تأثیر نوع و مقدار ماده آلی و سطوح مختلف گوگرد بر میزان فسفر و عناصر کم مصرف قابل جذب یک خاک آهکی

الهیار خادم[1]، احمد گلچین[2]، اسماعیل زارع[1]، رسول عبدالله نیا[1]
1- کارشناس ارشد خاکشناسی،
2- استاد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان
Akhadem1361@gmail.com

چکیده

در یک مطالعه گلخانه‌ای اثر کودهای دامی (M) و گوگرد عنصری(S) بر میزان عناصر قابل جذب خاک بررسی شد. تیمارها شامل مقادیر صفر، 10 و 20 تن در هکتار کودهای گاوی و مرغی و صفر، 7/5 و 15 تن در هکتار گوگرد بود. صفات اندازه گیری شده شامل pH و Ec، فسفر و عناصر کم مصرف قابل جذب بود. با افزایش سطح کود شوری، فسفر و عناصر کم مصرف افزایش یافت. با افزایش سطح گوگرد واکنش خاک کاهش و شوری و عناصر کم مصرف افزایش یافت. فسفر تا 7/5 تن در هکتار افزایش و با افزودن 15 تن در هکتار گوگرد، کاهش پیدا کرد.

کلمات کلیدی: ماده آلی، گوگرد، فسفر، خاک آهکی، عناصر کم مصرف

مقدمه

ایران از جمله کشورهایی است که بیشتر قسمتهای آن بعلت داشتن آب وهوای خشک و نیمه خشک وعدم شستشوی کربناتها دارای خاکهای آهکی است (فائو، 1972). خاکهای آهکی دارای بعضی از محدودیتها برای کشت‌وکار می‌باشند. آهک در خاکهای دارای pH اسیدی تا خنثی حل می شود، ولی در خاکهای قلیائی حل نشده و به عنوان یک مخزن برای رسوب فسفاتها عمل می کند (اسلام و موواد، 2004). عدم دسترسی کافی گیاه به فسفر، یکی از فاکتورهای محدود کننده تولید محصول در خاکهای آهکی است (فائو، 1972). pH خاک نقش مهمی در دسترسی فسفر برای جذب توسط گیاه بازی می‌کند. بیشترین مقدار حلالیت و قابلیت‌دسترسی فسفر در pH، 6/5 اتفاق می افتد (هاپکینز و الزورت، 2005). ماده آلی با کمپلکس کردن کلسیم محلول و کاهش غلظت آن از تشکیل فسفات کلسیم جلوگیری می‌نماید. گوگرد نیز چنانچه در خاک اکسید گردد، می‌تواند با کاهش pH به قابلیت جذب بیشتر فسفر کمک نماید. لذا به منظور مطالعه اثر کاربرد همزمان کودهای دامی و گوگرد بر قابلیت جذب فسفر و عناصر کم مصرف یک خاک آهکی تحقیق حاضر به صورت گلدانی در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان به مرحله اجرا درآمد.

مواد و روشها:

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و به صورت گلخانه ای اجـرا گردیـد. تیمارهـای آزمایشی شامل کود گاوی (CM) و کود مرغی(CHM) در سه سطح صفر، 10 و 20 تن در هکتار و سه سطح صفر، 7/5 و 15 تن در هکتار گوگرد عنصری(S) بود. نمونه خاک اولیه جهت اجرای طرح، از منطقه خدابنـده زنجـان (35% آهـک) جمع آوری شد. نتایج تجزیه اولیه خاک و کودهای مورد استفاده در جـدول 1 آورده شـده اسـت. بـرای تهیـه تیمارهـای

آزمایشی، میزان گوگرد لازم برای تهیه سطوح 7/5 و 15 تن در هکتار گوگرد و مقدار لازم کود از کود مرغی و کود گاوی در سه سطح 0، 10، 20 تن در هکتار محاسبه و به گلدانهای حاوی 2 کیلوگرم خاک افزوده شدند. سپس نمونه های خاک حاوی گوگرد و کود دامی به مدت سه ماه در شرایط گلخانه‌ای و در رطوبت حد ظرفیت زراعی انکوباسیون شدند. پس از گذشت سه ماه از شروع انکوباسیون میزان فسفر قابل جذب (روش اولسون) ، شوری (دستگاه هدایت سنج) و واکنش خاک (الکترود شیشه ای) و میزان عناصر کم مصرف قابل جذب خاک با استفاده از روش عصاره گیری با DTPA مورد اندازه‌گیری قرار گرفت(توللی و سمنانی، 1381).

جدول 1 : برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و کود مورد

	رطوبت FC	pH	EC	TNV	گچ	فسفر	آهن	روی	مس	منگنز
بافت	(%)	-	(dS/m)	(%)	(%)			(ppm)		
لوم شنی	21/3	8/3	0/37	35/4	0/00	9/28	0/57	1/82	1/15	2/92

نوع کود	pH	OC%	%N	P	Ca	Fe	Zn	Cu	Mn
	-	درصد		Ppm					
کود گاوی	7/37	50/37	1/35	500	50	2664	223/5	29/88	298/4
کود مرغی	7/81	54/67	2/5	3000	66	3562	315/3	66/4	368/52

متغیر اندازه‌گیری شده

نتایج و بحث:

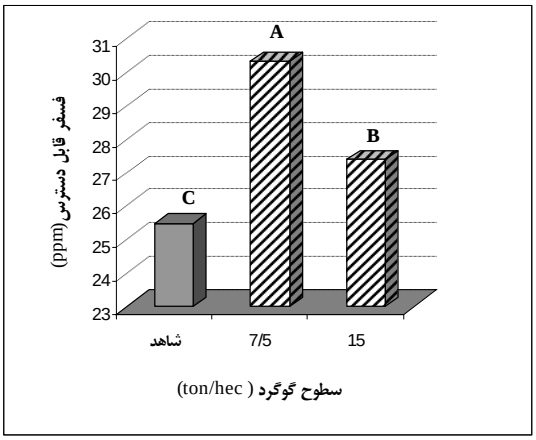
الف- اثر تیمارهای آزمایشی بر واکنش، شوری و فسفر قابل جذب خاک

اثر سطوح کود بر کاهش واکنش خاک در سطح 5 درصد آماری معنی‌دار بود. با افزایش میزان کود مصرفی و تجزیه این مواد در خاک، CO_2 تولید شده و در اثر حل شدن این گاز در آب خاک اسید کربنیک تولید می‌شود که باعث کاهش واکنش خاک می‌گردد. هر چه تجزیه ماده آلی و تولید گاز CO_2 بیشتر باشد، واکنش خاک به میزان بیشتری کاهش می‌یابد. همچنین مواد آلی حاوی اسیدهای ضعیف آلی می‌باشد و افزودن این مواد بطور مستقیم نیز باعث ایجاد تغییرات خیلی کم در واکنش خاک می‌شود (آجودان زاده، 1384). همچنین بالاترین میزان شوری و فسفر قابل جذب در تیمار 20 تن در هکتار کود اندازه گیری شد. با افزودن کودهای دامی به خاک میزان فسفر قابل جذب افزایش می‌یابد. این اثر را می توان به وسیله وجود اسیدهای آلی متعدد که مانع تثبیت فسفر شده و قادر به جایگزینی فسفر پیوندیافته با سطوح تثبیت کننده هستند، توجیه نمود (کاف کافی و همکاران، 1988).

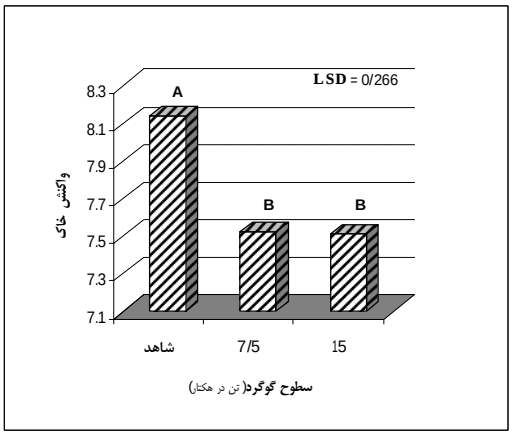
جدول 2: اثر سطوح کود بر ویژگیهای مورد اندازه گیری

سطوح کود (تن در هکتار)	pH_e	EC_e (dS/m)	متغیر اندازه گیری شده				
			فسفر	آهن	روی	مس	منگنز
			(ppm)				
M_0	7/851 a	2/632 c	19/82 c	0/6 c	3/6 c	1/11 c	7/96 c
M_{10}	7/774 ab	3/266 b	29/84 b	0/94 b	4/5 b	1/23 b	10/42 b
M_{20}	7/559 b	3/551 a	33/56 a	1/12 a	5/2 a	1/42 a	12/26 a
LSD	0/266	0/039	2/38	0/11	0/128	0/05	0/58

با افزودن گوگرد به خاک واکنش خاک کاهش معنی‌داری نشان داد. بیشترین میزان کاهش واکنش خاک و افزایش شوری مربوط به سطح 15 تن در هکتار گوگرد بود. گوگرد در خاک و در حضور باکتریهای تیوباسیلوس به اسید سولفوریک تبدیل شده و موجبات کاهش واکنش خاک را فراهم می‌آورد. افزایش هدایت الکتریکی خاک با اکسیداسیون ترکیبات گوگرد مرتبط است. با انحلال کربناتهای کلسیم و تولید گچ، میزان شوری خاک افزایش می‌یابد (سلاطون و همکاران، 2001؛ ولارد و همکاران 2005). اثر سطوح گوگرد بر میزان فسفر قابل جذب خاک معنی‌دار شد و بالاترین میزان فسفر قابل جذب از تیمار 7/5 تن در هکتار گوگرد بدست آمد. با افزایش سطح گوگرد از 7/5 تن در هکتار به 15 تن در هکتار میزان فسفر قابل جذب خاک اندکی کاهش یافت. دلیل این امر اینست که با اکسیداسیون گوگرد در خاک اسید سولفوریک تولید می شود و این اسید با کربناتهای کلسیم خاک واکنش و آنها را حل نموده و در نتیجه غلظت کلسیم در محلول خاک افزایش داده و باعث تثبیت فسفر می‌گردد.



شکل 4-3- 2 : اثر سطوح گوگرد بر فسفر خاک



شکل 4-3- 2 : اثر سطوح گوگرد بر واکنش خاک

ت- اثر نوع و سطوح مواد آلی و سطوح گوگرد بر میزان عناصر کم مصرف قابل جذب خاک

سطوح کود اثر معنی‌داری بر میزان آهن و روی و مس خاک داشت. بالاترین میزان عناصر کم مصرف قابل‌جذب در سطح 20 تن در هکتار کود مشاهده شد. کاربرد کودهای دامی می تواند به رفع کمبود آهن در خاکهای آهکی کمک نماید (منگل و کرکبی، 1988). با افزودن موادآلی و تجزیه این مواد در خاک، منگنز موجود در این کودها آزاد شده و در

دسترس گیاهان قرار می‌گیرد و مواد آلی می توانند با کلات کردن عناصر کم مصرف قابلییت دسترسی این عناصر را افزایش دهند (فینک، 1982). سطوح گوگرد اثر معنی‌داری بر افزایش میزان آهن و روی و مس و منگنز قابل جذب خاک داشت. بالاترین میزان این عناصر در سطح 15 تن در هکتار گوگرد مشاهده شد. با اکسیداسیون گوگرد در خاک اسید سولفوریک تولید شده و این اسید موجب کاهش واکنش خاک و افزایش قابلیت دسترسی عناصر کم مصرف می-شود. واکنش خاک مهمترین عاملی است که فراهمی روی و منگنز را در خاکهای آهکی تحریک می نماید. فراهمی این عناصر وابسته به pH است و با افزایش pH، قابلیت دسترسی این عناصر کاهش می یابد (لیندسی، 1979). با افزایش میزان گوگرد مصرفی، میزان منگنز و مس قابل جذب خاک افزایش یافت، به نحوی که بالاترین میزان این عناصر در سطح 15 تن در هکتار گوگرد مشاهده گردید. در pH های بالاتر از 5 تغییرات مس قابل جذب زیاد نیست و تغییرات قابل توجه در حلالیت این عنصر در pH های کمتر از 5 اتفاق می افتد (هاگین و توکر، 1982). کود و سطوح گوگرد اثر معنی داری بر میزان عناصر کم مصرف داشت (جدول 3).

نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه چنین نتیجه گیری می شود که در خاکهایی که وجود آهک آزاد باعث تثبیت کودهای فسفره اضافه شده به خاک می شوند، می‌توان از کودهای حیوانی جهت آزادسازی فسفر تثبیت شده استفاده نمود. با توجه به تأثیر مثبت گوگرد در کاهش pH خاک و افزایش قابلیت دسترسی فسفر مصرف این عنصر به همراه کودهای حیوانی باعث اثر بخشی بیشتر هر کدام از این مواد خواهد شد. مصرف توأم گوگرد و کودهای‌آلی اثری به مراتب بهتر از گوگرد تنها در افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی خاک دارد (جدول 3).

جدول 3: اثر سطوح کود و سطوح گوگرد بر میزان عناصر کم مصرف قابل جذب خاک

سطوح کود و سطوح گوگرد	میزان عناصر کم مصرف قابل جذب			
	آهن*	روی	مس	منگنز
(تن در هکتار)	(میلی‌گرم در کیلوگرم)			
M_0 S_0	0/547 I	3/233 F	1/147 I	7/467 G
M_0 $S_{7.5}$	0/633 H	4/267 D	1/193 H	8/033 F
M_0 S_{15}	0/67 F	4/300 D	1/247 F	8/367 F
M_{10} S_0	0/638 G	3/967 E	1/22 G	8/867 E
M_{10} $S_{7.5}$	0/738 E	4/822 C	1/293 E	9/923 D
M_{10} S_{15}	0/762 C	5/217 B	1/378 C	11/07 C
M_{20} S_0	0/697 D	4/467 D	1/307 D	10/03 D
M_{20} $S_{7.5}$	0/812 B	5/333 B	1/472 B	11/58 B
M_{20} S_{15}	0/912 A	6/067 A	1/585 A	13/11 A
LSD	0/016	0/222	0/016	0/463

* میانگین‌هایی که حرف مشترک ندارند، بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌داری هستند.

منابع:

آجودان زاده، م. 1384. اثرات مواد آلی با کیفیت و مقادیر مختلف، بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و عملکرد سیب زمینی. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان.

توللی، ح ، سمنانی، ا .1381. روشهای تجزیه خاکها، گیاهان، آبها وکودها(ترجمه). انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

FAO Soils Bulletin 21. 1972. Calcareous Soils. Report of the FAO/UNDP regional seminar on reclamation and management of calcareous soils.

Finck, A. 1982. Fertilizers and Fertilization. Verlag Chimie, Weinheim.

Hagin, J. and B. Tucker. 1982. Fertilization of Dry land and Irrigated Soils. Springer Verlag, New York.

Hopkins, B., Ellsworth, J. 2005. Phosphorus availability with Alkaline/Calcareous soils. Western Nutrient Management Conference. Vol. 6.

Islam, S. M., Moawad, A. M.2004. Indication of phosphorus nutrition in a calcareous soil in Bangladesh. Institute of Agronomy and Animal Production in the Tropics and Subtropics

Kafkafi, U., B. Bar-Yosef, R. Rosenberg and G. Sposito, 1988. Phosphorus adsorption by kaolinte and montmorillonite: Organic anion competition. Soil Sci. Soc. Am. J. 52:1585-1589.

Lindsay, W. L. 1979. Chemical Equilibria in Soils. John Wiley & Sons, New York.

Mengel, K. and E.A. Kirkby. 1987. Principles of Plant Nutrition. 4th Edition. International Potash Institute, Basel, Switzerland.

Slaton, N.A., R.J. Norman., J.T. Gilmore. 2001. Oxidation rates of commercial elemental sulfur products applied to an alkaline silt loam from Arkansas. Soil Sci. Soc. Am. J. l 65, 239–243.

Velarde, M., P. Felkera, and D. Gardiner.2004. Influence of elemental sulfur, micronutrients, phosphorus, calcium, magnesium and potassium on growth of Prosopis Alba on high pH soils in Argentina. Journal of Arid Environments 62, 525–539.