کاهش آسیب پذیری گیاه از غلظت زیاد فسفر محلول خاک در خاکهای سبک، بوسیله ماده آلی

جواد سرحدی[۱] و عبدالمجید رونقی[۲]
۱- بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان، ۲- تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران، ۳- دانشیار خاکشناسی، دنشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

چکیده:

توصیه کود شیمیایی فسفره برای خاک‌های شنی و آهکی ایران که میزان ماده آلی در آنها کم است، نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. هدف این آزمایش بررسی اثرات کود فسفره و کود حیوانی (ماده آلی) روی رشد و ترکیب شیمیایی ذرت در شرایط گلخانه‌ای بود. این آزمایش با چهار سطح فسفر (۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک از منبع KH_2Po_4) و چهار سطح ماده آلی (۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گرم کود حیوانی خشک در کیلوگرم خاک) و سه نوع خاک (عامری، سعیدآباد و مرکز) در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. نتایج نشان داد که اضافه کردن ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم فسفر در هر کیلوگرم خاک سعیدآباد و مرکز وزن ماده خشک گیاه را نسبت به شاهد افزایش داد و در سطوح بالاتر کاهش یافت. در خاک عامری مصرف فسفر سبب کاهش وزن ماده خشک گیاه نسبت به شاهد گشت اما در این خاک با مصرف توأم فسفر و ماده آلی ملاحظه شد که در هر سطح فسفر، با افزایش سطوح ماده آلی، وزن ماده خشک گیاه افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: فسفر، ماده آلی، خاک‌های سبک، کلوئید و ذرت

مقدمه:

فسفر یکی از عناصر ضروری برای تمام موجودات زنده است، زیرا نقش منحصر بفردی در ذخیره و انتقال انرژی دارد. علاوه بر این نقش حیاتی، فسفر یکی از اجزاء ساختمانی مهم مواد مختلف بیوشیمیائی نظیر نوکلئیک اسید، نوکلئوتیدها، فسفولیپیدها و قندهای فسفری می‌باشد. فسفر بعد از نیتروژن مهمترین عنصر غذایی مورد نیاز گیاه است.

فسفر بصورت یون فسفات بخصوص $H_2PO_4^-$ یا HPO_4^{2-} توسط ریشه گیاه جذب می‌شود (ملکوتی و ریاضی، ۱۳۷۱). از عوامل مؤثر در جذب و قابلیت استفاده فسفر، مقدار فسفر قابل استفاده خاک، پهاش، کاتیون‌های کلسیم، منیزیم، آهن، آلومینیوم، کلسیم کربنات، مقدار و نوع رس و ماده آلی می‌باشد (سالاردینی و مجتهدی، ۱۳۶۷ و دهیلون و دو، ۱۹۸۶). افزودن ماده آلی به خاک تأثیر مطلوبی در افزایش قابلیت استفاده فسفر خاک دارد (کریمیان، ۱۹۹۵). زیرا، فسفر موجود در ماده آلی در نتیجه تجزیه به تدریج به صورتیکه قابل استفاده گیاه است آزاد می‌شود. در خلال تجزیه میکروبی ماده آلی حلالیت عناصر کم محلولی نظیر آهن و روی افزایش می‌یابد (هاجین و همکاران، ۱۹۷۲).

ماده آلی نقش دو طرفه‌ای بر میزان فسفر محلول خاک دارد. بدینصورت که اگر میزان فسفر محلول خاک، کم باشد افزایش ماده آلی باعث زیاد شدن آن و اگر میزان فسفر محلول خاک زیاد باشد و موجب صدمه به گیاه گردد مصرف ماده آلی سبب جذب سطحی بخشی از آن شده و غلظت زیان‌آور آن را کاهش می‌دهد (برنر، ۱۹۶۵ و کریمیان، ۱۹۹۵).

ضیاء و همکاران (۱۹۸۸) در یک آزمایش گلخانه‌ای نشان دادند که وزن ماده خشک و غلظت فسفر در ذرت با اضافه کردن فسفر به خاک افزایش یافت بطوریکه وزن خشک گیاه در سطوح ۴۸ و ۶۹ میکروگرم فسفر در هر گرم خاک (بافت متوسط) به حداکثر خود رسیده است اما مقادیر بیشتر فسفر سبب کاهش وزن ماده خشک گیاه گردید. کریمیان (۱۹۹۵) طی یک مطالعه گلخانه‌ای، تأثیر سطوح فسفر، ازت و روی را در ذرت مورد بررسی قرار داد و ملاحظه کرد با افزایش سطوح فسفر (۰، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بافت متوسط) وزن ماده خشک و غلظت فسفر در گیاه افزایش یافت. او هم‌چنین دریافت که افزایش سطوح فسفر باعث کاهش غلظت روی در گیاه گردید.

مواد و روش‌ها:

سه نمونه خاک به مقدار کافی از افق سطحی ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری از منطقه جیرفت (مرکز) و منطقه کهنوج (عامری و سعیدآباد) در استان کرمان جمع‌آوری گردید و پس از خشک کردن آنها در هوا و گذراندن از الک ۲ میلیمتری، بعضی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک نظیر پهاش به روش الکترود شیشه‌ای و کالومل در خمیر اشباع، بافت خاک به روش هیدرومتر (بویوکاس، ۱۹۶۲)، ظرفیت تبادل کاتیونی به روش استات آمونیم (چونکار و طرفدار، ۱۹۸۴)، ماده آلی به روش واکی و بلاک، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع بوسیله دستگاه هدایت‌سنج، فسفر قابل استفاده به روش اولسن (۱۹۵۴) و غلظت آهن، روی و مس بوسیله عصاره‌گیری با دی تی پی آ (شارما و دب، ۱۹۸۶) و (واندروات و همکاران، ۱۹۹۴) و اندازه-گیری آنها با دستگاه اتمی تعیین گردید. از کود گوسفندی به عنوان ماده آلی استفاده شد. این کود در معرض هوا خشک و سپس از الک ۲ میلیمتری گذرانده شد و بعضی از خصوصیات شیمیایی آن مانند پهاش در نسبت ۱:۵ ماده آلی به کلرید کلسیم، هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۵ ماده آلی به آب، عصاره آن به روش خشک سوزانی و حل خاکستر حاصل در اسید کلریدریک دو مولار تهیه گردیده و سپس مقدار فسفر به روش آبی مولیبدات (ورما و آکرو، ۱۹۸۴) و غلظت آهن، منگنز، روی با استفاده از دستگاه جذب اتمی تعیین شد.

این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با چهار تکرار در شرایط گلخانه انجام گرفت و تیمارهای این تحقیق شامل چهار سطح کود گوسفندی (۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گرم در کیلوگرم خاک) و چهار سطح فسفر (۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک از منبع KH_2PO_4) و سه نوع خاک بود. دو کیلوگرم از خاک الک شده را در کیسه‌های پلاستیکی ریخته و کود دامی و فسفر به میزان تیمارهای ذکر شده قبل از کشت به خاک اضافه و کاملاً مخلوط گردید و به تمام خاک‌ها بطور یکسان با توجه به نتایج تجزیه خاک، ۱۸۰ میلی‌گرم ازت در کیلوگرم خاک از منبع اوره (۹۰ میلی‌گرم ازت قبل از کاشت و ۹۰ میلی‌گرم بعد از کاشت) و ۵ میلی‌گرم آهن در کیلوگرم خاک از سکوسترین ۱۳۸، مقدار ۱۰ میلی‌گرم منگنز در کیلوگرم خاک بصورت سولفات منگنز ($4H_2O$ و $MnSO_4$) و ۵ میلی‌گرم روی در کیلوگرم خاک بصورت سولفات روی ($7H_2O$ و $ZnSO_4$) بصورت محلول اضافه گردید.

با اضافه کردن آب مقطر کافی رطوبت خاک را به حدود ظرفیت مزرعه‌ای رسانده و سپس به گلدان‌های پلاستیکی سه کیلوگرمی منتقل گردید. تعداد ۶ عدد بذر ذرت (*Zea mays L.*) رقم سینگل کراس ۷۰۴ در عمق ۳ – ۲ سانتی‌متری خاک در هر گلدان کاشته شد و پس از هشت روز تعداد گیاهان به سه بوته در هر گلدان تقلیل داده شد. رطوبت گلدان‌ها در طول دوره رشد با توزین گلدان‌ها با استفاده از آب مقطر در حد ظرفیت مزرعه نگهداشته شد. در هفته چهارم پس از کشت به مقدار ۹۰ میلی گرم ازت در هر کیلوگرم خاک بصورت اوره اضافه شد. پنجاه روز پس از کاشت، گیاه از سطح خاک در محل طوقه قطع گردید. پس از شستشو با آب مقطر نمونه های گیاهی در آون در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد با جریان هوای گرم خشک و پس از توزین، با آسیاب پودر شد. خاکستر کردن بصورت خشک در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد صورت گرفت. غلظت آهن، منگنز، روی، مس با جذب اتمی، مقدار فسفر با روش آبی مولیبدات تعیین گردید پاسخ های گیاهی شامل وزن خشک قسمت هوایی گیاه، غلظت فسفر، آهن، روی، مس و منگنز در گیاه و جذب کل فسفر بود که با روش های آماری با استفاده از برنامه MSTAT- C مورد تجزیه آماری قرار گرفت و میانگین مربوط به اثرهای اصلی فسفر و ماده آلی و برهمکنش آنها استخراج و با آزمون دانکن مقایسه شد.

نتایج و بحث:

نتایج مربوط به اثر فسفر و ماده آلی بر وزن ماده خشک و غلظت فسفر در جداول (۱و ۲) نشان داده شده است. تأثیر فسفر بر وزن ماده خشک فقط در دو خاک سعیدآباد و مرکز در سطح یک درصد معنی دار بوده است و در خاک عامری بدلیل اینکه میزان فسفر قابل استفاده در این خاک (بافت شنی) ۱۰/۸ میلی گرم در کیلوگرم خاک بوده و بخش اعظم این فسفر در فاز محلول خاک بوده، مصرف فسفر تأثیر آماری بر افزایش وزن خشک نگذاشته و حتی با افزایش سطوح فسفر میزان وزن ماده خشک کاهش یافت بطوریکه کمترین میزان ماده خشک مربوط به سطح ۱۰۰ میلی گرم فسفر در کیلوگرم خاک و بیشترین میزان وزن ماده خشک مربوط به سطح صفر بوده است اما در دو خاک سعیدآباد و مرکز (بافت شنی) به دلیل اینکه میزان

فسفر قابل استفاده کم بوده است مصرف فسفر درسطوح اولیه موجب افزایش ماده خشک گشت ولی درسطوح بالاتر اثر مثبتی نداشت. در خاک های شنی به دلیل ناچیز بودن میزان کلوئیدهای معدنی و نیز کلوئیدهای آلی (نظیر این سه خاک) بخش اعظم فسفر قابل جذب در فاز محلول بوده و در صورتی که در این خاک ها کودهای فسفر مصرف گردد میزان فسفر فاز محلول زیاد شده و فسفر جذب سطحی ناچیز می باشد که بدلیل افزایش فسفر محلول خاک بیش از حد لازم، گیاه دچار اثرات منفی مستقیم (مسمومیت) و غیرمستقیم (کمبود آهن و روی) فسفر می گردد و دارای رشد بسیار ضعیفی خواهد شد که در خاک های مورد آزمایش بدلیل بافت شنی و ناچیز بودن کلوئیدها، با افزایش فسفر، در خاک هایی که میزان فسفر قابل استفاده کمتر از ۱۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک بوده (خاک مرکز و سعیدآباد) مصرف فسفر در سطوح ۲۵ و ۵۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک موجب افزایش وزن ماده خشک شد و در سطوح بالاتر بدلیل افزایش زیاد غلظت فسفر محلول خاک و اثرات منفی آن وزن ماده خشک کاهش یافت.

زمانی که علاوه بر فسفر، ماده آلی هم به خاک اضافه شد، ملاحظه گشت علی‌رغم اینکه غلظت فسفر قابل جذب بیشتر از زمان مصرف فسفر بی تنهایی بود ولی در هر سطح فسفر با افزایش سطوح ماده آلی وزن ماده خشک (وضعیت رشد گیاه) افزایش یافت که این اثر ماده آلی بدلایل زیر می باشد:

الف– ماده آلی در خاک بعنوان یک کلوئید قوی ایفای نقش می‌کند و علی‌رغم اینکه سبب افزایش فسفر قابل جذب (بخش محلول با اضافه بخش جذب سطحی شده) خاک می‌شود ولی باعث تعادل فسفر بین این دو فاز می‌شود و با جذب سطحی فسفر از افزایش زیانبار غلظت فسفر در فاز محلول خاک جلوگیری می‌کند و گیاه را از اثرات منفی مستقیم و غیرمستقیم غلظت بالای فسفر در محلول خاک نجات می‌دهد (جدول ۱).

ب– زمانی که فسفر محلول خاک بالاست قابلیت استفاده آهن و روی برای گیاه هم در خاک و در گیاه کاهش می‌یابد که با مصرف ماده آلی این نقیضه بخصوص در خاک رفع می‌گردد و با افزایش قابلیت استفاده و میزان این دو عنصر برای گیاه، رشد آن افزایش می‌یابند (جدول ۲).

اثر فسفر بر غلظت فسفر در خاک سعیدآباد و مرکز معنی‌دار بود و آزمایش نشان داد که با مصرف فسفر غلظت این عنصر در گیاه افزایش یافت (جدول ۲). هاجین و همکاران (۱۹۷۲) گزارش نمودند که فسفر افزوده شده به خاک غلظت فسفر توسط ذرت را بطور معنی‌داری افزایش داد. در خاک عامری مقایسه میانگین وزن ماده خشک با استفاده از آزمون دانکن نشان داد که با افزایش سطوح کود دامی وزن ماده خشک از ۴/۱۶ گرم در گلدان در تیمار شاهد به ۱۰/۳۶ گرم در گلدان در سطح ۳۰ گرم کود دامی در کیلوگرم خاک افزایش یافت (جدول ۱). در خاک سعیدآباد نیز با افزایش سطوح کود دامی وزن خشک گیاه افزایش یافت و در خاک مرکز با افزایش ماده آلی تا سطح ۲۰ گرم در کیلوگرم خاک وزن ماده خشک افزایش یافت اما نسبت به شاهد معنی‌دار نبود و در سطوح بالاتر ماده آلی، وزن ماده خشک کاهش یافت که این بدلیل میزان نسبتاً خوب ماده آلی خود خاک می‌باشد (جدول۱). چراتی آرائی (۱۳۷۵) نیز با مطالعه سطوح ۱۰، ۲۰ و ۴۰ گرم کود ماکیان در کیلوگرم خاک بر رشد جو گزارش کرد که تمامی سطوح کود باعث افزایش وزن ماده خشک گیاه و غلظت فسفر شده است.

جدول ۱- تأثیر سطوح فسفر و ماده آلی بر وزن ماده خشک گیاه ذرت به ترتیب در خاک عامری، سعیدآباد و مرکز

سطوح ماده آلی (گرم در کیلوگرم خاک)	**سطوح فسفر** (میلی گرم در کیلوگرم خاک)				**میانگین**
	۰	**۲۵**	**۵۰**	**۱۰۰**	
	وزن خشک اندام هوائی (گرم در گلدان)				
۰	۶/۷۳de *	۳/۳۲f	۳/۱۲f	۳/۴۶f	۴/۱۶C
۱۰	۷/۳۶cde	۵/۱۸ef	۴/۰۷f	۳/۷۸f	۵/۱۱C
۲۰	۸/۷۴bcd	۷/۵۱cdef	۷/۵۶cd	۶/۶۱de	۷/۶۰B
۳۰	۱۲/۲۷a	۱۰/۱۰b	۹/۰۴bc	۱۰/۰۳b	۱۰/۳۶A
میانگین	**۸/۷۵A**	**۶/۵۳B**	**۵/۹۵B**	**۵/۹۷B**	
	وزن خشک اندام هوائی (گرم در گلدان)				
۰	۵/۹۰d *	۶/۸۶d	۴/۰۸d	۴/۱۴d	۵/۰۹C
۱۰	۱۱/۲۱bc	۱۱/۹۷c	۹/۹۵c	۹/۵۶c	۹/۸۹B
۲۰	۱۳/۷۵ab	۱۳/۹۹ab	۱۳/۵۳ab	۱۴/۰۰ab	۱۳/۵۹A
۳۰	۱۳/۸۳ab	۱۳/۹۷ab	۱۳/۰۱a	۱۴/۶۷a	۱۳/۸۶A
میانگین	**۱۰/۱۷B**	**۱۲/۰۳A**	**۱۰/۰۴B**	**۱۰/۵۹B**	
	وزن خشک اندام هوائی (گرم در گلدان)				
۰	۷/۱۱e *	۱۴/۶۲abc	۱۵/۹۷a	۱۳/۸۴abcd	۱۲/۸۹AB
۱۰	۱۴/۳۴abc	۱۳/۱۷abcd	۱۴/۱۸abc	۱۳/۷۴abcd	۱۳/۸۶A
۲۰	۱۳/۲۲abcd	۱۳/۷۶abcd	۱۵/۰۰ab	۱۳/۳۰abcd	۱۳/۸۲A
۳۰	۱۲/۸۱bcd	۱۴/۰۶abc	۱۲/۰۰cd	۱۱/۲۴d	۱۲/۵۳B
میانگین	**۱۱/۸۷B**	**۱۳/۹۰A**	**۱۴/۲۸A**	**۱۳/۰۳AB**	

* ارقامی که مربوط به هر پاسخ گیاهی در هر ستون یا در هر ردیف در یک حرف بزرگ مشترک می باشند و نیز ارقامی که در متن جدول دارای حرف کوچک مشترک هستند طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.

جدول ۲- تأثیر سطوح فسفر و ماده آلی بر غلظت فسفر گیاه ذرت به ترتیب در خاک عامری، سعیدآباد و مرکز

سطوح ماده آلی (گرم در کیلوگرم خاک)		**سطوح فسفر** (میلی گرم در کیلوگرم خاک)				**میانگین**
		۰	**۲۵**	**۵۰**	**۱۰۰**	
		غلظت فسفر (میکروگرم در گرم ماده خشک)				
عامری	۰	۳۵۰g	۱۲۹۰efg	۱۵۳۵defg	۶۸۰fg	۹۶۴B
	۱۰	۶۶۳fg	۴۴۲۳ab	۳۶۹۰abc	۴۳۰۸ab	۳۲۷۱A
	۲۰	۲۳۸۱cdef	۲۹۰۵bcde	۲۹۹۸bc	۵۰۰۵a	۳۵۷۲A
	۳۰	۲۲۵۰cdef	۳۱۶۰bcd	۳۴۵۵abc	۴۲۲۲ab	۳۲۷۲A
	میانگین	**۱۴۱۱B**	**۲۹۴۴A**	**۳۱۶۹A**	**۳۵۵۴A**	
		غلظت فسفر (میکروگرم در گرم ماده خشک)				
سعیدآباد	۰	۲۶۲f	۶۷۲f	۱۱۲۳ef	۱۱۶۷f	۸۰۶B
	۱۰	۱۱۵۲ef	۳۰۱۳bc	۳۳۵۸ab	۴۰۳۵a	۲۸۸۹A
	۲۰	۲۰۱۸de	۲۸۶۷bcd	۳۵۴۵ab	۳۵۰۵ab	۲۹۵۹A
	۳۰	۲۳۵۵cd	۳۱۳۰abc	۲۸۳۰bcd	۳۶۴۳ab	۲۹۸۹A
	میانگین	**۱۴۴۷C**	**۲۳۹۶B**	**۲۷۱۴AB**	**۳۰۸۷A**	
		غلظت فسفر (میکروگرم در گرم ماده خشک)				
مرکز	۰	۲۷۰g	۲۹۸fg	۸۷۰efg	۱۰۴۰efg	۶۱۹C
	۱۰	۱۱۵۴def	۱۶۹۲cde	۱۹۳۸bcd	۳۵۹۵a	۲۰۹۶B
	۲۰	۲۰۲۷bc	۲۲۴۸bc	۲۵۲۰bc	۲۵۸۲bc	۲۳۴۴AB

۲۵۲۶A	۲۶۰۰bc	۲۳۳۳bc	۲۷۵۵b	۲۴۱۸bc	۳۰
	۲۴۵۴A	**۱۹۱۵B**	**۱۷۴۸C**	**۱۴۶۸C**	**میانگین**

* ارقامی که مربوط به هر پاسخ گیاهی در هر ستون یا در هر ردیف در یک حرف بزرگ مشترک می باشند و نیز ارقامی که در متن جدول دارای حرف کوچک مشترک هستند طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.

براساس نتایج این آزمایش می‌توان گفت که با توجه به مقدار کم ماده آلی خاک‌های شنی منطقه جیرفت و کهنوج (کمتر از یک درصد) و تأثیر مثبت آن بر خصوصیت فیزیکی، شیمیایی و زیستی چنین خاک‌هایی، کاربرد آن توصیه می‌شود. در خاک‌های با بافت شنی بعلت کمی ظرفیت بافری فسفر خاک، مصرف زیاد کودهای فسفره می‌تواند منجر به افزایش غلظت نامطلوب فسفر در محلول خاک شود و باعث کاهش رشد گیاه و هم‌چنین قابلیت استفاده بعضی از عناصر کم مصرف نظیر روی و آهن برای گیاه شود. لذا توصیه می‌گردد در خاک‌های شنی از مصرف بی‌رویه کودهای فسفره خودداری شود و نیز توصیه می‌گردد برای افزایش راندمان تولید، در خاک‌های شنی فقیر از ماده آلی، این کودها به همراه کودهای حیوانی مصرف گردند.

منابع:

چرآتی آرائی، ع. ۱۳۷۵. تأثیر فسفر و ماده آلی بر رشد و جذب روی بوسیله گیاه جو و شکلهای شیمیائی روی در دو خاک آهکی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد بخش خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

سالاردینی، ع. ا. و م. مجتهدی. (مترجمان). ۱۳۶۷. اصول تغذیه گیاه. انتشارات دانشگاه تهران.

ملکوتی، م. ج. و ع. ه، ریاضی. (مترجمان). ۱۳۷۱. حاصلخیزی خاک و کود. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

Bouyoucos C. J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. Agron. J. 54: 464 – 465.

Challa Q. and Roman K. V. 1984. Organic matter and metal ion complex stability studies under different pH and thermal condition. J. Indian Soc. Soil Sci. 32: 230 – 234.

Chonkar P. K. and Tarafdar C. 1984. Accumulation of phosphatases in soil. J. Indian Soc. Soil Sci. 32: 266 – 272.

Dhillon N. S. and Dev G. 1986. Effect of applied farmyard manure and moisture regimes on transformations of inorganic phosphate. J. Indian Soc. Soil Sci. 34: 605 – 607.

Hagin J., Giskin M. and Kafkafi P. 1972. Crop response to phosphate fertilization and to residual phosphate levels. III. Greenhouse experiment. Agron. J. 64: 593 – 597.

Karimian N. 1995. Effect of nitrogen and phosphorous on zinc nutrition of corn in calcareous soil. J. Plant Nutr. 18: 2261 – 2271.

Olsen S. R., Cole C. V., Watanabe F. S. and Dean L. A. 1954. Estimation of available phosphorous in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA. Circ. 939. U. S. Govern. Prin. Office, Washington, DC.

Sharma K. N. and Deb D. L. 1986. Effect of organic manuring on zinc diffusion in soils of varying texture. J. Indian Soc. Soil Sci. 36: 219 – 224.

Vander Watt H. V. H., Summer M. S. and Cobrera M. L. 1994. Bioavailability of copper, Manganese and zinc in poultry litter. J. Environ. Qual. 23: 43 – 49.

Verma K. S. and Achroo A. K. 1984. Effect of added phosphate and zinc on their availability, uptake and yield of pearl millet in the presence of calcium carbonate and farmyard manure. J. Indian Soc. Soil Sci. 32: 684 – 689.

Zia M. S., Amin R., Fazal-E-Qayam and Aslam M. 1988. Plant tissue concentration and uptake of phosphorous by maize as affected by levels of fertilization. Pakistan. J. Agric. Res. 9: 335 – 338.

Decrease of plant vulnerability from high concentration of solution phosphorous in light soils, by organic matter

J. Sarhadi[1], A. Ronaghi[2]

1-soil and water research department, South Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran
Email: Javad. Sarhadi2009@gmail.com
2-associated professor, soil and water department, faculty of agriculture, Shiraz University

Abstract:

Phosphorous fertilizer recommendation for sandy and calcarcous soils of Iran, low in organic matter, needs further investigations. The objective of this experiment was to study the effects of phosphorous fertilizer and manure (organic matter) on growth and chemical composition of corn (*Zea mays* L.) in greenhouse. Four P levels (0, 25, 50 and 100 mg/kg soil from KH_2Po_4) and four organic matter levels (0, 10, 20 and 30 g dried manure/kg Soil) were added to three soils (Ameri, Saidabad and Markaz) in completely randomized block design with four replications. Results showed that application of 25 and 50 mg P/kg soil in saidabad and markaz inereased dry matter and phosphorous concentration in compared to control and was decreased in higher levels of application phosphorous. drymatter was decreased in Ameri soil with phosphorous application in compared to control but with simultaneous application of phosphorous and organic matter in this soil, was observed that in every phosphorous level, dry matter was increased with adding organic matter levels.

Key words: Phosphorous, organic matter, light soils, colloid, corn