بررسی میزان اکسیداسیون گوگرد و آزادشدن برخی عناصرغذایی در خاک‌های آهکی استان‌کرمان

حسین بشارتی[1]، سیده فاطمه حیدرنژاد[2]

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

[2]کارشناس ارشد خاکشناسی- رشت، خ رسالت، جنب بوستان کشاورز پلاک58 واحد1 ، تلفن: 09112389488

fatemehheydarnezhad@yahoo.com

چکیده

در بررسی حاضر 50 نمونه‌خاک از مناطق مختلف استان کرمان از عمق 30-0 سانتی‌متری برداشته شد. در نمونه‌ها جمعیت باکتری‌های تیوباسیلوس و کل میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده گوگرد و برخی خواص شیمیایی خاک شامل: EC، PH، غلظت عناصرغذایی فسفر، آهن، روی، گوگرد(به صورت یون سولفات) تعیین و آزمایش تعیین پتانسیل اکسایش گوگرد در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. گیاهی در گلدان‌ها کشت نگردید و مرتب در حد ظرفیت زراعی آبیاری گردیدند. نتایج نشان داد که در تعدادی از نمونه‌ها اکسایش گوگرد انجام گرفته و ضمن کاهش pH، غلظت قابل جذب گوگرد(به صورت یون سولفات) در نمونه‌ها افزایش یافته است. بررسی جمعیت باکتری‌ها نشان داد که فقط نمونه‌های خاک مربوط به منطقه جلفا دارای باکتری هستند و در بقیه نمونه‌ها جمعیت باکتری‌های تیوباسیلوس صفر است.

کلمات کلیدی:ظرفیت زراعی،گوگرد و میکروارگانیسم.

مقدمه

کمبود عناصر غذایی در اراضی کشاورزی عمدتاً در اثر شرایط نامساعد محیطی بوده و کمتر به واسطه کمبود مطلق یک عنصر در خاک می‌باشد یکی از عواملی که قابلیت جذب عناصر را در خاک محدود می‌کند PH بالای خاک است گوگرد از عناصری است که اکسیداسیون آن باعث کاهش اسیدیته محیط اطراف ریشه شده و حداقل بطور موضعی می‌تواند قابلیت جذب عناصر را افزایش دهد(6). افزودن گوگرد به خاک به منظور تامین نیاز گیاه به این عنصر یا اصلاح و بهبود وضعیت تغذیه گیاه از طریق اکسیداسیون گوگرد و آزاد شدن عناصر غذایی مثل فسفر، آهن و روی وقتی موثر خواهد بود که میزان اکسیداسیون گوگرد در خاک قابل توجه باشد از آنجا که اکسیداسیون شیمیایی گوگرد بسیار کند بوده و قسمت اعظم گوگرد موجود در خاک توسط میکروارگانیسم‌ها اکسید می‌شود. از این رو هر عاملی که بتواند رشد و نمو و فعالیت میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده گوگرد را تحت تاثیر قرار دهد بر میزان اکسیداسیون گوگرد در خاک نیز اثر خواهد گذاشت(1). اگرچه میکروارگانیسم‌های شیمیولیتوتروف(از جمله تیوباسیلوس) مهم‌ترین اکسیدکنندگان گوگرد در خاک هستند. لذا هتروتروف‌های اکسیدکننده گوگرد به علت حضور در اکثر خاک‌ها و تعداد نسبی بیشتر گاهی نسبت به شیمیولیتوتروف‌ها برتری می‌یابند در بسیاری از تحقیقات رابطه بین خواص مختلف خاک و میزان اکسایش گوگرد بررسی شده است.

مواد و روشها

در بررسی حاضر50 نمونه خاک از مناطق مختلف استان کرمان که پراکندگی یکنواختی داشته باشد از عمق 30-0 سانتی‌متری برداشته شد. در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده برخی از خواص شیمیایی خاک مثلpH در عصاره اشباع با pHمتر و EC خاک در عصاره اشباع با ECسنج، فسفر قابل جذب با روش اُلسن، عناصر کم‌مصرف(Zn ،Fe) به روش DTPA تعیین شد. در مرحله دوم پتانسیل اکسایش گوگرد در نمونه‌های جمع‌آوری شده در قالب طرح کاملا تصادفی

با منظور کردن دو تیمار(0 و 0/5 درصد گوگرد عنصری) انجام شد. ابتدا تمام نمونه‌های خاک تا حد FC مرطوب شده و سپس هر نمونه دو قسمت شد. یک قسمت بدون گوگرد و قسمت دیگر پس از افزودن گوگرد در گلدان‌های 2 کیلوگرمی ریخته شده و به مدت دو ماه در دمای 28 درجه سانتی‌گراد انکوباسیون شد. پس از انقضای مدت یاد شده مقدار گوگرد اکسید شده(سولفات) در نمونه‌ها به روش گراویمتری اندازه گیری و ارتباط آن با خواص مختلف خاک تعیین شده و حداکثر پتانسیل اکسایش گوگرد در خاک مشخص شد. روابط رگرسیونی بین خصوصیات خاک با مقدار گوگرد اکسید شده محاسبه شد(8).

نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش نشان داده است که اگر گوگرد به همراه مواد آلی و باکتری‌های تیوباسیلوس با روش صحیحی جایگذاری شود و رطوبت نیز در حد مطلوب باشد می‌تواند 60 درصد عملکرد محصولات کشاورزی را افزایش دهد. شکل قابل-استفاده گوگرد توسط گیاهان به صورت یون سولفات است(11). از این‌رو برای تبدیل گوگرد به سولفات باید شرایط اکسیداسیون در خاک مهیا باشد. برای قابل استفاده شدن گوگرد، از راه تبدیل آن به سولفات، مهیا کردن چهار شرط (رطوبت، مواد آلی، جایگذاری عمقی و میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده‌گوگرد) لازم است. همانطور که در جدول 1 دیده می شود نتایج نشان می‌دهد که در تعدادی از نمونه‌ها اکسایش گوگرد انجام گرفته و pH کاهش و EC افزایش، غلظت قابل جذب گوگرد(به صورت یون سولفات) در نمونه‌ها افزایش یافته است. همچنین غلظت قابل جذب فسفر، آهن و روی نیز در تیمارها تغییری نیافته است. کیتامز و آتو (1965) در بررسی هایی که روی 54 خاک مختلف انجام دادند رابطه منطقی بین میزان اکسایش گوگرد و نوع خاک یا PH آن مشاهده نکردند(3). در حالی که نور و طباطبایی(1977) اکسایش گوگرد در 4 خاک قلیایی را سریع تر از اکسایش آن در 6 خاک اسیدی گزارش کردند(7). رحم و کالدول(1969) به 52 خاک با بافت های مختلف گوگرد اضافه کرده و در یک دوره 3 ماهه مشاهده کردند که بافت خاک تاثیری بر اکسایش گوگرد ندارد(9). جانزن و تبانی (1987) با بررسی 4 خاک مختلف کانادا پی بردند که افزایش رس خاک باعث کاهش اکسیداسیون گوگرد می شود(2). لی و همکاران(1988) با اضافه کردن خاک فسفات به خاک با بهبود تهویه خاک، اکسایش گوگرد را افزایش دادند، نوع رس در اکسایش گوگرد توسط تیوباسیلوس ها موثر دانسته شده و در این مورد اثر مونت موریلونایت بیشتر از کائولینایت گزارش شده است(5). کلباسی و همکاران(1986) به منظور اسیدی کردن موضعی خاک جهت رفع کلروز آهن در باغات میوه از اسیدسولفوریک استفاده کردند. تیمارها شامل: شاهد، 6 کیلوگرم گوگرد، 10 لیتر اسیدسولفوریک غلیظ، 10 لیتر اسید + 250 گرم سولفات آهن بودند که در دو حفره به فاصله 1/2 متر از تنه درختان به خاک اضافه شدند. نتایج نشان داد که در تمام تیمارها PH خاک نسبت به شاهد کاهش یافته ولی در تیمارهای حاوی اسید کاهش PH بیشتر بود. میزان Fe گیاه در تمام تیمارها افزایش یافت ولی به علت خاصیت بافری بالای خاک در تیمارهای حاوی گوگرد کلروز هنوز وجود داشت(4). رازتو (1982) در بررسی مشابه در باغات هلو میزان 20 کیلوگرم گوگرد به ازای هر درخت به خاک اضافه کرد و دریافت که PH خاک از 8/2 به 6/4 کاهش یافت و کلروز در درختان هلو برطرف گردید(10).

جدول1- نتایج اندازه‌گیری برخی خصوصیات در نمونه‌های خاک قبل و بعد از تیمار با گوگرد

مشخصات نمونه (شماره‌نمونه– نام و کاربری محل نمونه‌برداری)	قبل از تیمار با گوگرد(میانگین 4 تکرار)								بعد از تیمار با 0,5 درصدگوگرد(میانگین 4 تکرار)							
	EC (ds/m)	pH گل اشباع	قابل جذب(میلی‌گرم‌درکیلوگرم)				EC (ds/m)	pH گل اشباع	قابل جذب(میلی‌گرم‌درکیلوگرم)							
			فسفر	گوگرد	آهن	روی			فسفر	گوگرد	آهن	روی				
1-رفسنجان کبوترخان حبیب صالحی	2.6	8.1	7	15	117	11.9	2.5	7.5	7	48	117	11.9				
2-رفسنجان کبوترخان کبوترخانی	2.3	8.1	7	23	152	17.1	2.3	7.6	7	59	152	17.1				
3-رفسنجان کبوترخان احمدحسنی	1.7	8.3	5	14	124	9.5	1.8	7.5	5	51	124	9.5				
4-رفسنجان مرتضوی	1.2	8.3	3	18	113	14.6	1.4	7.7	3	44	113	14.6				
5-رفسنجان حسن آباد	2.2	7.9	5	24	129	14.6	2.3	7.5	5	53	129	14.6				
6-رفسنجان کوثر ریز رضامعین	3.2	8.1	8	19	109	12	3.1	7.5	8	46	109	12				
7-رفسنجان اکبرابادحسین خواجویی	17	7.7	14	28	141	12.7	15	7.3	14	59	141	12.7				
8-مجتمع اقتصادی رفسنجان	7.3	7.7	6	13	131	10.3	7.5	7.4	6	36	131	10.3				
9-رفسنجان علی‌اباد اکبربژن	2.5	7.9	10	31	121	11.2	2.1	7.3	10	64	121	11.2				
10-رفسنجان اسلام‌اباد علی ارجمند	2.7	7.5	4	17	127	12	2.5	7.1	4	53	127	12				
11-رفسنجان جاده کشکوئیه کریمی	3.1	8.0	5	122	15.7	5	2.9	7.4	5	45	122	15.7				
12-رفسنجان احمدابادمحسنی	2.4	8.0	34	145	15.1	34	2.5	7.3	34	71	145	15.1				
13-رفسنجان کشکوئیه حسن زند	2.1	7.8	24	136	14.2	24	1.9	7.1	24	38	136	14.2				
14-زنگی آباد هاشم مختاری	18.9	7.8	8	124	9.6	8	16.4	7.2	8	63	124	9.6				
15-زنگی آباد جاده عباس علی	23.1	7.4	16	129	11.2	16	21.4	7.0	16	55	129	11.2				
16-کاظم آباد تلمبه محمدلنجای	12.1	7.7	13	107	10	13	12.5	7.1	13	69	107	10				
17-جاده قوام آباد محمدمیرزایی	1.8	7.8	30	149	11.3	30	2.1	7.3	30	36	149	11.3				
18-جاده کاظم آباد حسن دولتی	16.9	8.0	30	154	15.2	30	14.8	7.5	30	44	154	15.2				
19-زرندخیرآباد ملاجعفری	2.4	7.7	2	123	10.3	2	1.9	7.4	2	65	123	10.3				
20-زرند حاج علی جعفری	23	8.2	10	173	11.9	10	18.1	7.6	10	42	173	11.9				
21-زرند سیروس ابراهیمی	19.8	8.1	11.5	9.1	156	19.2	17.1	7.2	11.5	54	156	19.2				
22-زرند محمدآباد حبیب احمدی	1.1	8.8	4	7.8	131	10.2	1.4	7.8	4	71	131	10.2				
23-کاظم آباد رحیم آباد باغ ارجمند	19.2	8.0	30	13	140	13.7	17.3	7.3	30	67	140	13.7				
24-زرند جاده قدیمی عباس پورمومنی	2.2	7.9	37	25	179	10.1	2.4	7.2	37	39	179	10.1				
25-زرند همت آباد داود مختار آبادی	1.8	7.9	27	27	150	12	1.5	7.6	27	78	150	12				
26-ارزوئیه موتورپمپ شکورزاده	1.7	7.7	44	21	135	15	1.4	7.4	44	81	135	15				
27-ارزوئیه موتورپمپ رکن الدینی	1.9	8.0	8	19.3	141	17.1	1.8	7.2	8	39	141	17.1				
28-ارزوئیه موتورپمپ نوروزی	1.6	8.1	12	11.2	126	14.2	1.5	7.4	12	48	126	14.2				
29-ارزوئیه موتورپمپ لشکری	1.7	7.9	10	14	159	13.8	1.7	7.3	10	67	159	13.8				
30-ارزوئیه موتورپمپ اسماعیلی	1.8	7.8	8	16	142	19.2	1.5	7.1	8	73	142	19.2				
31-ارزوئیه موتورپمپ خراسانی	11.9	7.3	7	29	138	17.3	31	6.8	7	79	138	17.3				
32-ارزوئیه موتورپمپ دهقانی	1.76	7.9	6	33	143	12.1	10	7.2	6	43	143	12.1				
33-ارزوئیه اراضی همت آباد	2.7	7.6	12.5	31	156	9.8	10	7.1	12.5	57	156	9.8				
34-ارزوئیه موتورپمپ ولی عصر	3.1	7.7	6	6.3	162	17.6	7.5	7.3	6	41	162	17.6				

35-ارزوئیه اکبر آزمون	5.9	7.8	19	15	119	15.4	12.5	7.4	19	75	119	15.4
36-بردسیر تلمبه دشتکار میانی امیری	1.7	8.0	6	27	121	10.9	35	7.5	6	59	121	10.9
37-بردسیر نارپ تلمبه شهید عتیقی	1.9	7.8	6	38	111	17	15	7.2	6	89	111	17
38-بردسیر نارپ صابون جرد حسین پور	1.8	8.0	7	16	119	15.1	6.2	7.5	7	56	119	15.1
39-نگار تلمبه حسین آباد محمد سردار	1.7	8.1	5	17	128	11.3	3.7	7.7	5	91	128	11.3
40-نگار تلمبه 239 مجید بهرام پور	1,6	8,3	7	29	141	10,7	1,7	7,7	7	29	141	10,7
41-نگار بهرام جرد قنات قاسمی نژاد	2.1	7.7	11.5	24	153	11.9	2.0	7.4	11.5	83	153	11.9
42-نگار تلمبه بلوچی محمد امیری	1.9	7.9	16	12	161	15.4	1.8	7.4	16	49	161	15.4
43-نگار تلمبه اسماعیلی	2.2	7.9	12.5	17	128	13.1	2.0	7.5	12.5	85	128	13.1
44-بم وکیل آباد اصغر داد خدایی	1.8	8.0	2	15	139	17.3	1.8	7.6	2	68	139	17.3
45-بم بروات حسین عسکری	2.0	8.1	4	19	142	12.1	2.0	7.6	4	73	142	12.1
46-بم وکیل آباد محمد ایزدپناه	1.9	7.8	2	33	151	15.9	1.6	7.3	2	86	151	15.9
47-بم اسماعیل آباد عباس روئین تن	1.8	7.9	2	14	136	14.3	1.5	7.5	2	95	136	14.3
48-بم مراد آباد اسماعیل بلوچ	2.1	7.7	12	17	121	17.1	2.0	7.3	12	49	121	17.1
49-دشتاب موتور شماره 3 دهقانی	1.8	7.9	28	28	127	12.9	1.6	7.5	28	73	127	12.9
50-دشتاب محمد نصیری نجم الدین	1.7	8.1	12.6	31	141	13.3	1.5	7.6	12.6	81	141	13.3

منابع

۱- 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.

۲- Janzen H H and Bettany J R. 1987. The effect of temperature and water potential on sulfur oxidation in soils. Soil Sci. 144(2): 81-89.

۳- Kittams H A and Attoe O J. 1965. Availibility of phosphorous in rock phosphate-sulfur fusion. Agron.J. 57: 331-334

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

۵- Lee A, Watkinson J H, and Lauren D R. 1988. Factors affecting oxidation rates of elemental sulfur in a soil under rygrass dominant sward. Soil Biol. Biochem. 10(6): 809-816.

۶- LiP and Caldwell A C. 1966. The oxidation of elemental sulfur in soil. soil Sci.Soc. Am. Proc, 70: 370-372.

۷- Nor Y M and Tabatabai M A. 1977. Oxidation of elemental sulfur in soils. Soil Sci. Soc. AmJ, 41: 736-741.

۸- Page A L. 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. USA.

۹- Rehm G W and Caldwell A C. 1969. Relationship of soil texture to sulfur oxidation. Agron. J, 61: 333-334.

۱۰- Razeto B. 1982. Treatment of iron chlorosis in peach trees. J. Plants nutrition. 5: 917-922.

۱۱- Tisdale S L, Nelson W L, Beaton J D and Havlin J L. 1993. Soil Fertility and Fertilizers. 5th ed. Mcmillon publishing Co, New York.