرد.

نتایج تجزیهٔ برگ در باغ های استان نشان دهنده کمبود روی در آنها بود. میزان متوسط این عنصر در برگ درختان سیب در اکثر باغ های استان درحدود ۱۸/۶ میلیگرم در کیلوگرم است که خیلی پائین تر از غلظت متعادل آن (۴۰ میلی‌گرم درکیلوگرم) برای برگ های سیب است (جدول ۳). علت این امر را می توان به عوامل متعددی نظیر بالا بودن آهک خاکها، بالابودن pH خاک، بی‌کربنات فراوان درآب آبیاری، مصرف بی رویه و بیش ازحد کودهای فسفره و عدم مصرف کودهای حاوی روی در سال های گذشته نسبت داد.

کمبود آهن از دیرباز مشکل عمده‌ای در تغذیه باغ های سیب استان بوده است. وجود آهک در خاک باغ، زمینهٔ لازم برای پدیدار شدن کلروز آهن در سیب را فراهم می‌سازد. عدم ساخت کلروفیل به مقدار کافی در کلروپلاست های سلول برگ، آشکارترین ویژگی گیاهانی است که از سوء تغذیه آهن رنج می‌برند. در این هنگام برگ‌ها به زردی گراییده و رگبرگ ها کمی سبزتر دیده می‌شوند. خوشبختانه علم و فن‌آوری جدید راه های زیادی برای حل این مشکل ارائه می‌کند. مصرف کلات های آهن در خاک یکی از موثرترین و در عین حال گران‌ترین این روش ها است. مصرف اینگونه ترکیبات، همواره از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست و گاهی نیز مشکلات دیگری را نیز بدنبال دارد. بنابراین ضروری است راه های دیگر رفع زردبرگی آهکی مورد توجه قرار گیرند. مصرف مواد اصلاح کنندهٔ خاک مثل کود آلی، و یا ترکیبات معدنی آهن‌دار (سولفات آهن) در مواردی اثربخش بوده‌اند. علیرغم اینکه نتایج حاصل از تجزیهٔ برگ درختان سیب نشان دهندهٔ غلظت بالای آهن (میانگین۳۵۰/۲۷) است ولی علائم ظاهری کمبود این عنصر بوضوح در اکثر باغ های استان دیده می شود. علت این امر اندازه گیری آهن کل بجای آهن فعال و نیز غیر فعال شدن و عدم تحرک آن در شیرهٔ سلولی است. عوامل اصلی بروز کمبود این عنصر را در استان می توان مصرف نامتعادل آب و کود (آبیاری با آبهای دارای بی کربنات بالا، آبیاری به فواصل زمان طولانی ولی با مقدار آب

زیاد و غرقاب کردن پای درخت، عدم مصرف بهینه و متعادل کودها)، بالا بودن میزان آهک خاک، زهکشی ضعیف خاک ها در بعضی مناطق بدلیل سنگین بودن خاک و نیز حرکت بیش از حد ماشین آلات و متراکم شدن خاک عنوان کرد. در پژوهشی که به منظور بررسی اثرغنی سازی کود دامی (به عنوان کود آلی رایج در باغات منطقه) با گوگرد عنصری و سولفات آهن، بر فراهمی آهن در خاک باغ های منطقهٔ جابان دماوند انجام شده است (سمر و سماوات،۱۳۸۱)، نتایج بدست آمده نشان دادند که پس از گذشت ۹۵ روز مصرف هریک از مواد شامل کود آلی به تنهایی و نیز به همراه گوگرد عنصری، سولفات آهن فرو و یا مخلوط گوگرد عنصری و سولفات آهن فرو در مقایسه با شاهد، آهن قابل عصاره‌گیری را به طور معنی‌داری افزایش دادند. بهترین نتیجه از تیمار افزایش توام گوگرد و سولفات آهن حاصل شد که غلظت آهن قابل عصاره‌گیری را تا ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک افزایش داد. منگنز جزو عناصری است که تجزیهٔ برگی و مشاهدهٔ علائم ظاهری، نشان از کمبود آن نمی دهد (جدول ۳). با عنایت به مقدار کم مس مورد نیاز درختان سیب و نیز مقدار مس موجود در برگ ها که در حد کفایت بودند، مشکل چندانی از لحاظ مس در باغ های سیب استان دیده نشد و در حدود ۱۱-۵ میلی گرم در کیلوگرم که مقدار کافی است، قرار داشت.

بطورکلی، نتایج این ارزیابی نشان داد که عناصر نیتروژن، پتاسیم، روی و آهن از مهمترین عناصر محدودکننده رشد و تولید سیب در استان آذربایجان غربی محسوب می‌گردند که می‌توانند بر عملکرد و کیفیت محصول سیب تاثیر مثبتی گذاشته و موجب بهبود وضعیت تعادل عناصر در گیاه گردند. به منظور تغذیه متعادل عناصر غذایی وجلوگیری از مصرف بی رویه کودهای شیمیایی، استفاده از تجزیه برگ در توصیه های کودی امری ضروری و اجتناب ناپذیر است. در این ارتباط تاسیس ۱۸ واحد آزمایشگاهی تجزیه خاک، آب و گیاه در استان، پتانسیل قابل قبولی را فراهم آورده است و ضرورت دارد مسئولین اجرائی استان از این پتانسیل بالا در رابطه با تولید پایدار محصول و سلامتی آن بیش از پیش استفاده نمایند.

منابع

امامی، ع. ۱۳۷۵. روش های تجزیه گیاه. جلد اول. نشریه شماره ۹۸۲. موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

بی نام. ۱۳۹۴. دفتر آمار و فناوری اطلاعات: نتایج طرح آمارگیری نمونه ای محصولات باغی سال ۱۳۹۴، معاونت امور برنامه ریزی و اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی، تهران، ایران.

جعفرپور، م.، ملکوتی، م. ج و طلایی، ع.۱۳۸۰. تاثیر منابع و مقادیر مختلف پتاسیم بر شاخص های رشد رویشی و کیفیت سیب پادنا،مجله خاک وآب،جلد ۱۲،شماره ۱۴، تهران، ایران.

سمر، س.م.، و سماوات، س. ۱۳۷۶. شناخت علت ها و راه های درمان کمبود آهن در گیاهان زراعی و باغی. نشریهٔ فنی شماره ۲۷. نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران.

سمر، س.م و شهابیان، م. ۱۳۸۲. تغییر وتحولات گوگرد در خاک.

علی احیائی، مریم. ۱۳۷۶. شرح روش های تجزیه شیمیائی خاک. جلد (۲)، نشریه شماره ۱۰۲۴. موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

طاهری، م.، مجیدی، ع و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۰. شناخت ناهنجاری های باغ های سیب آذربایجان غربی، نشریه فنی شماره ۲۴۳ موسسه خاک وآب، نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران.

مجیدی، ع. ۱۳۸۲. تعیین معیارهای کیفی میوه‌های سیب صادراتی، افزایش عملکرد و ارتقاء کیفی آنها با مصرف بهینه کود و آب در کشور، گزارش نهایی، ارومیه. ایران.

ملکوتی، م.ج.، و طباطبایی، س. ج. ۱۳۷۹. تازه های کلسیم (نقش کلسیم در بهبود خصوصیات کیفی میوه در خاک های آهکی کشور). نشریه فنی شماره ۱۴۸. نشر آموزش کشاورزی. سازمان تات. وزارت کشاورزی. کرج. ایران.

ملکوتی، م. ج.، و رضائی، ح. ۱۳۸۰. نقش گوگرد، کلسیم ومنیزیم درافزایش عملکرد وبهبود کیفیت محصولات کشاورزی ، نشرآموزش کشاورزی، کرج. ایران.

ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۸. روی عنصری مهم و فراموش شده در چرخه حیات گیاه و انسان. شورایعالی سیاست گذاری کاهش مصرف سموم و مصرف بهینه کودهای شیمیایی، نشریه فنی شماره۷۸، تهران. ایران.

Dilmaghani, M. R., Malakouti, M. J., Neilsen, G. H., Fallahi, E. 2004. Interactive effects of potassium and calcium on K/Ca ratio and its consequences on apple fruit quality in calcareous soils. Journal of Plant Nutrition, 27: 1149-1162.

Jones, J. B. 1991. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing, Inc.

Olsen, R. 1954. Estimation of available phosphorous in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA.

The Nutritional Status of Apple Orchards in West Azerbaijan, Iran

P. Ajodani[1] and A. Majidi[2*]

1- M.Sc. of soil science and 2- Scientific Staff members (PhD), Soil and Water Research Department, Agricultural Research and Education and Natural Resource Center of West Azerbaijan, Agricultural Research,Education and Extension Organization, Urmia, Iran

*Email: Az.majidi89@gmail.com

Abstract

The aim of this study was to identify nutritional status of apple orchards using sufficiency range and critical level approaches in West Azerbaijan province. For this purpose, 85 apple orchards of affiliated cities identified and samples of water, soil and leaves of orchards were obtained. Interpretation of the results showed that most apple orchards had adequate nitrogen uptake. There was no deficiency of phosphorus in the gardens and even in many cases, it was further. Potassium concentration in most apple orchards was fewer than the optimum concentration range. Calcium deficiency observed in the most orchards. The average of zinc concentration in the leaves was 18.6 $mg.kg,^{-1}$ which is below the equilibrium concentration. Concentrations of copper and manganese of the orchards were sufficient. Iron deficiency observed in orchards with soil calcium carbonate equivalent more than 15%.

Key Words: Apple, macronutrients, micronutrients, nutritional disorders