تاثیر کود آلی، فسفر و برهمکنش آنها بر فراهمی آهن در گیاه ذرت

لیلی السادات قرشی[1]، غلامحسین حق نیا[2]، امیر لکزیان[2]، رضا خراسانی[2]
1 دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد
2. اعضائ هیئت علمی گروه مهندسی علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: leili.ghorashi@gmail.com

چکیده

در آزمایشی گلخانه‌ای تاثیر کود آلی و فسفر بر فراهمی آهن در گیاه ذرت بررسی شد. تیمارها شامل دو سطح کود گاوی (صفر و 1 درصد)، سه سطح فسفر (صفر، 200 و 400 کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل) و سه سطح آهن (صفر، 20 و 40 کیلوگرم در هکتار سکوسترین 138) به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو تکرار بود. نتایج نشان داد کود گاوی سبب افزایش و کاربرد فسفر سبب کاهش معنی‌دار جذب آهن در گیاه شد. بررسی برهمکنش این دو تیمار نشان می‌دهد کود گاوی می‌تواند اثر منفی فسفر بر جذب آهن را، بهبود بخشد.

واژه‌های کلیدی: تغذیه گیاه، کود گاوی، عناصر کم مصرف،

مقدمه

آهن یکی از عناصر ضروری کم مصرف برای رشد گیاهان است. با اینکه مقدار کل این عنصر در خاک زیاد است لیکن برخی خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک‌ها از جمله pH قلیایی،کمبود مواد آلی، مصرف بیش از مقدار کودهای فسفردار، تغذیه آهن گیاهان را زیر تاثیر قرار داده و فراهمی آن را کاهش می‌دهد (رونقی و همکاران، 1381). افزودن ماده آلی به خاک از جمله کود دامی افزون بر اینکه موجب بهبود وضعیت فیزیکی خاک می شود دارای عناصر غذایی پر مصرف و همچنین عناصر کم مصرف از جمله آهن، روی و مس می‌باشد (لامپوایی، 1999). میر لوحی و همکاران (1382) گزارش کردند که کاربرد تیمار کود گاوی سبب کاهش pH، افزایش EC، کربن آلی، نیتروژن کل، فسفر، پتاسیم، آهن و روی قابل دسترس در خاک گردیده است. در یک مطالعه آنتونیو و همکاران (2006) بهبود جذب آهن را به وسیله افزودن مواد هومیکی گزارش کردند. برهمکنش منفی میان فسفر و سایر عناصر غذایی در مقدار و چگونگی محصول در پژوهش‌های بسیاری گزارش شده است. مصرف بی رویه کود های فسفردار موجب کاهش جذب، انتقال و متابولیسم برخی از عناصر کم مصرف و از جمله آهن می‌شود و در نهایت اثر نامطلوبی روی رشد گیاه دارد (سرحدی ساردویی، 2003). متن و آمبرگر (1975) نشان دادند که در مقادیر زیاد فسفر قابل حل، جابه‌جایی آهن از ریشه به ساقه گیاه ذرت کاهش یافت و بیانگر حالت غیر فعال شدن درونی آهن توسط فسفر است. بنابراین هدف اصلی از انجام این آزمایش بررسی اثر فسفر، ماده‌آلی و برهمکنش آنها بر رشد و جذب آهن در گیاه ذرت می باشد.

مواد و روشها

در این آزمایش خاک کافی (Typic Haplo Cambids) از منطقه‌ای واقع در 40 کیلومتری شمال شهر مشهد و از عمق (0 تا30 سانتی‌متری) سطح خاک برداشت شد و پس از عبور از الک دو میلی‌متری برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن در آزمایشگاه تعیین گردید (جدول1). آزمایش در وضعیت گلخانه و به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و دو تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد استفاده دربرگیرنده ماده‌آلی به شکل کود گاوی پوسیده در دو سطح (صفر- (CM_0) و 1- (CM_1) درصد)، فسفر از منبع کود سوپر فسفات تریپل در سه سطح (صفر- (P_0) ، 200- (P_1) و 400- (P_2) کیلوگرم در هکتار) و آهن از منبع کود سکوسترین 138 در سه سطح (صفر- (F_0)، 20- (F_1) و 40 – (F_2) کیلوگرم در هکتار) تامین شد. تیمارها پیش از کاشت به خاک افزوده شد. برای این هدف، پنج کیلوگرم خاک با مقدار لازم از کود گاوی و کود سوپر فسفات به شکل جامد و کود سکوسترین آهن به شکل محلول به خوبی مخلوط شد. با توجه به آزمون خاک و نیاز گیاه ذرت عناصر پر مصرف نیتروژن، پتاسیم و محلولی از عناصر کم مصرف به مقدار ضروری، به خاک مورد نظر افزوده شد و پس از یکنواخت شدن به گلدانهایی با گنجایش شش کیلوگرم، منتقل گردید. سپس پنج عدد بذر جوانه‌دار شده ذرت رقم سینگل کراس 704 درون گلدان‌هاکشت شد. رطوبت گلدانها در حد ظرفیت زراعی، به روش توزین گلدان‌ها تا پایان آزمایش حفظ شد. دو هفته پس از کاشت شمار بوته‌ها به دو عدد کاهش داده شد. پس از هشت هفته گیاهان برداشت و پس از شستشو و خشک شدن در آون، وزن خشک شاخساره تعیین شد. برای انجام آزمایش‌های شیمیایی نمونه‌های گیاهی با استفاده از روش تر (والینگ 1989) هضم شدند و غلظت آهن با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. وزن خشک اندام هوایی گیاه، غلظت آهن، جذب آهن در هر گلدان (حاصل ضرب وزن ماده خشک در غلظت عنصر) به وسیله روش‌های آماری با استفاده از نرم افزار JMP7 مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و میانگین‌های مربوط به اثر اصلی هر یک از تیمارها و برهمکنش آنها استخراج و با آزمون توکی در سطح اطمینان پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

جدول1- ویژگی‌های خاک قبل از آزمایش

بافت	pH	EC (dSm^{-1})	آهک	کربن آلی	نیتروژن کل	فسفر	پتاسیم	آهن
			(%)			میلی‌گرم بر کیلوگرم		
لوم شنی	7/6	1/2	3	0/4	0/035	10	100	4

جدول 2- ویژگی‌های کود گاوی

pH	EC (dSm^{-1})	کربن آلی	نیتروژن کل	فسفر	پتاسیم	آهن
		(%)				
8/6	12/8	29	4/04	0/75	3/2	2/1

با افزودن کود گاوی وزن خشک شاخساره افزایش معنی‌داری یافت(جدول3). عملکرد بیشتر در تیمار کود گاوی به دلیل وجود مقادیر زیاد عناصر غذایی ضروری می‌باشد. دلیل مهم دیگر معدنی شدن تدریجی این عناصر از شکل آلی و فراهمی آنها به مقدار کافی، در هنگام نیاز گیاه به آنها، به نظر می‌رسد. با افزایش سطوح فسفر، میانگین وزن خشک شاخساره به‌طور

معنی‌داری افزایش داشت (جدول4). با توجه به اینکه غلظت فسفر در خاک مورد آزمایش کمتر از حد بحرانی فسفر برای ذرت(ppm 15) است (ملکوتی، 1378) پاسخ گیاه به افزودن فسفر قابل پیش‌بینی بود.

جدول3. اثر سطوح فسفر، کود گاوی و برهمکنش آنها بر وزن خشک شاخساره، غلظت و جذب کل آهن در گیاه ذرت

سطح کود گاوی (%)	سطح فسفر (کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات)			میانگین
	0	200	400	
	وزن خشک شاخساره (گرم در گلدان)			
0	29/86 ^{e}	47/16 ^{cd}	44/26 ^{d}	40/43^{B}
1	47/61 ^{c}	53/70 ^{b}	59/30 ^{a}	53/54 ^{A}
میانگین	38/74 ^{B}	50/43 ^{A}	51/78^{A}	
	غلظت آهن (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)			
0	193/31 ^{b}	174/55 ^{c}	144/08^{d}	170/65^{B}
1	226/91^{a}	216/22 ^{a}	196/55^{b}	213/23 ^{A}
میانگین	210/11 ^{A}	195/38 ^{B}	170/31^{C}	
	جذب کل آهن (میلی‌گرم در گلدان)			
0	5/75 ^{c}	8/36 ^{b}	6/30 ^{c}	7/31 ^{B}
1	10/90 ^{a}	11/58 ^{a}	11/51^{a}	11/33 ^{A}
میانگین	8/32 ^{B}	9/97^{A}	8/9 ^{B}	

میانگین‌های دارای حروف بزرگ ،اثرات اصلی و میانگین‌های دارای حروف کوچک مربوط به برهمکنش‌ها می‌باشد. میانگین‌های دارای حروف مشابه در سطح احتمال 5 درصد با آزمون توکی تفاوت معنی‌داری ندارند.

برهمکنش تیمارهای کود گاوی و فسفر بر میانگین وزن خشک (جدول 3) نشان می‌دهد که استفاده از کود گاوی، کارایی استفاده از فسفر را افزایش داده است به گونه‌ای که در وضعیت کاربرد کود گاوی، تفاوت بین تیمارهای(CM_1P_2) و (CM_1P_1) معنی‌دار بود لیکن در وضعیت بدون کود گاوی تفاوت بین سطوح فسفر یعنی تیمارهای (CM_0P_2) و (CM_0P_1) معنی‌دار نیست. از آنجا که کودهای آلی منبعی با ارزش از عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف‌اند هنگام کاربرد همزمان با کودهای شیمیایی تعادل تغذیه‌ای مناسبی را برای گیاه فراهم می‌کنند و به جذب بیشتر عناصر غذایی و پاسخ‌های عملکردی مشخص در گیاه، منجر می‌شوند (شونا، 2006). مقایسه میانگین غلظت آهن (جدول3) نشان می‌دهد که کاربرد کود گاوی به گونه‌ای معنی‌دار غلظت و جذب آهن را در شاخساره گیاه ذرت افزایش داد. تاثیر کودهای آلی روی جذب آهن ممکن است به این دلیل باشد که کود آلی افزون بر ای اینکه خود دارای عناصر کم مصرفی مانند آهن می‌باشد به شکل یک منبع انرژی برای ریزجانداران خاک بوده و در فرایند معدنی شدن به دلیل آزادسازی اسیدهای آلی، سبب کاهش موضعی pH خاک شده و جذب آهن را افزایش می‌دهد (اودا و مهادین، 2008). همچنین لیگاندهای آلی محلول که در نتیجه تجزیه مواد آلی تشکیل می‌شوند در نگهداری آهن به شکل فراهم موثرند (سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا 2003). کاربرد فسفر سبب کاهش معنی‌دار غلظت آهن در گیاه ذرت شده است که می‌تواند نتیجه کاهش انتقال آهن از ریشه به شاخساره گیاه باشد (جدول 3). جورج و لوچی (1985) کاهش غلظت آهن در گیاه ذرت به وسیله فسفات را پیامد

اثر بازدارندگی فسفر بر جذب آهن به‌وسیله ریشه و یا بر انتقال آهن از ریشه به ساقه می‌دانند. این پژوهشگران بیان کردند که فسفر به دلیل رقابت با سیترات که وظیفه آن انتقال آهن به آوندهاست، مانع انتقال آهن می‌شود مقایسه میانگین جذب کل آهن نشان می‌دهد که با مصرف فسفر در سطح 200 کیلوگرم، جذب کل آهن به گونه‌ای معنی‌دار نسبت به شاهد افزایش یافته است که به دلیل افزایش وزن خشک گیاه می‌باشد لیکن با افزایش سطح فسفر مصرفی جذب آهن کاهش می‌یابد (جدول3) که می‌تواند ناشی از برهمکنش منفی بین فسفر و آهن باشد. بنا بر گزارش چاند و همکاران (1995) کاربرد 60 میلی‌گرم فسفر، جذب آهن در سورگوم علوفه‌ای را کاهش داد. بررسی برهمکنش کود گاوی و فسفر بر میانگین غلظت و جذب آهن نشان می‌دهد که کاربرد همزمان این تیمارها، نسبت به شاهد و کاربرد جداگانه فسفر، معنی‌دار است (جدول3) پژوهش‌ها نشان می‌دهد که ترکیب‌های آلی نقش مهمی در فراهمی آهن گیاه دارند. مواد هومیکی با تشکیل کمپلکس‌های آلی محلول از رسوب اکسیدهای آهن جلوگیری کرده و پخشیدگی آهن به سمت ریشه گیاه را افزایش می‌دهند (سانتیاگو و دلگادو، 2007). برهمکنش مثبت بین دو تیمار کود گاوی و فسفر، می‌تواند بیانگر این حقیقت باشدکه توقف آهن به دلیل اثر منفی ناشی از فسفر، ممکن است با کاربرد منابع آلی کاهش یابد. کودهای آلی به دلیل ایجاد تعادل غذایی برای گیاه، می‌توانند از اثر منفی ناشی از زیادی عناصر ویژه، جلوگیری کنند (الامین و الاگیب 2001). در واقع چنین به نظر می‌آید که کاربرد کود گاوی و فسفراثر منفی ناشی از زیادی فسفر را تا حدی بهبودمی‌بخشد.

منابع

رونقی ع و چاکرالحسینی م و کریمیان ن.ع، 1381. تاثیر فسفر و آهن بر رشد و ترکیب شیمیایی ذرت. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ششم، شماره دوم، صفحه های91 تا 102.

ملکوتی م ج و طهرانی م م، 1378. نقش ریز مغذی ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی (عناصر خرد با تاثیر کلان). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

میر لوحی ا و نوربخش ف و رضوی ج، 1382. .بررسی تاثیر افزودن کود گاوی در تناوب های برنج- جو، ذرت- جو بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران ، رشت.

Antonio SS, Jua SA, Margarita J, Juana J and Dolores B, 2006. Improvement of iron uptake in table grape by addition of humic substances. Plant Nutr 30(3): 1- 7.

Schoenau jj, 2006. Benefits of long-term application of manure. Adv. pork product 17: 153-158.

Elamin A and Elagib MA, 2001. Comparative study of organic and inorganic fertilizers on forage corn (zea mays L.) grown on two soil types. Qatar. U. Sci. J. 21: 47-54.

USEPA, 2003. Ecological soil screening level for iron. USEPA, Washington. DC 24460. Available at http://www.epa.gov/ecotox/ecossl

Sarhadi-Sardoui J, Ronagashi A, Maftoun M and Karimian N, 2003. Growth and chemical composition of corn in three calcareous sandy soil of Iran as affected by applied phosphorus and manure. J.Agric. Sci Technol 5: 77-84.

Ouda BA and Mahadeen AY, 2008. Effect of fertilizers on growth, yield, yield components, quality and certain nutrient contents in broccoli (Brassica oleracea). Int. J. Agr. Biol 10: 627–32.

Santiyago A and Delgado A, 2007. Effects of humic substances on iron nutrition of lupin. Biol. Fertil. Soils 43: 829-836.

Lumpwayi NZ and Itaque I, 1999. Leucaena hedgerow intercropping and cattle manure application in the Ethiopian high lands II nutrient balance. Biol. Fertil. Soils 28: 204- 211.

Mathan KK and Amberger A, 1975. Influence of iron on the uptake of phosphorus by maize. Plant Soil 46 (2): 413- 422.

Waling I,Van Vark W, Houba VJG and Der Lee JJ, 1989. Soil and Plant analysis, a series of syllabi. Part 7, Plant Analysis Procedures. Wageningen Agriculture University.

Chand K, Dixit ML and Gupta Vk, 1995. Influence of Phosphorus fertilization on Fe and Zn in forage sorghum Ann. Arid Zone 34 (4): 313-315.

George CE and Lauchi A, 1985. Phosphorus efficiency and phosphate-iron interaction in mazie. Agron. J. 77: 399-403.