اثر گوگرد بر رفع کلروز آهن، عملکرد و خواص کیفی میوه کیوی *(Actinidia deliciosa)*

مجتبی محمودی[1]، مهرداد شهابیان[2]، محبوبه جلالی[3] و ساره رجبی[4]

1، 2 و4- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران
3-گروه خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس
mmahmoudip@gmail.com

چکیده

در این تحقیق راههای عملی ارزانتر و اقتصادی در درمان کلروز آهن، در مقایسه با مصرف سکوسترن آهن مورد بررسی قرارگرفت. آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و با تیمارهایی شامل: شاهد؛ مصرف کود سکوسترن آهن- 138 بصورت سطحی؛ مصرف مواد آلی بصورت کانالکود؛ مصرف مواد آلی + گوگرد بصورت کانالکود و مصرف مواد آلی + گوگرد + تیوباسیلوس بصورت کانالکود در باغ بهارستان ساری به اجرا در آمد. نتایج نشان داد که عملکرد و خواص کیفی میوه کیوی مانند ویتامین C و مجموع املاح محلول در تیمار مصرف مواد آلی همراه با گوگرد – مصرف بصورت کانالکود- بهبود پیدا کرد و غلظت املاح معدنی بویژه روی و آهن در عصاره میوه افزایش چشمگیری نشان داد. به عبارت دیگر مصرف گوگرد همراه با مواد آلی بصورت کانالکود به راحتی با مصرف سکوسترن آهن رقابت می-نماید و می‌تواند جایگزین این کود گرانقیمت گردد.

کلمات کلیدی: تغذیه کیوی، سولفات آهن، مواد آلی، گوگرد و روش های مصرف کود

مقدمه

درختان کیوی به کلروز آهن ناشی از آهک بسیار حساس هستند. در گذشته تحقیقات قابل توجهی برای رفع زرد برگی ناشی از آهک با استفاده از مواد اصلاحی ارزان قیمت انجام شده است. تأمل در این پژوهشها نمایانگر تاثیر شرایط محیطی و چگونگی مصرف مواد اصلاحی در درمان زردی برگ می باشد. در آزمایشی بر روی درختان به، خاک دو چاله اطراف درختان با افزودن اسید سولفوریک کاملا آهک زدایی شد. این عمل تاثیر خوبی در بر طرف کردن زردی برگ درختان داشت و با افزودن سولفات آهن این تاثیر، گویا تر بود (Kalbasi, et al., 1996). کلروز درختان میوه هلو و کیوی توسط محلولپاشی و مصرف خاکی کلاتهای آهن قابل کنترل می باشد. اما این ترکیبات گران بوده و باید هر ساله مصرف گردند و سولفات آهن فقط وقتی می‌تواند در خاک مفید باشد که به مقدار بالایی از مواد آلی مصرف گردد (Tagliavini, et al., 2000). در پاسخ به کمبود آهن (تحت شرایط کمبود) در رقم متحمل به کمبود فعالیت بیشتر ردکتاز کلات فریک (FCR) و فسفو اینول پیروات کربوکسیلاز (PEPC)، غلظت بیشتر اسید سیتریک در ریشه و pH کمتر شیره آوند چوبی در مقایسه با ژنوتیپ حساس مشاهده شد. این یافته ها بر القای فعالیت FCR و PEPC در ریشه ها به عنوان عوامل دخیل در سازگاری فیزیولوژیکی گیاهان متحمل دلالت دارد (Rombola, et al., 2002). میوه و برگ درختان کیوی با علائم کمبود و بدون علائم کمبود آهن مورد تجزیه قرار گرفت.

اثر سطوح مختلف کلروز کمبود آهن بر عملکرد میوه درختان هلو و گلابی بررسی شد. اثر عمده کمبود آهن در هر دو گونه کاهش شدید در عملکرد، حتی در کمبود متوسط بود. اندازه میوه در شرایط کمبود متوسط در هر دو

گونه افزایش و در شرایط کمبود شدید، در درختان هلو کاهش یافت. در هلو کلروز متوسط یا شدید بطور یکنواختی تمام شاخه‌ها را تحت تاثیر قرار داد که در نتیجه میوه‌هایی سفت‌تر با اسیدیته بیشتر تولید شد. این وضعیت می‌تواند به کاهش دسترسی میوه‌ها به کربن مربوط شود (Álvarez-Fernández et al. 2011). مقدارآهن گوشت میوه با عملکرد میوه همبستگی نشان داد در حالیکه مقدارآهن برگ هیچگونه همبستگی با عملکرد نشان نداد. همچنین آهن گوشت میوه با رنگ برگ و وزن میوه همبستگی داشت. بنابراین احتمالاً گوشت میوه، نسبت به برگ می تواند شاخص بهتری برای ارزیابی وضعیت آهن گیاه باشد (Razeto 2006,). پاسخ درختان لیمو به ترکیبات آهن بررسی شد. کلات آهن Fe-EDDHA در مقایسه با ترکیبات معدنی سولفات و سیترات آهن توانست کمبود را بطور کامل درمان کند. این کلات جذب و انتقال آهن را به برگ ها القاء کرد. تزریق محلول سیترات آهن به ساقه های ثانویه منجر به افزایش حرکت آهن در گیاه و رسیدن به مزوفیل برگ و نهایتاً درمان کلروز شد ولی تزریق محلول با بنیان سولفات بطور معنی داری تحرک آهن را افزایش نداد (Ortiz et al. 2007). رمبولا و همکاران (2002) نشان دادند که در برگ های با شدت کلروز بالا سولفات آهن همراه با اسیدهای آلی موجب سبز شدن مجدد سریع و دائمی برگ‌ها گردید. اهداف این تحقیق استفاده از مواد اصلاح کننده خاک ارزان قیمت موجود در کشور جهت بهبود تغذیه آهن درختان کیوی و همچنین انتخاب نحوه جایگذاری در خاک می باشد. ربانی فر و سمر(1377) در آزمایش خود بر روی هلو نشان دادند که بالاترین سطح افزایش رنگ سبز برگها مربوط به تیمار سکوسترین آهن 138 بوده است و پس از سکوسترین تیمارهای غیر کلاته اعمال شده به خصوص تیمار با اسید سولفوریک تاثیر مطلوبی بر دوباره سبز شدن برگهای کلروزه از خود بر جای گذاشته است.

مواد و روشها

این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار، هر تیمار شامل دو درخت چهار ساله با خصوصیات مشابه از لحاظ تاج و علائم ظاهری کمبود آهن در باغ بهارستان ساری به مدت سه سال، به اجرا در آمد. تیمارها شامل: 1-تیمار شاهد: مصرف متعادل عناصر غذایی به استثنای آهن، 2-مصرف کود سکوسترن آهن-138 بصورت سطحی، 3- مصرف مواد آلی بصورت کانالکود، 4- مصرف مواد آلی + گوگرد بصورت کانالکود، 5- مصرف مواد آلی + گوگرد + تیوباسیلوس بصورت کانالکود. در تیمارهای کانالکود دو کانال موازی در حاشیه خارجی سایه انداز درخت به عرض و عمق 40 سانتی متر و در طول سایه انداز حفر و کودهای شیمیایی به همراه کود دامی به این کانال ها اضافه شدند. قبل از اعمال تیمارها ار خاک نمونه برداری شده و خواص فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه گیری شد. در مرداد ماه نمونه برداری برگ انجام و غلظت آهن و سایر عناصر غذایی اندازه گیری شد. سایر پارامترهای مورد اندازه‌گیری شده عبارتند از: عملکرد و وزن متوسط میوه، خصوصیات کیفی شامل TSS، TA، pH، ویتامین C و غلظت عناصر معدنی در عصاره میوه.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که تیمارهای مختلف باعث ایجاد تغییرات معنی دار در میانگین غلظت عناصر غذایی پر مصرف و ثانویه در برگ گیاه کیوی نشدند، اما در مورد عناصر غذایی کم مصرف آهن، مس و منگنز در بین تیمارها اختلاف معنی دار آماری مشاهده شد بطوریکه بیشترین غلظت آهن در تیمارهای مصرف مواد آلی به همراه گوگرد بصورت کانالکود (T_4) و مصرف مواد آلی به همراه گوگرد و تیوباسیلوس بصورت کانالکود (T_5) به ترتیب به میزان 436 و 399 میکروگرم برگرم مشاهده شده است. کمترین مقدار غلظت آهن نیز در تیمار شاهد (T_1) به میزان 297 میکروگرم برگرم مشاهده شده است. از طرف دیگر از نظر میزان مس موجود در برگ نیز تیمار T_4 با غلظت 70 میکرو-گرم برگرم بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است که نشان دهنده افزایش معنی دار جذب این عنصر می‌باشد. لازم به ذکر است که در مورد غلظت منگنز برگ روند مشخصی در بین تیمارها دنبال نشده است.

جدول 1- اثر تیمارهای مختلف بر غلظت عناصر غذایی در برگ

Zn	Mn	Fe	Cu	Mg	Ca	S	K	P	N	تیمار
(µg/g)				(%)						
41/6 a	57/1 abc	297 b	47/7 b	0/32 ab	3/11 ab	0/21 a	1/60 a	0/16 c	2/48 a	T_1
43/0 a	56/6 abc	316 b	47/9 b	0/33 a	3/39 ab	0/20 a	1/64 a	0/17 ab	2/48 a	T_2
36/4 a	64/56 a	328 b	44/5 b	0/30 bc	2/92 b	0/20 a	1/66 a	0/17 ab	2/48 a	T_3
40/6 a	57/0 abc	436 a	70/0 a	0/32 ab	3/35 ab	0/20 a	1/68 a	0/17 ab	2/50 a	T_4
36/6 a	54/7 bc	399 ab	45/8 b	0/30 ab	3/32 ab	0/20 a	1/69 a	0/18 a	2/44 a	T_5
n.s	*	**	**	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	آزمون F

تجزیه آماری داده‌ها (جدول 2) نشان می‌دهد که بیشترین عملکرد در تیمار مصرف مواد آلی + گوگرد بصورت کانالکود تولید شده است. همچنین بالاترین وزن متوسط میوه با اختلاف معنی‌دار نسبت به سایر تیمارها در این تیمار تولید شده است.

جدول 2 - عملکرد و خواص کیفی میوه کیوی در تیمارهای مختلف

تیمار	عملکرد (kg/tree)	وزن میوه (g)	ویتامین C (mg/100cc)	T.A (%)	T.S.S (%)	pH	Zn	Mn	Fe
								(µg/g)	
T_1	58/0 ab	101/6 b	75/1a	2/0a	10/5a	2/9a	1/17 a	0/42 a	3/2 a
T_2	48/3 b	110/3 b	65/7a	1/9a	9/7a	3/0a	1/19 a	0/36 a	2/8 a
T_3	54/3 ab	111/3 b	69/2a	1/7a	9/8a	3/0a	1/22 a	0/38 a	3/4 a
T_4	74/5 a	150/4 a	97/7a	2/8a	14/7a	4/5a	1/36 a	0/44 a	3/8 a
T_5	57/3 ab	104/4 b	75/1a	1/9a	10/2a	2/9a	1/37 a	0/36 a	3/2 a
آزمون F	*	*	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

بیشترین مقدار ویتامین C در تیمار چهارم یعنی مصرف مواد آلی + گوگرد بصورت کانالکود به مقدار 97/7 و کمترین آن در تیمار شاهد و تیمار پنجم به مقدار 75/1 میلی‌گرم در 100 سی سی عصاره مشاهده شده است. بهترین خواص کیفی میوه شامل مواد جامد قابل حل (T.S.S)، غلظت عناصر کم مصرف مانند روی و منگنز در تیمار چهارم یعنی مصرف مواد آلی + گوگرد بصورت کانالکود مشاهده شده است. اختلاف بین تیمار چهارم که مصرف مواد آلی همراه با گوگرد بصورت کانالکود می‌باشد، با سایر تیمارها از جمله تیمار مصرف سکوسترین به وضوح قابل مشاهده است. خواص کمی و کیفی میوه کیوی در این تیمار بهبود پیدا کرده و غلظت املاح معدنی که در کشور ما به علت آهکی بودن خاک از اهمیت فراوانی برخوردار است، افزایش چشم‌گیری نشان داده است. با عنایت به داده های این تحقیق می‌توان این تیمار را بهترین تیمار کودی جهت نیل به حداکثر عملکرد و خصوصیات کیفی میوه کیوی فروت توصیه نمود. از طرف دیگر گرچه تیمار پنجم (مصرف گوگرد همراه با تیوباسیلوس) اختلاف معنی داری با تیمار چهارم نشان نداد اما اثر آن روی عملکرد و خواص کیفی میوه کیوی کمتر از تیمار چهارم بود. پیشنهاد می‌شود برای بررسی بیشتر اثر تیوباسیلوس در اکسیداسیون گوگرد و در نتیجه کاهش موضعی pH خاک و افزایش قابلیت جذب عناصر کم مصرف تحقیقات بیشتری صورت پذیرد.

منابع

سمر، م. 1377. رفع کلروز آهن درختان سیب از طریق تماس جزیی ریشه با مواد فاقد کربنات کلسیم، پایان نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.

Álvarez-Fernández, A., J. C. Melgar, J. Abadía and A. Abadía 2011. Effects of moderate and severe iron deficiency chlorosis on fruit yield, appearance and composition in pear (Pyrus communis L.) and peach (Prunus persica (L.) Batsch). Environmental and Experimental Botany 712: 280-286.

Kalbasi M, Manuchehri N, and Filsoof F, 1986. Local acidification of soil as a means to alleviate iron chlorosis in orchards, Journal of plant Nutrition. 9: 1001-1007.

Ortiz PR, Meza, BIC and Barra JDE, 2007. Evaluation of different iron compounds in chlorotic Italian lemon trees (Citrus lemon), Plant Physiology and Biochemistry 45: 330-334.

Razeto B, and Valdes G, 2006. Fruit analysis as an indicator of the iron status of nectarine and kiwi plant. HORTTECHNOLOGY 16:4 579-582.

Rombola AD, Bruggemann W, Lopez-millan AF, Tagliavini M, Abadia J, and Maragoni B, 2002. Biochemical responses to iron deficiency in Kiwifruit (Actinidia deliciosa). Tree Physiology. 22,869-875.

Rombola, ADS and Dallari M, 2002. Effect of foliar-applied Fe sources, organic acids and sorbital on the re-greening of Kiwifruit leaves affected by lime- induced iron chlorosis. ISHS Acta Horticulture 594: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants.

Tagliavini M, Abadia J, Tsipouridis C, and Marangoni B, 2000. Agronomic means for the control of iron deficiency chlorosis in deciduous fruit trees. Journal of plant Nutrition, 23, 2007-2032.