محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه ای

اثرترکیبات آلی، نانوذرات آهن و روی بر عملکرد و جذب عناصرغذایی درگوجه فرنگی

سعید جواهری[1*]، علی رضا استارایی[2]، رضا خراسانی[2]، حجت امامی[2]، حمیدرضا ذبیحی [3]

۱-دانشجوی دکترای گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲-دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- استادیار بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

چکیده

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی انجام شد. عامل اول ترکیبات آلی در سه سطح عدم مصرف، ۵تن در هکتار ورمی کمپوست و ۵ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک، عامل دوم نانوذرات اکسیدآهن وعامل سوم نانو ذرات اکسیدروی هرکدام در دو سطح عدم مصرف و ۲/۶ کیلوگرم در هکتاربود.. بالاترین غلظت آهن برگ و میوه در تیمارهای ترکیبات آلی همراه با نانواکسید آهن و روی مشاهده گردید،به طوری که ورمی کمپوست همراه با نانواکسید آهن و روی ، آهن میوه رااز ۳۳ (شاهد) به ۷۴ میلی گرم بر کیلوگرم افزایش داد.. باکاربرد نانواکسید روی، غلظت روی در برگ از ۲۱ (شاهد) به ۳۱/۳۳ میلی گرم در کیلوگرم رسید و با مصرف نانواکسید روی توام با ماده آلی غلظت روی در میوه از ۱۵/۶۷(شاهد) به ۲۷/۶۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم افزایش یافت.اثرات متقابل ترکیبات آلی و نانو اکسید آهن و روی بر عملکرد میوه معنی دار شد. با کاربرد نانواکسید روی و ماده آلی عملکرد میوه بیش از۷۳ درصد ارتقاء یافت و از ۶۱/۶۲۰ تن در هکتار در تیمار شاهد به ۱۰۷/۱۹۳ تن در تیمارنانواکسید روی و اسید هیومیک افزایش پیدا کرد. مصرف نانواکسید روی همراه با اسید هیومیک در افزایش عملکرد میوه گوجه فرنگی موثر بود .

کلمات کلیدی: تغذیه، عناصرکم مصرف، ورمی کمپوست، اسیدهیومیک

مقدمه

امروزه با استفاده از نانو ذرات عناصر غذایی، می توان مدیریت تغذیه گیاهان را بهبود بخشید و علاوه بر آن میزان آلاینده هایی همچون فلزات سنگین و بقایای سموم را به حداقل ممکن کاهش داد(۷،۵). فناوری نانو با تغییر و اثرگذاری در فرمولاسیون کودها و تولید موادی با ویژگی های مناسب و منحصر به فرد (نانو کود شیمیایی، نانو کود آلی و نانو کود بیولوژیک) می تواند نقش مهمی را در این زمینه ایفا کند. استفاده از این فناوری در تولید کود، سبب افزایش کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی می گرددHiyasmin Rose و همکاران(۲۰۱۵). خوشپیک و همکاران(۱۳۹۶) در بررسی تأثیر مصرف کود شیمیایی نیتروژنه و نانو کود دامی بر عملکرد، اجزای عملکرد و اسانس گیاه دارویی رازیانه (Foeniculum vulgar Mill.) تاثیر چشمگیر و معنی دار نانو کود دامی را بر خصوصیات عملکردی رازیانه گزارش کرده و عدم مصرف توأم نانو کود دامی با کود شیمیایی نیتروژنه و جایگزین کردن نانو کود دامی با کودهای شیمیایی نیتروژنه را توصیه نمودند .

نوری حسینی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی اثر مصرف کودهای آلی در زراعت گوجه فرنگی اعلام نمودند که اثرات کودهای نیتروژن و فسفر به همراه کودهای آلی کمپوست و حیوانی بطور معنی داری باعث افزایش عملکرد محصول گوجه فرنگی شده است.در تحقیقی دیگر، که به بررسی اثر نانو کود کلاته آهن بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج (Oriza Sativa L.) پرداخته شد، اثر محلول پاشی آهن در مراحل مختلف رشدی برنج مورد ارزیابی قرار گرفت. در این تحقیق، افزایش عملکرد و عناصر غذایی مختلف برنج در تیمار محلول پاشی آهن در مراحل اوایل پنجه زنی، اواخر ساقه رفتن و اواخر خوشه دهی گزارش گردید بقایی و همکاران(۱۳۹۰).

با توجه به عدم اطلاع کافی از کاربرد نانو ذرات در تغذیه گیاهان زراعی، در این پژوهش اثربخشی دو ترکیب آهن و روی در ابعاد نانو بر افزایش کمی و کیفی محصول گوجه فرنگی و همچنین تاثیر ترکیبات آلی اسید هیومیک و ورمی کمپوست در افزایش قابلیت جذب این دو عنصر مورد بررسی قرارگرفته است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر کودهای آلی اسید هیومیک و ورمی کمپوست و نانوذرات آهن و روی بر خصوصیات کمی و کیفی گوجه فرنگی آزمایشی در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی طرق، واقع در پنج کیلومتری جنوب شرقی شهرستان مشهد انجام شد.این پژوهش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار در سه تکرار انجام گردید. عامل اول کودهای آلی در سه سطح (شامل پنج تن در هکتار ورمی کمپوست، پنج کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک و عدم مصرف)، عامل دوم نانوذرات اکسیدآهن در دو سطح (شامل مصرف ۲/۶ کیلوگرم در هکتار نانو اکسید آهن و عدم مصرف) و عامل سوم نانوذرات اکسید روی در دو سطح (شامل مصرف ۲/۶ کیلوگرم در هکتار نانواکسید روی و عدم مصرف) بود. قبل از انجام آزمایش، خصوصیات شیمیایی آب ونیز خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک، در آزمایشگاه بخش تحقیقات خاک و آب تعیین گردید آزمایش، قطعه زمینی به مساحت ۴۰۰۰ مترمربع به ابعاد ۱۰۰ در ۴۰ متر در نظر گرفته شد. سپس زمین آماده سازی شده و کودهای شیمیایی N، P و K بر اساس آزمون اولیه خاک به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره در سه نوبت (هر نوبت ۱۰۰ کیلوگرم)، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم بطور یکنواخت پخش شده و بوسیله دیسک با خاک مخلوط شدند. بعد از آن زمین بصورت جوی پشته درآمد عرض زمین به ۳ بلوک ۱۰ متر تقسیم شد و فاصله بین تکرارها ۲ متر تعیین گردید. در هر بلوک ۱۲ کرت (جمعاً ۳۶ کرت) و در هر کرت پنج ردیف با فاصله ۱/۵ متر تعبین شد. در هر کرت دو ردیف کناره به عنوان حاشیه و سه ردیف وسط جهت نمونه برداری و اندازه گیری محصول در نظر گرفته شدند. تیمار ورمی کمپوست به مقدار پنج تن در هکتار محاسبه و در کرت های مربوطه بطور یکنواخت با خاک مخلوط شد. بذور گوجه فرنگی رقم موبیل که اواخر سال ۹۴ در خزانه کشت شده بودند، دوم اردیبهشت۹۵ در قالب نشاء به زمین اصلی منتقل و روی پشته های با فاصله ۶۰ سانتیمتری کاشته شد. جدول ۱ برخی خصوصیات خاک محل آزمایش را نشان می دهد.

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

pH	EC ($dS\ m^{-1}$)	T.N.V	OC	Sand	Silt	Clay	N	P	K	Fe	Mn	Zn	Cu
		%					Ppm						
8.0	0.94	18.8	0.32	27	51	22	0.028	9.6	197	3.46	8.10	0.98	1.76

نتایج و بحث

جدول آنالیز واریانس(جدول ۲) نشان می‌دهد که: اثر ترکیبات آلی بر عملکرد میوه گوجه فرنگی، غلظت آهن برگ، آهن میوه و روی میوه درسطح یک درصد معنی‌دارشد.اثر خالص نانوذرات اکسیدآهن برعملکرد میوه، در سطح پنج درصد و بر آهن برگ، آهن میوه و روی میوه در سطح یک درصد معنی‌دار شد.اثر خالص نانوذرات اکسیدروی برعملکردمیوه، آهن میوه، روی برگ، روی میوه ،در سطح یک درصد و بر آهن برگ در سطح پنج درصد معنی‌دار شد.

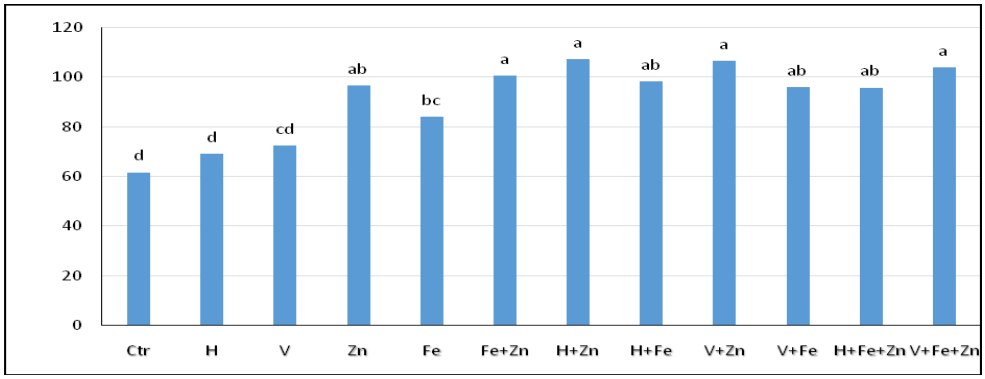
جدول ۲ - آنالیز واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر عملکرد میوه، غلظت آهن و روی برگ و میوه گوجه فرنگی

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد	آهن برگ	آهن میوه	روی برگ	روی میوه
تکرار	2	150.47246^{ns}	1140.194^{ns}	2.3126^{ns}	2.778^{ns}	0.750^{ns}
ترکیبات آلی	2	1185.16450^{**}	18276.028^{**}	267.250^{**}	0.861^{ns}	21.333^{**}

نانو آهن	1	467.18093*	86926.694**	1877.778**	1.778^{ns}	14.694**
نانو روی	1	4136.31506**	3192.250*	256.0**	312.111**	220.028**
ترکیبات آلی*نانوآهن	2	78.3518^{ns}	4979.194**	128.583**	3.694^{ns}	6.778*
ترکیبات آلی*نانوروی	2	1046.39597**	2587.583^{ns}	128.583**	5.361^{ns}	18.778**
نانوآهن*نانوروی	1	2233.15564**	6534.0280*	0.001^{ns}	13.444^{ns}	72.250**
ترکیبات آلی*نانو آهن*نانو روی	2	46.50841^{ns}	10655.194**	274.583**	22.528^{ns}	7.000*
خطا	22	64.30	4589.99	70.89	6.99	3.80
Cv		9.5	5.90	4.45	9.75	4.66

^{ns} و *: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح پنج درصد.

اثرات توأم ترکیبات آلی و نانوذرات اکسیدآهن، برآهن برگ، آهن میوه، در سطح یک درصد و بر روی میوه در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. اثرات توأم ترکیبات آلی و نانوذرات اکسیدروی، بر عملکرد میوه، آهن میوه و روی میوه در سطح یک درصد و بر نیتروژن میوه درسطح پنج درصد معنی دار شد. اثرات توأم نانوذرات اکسیدآهن و نانوذرات اکسیدروی، برعملکرد میوه و روی میوه در سطح یک درصد و بر نیتروزن میوه و آهن برگ در سطح پنج درصد معنی دار شد.اثرات توأم ترکیبات آلی و نانوذرات اکسیدآهن و نانوذرات اکسیدروی، بر آهن برگ، آهن میوه در سطح یک درصد و بر عملکرد میوه و روی میوه در سطح پنج درصد معنی دار شد.



نمودار۱- اثرات متقابل ترکیبات آلی و نانو ذرات اکسید آهن ونانو ذرات اکسید روی بر عملکرد میوه گوجه فرنگی
میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد با یکدیگر ندارند.

کلیه تیمارهای آزمایشی نسبت به شاهد عملکرد میوه را افزایش داد. بیشترین افزایش مربوط به تیمار مصرف توام اسیدهیومیک و نانوذرات روی بود که به ۱۰۷/۱۹۳ تن در هکتار رسید ونسبت به تیمار شاهد (۶۱/۶۲۰ تن در هکتار) بیش از ۴۲٪ افزایش یافت
اثرات متقابل ترکیبات آلی و نانو ذرات اکسید آهن و نانو ذرات اکسید روی ،بر عملکرد میوه در سطح پنج درصد معنی دار شد(نمودار۱).

جدول۳- اثرمتقابل ترکیبات آلی و نانوذرات اکسید آهن و نانوذرات اکسید روی بر غلظت آهن برگ و میوه و روی برگ ومیوه و عملکرد گوجه فرنگی

ترکیبات آلی	نانو اکسیدآهن (کیلوگرم درهکتار)	نانو اکسیدروی (کیلوگرم درهکتار)	آهن برگ (میلی گرم در کیلوگرم)	آهن میوه (میلی گرم در کیلوگرم)	روی برگ (میلی گرم درکیلوگرم)	روی میوه (میلی گرم در کیلوگرم)	عملکرد (تن در هکتار)
اسید هیومیک (۵ کیلو گرم در هکتار)	0	0	496.00bc	51.33e	25.00bcd	21.33b	65d
		2.6	495.70b	55.00e	28.67abc	27.67a	107.83a
	2.6	0	544.30ab	60.00d	24.33cd	22.67b	98ab
		2.6	579.00a	64.00bcd	29.67ab	26.00a	96ab
ورمی کمپوست (۵ تن در هکتار)	0	0	475.00c	62.00cd	24.00cd	22.67b	71cd
		2.6	469.00c	52.67e	31.33a	27.67a	106a
	2.6	0	563.70a	66.00bc	23.67cd	26.33a	96ab
		2.6	550.30ab	74.67a	30.67a	26.33a	105a
عدم مصرف	0	0	311.30d	33.00f	21.00d	15.67c	61.67d
		2.6	455.00c	54.67e	31.33a	27.67a	97ab
	2.6	0	550.00ab	63.67bcd	27.00abc	23.00b	82bc
		2.6	504.30bc	67.00b	28.67abc	26.00a	100a

جدول ۳ نشان می دهد که درکلیه تیمارهای آزمایشی عملکرد میوه نسبت به شاهد افزایش یافت.. بیشترین افزایش مربوط به تیمار مصرف توام اسیدهیومیک و نانواکسید روی بود که به ۱۰۷/۸۳ تن در هکتار رسید و نسبت به تیمار شاهد (۶۱/۶۷ تن در هکتار) عملکرد میوه را قریب ۷۵٪ افزایش داد. بعد از آن ،کلیه تیمارهایی که در آنها نانواکسید روی همراه با یک ترکیب آلی مصرف شد (مثلا نانو اکسید روی و ورمی کمپوست یا نانو اکسید روی و نانو اکسید آهن و ورمی کمپوست) با تیمار مصرف توام اسید هیومیک و نانو اکسید روی در یک سطح آماری قرار گرفت. با توجه به شرایط شیمیایی خاکهای منطقه، قابلیت جذب عناصر کم مصرف مانند روی بشدت محدود می باشدومنجربه کاهش عملکرد گیاهان زراعی می شود
بیشترین جذب آهن در برگ و میوه در تیمارهای مصرف توام ترکیبات آلی و نانو اکسید آهن و نانو اکسید روی (۵۷۹/۰۰ دربرگ و۵۴/۶۷درمیوه) و بیشترین جذب روی در برگ و میوه در تیمارهای مصرف توام ترکیبات آلی و نانو اکسید روی (۳۱/۳۳در برگ و ۲۷/۶۷در میوه) مشاهده شد (جدول۳).
با توجه به شرایط اقلیمی و خاکی هنگامی¬که شرایط خاک در اثر افزایش ترکیبات¬آلی بهبود پیدا کند و عناصر کم مصرف به فرم قابل جذب استفاده شوند باید انتظار داشت که اثرات متقابل آنها به افزایش جذب عناصر غذایی بویژه عناصر کم¬مصرف که قابلیت جذب کمتری در خاک دارند منجرشود.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف ترکیبات آلی همزمان با مصرف نانو ذرات روی می تواند شرایط مناسب برای جذب بهتر نیتروژن بوسیله گیاه را فراهم نماید. .کاربرد اسید هیومیک نیز به عنوان یکی دیگر از منابع ترکیبات آلی می تواند با تحریک رشد ریشه ، حجم و اثر بخشی آن را افزایش داده باعث افزایش جذب عناصر پر مصرف و انتقال آنها به برگ و میوه شود. اسید هیومیک همچنین می تواند آهن وروی خاک را به فرمی که برای گیاه قابل جذب و سوخت و ساز باشد تبدیل نماید. نتایج نشان دادکه در شرایط آزمایش، نانو ذرات آهن منبع کودی مناسبی برای تامین نیاز گیاه به آهن می باشد. همچنین نتایج نشان داد که استفاده از نانو ذرات اکسید روی می تواند نیاز گیاه گوجه فرنگی به این عنصر را در طول فصل رشد تامین کند و با عث افزایش عملکرد گیاه در این شرایط شود. به طور کلی با توجه به شرایط آزمایش و نتایج حاصله می توان نتیجه گیری کرد که مصرف ترکیبات آلی بخصوص اسید هیومیک همراه با نانو ذرات روی، برای افزایش عملکرد گوجه فرنگی بسیار مفید می باشد.

منابع

۱-خوشپیگ، س.، ر، صدرآبادی حقیقی، و ا، احمدیان. ۱۳۹۶. اثر کاربرد کود نیتروزن و کود آلی نانوبر عملکرد و اجزای عملکرد رازیانه .مجله پژوهشی گیاهان زراعی.۱۴ (۴) -۷۷۵-۷۸۷.

۲- نوری حسینی، م.، و ز، خوگر.۱۳۷۷. بررسی کاربرد اثر کود آلی در زراعت گوجه فرنگی. اولین کنگره تولید و فراوری گوجه فرنگی. مشهد. ایران.

۳- Alloway, B.J. 2004. Zinc in Soils and Crop Nutrition. International Zinc Association. Publications Brucsels, Belgium.

۴-Baghaie, M., and Maleki Farahani, S. 2013. Evaluation of comparison of iron chelate with iron nanoparticles on the yield and photosyntitic material allocation in Saffron. Saffron Research Journal 2: 156-169. (In Persian with English Summary(

۵-Baghaie, N., Keshavarz, N., and Nazaran, M.H. 2011. Effect of nano iron chelate fertilizer on yield and yield components of rice (Shiroudi cultivar). The First National Conference on Modern Topics in Agriculture. Islamic Azad University of Saveh, November 2011, p. 1-10. (In Persian with English Summary(

۶-Hiyasmin Rose, L., Benzon, M., Rosnah, U., Rubenecia, V.U., Litra, J.R., and Sang Chul, L. 2015. Nano fertilizer affects on the growth, development, and chemical properties of rice. International Journal of Agronomy and Agricultural Research 7(1): 105-117.

۷-Hong, G., Wang, L., Sun, Y., Zhao, L., Niu, G., Tan, W., Rico, C.M., Peralta-videa, J.R., and Gardea-torresdey, J.L. 2016. Foliar applied nano scale and micro scale CeO2 and CuO alter cucumber fruit quality. Science of Total Environment 1: 563-564.

۸-Marcote, I., Hernandez, T., Garcia, C., and Polo. A. 2001. Influence of one or two successive annual application of organic fertilizers on the enzyme activity of a soil under barley cultivation. Bio resource Technology 79: 147-15

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation

Effect of organic compounds and Fe nano particles and Zn nano particles on the yield and nutrient absorbtion of tomato

S. Javaheri[1*], A. R. Astaraei[2], R. Khorasani[2], H. R. Zabihi[3] and H. Emami[2]

1-PhD Student in Soil Science, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
2-Associate Professor in Soil Science, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
3-Researcher of Soil and Water Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources, Research and Education Center

Abstract

Nano particles are unit materials smaller than 100 nm.The study and application of nanoparticles has rapidly grown in the last few years. Field experiment was conducted at Torough agriculture station ,Mashhad.Experiments were laid out In a

randomized complete block design in a factorial arrangement , with three replication. First factor was organic fertilizer at 3 levels(vermicompost,5 ton/ha; humic acid,5 kg/ha and control without application), second factor was application of zinc nanoparticles at 2 level(nano zincoxid,1kg/ha; no application), third factor was application of Fe nanoparticles at 2 level(nano Feoxid,1kg/ha; no application).Tomato seedlings were planted on 22 may in plots and fertilizers were applied according to soil test. yield of tomato fruit was determined at three harvest and tomato leaf and fruit samples were taken and analyzed for nutrient element concentration. The result of analysis variance showed that the effect of organic fertilizer on leaf Fe concentration, fruit Fe concentration ,Zn fruit concentration and tomato yield was significant. The effect of Fe nano particle on leaf Fe concentration, fruit Fe concentration ,Zn fruit concentration and tomato yield was significant . The effect of Zn nano particle on fruit N concentration, fruit Fe concentration ,Zn leaf and fruit concentration and tomato yield was significant at 1 percent level and on leaf Fe concentration was significant at 5 percent level. The compound effects of organic fertilizer, Fe nano particle and Zn nano particle on leaf Fe concentration, fruit Fe concentration was significant at 1 percent level while their effect on Zn fruit concentration was significant at 5 percent level. Results showed that Fe and Zn nano particles can be used as fertilizer and application of organic fertilizers with Fe and Zn nano particles can enhance their effect as fertilizer and increase uptake efficiency of these elements in mineral nutrition of tomato.

Key words: Nutrition, Micro nutrient, Vermicompost, Humic acid