دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تاثیر اختلاط خاک فسفات غلیظ شده با سوپر فسفات تریپل بر جذب فسفر، کادمیم و برخی عناصر ریزمغذی در یونجه همدانی

رامین ایرانی پور
استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری
ramin.iranipour@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات اختلاط خاک فسفات غلیظ شده با سوپر فسفات تریپل بر جذب فسفر، کادمیم و برخی عناصر ریزمغذی، آزمایشی در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی با استفاده از 6 تیمار در3 تکرار به مدت 4 سال بر روی یونجه همدانی در ایستگاه تحقیقاتی چهار تخته شهرکرد اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی عبارت بودند از:
T_1 =TSP, T_2 = 0.8 TSP + 0.2 PR, T_3 = 0.5TSP + 0.5 PR, T_4 = 0.2 TSP + 0.8 PR, T_5=PR, T_6=Control
TSP و PR به ترتیب تیمارهای مصرف کود از منبع سوپر فسفات تریپل و خاک فسفات غلیظ شده می باشند. پس از برداشت محصول نسبت به محاسبه عملکرد خشک و تعیین غلظت عناصر فسفر ، کادمیم، آهن، مس، روی، منگنز اقدام گردید. در پایان نتایج حاصله با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج مقایسه میانگین انجام شده با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد نشان داد که اثرات تیمار مصرف کود بر عملکرد خشک گیاه و نیز غلظت عناصر فسفر، کادمیم، مس، روی، منگنز موجود در گیاه معنی دار گردید ولی بر روی غلظت آهن تاثیر معنی دار نداشت.

واژه‌های کلیدی: خاک فسفات غلیظ شده، سوپر فسفات تریپل، یونجه همدانی

مقدمه

غلظت یون‌های ارتو فسفات محلول در خاک تابع pH می‌باشد، هنگامی که pH خاک به کمتر از 5/5 تنزل پیدا می‌کند آهن و آلومینیوم محلول به مقدار قابل توجهی افزایش یافته و فسفر را به صورت فسفات آهن وآلومینیوم تثبیت می‌نماید. در نتیجه انحلال ذرات کود فسفاتی درخاک و تولید اسید های معدنی با پ هاش خیلی پایین (پ هاش حدود یک)ترکیب آهن و آلومینیوم با فسفر نیز به سرعت انجام گرفته و در نتیجه آن فسفات آهن و آلومینیوم کلوئیدی تشکیل می‌شود. این کلوئیدها تدریجاً طی چندین ماه تا چندین سال به کریستالهای مربوطه یعنی واریسایت [$Al(PO_4)$ و $2H_2O$] و استرنژایت[$Fe(PO_4)$ و $2H_2O$] تبدیل می‌شوند. با تبدیل فسفاتهای کلوئیدی به فسفاتهای کریستالیزه، قابلیت استفاده یا قابلیت جذب فسفر به وسیله گیاه به شدت کاهش می‌یابد. نتایج بررسی ها نشان داده است که فسفاتهای کلوییدی آهن و آلومینیم حاصل از واکنش ذرات خاک فسفات با اسیدهای معدنی، از پایداری کمتری برخوردار بوده و لذا از قابلیت استفاده بیشتری در سالهای بعد برخوردار می باشند (چن و همکاران، 1996; چن و همکاران، 1987). مقدار فسفر خاک فسفات، به طور طبیعی در حدود 15 درصد پنتا اکسید فسفر می‌باشد ولی پس از تغلیظ به حدود 32 درصد افزایش می‌یابد(عبدالمونم و آمبرژن، 2000).

نتایج آزمایشهایی که در مورد کاربرد مستقیم خاک فسفات غلیظ شده برای گیاهان یکساله انجام گرفته نشان داد که نسبت به گیاهان چند ساله دارای کارایی کمتری بود (نارایاناسامی و بیسواس، 1998; پاتیراتان و همکاران، 1989). آزمایشهای دراز مدت انجام شده به وسیله چین و همکاران (1996) نشان داده است که محصولات حاصل از واکنش

انواع خاک فسفات غلیظ شده، دارای همان اشکال فسفات آهن یا فسفات آلومینیوم ولی با ساختمان کریستالی ضعیف‌تر و ناپایدارتر می‌باشند (در مقایسه با فسفاتهای آهن و آلومنیوم حاصل از انحلال سوپرفسفات تریپل که دارای ساختمان کریستالی مستحکم و پایدارتری می‌باشند). بنابراین عقیده بر این است که اثرات باقیمانده حاصل از مصرف خاک فسفات غلیظ شده به دلیل ناپایداری بیشتر کریستالهای فسفات آهن و آلومینیوم تشکیل شده، بیش از اثرات باقیمانده حاصل از مصرف سوپر فسفات تریپل در خاک می‌باشد(چن و همکاران، 1996). تحقیق سانیال و همکاران (1991) نشان داد اثرات باقیمانده حاصل از مصرف مخلوط 50:50 خاک فسفات غلیظ شده و سوپر فسفات تریپل به مراتب بیشتر از اثرات باقیمانده حاصل از مصرف سوپرفسفات تریپل به تنهایی در افزایش عملکرد محصولات زراعی در خاکهای آهکی می باشد. نتایج حاصل از آزمایشات مزرعه‌ای راجان (1983،1982) نشان داده است تیمارهای محتوی خاک فسفات دارای اثرات باقیمانده طولانی‌تری نسبت به تیمار مصرف سوپر فسفات تریپل به تنهایی می باشند.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثرات اختلاط خاک فسفات غلیظ شده با سوپر فسفات تریپل بر جذب فسفر، کادمیم، برخی عناصر ریزمغذی و عملکرد محصول یونجه همدانی، آزمایشی در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی با 6 تیمار در سه تکرار به مدت چهارسال طی سال های 1384 تا 1387در کرت های به مساحت 12 متر مربع (به ابعاد4 × 3) اجرا گردید. تیمارهای مورد استفاده در این تحقیق عبارت بودند از:

معرفی تیمار	تیمار
مصرف 100% کود از منبع سوپرفسفات تریپل	T_1 =TSP
مصرف 80% کود مورد نیاز از منبع سوپر فسفات تریپل و 20% از منبع خاک فسفات غلیظ شده	T_2 = 0.8 TSP + 0.2 PR
مصرف 50% کود مورد نیاز از منبع سوپر فسفات تریپل و 50% از منبع خاک فسفات غلیظ شده	T_3 = 0.5TSP + 0.5 PR
مصرف 20% کود مورد نیاز از منبع سوپر فسفات تریپل و 80% از منبع خاک فسفات غلیظ شده	T_4 = 0.2 TSP + 0.8 PR
مصرف 100% کود مورد نیاز از منبع خاک فسفات غلیظ شده	T_5 =PR
شاهد (بدون مصرف هر نوع کود فسفاته)	T_6 = Control

مصرف کود فسفاتی در این تحقیق براساس نتایج تجزیه نمونه‌های خاک محل اجرا و جداول توصیه کودی موسسه تحقیقات خاک و آب برای محصول یونجه انجام پذیرفت (الفتی، 1375). مقدار خاک فسفات مورد نیاز براساس درصد خلوص فسفر در نمونه و مقدار P_2O_5 مورد نیاز از منبع سوپر فسفات تریپل تعیین گردید. مقدار کود فسفره مصرفی از منبع سوپرفسفات تریپل به میزان 200 کیلوگرم در هکتار و از منبع خاک فسفات غلیظ شده به میزان 262 کیلوگرم در هکتار بود (در تیمارهای صد درصد مصرف کود از هر منبع). در این بررسی کود نیتروژنه (بصورت استارتر) و به میزان 50 کیلوگرم در هکتار وکود پتاسه برابر جداول توصیه کودی قبل از کشت و براساس آزمون خاک برای محصول یونجه به میزان 50 کیلوگرم در هکتار به طور یکنواخت برای کلیه تیمارها مورد استفاده قرار گرفت (الفتی، 1375). در این پژوهش مصرف انواع کودها فقط در سال اول اجرای آزمایش انجام گردید. بذر مورد استفاده، از رقم یونجه همدانی با میزان مصرف 25 کیلوگرم در هکتار برای کشت ردیفی بود. در هر سال پس از طی دوره رشد، برداشت محصول در چهارچین انجام گردید. در هر چین عملکرد خشک محصول، مقدار فسفر، آهن، مس، روی و منگنز و کادمیم در گیاه تعیین گردید.

نتایج و بحث

نتایج مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد در جدول 1 ارائه گردیده است.

اثر تیمارها بر عملکرد خشک: نتایج تحقیق نشان داد که علیرغم عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمار 0.8TSP+0.2PR با شاهد، این تیمار باعث افزایش عملکرد خشک گردید در حالیکه اثرات تیمار سوپر فسفات تریپل در مقایسه با شاهد بسیار ناچیز و قابل اغماض بود.

اثر تیمارها بر مقدار فسفر در ماده خشک گیاه: نتایج تحقیق نشان داد بیشترین مقدار فسفر در ماده خشک مربوط تیمار شاهد (Control) می باشد. نتایج این بخش از تحقیق نشان داد که جذب فسفر در تیمارهای با نسبت اختلاط بیشترسوپرفسفات تریپل، کاهش بیشتری نشان داده و با افزایش نسبت اختلاط سوپرفسفات تریپل تیمار، از غلظت فسفر در ماده خشک گیاه کاسته شده بطوریکه تفاوت کاملاً معنی داری در میزان فسفر جذب شده در گیاه بین تیمار خاک فسفات با تیمارهای دارای بیش از 50 درصد اختلاط سوپرفسفات تریپل وجود دارد.

اثر تیمارها بر مقدار آهن، روی و منگنز در ماده خشک گیاه: نتایج تحقیق نشان داد بیشترین مقادیر آهن، روی و منگنز در ماده خشک مربوط به تیمار شاهد (Control) می باشد. چنین بنظر می رسد که علیرغم تاثیر منبع کود فسفره و میزان اختلاط منابع کودی بر قابلیت جذب آهن، هیچگونه تفاوت آماری بین تیمارها مشاهده نگردیده است. نتایج نشان می دهد که بیشترین مقدار آهن موجود در ماده خشک گیاه در تیمار شاهد وجود داشته و با تغییر منبع کودی از خاک فسفات به سوپر فسفات تریپل، غلظت آهن موجود در ماده خشک گیاه کاهش یافته است، که این روند بیانگر قابلیت جذب بیشتر آهن در حضور خاک فسفات در مقایسه با سوپر فسفات تریپل در خاک می باشد. چنین روند معنی داری از تغییرات جذب در مورد عناصر روی و منگنز نیز مشاهده گردید، بطوریکه بیشترین غلظت این عناصر در تیمار شاهد و کمترین آن در تیمار سوپر فسفات تریپل مشاهده شد. غلظت این عناصر در تیمارهای حاوی خاک فسفات غلیظ شده در حد فاصل تیمارهای شاهد و سوپرفسفات تریپل قرار داشت. نتایج این بخش از پژوهش، بروشنی تاثیرات متقابل و منفی بین فسفر با عناصر]ن، منگنز و روی را از دیدگاه تغذیه گیاه نشان می دهد بطوریکه بیشترین مقدار این عناصر در گیاه در تیمار شاهد که هیچگونه کود فسفری دریافت نکرده مشاهد می شود و کمترین آن در تیمار مصرف کود از منبع سوپرفسفات تریپل بدست آمد.

اثر تیمارها بر مقدار مس در ماده خشک گیاه: نتایج تحقیق نشان داد بیشترین مقدار مس در ماده خشک مربوط به تیمار 0.8TSP+0.2PR می باشد و تاثیرات تیماری بر مقدار مس در ماده خشک گیاه با کاهش شدید و معنی دار غلظت مس در مجاورت سوپر فسفات تریپل همراه بوده و متقابلاً حضور خاک فسفات در ترکیب تیمارهای کودی باعث افزایش قابلیت جذب مس توسط گیاه گردیده است.

اثر تیمارها بر مقدار کادمیم در ماده خشک گیاه: نتایج تحقیق نشان داد بیشترین مقدار کادمیم در ماده خشک مربوط به تیمار شاهد (Control) می باشد و تاثیرات تیماری بر مقدار کادمیم در ماده خشک گیاه با کاهش شدید و معنی دار غلظت کادمیم در مجاورت سوپرفسفات تریپل همراه بود، بطوریکه نتایج این تحقیق نشان می دهد، افزایش مقدار سوپرفسفات تریپل در نسبت های بیشتر از 50% تیمار کودی، بصورت پلکانی باعث کاهش معنی دار غلظت کادمیم در ماده خشک گیاه گردیده است. نتایج این بخش از پژوهش موید برتری مصرف کود فسفره از منبع سوپرفسفات تریپل در ارتباط با غلظت کادمیم در گیاه می باشد. نتایج این پژوهش با نتایج تحقیقات چن(1996) در خصوص تشکیل رسوبات با قابلیت انحلال کم و کریستال های پایدار که منجر به کاهش اثرات باقیمانده برای کودهای فسفاته رایج نظیر سوپرفسفات تریپل در خاک می گردد مطابقت داشت (تحقیقات این محققین نشان داده است که اثرات باقیمانده حاصل از مصرف خاک فسفات غلیظ شده در کریستال های آهن و آلومینیوم تشکیل شده، بیش از

اثرات باقیمانده حاصل از مصرف سوپرفسفات تریپل می باشد). نتایج این پژوهش در خصوص برتری اثرات باقیمانده حاصل از مصرف 50 : 50 خاک فسفات غلیظ شده به سوپرفسفات تریپل در افزایش عملکرد محصولات زراعی در خاک های آهکی مطابقت داشت. تحقیقات راجان (1982 و 1983) نیز نشان داده است که تیمارهای حاوی خاک فسفات دارای اثرات باقیمانده طولانی تری نسبت به مصرف سوپرفسفات تریپل می باشند.

جدول 1- مقایسه میانگین اثر تیمارها بر شاخص های اندازه گیری شده با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن

تیمار	عملکرد خشک	مقایسه میانگین	تیمار	درصد فسفر	مقایسه میانگین	تیمار	مقدار آهن	مقایسه میانگین	تیمار	مقدار مس	مقایسه میانگین
0.8TSP+0.2PR	20753/4	a	Control	0/25	a	Control	266/9	a	0.8TSP+0.2PR	17/3	a
0.5TSP+0.5PR	17748/8	ab	PR	0/24	ab	PR	265/6	a	0.2TSP+0.8PR	15/8	ab
TSP	16771/7	ab	0.2TSP+0.8PR	0/22	bc	0.2TSP+0.8PR	257/2	a	PR	15/8	ab
PR	16704	ab	0.8TSP+0.2PR	0/21	c	0.8TSP+0.2PR	250/5	a	0.5TSP+0.5PR	15	b
0.2TSP+0.8PR	16540/2	ab	TSP	0/21	c	0.5TSP+0.5PR	244/4	a	Control	14/8	b
Control	14603/2	b	0.5TSP+0.5PR	0/21	c	TSP	214/1	a	TSP	14/4	b

تیمار	مقدار روی	مقایسه میانگین	تیمار	مقدار منگنز	مقایسه میانگین	تیمار	مقدار کادمیم	مقایسه میانگین
Control	22/2	a	Control	45/4	a	Control	0/917	a
PR	21/6	ab	0.5TSP+0.5PR	44/7	ab	PR	0/893	a
0.5TSP+0.5PR	21/5	ab	0.8TSP+0.2PR	43/7	abc	0.2TSP+0.8PR	0/892	a
0.2TSP+0.8PR	21/4	ab	0.2TSP+0.8PR	42/3	bc	0.5TSP+0.5PR	0/819	b
0.8TSP+0.2PR	20/5	b	PR	41/4	c	0.8TSP+0.2PR	0/773	c
TSP	18/6	c	TSP	41/4	c	TSP	0/700	d

منابع مورد استفاده

الفتی، منصور. 1375. چگونگی استفاده از کودهای شیمیایی و آلی در افزایش تولید یونجه. نشریه فنی شماره 6. نشر آموزش کشاورزی. کرج. ایران.

Abd-Elmonem, E. A., and A. Ambergen (2000). Studies on some factors affecting the solubilization of rock phosphate. In: 5th International colloquium for the optimization of plant nutrition. Eds. Wally, Y. and Shehab, X., PP. 6-7. National research center (NRC), Cairo, Egypt.

Chien, S. H., F. Adams, F. E. Khasawneh and J. Henao. 1987. Effect of combinations of triple superphosphaphte and a reactive phosphate rock on yield and phosphorus uptake by corn. Soil Sci. Soc. Am. J., 51:1956-1958.

Chien, S. H., R. G. Menon and K. S. Billingham. 1996. Phosphorus availability from phosphate rock as enhanced by water-soluble phosphorus. Soil Sci. Soc. Am. J., 60:1173-1177.

Najib, L. A., and O. Ramli. 1996. Suggested maturing schedule of rubber plantation for timber production. Planter, 72(849):483-500.

Narayanasamy, G., and D. R. Biswas. 1998. Phosphate rock of India. Fertilizer New., 43:21-28.

Pathiratna, L. S. S., S. Waidyanatha, and O. S. Peries. 1989. The effect of apatite and elemental sulfur mixture on growth and P content of centrocema pubescent. Fertilizer Research, 21: 34-43.

Rajan, S. S. S. 1982. Influence of phosphate rock reaction and granule size on the effectiveness of “biosuper”. Fertilizer. Research. 3:3-12.

Rajan, S. S. S. 1983. Effect of sulfur control of phasph rock/sulfur granules on the availability of phosphate to plants. Fertilizer. Research. 4:287-296.

Sanyal, S. K., and S. K. De Datta. 1991. Chemistry of phosphorus transformation in soil, by springer-verlag, New York. Inc. Advanced in Soil Sci. Vol. 16.