پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۶ تا ۸ شهریور ۱۳۹۶ محور مقاله: شیمی و حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه

مقایسه ی کاربرد خاکی و محلول پاشی کلات روی بر غلظت روی و آهن گیاه گوجه فرنگی (*Solanum Lycopersicum*) در یک خاک آهکی

محمد علی حکیم زاده*[۱]، فائزه شفیعی[۲]، شکوفه فروزان[۳]

به ترتیب استادیار و دانشجویان کارشناسی ارشد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه یزد
Email: hakim@yazd.ac.ir

چکیده

ریز مغذی‌ها در رشد و توسعه‌ی گیاهان اثرات معنی‌داری دارند، از این رو به منظور بررسی اثر محلول‌پاشی و کاربرد خاکی کلات روی برگیاه گوجه فرنگی، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی با سه تکرار به مدت دو ماه در گلخانه دانشگاه یزد انجام شد. در این آزمایش کاربرد خاکی با نسبت ۲۰،۱۰،۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک و محلول پاشی با نسبت ۱،۰/۵ و ۲ پی پی ام از منبع کودی کلات روی انجام گرفت. نتایج نشان داد تاثیر کلات روی برافزایش آهن و روی جذب شده توسط گیاه در سطح آماری یک درصد اثر معنی‌دار و مثبتی داشته و کاربرد خاکی کود موثرتر از محلول‌پاشی بوده است هر چند افزایش کاربرد روی باعث کاهش غلظت آهن در گوجه فرنگی شد، ولی این اثر معنی‌دار نبود.

واژه های کلیدی: محلول پاشی، کاربرد خاکی، کلات روی، گوجه فرنگی

مقدمه

با نگرشی به روند رو به رشد جمعیت جهان و نیاز روزافزون بشر به غذا، به منظور افزایش بازده‌ی فرآورده‌های گیاهی و بهبود کیفیت آن‌ها، گرایش برای به کارگیری کودهای عناصر کم مصرف در میان کشاورزان رواج یافته است. عنصر روی یکی از عناصر ریز مغذی است که کمبود آن در مناطق خشک و نیمه خشک جهان مشاهده شده است. خاک های ایران در کمربند کمبود روی در جهان واقع شده است(بای بوردی و ملکوتی، ۱۳۸۲). در خاک های زراعی ایران به دلیل بالا بودنpH، وجود آهک فراوان و مصرف بیش از حد کودهای فسفاتی، جذب عناصر کم مصرف نظیر آهن و روی کمتر از نیاز گیاه می‌باشد و تحت این شرایط کمبود آهن و روی عمومیت بیشتری دارد(ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۷).

با توجه به این که عناصر ریزمغذی علاوه بر افزایش تولید، در سلامتی و تندرستی انسان نیز موثر می‌باشند، لذا یکی از راه های ساده و اقتصادی برای نیل به خود کفایی و جامعه ای سالم و تندرست اضافه کردن این عناصر به خاک و یا مصرف آن به صورت محلول پاشی می باشد(قادری و ملکوتی، ۱۳۷۸). عنصر روی نیز یکی از عناصر کم مصرف بوده که در سنتز تریپتوفان، پیش ماده اکسین، طول عمر رنگدانه های کلروفیل و پیری برگ، متابولیسم کربوهیدرات ها و ساخت پروتئین در گیاهان اثر گذار است (Hemant Ranjan A, 1996.). در این آزمایش اثر محلول پاشی و کاربرد خاکی کلات روی بر گیاه گوجه فرنگی مورد بررسی قرار گرفت.کلات‌ها دسته‌ای از کودها هستند که عنصر اصلی و مورد نظر توسط چند عنصر دیگر احاطه شده است(مارالیان و همکاران، ۱۳۸۷).

گوجه فرنگی جزء گیاهان عالی، گل دار، دو لپه‌ای و با ساقه‌ی علفی گرد، صاف، شکننده و کرکدار است. ریشه تقریبا عمیق است و بافت خاکی مناسب که ریشه نیاز دارد شنی تا رسی است و باید تهویه و زهکشی مناسبی داشته باشد. گوجه فرنگی گیاهی با نیاز غذایی بالاست و به پتاسیم، کلسیم، آهن، منگنز و روی نیاز زیادی دارد و به نیتروژن، فسفر، منیزیم، گوگرد، مس و بور نیاز متوسط دارد. *pH* .مناسب ۵/۵ تا ۶/۸ و *EC* مناسب ۱/۷(دسی زیمنس بر متر) می باشد. این گیاه تقریبا به نور زیادی احتیاج دارد (فهیمی و همکاران، ۱۳۹۳).

مطالعه حاضر به منظور بررسی مقایسه اثرات محلول‌پاشی و کاربرد خاکی کلات روی برگیاه گوجه فرنگی در گلخانه دانشگاه یزد در سال ۹۵ انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

ین آزمایش بر روی گیاه گوجه فرنگی به صورت طرح بلوک‌های کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این بررسی تیمارها شامل شاهد (عدم استفاده از کود)، کاربرد خاکی کلات روی با سه نسبت و محلول‌پاشی کلات روی در سه غلظت انجام شد. در این آزمایش در ۲۱ گلدان در هر گلدان ۲ کیلوگرم خاک ریخته شد و بذر گوجه فرنگی داخل گلدان ها کاشته شد.

تیمارها شامل سه سطح کاربرد خاکی کلات روی ۵، ۱۰ و ۲۰ پی پی ام(میلی‌گرم در کیلوگرم خاک از منبع کود کلات روی) و سه سطح کاربرد محلول‌پاشی روی ۰/۵ ، ۱ و ۲ پی پی ام(میلی‌گرم در کیلوگرم خاک از منبع کود کلات روی) بود، که برای هر کدام سه تکرار در نظر گرفته شد. مقادیر محاسبه شده از کلات روی هر کدام در ۳ لیتر آب مقطر حل شد و هر سه روز یک بار به گلدان های مربوطه اسپری شد(پس از حدود یک ماه از آغاز رشد گیاه، محلول‌پاشی آغاز شد). در کل محلول‌پاشی در نه مرحله انجام شد(تمام سطح گیاه کاملا خیس شد) و در کاربرد خاکی کلات روی، هر مقدار از آن به ۲ کیلوگرم خاک اضافه شد سپس بذر ها داخل گلدان ها کشت شد. آبیاری روزانه انجام شد. شرایط نگه‌داری و رشد و آبیاری کاملا یکسان بود. پس از حدود تقریبا دو ماه از تاریخ کاشت شاخساره گیاه به طور جداگانه برداشت شد و تمامی نمونه ها توسط آب مقطر شسته شدند، نمونه ها در خشک کن قرارداده شدند و پس از توزین توسط آسیاب برقی پودر شده و آماده تجزیه شیمیایی شدند. ماده های خشک گیاهی در کوره‌ی الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به صورت خاکستر در آورده شدند و سپس خاکستر حاصل در اسید کلریدریک ۲ مولار حل شد و پس از صاف نمودن با کاغذ صافی، حجم نهایی محلول به ۵۰ میلی لیتر رسانیده شد.

غلظت آهن و روی توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری گردید. خصوصیات اندازه گیری شده با استفاده از نرم افزار *spss* مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

میزان جذب عناصر آهن و روی از رابطه زیر به دست آمد:

جذب: وزن خشک شاخساره × غلظت عنصر

برخی از مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در این آزمایش در جدول زیر آمده است که *pH* و *EC* از طریق عصاره گل اشباع تعیین شد (Chapman , H.D.and p.f prat.1961). بافت خاک با استفاده از روش هیدرومتر(Chapman , H.D.and p.f prat.1961)، درصد کربن آلی به روش اکسیداسیون تر در مجاورت بی کرومات پتاسیم و اسید سولفوریک غلیظ (Nelson,D.W.and L. P. Sommers. 1968)، درصد نیتروژن کل با استفاده از روش کلدال(Bremner,J.m.andC.S mulvaney.1982) و کربنات کلسیم به روش خنثی سازی با اسید هیدروکلریک و تیتراسیون برگشتی با هیدروکسید سدیم اندازه گیری شدند (Hoque,M.A et al.2007). غلظت آهن و روی قابل جذب عصاره‌گیری شده با *DTPA* و دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد(Chapman , H.D.and p.f prat.1961)، فسفر با استفاده از روش رنگ سنجی(murphyJ.J.p Riley.1962) و پتاسیم با دستگاه فلیم فوتومتر اندازه گیری شد(Chapman , H.D.and p.f prat.1961). همچنین خاک مورد استفاده در این پروژه دارای بافت *Sandy clay loam* است.

جدول ۱- بررسی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مورد آزمایش

آهک	OC	N	رس	سیلت	شن	Ec(ds/m)	pH	Zn	Fe	P	K
		%						mg/kg			
12.75	0.7	0.38	21	9.5	69.5	1.2	7.59	9	40.7	3.39	367.6

نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس داده های مربوط به آزمایش مقایسه کاربرد خاکی و محلول پاشی کلات روی برگیاه گوجه فرنگی نشان داد که تاثیر کلات روی بر آهن و روی جذب شده توسط گیاه در سطح آماری یک درصد اثر معنی داری داشته است(جدول۲).

جدول۲- تجزیه واریانس اثر کلات روی بر آهن روی جذب شده توسط گیاه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		آهن	روی
کلات روی	6	6121403.60**	4251.002**
خطای آزمایش	14	479004.14	361.243

** معنی دار در سطح ۱٪

از بررسی اثر غلظت‌های مختلف کلات روی به دو روش محلول پاشی و کاربرد خاکی بر میزان روی قابل جذب گیاه مشاهده می شود که در مقایسه کاربرد خاکی کلات روی با محلول‌پاشی ، کاربرد خاکی باعث جذب بیشتر روی توسط گیاه نسبت به محلول پاشی شده است(جدول۳). همچنین مشاهده می شود که شاهد با تیمارهای مختلف محلول پاشی کلات روی تفاوت معنی‌داری از لحاظ جذب روی نداشته است(جدول۳).

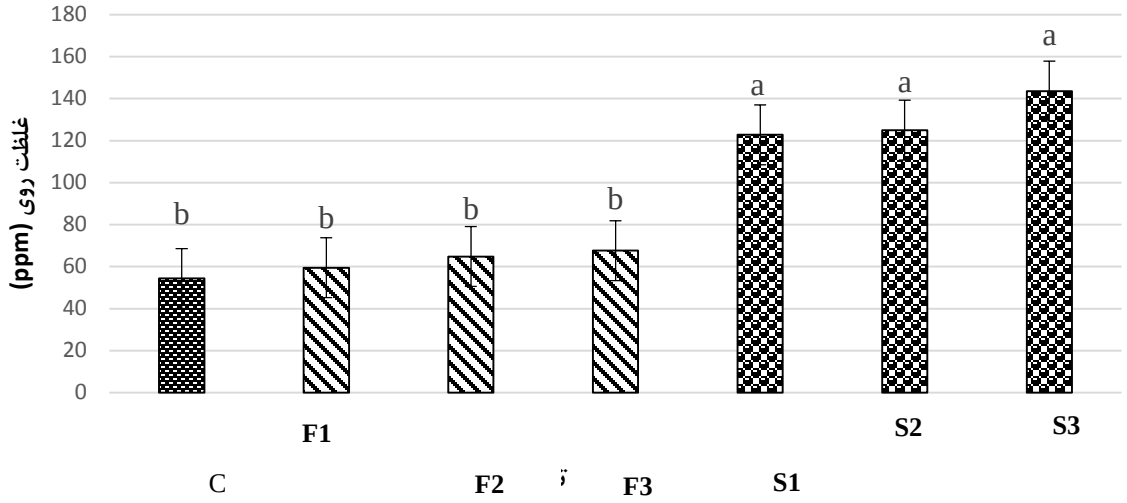
در بین تیمار های مختلف خاکی کلات روی، تیمار خاکی ۲۰ پی‌پی‌ام کلات روی باعث جذب روی بیشتر در گیاه شده است(جدول۳). تیمارخاکی ۲۰پی‌پی‌ام کلات روی بیشترین مقدار روی جذب شده توسط گیاه را داشته است(شکل۱).

کاربرد خاکی نسبت به محلول پاشی باعث جذب بیشتر آهن شده است، اما در کاربرد خاکی با افزایش کاربرد کلات روی جذب آهن کاهش یافته و در تیمار ۵ پی‌پی‌ام کلات روی، آهن بیشتری نسبت به تیمار ۱۰و ۲۰پی‌پی‌ام وجود دارد(جدول ۳ و شکل۲). گزارش شده است که بین آهن و روی یک برهمکنش منفی وجود دارد(Rengle, Z . and Graham, R.D.1995).

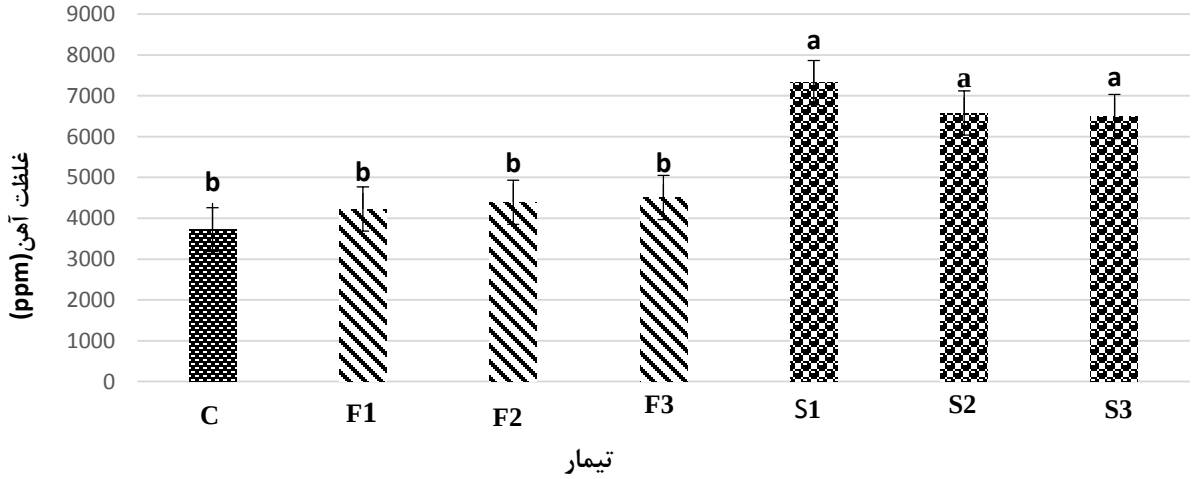
جدول۳- تاثیر غلظت های مختلف کلات روی به دو روش محلول پاشی و کاربرد خاکی بر جذب آهن و روی گیاه

تیمار	Fe	Zn
شاهد(c)	3722.17 b	54.36b
۰/۵ پی پی ام محلول پاشی کلات روی (F1)	4226.94 b	59.47 b
۱ پی پی ام محلول پاشی کلات روی (F2)	4393.69 b	64.80 b
۲ پی پی ام محلول پاشی کلات روی (F3)	4506.16 b	67.62 b
۵ پی پی ام کاربرد خاکی کلات روی (S1)	7324.09 a	122.77 a
۱۰ پی پی ام کاربرد خاکی کلات روی (S2)	6576.32 a	125.02 a
۲۰ پی پی ام کاربرد خاکی کلات روی (S3)	6494.67 a	143.59 a

*حروف یکسان نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ آزمون دانکن می باشد



شکل ۱- اثر غلظت‌های مختلف کلات روی به دو روش محلول‌پاشی و کاربرد خاکی بر میزان روی قابل جذب گیاه



شکل۲-اثر غلظت‌های مختلف کلات روی به دو روش محلول‌پاشی و کاربرد خاکی بر میزان آهن قابل جذب گیاه

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تیمارهای مختلف کلات روی بر گیاه گوجه فرنگی کشت شده در گلخانه موثر بوده بطوریکه کاربرد خاکی کلات روی باعث جذب روی بیشتری نسیت به محلول پاشی کلات روی شده است و کاربرد خاکی کود موثرتر از کاربرد برگی بوده است. نتایج نشان داد که بین جذب روی و آهن اثر متقابل منفی وجود داشته و با افزایش روی میزان جذب آهن کاهش یافته است اما این اثرات معنی دار نشده است.

منابع

بای بوردی، ا. ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۲. تاثیر آهن، منگنز، روی و مس برکمیت و کیفیت گندم در شرایط شور. علوم خاک و آب، جلد هفدهم، شماره ۲، صفحه های ۱۴۰-۱۵۰

ملکوتی، م ج. کشاورز، پ و کریمیان ن، ۱۳۸۷. روش جامع تشخیص و توصیه بهینه کود برای کشاورزی پایدار. مرکز نشر علمی. دانشگاه تربیت مدرس

قادری، ج. ملکوتی، م. ج .۱۳۷۸. نقش منگنز در افزایش عملکرد و غنی سازی دانه گندم. سازمان تحقیقات آموزش ، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات خاک وآب . نشریه فنی شماره ۴۶.

مارالیان، ح. طالشمیکائیل، ر، د. شهبازی، ک.م، ترابی گیگلو. ۱۳۸۷ اثر محلول‌پاشی آهن و روی در بهبود خصوصیات کمی و کیفی دانه سه رقم گندم

فهیمی، ف. سوری، م،ک و ف ، یعقوبی ۱۳۹۳. بررسی رشد و نمو خیار گلخانه ای تحت تاثیر کاربرد برگی کودهای بیومین و هیومی فولین در مقایسه با کاربرد خاکی آنها و کودNPK

Hemant Ranjan A, 1996. Physiology and biochemical Significance of Zink in plants. Advancement in Micronutrient Research, 151-178

Chapman , H.D.and p.f prat.1961.methods of Analysis for soils. Plant, and waters,prisred publication of Agriculture sciences of califormia,Berkeley,university

Nelson, D.W.and L. P. Sommers. 1968. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter.PP. 539-579. In: A. L. Page (Ed), Methods of Soils Analysis, Am. Agron, Medison,WI

Bremner, J.m.andC.S mulvaney.1982.Nitrojen Total.p.p 595_624.In.A.L.page(Ed),Madison,Wi,USA

Hoque, M.A.,M. N. A. Banu, E. Okuma, K. Amako, Y . Nakamura, Y . Shimoishi and Y . Murata. 2007. Exogenous proline and glycinebetaine ingresses NaC1-induced ascorbateglutathione cycle enzyme activities and proline improves salt tolerance mor than glycinebetaine in tobacco Bright yellow-2 suspension- cultured cells. J . Plant Physiol. 164: 553-561.

Murphy.J.J.p.Riley.1962.Amodified single solution method for the determination of phosphate in tatural waters.Anal.Chim.Acta27, 31_36

Rengle, Z ., and Graham, R.D.1995. Importance of seed Zn deficient soil. II. Grain yield. Plant and soil. 173:267-274.

Comparison of soil and foliar applications of Zinc chelate on Zinc and Iron concentrations in tomato plants (Solanum Lycopersicum) in a calcareous soil

M.A. Hakimzadeh,[*1] F[2] .Shafiei, S.h. Frouzan, [3]

Assistance professor and M.Sc. Students, Department of Soil Science, Faculty of agricultural and natural resources, Yazd University, Iran

Email: hakim@yazd.ac.ir

Abstract

Micronutrients have significant effects on growth and development of plants In order to evaluate the effect of foliar and soil application of Zinc chelate on tomato an experiment has done in a randomized complete block design with three replications for two months in a greenhouse of Yazd University .In this experiment, soil application with, 5, 10, 20 mg per kg of Zinc as zinc chelate and spraying with a ratio of 0.5, 1 and 2 ppm respectively. The obtained results showed that Zinc chelate increased Iron (Fe) and zinc (Zn) absorption by the plants ($p \leq 0.01$), and soil application of fertilizer was more effective than spraying. Although increasing of Zn application decreased Fe concentration in tomato plants but this effect was not significant.

Key words: Zinc chelat, soil and foliar application, Zn and Fe concentration *Solanum Lycopersicum*