

تعیین پیش نرمهای دریس برای نه عنصر غذایی در برگ پسته

محمد حشمتی رفسنجانی و محمد جعفر ملکوتی

عضوهیات علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و

استاد دانشگاه تربیت مدرس تهران

تاریخ پذیرش مقاله ۲۶/۱۰/۱۷

خلاصه

بررسی مسائل تغذیه‌ای جهت بهبود کیفیت و افزایش عملکرد پسته بسیار مهم است. عدم کاربرد کودهای حاوی عناصر کم مصرف و در نتیجه عدم رعایت تعادل بین فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز درخت پسته، باعث کاهش عملکرد تا حدود یک پنجم پتانسیل آن شده است. روش تلفیقی تشخیص و توصیه کودی (دریس) با در نظر گرفتن تعادل عناصر غذایی و امکان استفاده از نرمهای به دست آمده در هر زمان از فصل رشد و نیز ثابت بودن این نرمها برای ارقام و اقلیمهای متفاوت روش مناسب و دقیقی برای بررسی مسائل تغذیه‌ای پسته می‌باشد. بانک اطلاعاتی که برای تعیین نرمهای دریس مورد استفاده قرار گرفت مرکب از ۲۰۰ نمونه از باغات مختلف اطراف رفسنجان بود که نمونه‌های برگ در مرداد ماه از آنها تهیه و عناصر ازت (N)، فسفر (P)، پتاسیم (K)، کلسیم (Ca)، منیزیم (Mg)، آهن (Fe)، منگنز (Mn)، مس (Cu) و روی (Zn) آنها اندازه‌گیری شد. نرمهای دریس براساس روند تغییر غلظت عناصر در طول فصل رشد و نتیجه آزمون^۱ و نیز بررسی نسبت واریانس هر سه فرم بیان بین دو جامعه عملکرد بالا و پائین (با مرز تفکیک چهار کیلوگرم پسته خشک برای هر درخت) انتخاب شدند. نرمهای ارائه شده میانگین فرم بیانهای انتخاب شده در جامعه عملکرد بالا به همراه ضریب تغییرات آنها می‌باشند. شاخص‌های دریس برای نمونه‌های عملکرد پایین به چهار روش محاسبه شد که با توجه به کاهش NBI در روش دریس تغییر یافته با کاربرد دامنه نرم ($\pm 8/3$ SD)، نرمهای محاسبه شده و روش مذکور جهت بررسی وضعیت عناصر غذایی و انجام توصیه‌های کودی درخت پسته پیشنهاد گردید.

واژه‌های کلیدی: روش تلفیقی تشخیص و توصیه کودی (دریس)، دریس تغییر یافته، شاخص تعادل عناصر غذایی (NBI)، جامعه عملکرد بالا و پایین، فرم بیان و دامنه نرم

مقدمه

مناسب‌گیاه و فراهمی عناصر غذایی در رشد بهینه پسته نقش مهمی دارد و برای آن که بتوانیم عناصر مورد نیاز گیاه را فراهم کنیم باید ارزیابی صحیح و دقیقی از فراهمی عناصر داشته باشیم. با توجه به بکارگیری روشهای حد بحرانی^۱ و حد کفایت عناصر غذایی^۲ و تغییر اعداد مرجع در ارقام و شرایط اقلیمی متفاوت و نیز وابستگی نتایج به زمان نمونه برداری سامنر (۱۶)، روش تلفیقی تشخیص و توصیه کودی^۳ روش کاراتری می‌باشد، به عبارت دیگر چنانچه نرمهای دریس با استفاده از بانک اطلاعاتی وسیعی به دست آمده باشند در کلیه شرایط قابل استفاده

سطح باغات پسته ایران تا سال ۱۳۷۳ بالغ بر ۲۴۸۰۰۰ هکتار بود که حدود ۱۸۰۰۰۰ هکتار از این باغات بارور می‌باشد. تولید این باغات ۲۱.۶ هزار تن و متوسط عملکرد ۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتار است (۱)، این عملکرد در مقایسه با باغات خوب که عملکردی بیش از شش تن در هکتار دارند بسیار پایین است. عواملی مثل آبیاری، کیفیت آب آبیاری، مبارزه با آفات و بیماریها، تغذیه و غیره در کمیت و کیفیت محصول تولید شده نقش بسزایی دارند. تغذیه

1 - Nutrient Critical Level (NCL)

2 - Nutrient Sufficiency Range (NSR)

3 - Diagnosis and Recommendation Integrated System

هستند (۱۰ و ۱۳). علاوه بر آن در روش دریس به جای غلظت عناصر نسبت آنها مطرح است که تعادل عناصر غذایی را مورد توجه و بررسی قرار می‌دهد (۵) و از آنجا که میزان عملکرد همیشه تابع غلظت عنصری است که در محدودیت قرار دارد بنابراین تشخیص تعادل عناصر غذایی و ترتیب نیاز آنها بسیار مهم می‌باشد (۲). گاهی با اضافه کردن یک عنصر غذایی که نسبت به سایرین فراهم‌تر است عدم تعادل بیشتر شده در نتیجه عملکرد کاهش پیدا می‌کند (۱۵).

در روش دریس می‌توان تعادل بین تمامی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را تضمین کرد. به عبارت دیگر با به کارگیری این روش می‌توان موقعیت عناصر غذایی کم مصرف را که در بیشتر مناطق پسته کاری محدود کننده رشد به شمار می‌آیند بررسی کرده و با انجام توصیه کودی با کمک این روش به افزایش عملکرد محسوسی نائل آمد. نرم‌های به دست آمده توسط محققین برای تفسیر نتایج تجزیه برگ‌های محصولات زراعی و باغی کاربرد داشته و انجام توصیه کودی از این طریق امکان‌پذیر می‌گردد (۶، ۸، ۱۱، ۱۲ و ۱۷).

مواد و روشها

به منظور تهیه و تکمیل بانک اطلاعاتی دریس، حدود ۲۰۰ باغ در مناطق مختلف رفسنجان تا ۱۴۰ کیلومتری رفسنجان انتخاب شد. باغات انتخاب شده دارای درختان بارور ده تا پانزده ساله بودند. در هر باغ سه درخت به عنوان نمونه انتخاب و نمونه‌های برگ از چهار تا پنج برگ رسیده و کامل انتهایی شاخه‌های یکساله برداشت شدند. از آنجایی که تغییرات غلظت عناصر غذایی در برگ درخت پسته در مرداد ماه کاهش می‌یابد و غلظت‌ها تقریباً به حد ثابتی می‌رسند نمونه‌های برگ در مرداد ماه ۱۳۷۳ تهیه شدند. نمونه‌های برگ پس از برداشت ابتدا در محلول آب و مواد شوینده جهت دفع مواد چرب سموم و گرد و خاک شسته شدند سپس با آب معمولی شسته و دو مرتبه با آب مقطر آبکشی شدند پس از آن در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد خشک شده و با کمک آسیاب برقی پودر و سپس جهت اندازه‌گیری عناصر مورد نظر به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از برداشت محصول و تعیین عملکرد درختان نمونه، نمونه‌ها به دو جامعه عملکرد بالا و پایین با مرز تفکیک چهار کیلوگرم پسته خشک برای هر درخت که معادل ۳ تا ۳/۵ تن پسته خشک در هکتار است، تفکیک شدند.

هضم و اکسیداسیون نمونه‌های برگ به روش تر صورت گرفت و با استفاده از عصاره تهیه شده غلظت عناصر کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، مس و روی با کمک دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. فسفر به روش رنگ سنجی با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۸۴۰ نانومتر و پتاسیم به روش فتومتر شعله‌ای اندازه‌گیری شدند. مقدار ازت نمونه‌ها نیز به روش کج‌لدال با دستگاه اتوآنالیزر کجلتک اندازه‌گیری شد. پردازش داده‌ها با نرم‌افزار کوآتروپرو انجام گرفت. از آنجایی که فقط نسبت واریانس جامعه عملکرد پایین به جامعه عملکرد بالا مورد نظر بود از قابلیت فرمول نویسی و توابع تعریف شده نرم‌افزار کوآتروپرو استفاده گردید. در مورد آزمون t نیز به همین صورت نرم‌افزار کوآتروپرو مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

پس از تعیین عملکرد باغات پسته، تعداد ۱۰۹ باغ در جامعه عملکرد بالا و ۹۱ باغ در جامعه عملکرد پایین قرار گرفتند. میانگین، حداکثر و حداقل غلظت عناصر غذایی در دو جامعه عملکرد بالا و پایین همراه با ضریب تغییرات آنها در جدول ۱ آمده است. ضریب تغییرات پایین غلظت ازت در برگ‌ها نشان دهنده مصرف زیاد و تقریباً یکسان این کود در باغات مختلف بود.

بررسی تغییرات غلظت سایر عناصر نشان داد که پتاسیم با کلسیم و منیزیم رابطه ناهمسازی دارد یعنی روند تغییرات آنها در برگ‌ها عکس یکدیگر می‌باشد همچنین کلسیم و منیزیم با یکدیگر رابطه همسازی دارند یعنی بر روی جذب یکدیگر اثر مثبت دارند این مطلب با نتایج تحقیقات سایر پژوهشگران همخوانی دارد (۳ و ۴).

فرم‌های نسبت بین نه عنصر غذایی و نیز ماده خشک ۴۵ عدد می‌باشند. انتخاب این ۴۵ فرم بیان از بین ۱۱۷ فرم بیان مختلف با استفاده از نتیجه آزمون t بین دو جامعه عملکرد بالا و پایین و همچنین در نظر گرفتن روند تغییرات عناصر غذایی مربوطه در طی فصل انجام شد. از بین سه فرم بیان برای هر دو عنصر، فرم بیانی که نسبت واریانس‌های آن در جامعه عملکرد پایین به جامعه عملکرد بالا بیشترین مقدار را داشته، ترجیح داده شده است. این بدان دلیل است که افزایش واریانس یک فرم بیان در جامعه عملکرد بالا نشان دهنده

جدول ۱ - نتایج کلی تجزیه برگ باغات عملکرد بالا و عملکرد پائین

عنصر غذایی	عملکرد کیلوگرم بر درخت	حداکثر	حداقل	میانگین	ضریب تغییرات (درصد)
ازت (درصد)	>۴	۲/۷	۱/۶	۲/۲	۱۰
	<۴	۲/۶	۱/۳	۲/۰	۱۶
فسفر (درصد)	>۴	۰/۲۲	۰/۰۵	۰/۱۱	۲۱
	<۴	۰/۴۳	۰/۰۶	۰/۱۲	۴۱
پتاسیم (درصد)	>۴	۳/۷	۰/۵	۱/۱	۳۷
	<۴	۲/۴	۰/۶	۱/۳	۲۹
کلسیم (درصد)	>۴	۶/۹	۰/۵	۱/۷	۴۲
	<۴	۶/۱	۰/۶	۱/۶	۴۲
منیزیم (درصد)	>۴	۱/۵	۰/۲	۰/۶	۴۰
	<۴	۱/۱	۰/۲	۰/۵	۳۷
آهن	>۴	۱۵۱	۲۵	۷۱	۳۰
(میکروگرم در گرم)	<۴	۱۶۲	۸	۶۵	۳۱
روی	>۴	۶۰	۶	۱۹	۵۶
(میکروگرم در گرم)	<۴	۵۷	۵	۱۶	۵۳
مس	>۴	۳۷	۰/۵	۷	۵۶
(میکروگرم در گرم)	<۴	۱۷	۰/۴	۷	۴۱
منگنز	>۴	۸۱	۱۶	۴۱	۳۰
(میکروگرم در گرم)	<۴	۷۵	۱۷	۳۵	۳۴

درخت پسته می شود بنابراین براساس نرمهای بدست آمده شاخص عناصر ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، مس، روی و منگنز در نمونه های عملکرد پایین محاسبه شد. شاخص ها به چهار روش زیر محاسبه شدند:

الف - روش DRIS ب - روش M-DRIS

ج - روش DRIS با در نظر گرفتن دامنه نرم (۱۴).

د - روش M-DRIS با در نظر گرفتن دامنه نرم

استفاده از دامنه نرم برای محاسبه شاخص ها باعث تعدیل شاخص عناصر شده و مقدار شاخص تعادل عناصر غذایی (NBI) را کاهش داد در نتیجه با استفاده از این روش، از مصرف زیاد کودهای شیمیایی جلوگیری می شود در این مورد به اختصار می توان چنین گفت که در نظر گرفتن محدوده ای برای عدد مرجع ($\pm 8/3 SD$) نشان

تأثیر عوامل دیگر در میزان عملکرد آب از طرفی روس دریس به دنبال نرمها و اعداد مرجعی است که تغییرات آنها در جامعه عملکرد بالا کم باشد تا بتوان بین آن عامل (فرم بیان دو عنصر) و عملکرد بالا ارتباط منطقی برقرار کرد بنابراین با توجه به این موارد و نیز مقدار ضریب تغییرات فرم بیان انتخاب شده در جامعه عملکرد بالا، از هر سه فرم بیان یکی انتخاب شد. نرمهای دریس به دست آمده برای نه عنصر غذایی مذکور، در جدول ۲ گنجانده شده است. این نرمها میانگین نرمهای انتخاب شده در جامعه عملکرد بالا همراه با ضریب تغییرات (CV) آنها می باشند (۵، ۶ و ۹).

عدم تعادل عناصر غذایی در اندام گیاه، چه به دلیل شرایط نامساعد خاک و یا دیگر عوامل از جمله اثر فاکتورهای اقلیمی، عدم مدیریت صحیح، آبیاری نامطلوب و غیره، باعث کاهش عملکرد

جدول ۲- نرمهای دریس محاسبه شده بر اساس روند تغییرات غلظت عناصر و CV مناسب با در نظر گرفتن نتیجه آزمون t و نسبت واریانسها.

فرم بیان	میانگین	ضریب تغییرات %	فرم بیان	میانگین	ضریب تغییرات %
N %	۲/۱۷	۱۰	P/Zn	۱/۰۱	۵۷
P %	۰/۱۱	۲۱	K × Ca	۱/۸۴	۴۰
K %	۱/۱۴	۳۸	K × Mg	۰/۶۴	۳۷
Ca %	۱/۷	۴۲	K × Mn	۴۶	۴۶
Mg %	۰/۶۱	۴۱	K/Fe	۰/۰۲	۵۲
Mn (μg/g)	۴۱	۳۰	K/Cu	۰/۲	۹۰
Fe (μg/g)	۷۱	۳۰	K/Zn	۰/۰۸	۷۳
Cu (μg/g)	۷	۵۶	Ca/Mg	۳	۳۴
Zn (μg/g)	۱۹	۵۶	Mn/Ca	۲۶	۳۶
P/N	۰/۰۵	۲۴	Ca/Fe	۰/۰۳	۴۳
K/N	۰/۵۳	۴۳	Cu/Ca	۴/۷۷	۶۳
N × Ca	۰/۷	۴۲	Ca/Zn	۰/۱۱	۶۱
N × Mg	۱/۳۲	۴۱	Mn/Mg	۷۴	۴۰
N × Mn	۸۸	۳۱	Fe × Mg	۴۵	۵۶
N/Fe	۰/۰۳	۳۲	Cu/Mg	۴۱	۶۱
Cu/N	۳/۳	۵۳	Mg/Zn	۰/۰۴	۴۷
N/Zn	۰/۱۵	۵۰	Fe × Mn	۳۰۱۹	۵۰
K/P	۱۱	۳۵	Cu × Mn	۲۹۷	۷۱
P × Ca	۰/۱۸	۴۲	Zn/Mn	۰/۵	۶۲
P/Mg	۰/۲۱	۵۶	Cu/Fe	۰/۱۱	۵۶
P × Mn	۴/۳۵	۳۶	Zn/Fe	۰/۲۷	۴۹
P/Fe	۰/۰۰۲	۳۹	Cu/Zn	۰/۴۷	۶۱
Cu/P	۶۹	۵۵			

کاهش شاخص ماده خشک به ۱/۶، یعنی ده برابر کمتر شد. در این نمونه ترتیب نیاز غذایی در حالت اول به صورت $Zn > P > Mn > N > Ca > Cu > Mg > Fe$ و در حالتی که دامنه نرم، برای محاسبه توابع به کار رفت به صورت $Zn > P > Cu > Mg > Mn > Ca$ مشخص گردید و بقیه عناصر در محدوده کفایت قرار گرفتند. همانطور که مشاهده می شود در این حالت ترتیب نیاز غذایی به هم خورده و تعدادی از عناصر که با روش

دهنده آنست که مقدار تابع دریس در این محدوده برابر صفر در نظر گرفته می شود بنابراین شاخص عناصر که بیانگر موقعیت و فراهمی عناصر می باشد به سمت نقطه تعادل نزدیک می شود. در بعضی نمونه ها استفاده از دامنه نرم، ترتیب نیاز غذایی را نیز تغییر داد. مثلاً در یکی از نمونه ها در روش دریس تغییر یافته شاخص ماده خشک^۱ (DMI) برابر ۱۶ بود که در این حالت تمامی عناصر در محدودیت بودند در حالی که استفاده از روش دریس تغییر یافته با دامنه نرم باعث

جدول ۳ - میانگین شاخص‌های دریس نه عنصر غذایی به چهار روش مختلف در نمونه های عملکرد پایین

M-DRIS	M-DRIS	DRIS	DRIS	
بادامه نرم	بادامه نرم	بادامه نرم	بادامه نرم	
-۳	-۶	-۲	-۶	ازت
۱	۳	۱	۳	فسفر
۲	۱	۱	۱	پتاسیم
-۱	۱	-۱	۱	کلسیم
-۱	-۱	۰	۰	منیزیم
۰	-۲	۰	-۲	آهن
۱	۳	۱	۵	منگنز
-۱	-۳	-۱	-۲	مس
۱	۰	۱	۱	روی
۴۰	۷۱	۳۹	۶۳	NBI

نگاهی گذرا به وضعیت عملکرد باغات پسته ایران مخصوصاً استان کرمان نشان می‌دهد که میزان عملکرد در واحد سطح یا عملکرد هر درخت نسبتاً پایین است و این نرم‌ها که با مرز تفکیک چهار کیلوگرم برای هر درخت به دست آمده‌اند مفید بوده و به کارگیری آنها توصیه می‌شود. در ادامه با بهینه‌سازی سایر شرایط و نیز توجه به نوع آبیاری و سایر مدیریت‌ها با افزایش متوسط عملکرد در منطقه می‌توان اقدام به تهیه بانک اطلاعاتی وسیع‌تری کرد و با در نظر گرفتن مرز تفکیک بالاتر برای جامعه عملکرد بالا، نرم‌های دقیق‌تری را به دست آورد.

سپاسگزاری

بدین ترتیب از زحمات سرکار خانم دکتر سجادی عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب تهران به خاطر مشاوره در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

قبل مورد نیاز تشخیص داده شده بودند در محدوده کفایت قرار گرفتند آنچه که باعث تغییر ترتیب نیاز غذایی شده، استفاده از دامنه نرم است که برخلاف روش قبل تغییرات اعداد مرجع در جامعه عملکرد بالا را که در تهیه نرم‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند مورد توجه قرار می‌دهد. استفاده از دامنه نرم برای محاسبه توابع عناصر در روش قدیم (بدون محاسبه شاخص ماده خشک) نیز تأثیری مشابه با روش دریس تغییر یافته بدون کاربرد دامنه نرم داشته و تعادل نسبی بیشتری را نشان می‌دهد (جدول ۳).

استفاده از روش دریس تغییر یافته این امکان را به ما می‌دهد که علاوه بر تعیین ترتیب نیاز غذایی، مشخص کنیم کدام یک از عناصر مزبور مورد نیاز گیاه بوده و کدام در محدوده کفایت واقع هستند (۷)، همچنین اثر تغییرات غلظت به دلیل افزایش رشد رویشی و یا افزایش ماده خشک گیاهی در طول فصل را از بین می‌برد. میانگین شاخص‌های سه دست آمده برای ۹۱ باغ عملکرد پایین به چهار روش یاد شده در جدول ۳ آمده است.

به امید آنکه استفاده از روش دریس برای تشخیص و توصیه کودی درختان پسته و استفاده از این اعداد توسط کارشناسان محترم تغذیه گیاهی در مراکز و مؤسسات کشاورزی بتواند کمکی به افزایش عملکرد این محصول استراتژیک و اقتصادی بنماید. با توجه به وسعت کم بانک اطلاعاتی سعی شد در انتخاب نمونه‌ها حتی الامکان باغاتی انتخاب شوند که نتایج معنی‌داری را در اختیار بگذارند. بدین لحاظ در مناطق وسیعی که هزاران هکتار باغ پسته وجود داشت، باغاتی انتخاب و نمونه‌گیری از آنها انجام شد که معرف سطح وسیعی از زمینهای زیر کشت بودند بدین ترتیب که سعی شد تا باغات نمونه در یک منطقه متمرکز نشوند و از مناطق مختلف اطراف رفسنجان، انار و بیاض نمونه تهیه شد. همچنین مدیریت باغات مذکور از نظر دور نمانده است، بنابراین انتظار می‌رود که این اعداد و ارقام به نرم‌های واقعی و مورد نیاز برای انجام توصیه‌های کودی نزدیک باشند. از طرف دیگر

REFERENCES

- مراجع مورد استفاده
- ۱ - سازمان کشاورزی استان کرمان. ۱۳۷۳. نشریه اختصاصی به مناسبت اولین گردهمایی تخصصی و فنی کشور، انتشارات اداره روابط عمومی سازمان کشاورزی استان کرمان. کرمان، ایران.
 - ۲ - ملکوتی، م. ج. و همایی. ۱۳۷۳. حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک "مشکلات و راه‌حلهای"، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. تهران، ایران.

- ۳ - منگل، ک. و ا. کرکبی. ۱۳۷۲. اصول تغذیه گیاه. جلد اول: جنبه‌های بنیادی، ترجمه علی‌اکبر سالاردینی و مسعود مجتهدی، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران. تهران، ایران.
- ۴ - منگل، ک. و ا. کرکبی. ۱۳۷۲. اصول تغذیه گیاه. جلد دوم، ترجمه علی‌اکبر سالاردینی و مسعود مجتهدی، چاپ دوم، مرکز نشر دانشگاهی. تهران، ایران.
- 5- Beaufils, E. R. 1971. Physiological diagnosis: A guide for improving maize production based on principle developed for rubber trees. *Fertil. Soc. S. Afr. J.* 1:1-31.
- 6- Beverly, R. B. and W. B. Halmark. 1992. Prescient diagnosis analysis: A proposed new approach to evaluating plant nutrient diagnostic methods. *Commun. Soil Sci. and plant Anal.* 23(17-20): 2633-2640.
- 7- Hallmark, W. B., C. J. Demooy and J. Pesek. 1987. Comparison of two DRIS methods for diagnosing nutrient deficiencies. *J. Fert. Issues.* 4: 151-158.
- 8- Hallmark, W. B., R. B. Beverly, M. E. Summer, C. J. Demooy, H.F. Morris, J. Pesek, and J. D. Fontenot. 1990. Soybean phosphorus and potassium requirement evaluation by three M-DRIS data bases. *Agron. J.* 82(2): 323-328.
- 9- Hallmark, W. B., L. M. Shuman, D. O. Wilson, H. F. Morris, J. F. Adams, S. E. Debney, R. G. Hanson, S. W. Gettier, and D. A. Wall. 1992. Priliminary M-DRIS for soybean seeds. *Commun. Soil Sci. and Plant Anal.* 21(13-16): 2399-2413.
- 10- Hanson, R. G. 1981. DRIS evaluation of N, P, and K status of determination soybeans in Brazil. *Commun. Soil Sci. and plant Anal.* 12: 933-948.
- 11- Mackay, D. C., J. M. Carfoot, and T. Entz. 1987. Evaluation of the DRIS procedure for assessing the nutritional status of potato (*Solanum tubersum* L.). *Commun. Soil Sci. and Plant Anal.* 18(12): 1331-1353.
- 12- Meldal-Johnsen, A. and M. E. Sumner. 1980. Foliar diagnostic norms for potatoes. *J. Plant Nutr.* 2: 569-576.
- 13- Sanchez, C. A., G. H. Snyder, and H. W. Burdine. 1991. DRIS evaluation of the nutritional status of crisphead lettuce. *Hort. Sci.* 26(3): 274-276.
- 14- Savoy, H. J. and D. L. Robinson. 1990. Norm range size effects in calculating diagnosis and recommendation integrated system indices. *Agron. J.* 82(3): 592-596.
- 15- Sumner, M. E. and M. P. W. Farina. 1986. Phosphorus interaction with other nutrient and lime in field cropping systems. *Adv. in Soil Sci.* 5: 201-236.
- 16- Sumner, M. E. 1990. Advances in the use and application of plant analysis. *Commun. Soil Sci. and plant Anal.* 21: 1409-1430.
- 17- Walworth, J. L. and M. E. Sumner. 1987. The diagnosis and recommendation integrated system(DRIS). *Adv. In soil Sci.* 6: 149-188.

Determination of Primary DRIS Norms for Nine Elements in Pistachio

M. HESHMATI RAFSANJANI AND M. J. MALAKOUTI

Instructor, Department of Soil Science, College of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources and Professor

University of Tarbiat Modares, Iran.

Accepted 7 Jan.1998

SUMMARY

Mineral Nutrients have a great effect on quantity and quality of pistachio. Since micro-nutrient fertilizers are not regularly used, imbalance condition may occur. It is probably the main reason for the decreasing of yield. The average of yield in Iran is about 1200 Kg/ha (about 1/5 of the potential yield). The advantages of Diagnosis and Recommendation Integrated System are: 1) consideration of nutrients balance situations, 2) usage for the over growth stage, and 3) equal effect in different varieties and climates, with regard to these advantages, the DRIS method has been used. The following elements have been analysed: N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu and Zn for the leaf samples from 200 different orchards. The elements were analysed according to the conventional methods. The selected norms were chosen with regard to the t-test and variance ratio of high-yielding and low-yielding population (variation was over and less than 4 Kg/tree). These norms were calculated by means of expression forms in high-yielding population along with their CV. The employed methods for calculating DRIS indexes are: 1) DRIS, 2) M-DRIS, 3) DRIS through range norms and 4) M-DRIS through range norms. Using of confinement range norms decreased Nutrient Balance Index (NBI). According to the results, the calculated norms, along with M-DRIS through range norms ($\pm 8/3$ SD) method, can be used for deficiency diagnosis and fertilizer recommendation in pistachio trees.

Key Words: Diagnosis and Recommendation Integrated system (DRIS), Modify DRIS, Nutrient Balance Index (NBI), high-yielding and low-yielding population, expression form, Confinement range norm.