بررسی میزان اکسیداسیون گوگرد و آزاد شدن برخی عناصر غذایی در خاکهای آهکی استان آذربایجان شرقی

سیده فاطمه حیدرنژاد[1]، حسین بشارتی[2] و پریسا شاهین رخسار[3]

[1]کارشناس ارشد خاکشناسی

[2]استادیار خاکشناسی - کرج جاده مشکین دشت، موسسه تحقیقات خاک و آب کرج

[3]کارشناس ارشد آبیاری - کیلومتر 12 آزاد راه رشت – قزوین، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، بخش فنی و مهندسی

fatemehheydarnezhad@yahoo.com

چکیده

گوگرد عنصری، پس از اکسایش در خاک علاوه برنقش تغذیه‌ای مستقیم، بدلیل تولید اسیدسولفوریک، باعث کاهشpH خاک می‌گردد و بطور غیرمستقیم برافزایش جذب فسفر و دیگر عناصر غذایی کم مصرف مؤثر واقع می‌شود. در این بررسی بعد از افزودن 0/5 درصد وزنی گوگرد به نمونه‌ها در دمای حدود 28 درجه سانتیگراد نگهداری و مرتباً در حد ظرفیت زراعی آبیاری شدند. سپس برخی خصوصیات شیمیایی خاک در نمونه‌ها تعیین گردید. نتایج نشان داد که اکسیده شدن گوگرد به اسید سولفوریک می‌تواند باعث اصلاح خاک، کاهش pH، افزایش غلظت قابل جذب فسفر، آهن و روی در نمونه‌ها و افزایش حاصلخیزی خاک شود.

کلمات کلیدی: **اکسایش، ظرفیت زراعی و گوگرد**.

مقدمه

برخی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان به دلیل شرایط حاکم بر خاک‌های آهکی و قلیایی که سطح وسیعی از اراضی کشاورزی ایران را تشکیل می‌دهند، تثبیت شده و از دسترس گیاه خارج می‌شوند(1و4). از طرفی سالانه بیش از یک میلیون تن گوگرد در صنایع نفت و گاز داخل کشور تولید شده و با بهای ارزان قابل دستیابی است. لذا می‌توان از گوگرد بعنوان ماده اسیدزا استفاده نمود و مشکلات تغذیه‌ای گیاهان را در خاک‌های مذکور تا حدودی برطرف نمود(3و5). شرط بهره‌گیری از توان بالقوه گوگرد، حضور باکتری‌های اکسیدکننده این ماده به ویژه باکتری‌های تیوباسیلوس در خاک می‌باشد. به طور معمول تعداد و تنوع این باکتری‌ها در خاک‌های زراعی محدود بوده و از طرفی انواع بومی خاک‌ها ممکن است از لحاظ توان اکسایش گوگرد ضعیف باشند(1و7). با تعیین پتانسیل اکسایش گوگرد در خاک، توانایی ذاتی خاک در اکسایش مقادیر کافی گوگرد(تعداد، تنوع و فعال بودن میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده از جمله تیوباسیلوس‌ها) مشخص خواهد شد(11). یافتن سویه‌های بومی فعال و کاربرد آنها همراه با گوگرد در خاک‌هایی که پتانسیل اکسایش پائینی دارند، می‌تواند کمک مؤثری برای سرعت بخشیدن به اکسایش گوگرد و تشدید اثرات مثبت آن باشد(9).

مواد و روشها

در بررسی حاضر از مناطق مختلف استان‌آذربایجان‌شرقی 50 نمونه خاک زراعی که پراکندگی یکنواختی داشته، از عمق 30 سانتی‌متری برداشته شد. در نمونه‌های جمع‌آوری شده برخی از خواص شیمیایی خاک نظیر pH در عصاره اشباع با pHمتر و EC خاک در عصاره اشباع با ECسنج، فسفر قابل جذب (روش اُلسن)، عناصر کم مصرف (Fe، Zn) به روش DTPA اندازه‌گیری شدند(2). در مرحله دوم، پتانسیل اکسایش گوگرد در نمونه‌های جمع‌آوری شده در قالب طرح کاملاً تصادفی با منظور کردن دو تیمار (0 و 0,5 درصد گوگرد) اجراء شد. پس از 2 ماه انکوباسیون در دمای 28 درجه سانتیگراد مقدار گوگرد اکسید شده در نمونه‌ها (روش کالریمتری)، تعیین تا میزان همبستگی بین مقدار گوگرد اکسیدشده با خواص مختلف خاک بدست آمده و توانایی خاک‌های مختلف در اکسایش گوگرد مشخص گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از برآورد آمار توصیفی شامل معیارهای نشان‌دهنده متوسط و پراکندگی خصوصیات خاک قبل و بعد از تیمار با گوگرد در استان آذربایجان‌شرقی با انتخاب 50 نمونه خاک نشان داد که هدایت‌الکتریکی دارای میانگین 2/584±0/47 دسی‌زیمنس‌برمتر بود که پس از تیمار با گوگرد به میزان 4/833±0/281 دسی‌زیمنس‌برمتر افزایش یافت که نشاندهنده تاثیر مثبت تیمار گوگرد بر هدایت‌الکتریکی می‌باشد. همچنین میزان pH قبل از تیمار با گوگرد در استان آذربایجان‌شرقی دارای میانگین 7/879±0/034 بود که پس از تیمار با گوگرد به میانگین 6/591±0/24 کاهش یافت مصرف گوگرد ضمن کاهش PH خاک، قابلیت جذب فسفر، آهن و روی را در مقایسه با شاهد افزایش داد. فسفر، آهن و روی قابل جذب در خاک قبل از تیمار با گوگرد در آذربایجان‌شرقی به ترتیب دارای میانگین 16/347±2/112، 4/516±0/469 و 0/973±0/173 میلی‌گرم‌درکیلوگرم می‌باشد که این آماره‌ها پس از اعمال تیمار 0,5 درصد گوگرد به میزان 32/567±5/954، 12/245±2/507 و0/991±0/102 افزایش یافت(جداول1و2). علت این امر به اکسایش کافی گوگرد در خاک و وجود میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده گوگرد مربوط می‌شود، که توانسته است اکسایش کافی گوگرد وآزادسازی عناصر غذایی را سبب شود. کلباسی و همکاران (1988) نتیجه گرفتند که مصرف گوگرد نسبت به شاهد به‌طور معنی داری، pH خاک را کاهش داده و میزان آهن و روی را در خاک افزایش داد(8). سیفوئنتز و لیندمن (1993) نتیجه گرفتند که مصرف گوگرد pH تیمارهای حاوی گوگرد را کاهش و میزان EC و سولفات خاک افزایش داد(6).کاپلان و ارمان (1998) دریافتند که مصرف گوگرد تأثیر معنی‌داری در کاهش pH خاک و افزایش قابلیت جذب فسفر داردولی آهن و روی قابل جذب خاک در نتیجه مصرف گوگرد افزایش معنی‌داری نشان ندادند(10). جاجی و همکاران (2005) نتیجه گرفتند که اکسیداسیون گوگرد باعث کاهش pH خاک قلیایی گردید و در نتیجه باعث افزایش غلظت فسفر قابل دسترس شد.لارنس و ژرمیدا (1988) نتیجه گرفتند که میزان اکسایش گوگرد با pH، گوگرد کل خاک، میزان سولفات و فسفات خاک رابطه مثبت و معنی‌دار دارد(12). در تحقیقی که پسندیده و همکاران(1382) انجام دادند، گزارش کردند که pH کاهش محسوسی پیدا کرد و غلظت فسفر قابل جذب افزایش یافت. بنابراین پتانسیل استفاده از گوگرد جهت رفع مشکلات تغذیه‌ای گیاهان در خاک‌های آهکی و قلیایی کشور وجود دارد. اما استفاده از گوگرد وقتی نتیجه‌بخش خواهد بود که به مقدار کافی در خاک اکسید گردد. قسمت اعظم گوگرد مصرفی

در خاک‌ها توسط میکروارگانیسم‌های خاکزی که باکتری‌های تیوباسیلوس مهم‌ترین آنها می‌باشند، اکسید می‌گردد. لذا شرط بهره‌گیری از توان بالقوه گوگرد حضور باکتری‌های تیوباسیلوس در خاک می‌باشد.

جدول1- مقادیر میانگین و پراکندگی خصوصیات خاک قبل از تیمار با گوگرد در استان آذربایجان شرقی

قبل از تیمار با گوگرد					
Zn(mg.kg^{-})	**Fe(mg.kg^{-})**	**P(mg.kg^{-})**	**pH**	**EC(ds.m^{-1})**	
0.973±0.173	4.516±0.469	16.347±	7.879±0.034	2.584±0.47	**میانگین**
0.65	4.1	11.15	7.9	1.355	**میانه**
0.4	1.3	7.1	7.9	0.62	**مد**
1.149	3.111	14.01	0.233	3.118	**انحراف معیار**
1.319	9.68	196.29	0.149	9.722	**واریانس**
4.698 $^{n.s}$	1.013 $^{n.s}$	2.168 $^{n.s}$	-0.154$^{n.s}$	3.254 $^{n.s}$	**کشیدگی**
2.6.556 $^{n.s}$	0.593 $^{n.s}$	5.526$^{n.s}$	0.235 $^{n.s}$-	13.522 $^{n.s}$	**چولگی**

جدول2- مقادیر میانگین و پراکندگی خصوصیات خاک بعد از تیمار با گوگرد در استان آذربایجان شرقی

بعد از تیمار با گوگرد					
Zn(mg.kg^{-})	**Fe(mg.kg^{-})**	**P(mg.kg^{-})**	**pH**	**EC(ds.m^{-1})**	
0.991±0.102	12.245±2.507	32.567±5.95	6.591±0.24	4.833±0.281	**میانگین**
0.8	4.15	15.2	7.285	4.19	**میانه**
0.8	3.4	3.7	7.36	3.45	**مد**
0.677	16.631	39.497	1.595	1.864	**انحراف معیار**
0.458	276.586	1559.996	2.544	3.476	**واریانس**
3.515 $^{n.s}$	1.946 $^{n.s}$	1.938 $^{n.s}$	-1.761 $^{n.s}$	1.657 $^{n.s}$	**کشیدگی**
16.69 $^{n.s}$	2.522 $^{n.s}$	3.363 $^{n.s}$	1.842 $^{n.s}$	2.915 $^{n.s}$	**چولگی**

منابع

1- بشارتی‌ح و صالح راستین ن. 1379. تاثیر مصرف گوگرد ومایه تلقیح باکتریهای تیوباسیلوس برمقدار آهن و روی جذب شده توسط ذرت در شرایط گلخانه. مجله علوم خاک و آب، جلد 12، شماره 7. صفحات 63 تا 72.

2- علی احیایی م. 1376. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک. نشریه شماره 1024. مؤسسه تحقیقات خاک وآب.

3- مهاجر میلانی پ. 1379. مروری بر تحقیقات کاربرد گوگرد و مشتقات آن در موسسه تحقیقات خاک و آب. ماهنامه علمی تخصصی کشاورزی زیتون، شماره 23. صفحات 28 تا 142

4- Attoe O J and Olsen R A. 1966. Factors affecting rate of oxidation in soils of elemental sulfur and that added in rick phosphate-sulfur fusions. Soil Sci. 101: 317-324.

5- Chapman S J. 1989. Oxidation of micronized elementals sulfur in soil. Plant and Soil, 116: 69-76.

6-Cifuentes F R and lindermann W C. 1993. Organic matter stimulation of elemental sulfur oxidation in calcareous soils. Siol Sci. Soc.Am.J, 57: 727-731.

7- Deluca T H, Skogley E O and Engle R E. 1989. Band – applied elemental sulfur to enhance the phytoavailability of phosphorus in alkaline calcareous soils. Biol. Fertil. Soils, 7: 346-350.

8-Halberge. K.B. and Lindstrom. E.R. 1994. Characterization of Thiobacillus caldus sp. Nov., a moderately thermophilic acidophile. 140:3451-3456.

9- Kalbasi, M.N. Manuchehri, and F. Filsoof. 1986. local acidification of soil as a means to alleviate iven chlovosis on quince ovchards. J.Plant nutrition. 9(3-7): 1001-1007

10- Kaplan, M. and Omran, S.1998. Effect of elemental sulfur and sulfur containing waste in a calcareous soil in turkey. J.Plant Nutr., 21(8):1655-1665.

11- Killham. K. 1994. Soil Ecology. University of press. Cambridge.

12-Lawrence. J.R., and Germida. J.J. 1988. Ralationship between microbial biomass and elemental sulfur oxidation in agricultural soils. Soil Sci.Soc. Am.J., 52:672-677.