اثر تیمار دمایی بر خصوصیات جذب سطحی فسفر در پنج نمونه خاک آهکی از استان کهگیلویه و بویراحمد

ابراهیم ادهمی[1]، محمد رضا زارع[2]، حمیدرضا اولیایی[3]، رویا مولوی[4]
1 و 3- استادیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج
2- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج
4-کارشناس ارشد خاکشناسی

eadhami@gmail.com

چکیده
اثر تیمار دمایی بر خصوصیات جذب فسفر در 5 نمونه خاک آهکی در 4 تیمار دمایی (صفر، 200، 350 و 550 درجه سیلسیوس) بررسی گردید. معادلات فروندلیچ، لانگمویر و تمکین به‌خوبی قادر به توضیح داده‌های جذب سطحی فسفر بودند. دمای 200 درجه سیلسیوس سبب افزایش معنی دار K_F و دماهای 350 و 500 درجه سیلسیوس سبب کاهش معنی دار آن گردیدند. تیمار دمایی 200 درجه سیلسیوس حداکثر جذب فسفر را کاهش و تیمارهای دمایی 350 و 500 درجه سیلسیوس آن را افزایش دادند. اعمال تیمار دمایی با افزایش K_Lb_L و K_{2T} همراه بود.

کلمات کلیدی: آتش‌سوزی، دما، جذب فسفر، خاکهای آهکی، استان کهگیلویه و بویراحمد.

مقدمه

هرساله سطح وسیعی از خاکها تحت تاثیر حرارت ناشی از آتش‌سوزی جنگل‌ها و آتش‌زدن مزارع پس از برداشت محصول قرار می‌گیرند. مطالعات اخیر نشان می‌دهد که آتش نقش قابل توجهی را در تعدیل و تنظیم حاصلخیزی بعضی اکوسیستم‌ها ایفا می‌کند. فسفر یکی از عناصر اصلی در تغذیه گیاه می‌تواند تحت تأثیر حرارت ناشی از سوختن قرار گیرد. ممکن است بیشتر از 50 درصد فسفر موجود در مواد آلی در طی آتش‌سوزی آزاد شود (اسمیکاتز-کلوز، 1974). هر چند بعضی از مکان‌هایی که مکرراً سوزانده می‌شوند به دلیل افزایش سطح ویژه کانی‌ها و میل ترکیبی آنها برای جذب فسفر ممکن است به فقر فسفر دچار شوند. به گونه‌ای که در طولانی مدت تثبیت فسفر مقدار فسفر اضافه شده در دوره‌های کوتاه مدت آتش‌سوزی‌های سالیانه را کاهش می‌دهد و سبب کاهش تدریجی حاصلخیزی خاک در دوره‌های طولانی مدت آتش‌سوزی می‌شود (کتیرینگ و همکاران، 1999). کتیرینگ و همکاران (1999) خصوصیات جذب سطحی فسفر را در دو نمونه خاک جنگلی تحت دماهای 100، 300، 450 و 600 درجه سانتی‌گراد بمدت 30 دقیقه بررسی کردند. آنان گزارش کردند که ظرفیت جذب فسفر در لایه 5-0 سانتی‌متری خاک جنگلی نسوخته تقریباً 2200 میلی‌گرم فسفر بر کیلوگرم خاک بود و برای لایه 15-5 سانتی‌متری تقریبا 1900 میلی‌گرم فسفر بر کیلوگرم خاک بود. سوزاندن خاک جنگلی در دمای 450 درجه سانتی‌گراد ظرفیت جذب فسفر را تقریباً به 2800 میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک افزایش داد. حرارت‌های بیشتر منجر به کاهش ظرفیت جذب فسفر گردید. ظرفیت جذب لایه 15-5 سانتی‌متری در دمای 450 درجه سانتی‌گراد تقریباً به 2600 میلی‌گرم فسفر بر کیلوگرم خاک رسید. تحقیق حاضر به

منظور بررسی اثرات تیمار دمایی در شرایط آزمایشگاهی بر خصوصیات جذب سطحی فسفر در چند نمونه خاک آهکی از استان کهگیلویه و بویراحمد انجام شد.

مواد و روشها

در مرحله اول پنج نمونه خاک آهکی از نقاط مختلف استان کهگیلویه و بویراحمد انتخاب گردید. مقدار کافی از خاک جمع آوری و پس از هوا خشک شدن و عبور از الک دو میلیمتری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها شامل درصد شن، سیلت و رس به روش هیدرومتر، کربنات کلسیم معادل(CCE) به روش خنثی سازی با اسید کلریدریک، ماده آلی (OM)به روش اکسیداسیون مرطوب، آهن قابل عصاره‌گیری توسط سیترات-دی‌تیونات-بیکربنات(Fe_d) ، آهن قابل عصاره‌گیری توسط محلول اسیدی اگزالات (Fe_o) بر اساس روشهای استاندارد آزمون خاک (پیج و همکاران، 1982) تعیین گردید (جدول 1). تیمارهای دمایی شامل دماهای صفر، 200، 350 و 500 درجه سلیسیوس بود. در حدود 150 گرم از هر نمونه خاک بمدت 2 ساعت در دماهای 200، 350 و 500 درجه سلیسیوس قرار داده شد. سپس نمونه ها از کوره خارج و پس از سرد شدن خصوصیات جذب سطحی فسفر در دو تکرار از هر نمونه تعیین گردید. بدین منظور یک نمونه 2 گرمی با 20 میلی لیتر محلول حاوی غلظت های 5، 10، 25، 50، 100، 200، 300 و 400 میلی گرم فسفر بر لیتر در محلول زمینه 0/01 مولار کلرید پتاسیم به تعادل رسیده و پس از سانتریفیوژ و صاف کردن غلظت فسفر در عصاره‌ها به روش مورفی و ریلی (1962) تعیین گردید. برازش داده‌ها توسط معادلات فروندلیچ، لانگمویر، تمکین و آنالیز داده ها با استفاده از نرم افزار MSTATC صورت گرفت.

جدول 1- برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک‌های مورد مطالعه

شماره نمونه	رس	سیلت	شن	OM	CCE	EC_e	Fe_o	Fe_d	CEC
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	$Cmol_+ kg^{-1}$
1	30	34	36	0/89	20/5	0/71	0/06	1/14	23/01
2	14	36	50	0/39	49/5	1/21	0/02	0/78	7/86
3	19	52	29	0/39	49/5	2/55	0/02	0/32	8/8
4	37	40	23	0/79	45	0/61	0/02	0/41	24/44
5	26	50	24	0/75	21	0/55	0/04	1/32	15/75

جدول 2- شکل کلی معادلات استفاده شده

نام معادله	شکل کلی معادله
فروندلیچ	$Log\ X = \log k_F + n_F \log C$
لانگمویر	$C / X = [1 / (K_L b_L)] + (1 / b_L)\ C$
تمکین	$X = k_{T1} + k_{T2} \ln C$

نتایج و بحث

بررسی داده‌های جذب سطحی فسفر نشان داد که اثر تیمار دمایی بر مقدار جذب فسفر وابستگی بسیار زیادی به نوع خاک و غلظت فسفر داشت. مقدار جذب فسفر در خاکهای 2، 3 و 4 روندی مشابه و متفاوت از خاکهای 1 و 5 داشتند. در خاکهای 2، 3 و 4 مقدار جذب فسفر از اولین غلظت فسفر در اثر تیمار دمایی 350 و 500 درجه سیلسیوس افزایش نشان داد. در حالیکه در خاک 1 و 5 مقدار جذب فسفر در تیمار دمایی 500 درجه سیلسیوس تا غلظت 100 میلی‌گرم فسفر بر لیتر کمتر از شاهد (بدون تیمار دمایی) بود و در غلظت‌های بالاتر مقدار جذب فسفر در تیمار دمایی 500 بیشتر از شاهد گردید. در خاکهای 1، 2 و 3 مقدار کربنات کلسیم معادل در حدود 45 تا 50 درصد بود در حالیکه در خاکهای 1 و 5 مقدار کربنات کلسیم معادل در حدود 20 درصد بود. از سوی دیگر مقدار اکسیدهای آهن در خاکهای 1، 2 و 3 تقریبا نصف خاکهای 1 و 5 بود (جدول 1). داده‌های اولیه جذب فسفر برای خاک 1 و خاک 2 بعنوان نماینده هریک از دوگروه فوق در جدول 3 نشان داده شده است.

جدول 3- اثر تیمار دمایی بر مقدار جذب فسفر در خاک 1 و 2

تیمار دمایی	غلظت اولیه فسفر (میلی گرم بر لیتر)							
	5	10	25	50	100	200	300	400
	خاک شماره 1							
صفر	44	88	206	374	642	1158	1268	1583
200	46	93	217	372	568	968	879	1541
350	42	86	213	411	747	1321	1633	2335
500	33	73	183	351	622	1202	1455	1934
	خاک شماره 2							
صفر	45	82	157	264	500	862	1081	1648
200	45	82	157	263	345	611	726	967
350	45	82	179	315	608	932	1312	1824
500	45	94	234	446	758	1408	1769	2151

هر سه معادله به‌خوبی قادر به توضیح جذب سطحی فسفر بودند. آنالیز واریانس ثابت‌های معادلات مختلف نشان داد که اثر دما، خاک و برهمکنش آنها بر ثابت‌های معادلات مختلف به استثناء ضریب k_L در سطح یک درصد از نظر آماری معنی دار بود (جدول 4).

جدول4- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای آزمایش بر ضرایب معادلات استفاده شده برای توضیح جذب سطحی فسفر

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		K_{Frun}	N_{Frun}	k_{Lang}	b_{Lang}	kb_{Lang}	$K_{2\,Tem}$
خاک	4	2227**	0/292**	0/001^{ns}	2323391**	1061	33834**
دما	3	305**	1/095**	0/001^{ns}	2530751**	544	58312**
خاک × دما	12	1612**	0/065**	0/001^{ns}	239592**	1044	2627**
خطا	20	3/49	0/004	0/0001	35269	46/1	148

** در سطح یک درصد از لحاظ آماری معنی دار می باشد.

ضریب K_F معادله فروندلیچ بعنوان مقدار جذب در غلظت تعادلی واحد جذب شونده معرفی شده است (کریمیان و کاکس، 1978). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که دمای 200 درجه سیلسیوس با افزایش معنی دار K_F نسبت به تیمار شاهد (بدون تیمار دمایی) همراه بوده است در حالیکه دماهای 350 و 500 درجه سیلسیوس سبب کاهش معنی دار مقدار جذب سطحی فسفر در غلظت تعادلی واحد نسبت به تیمار شاهد گردیدند. تغییرات n_f نیز روند مشابهی را نشان داد. ضریب b_L نشان‌دهنده حداکثر مقدار جذب سطحی فسفر می‌باشد. اعمال تیمار دمایی 200 درجه سیلسیوس سبب گردید که حداکثر جذب فسفر کاهش یافته و از 1407 در تیمار شاهد به 901 میلی گرم بر کیلوگرم خاک برسد. تیمار دمایی 350 و 500 درجه سیلسیوس با افزایش معنی‌دار حداکثر جذب فسفر نسبت به تیمار شاهد همراه بودند (جدول 5). تیمار دمایی با افزایش معنی دار شاخص بافری جذب فسفر (K_Lb_L) در تمام تیمارهای دمایی همراه بود. حداکثر شاخص بافری جذب فسفر معادل با 47/8 در تیمار دمایی 500 درجه سیلسیوس مشاهده گردید. تغییرات k_L نشان داد که k_L روند معکوسی نسبت به تغییرات حداکثر جذب فسفر داشته است. پیشنهاد شده است که k_L نشاندهنده انرژی جذب فسفر است. تغییرات k_L در تحقیق حاضر نشان می‌دهد که هرجا حداکثر جذب فسفر افزایش یافته است مقدار انرژی جذب کاهش یافته است و اثر توام این‌دو سبب افزایش شاخص بافری جذب فسفر گردیده است. مقدار ظرفیت بافری از معادله تمکین نیز قابل محاسبه می‌باشد (K_{2T}). نتایج نشان داد که اعمال تیمار دمایی با افزایش K_2 همراه بود هرچند تیمار دمایی 200 درجه سیلسیوس آن را به صورت معنی داری نسبت به شاهد کاهش داد. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که حرارت اثر معنی‌داری بر خصوصیات جذب فسفر دارد و بسته به نوع خاک و غلظت فسفر این اثرات ممکن است متفاوت باشد. با توجه به اهمیت آتش‌سوزی جنگل‌ها و سوزاندن پسمان‌های زراعی، انجام تحقیقاتی مشابه در شرایط مزرعه می‌تواند درک بهتری از تغییرات شیمی و حاصلخیزی خاک در این شرایط را ایجاد نماید.

جدول 5- مقایسه میانگین اثرات تیمار دمایی بر میانگین ضرایب معادلات مختلف (هر عدد میانگین 10 عدد است)

	دما (سیلسیوس)			
	صفر	200	350	550
K_F	72/8 b	79/2 a	67/2 c	67/9 c
n_F	2/01 b	2/32 a	1/70 c	1/57 d
b_L	1407 c	901 d	1762 b	2072 a
K_Lb_L	30/4 b	42/0 a	42/8 a	47/8 a
K_L	0/025 a	0/048 a	0/028 a	0/026 a
K_{2T}	183 c	130 d	263 b	298 a

منابع

Karimian N and Cox FR, 1978. Adsorption and extractability of molybdenum in relation to some chemical properties of soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 757–761.

Ketterings Q M, Tri Wibowo T, Noordwijk M van and Penot ET, 1999. Farmers' perspectives on slash-and-burn as a land clearing method for small-scale rubber producers in Sepunggur, Jambi province, Sumatra, Indonesia. Forest Ecol. Manage. 120:157-169.

Murphy J and Riley JP, 1962. A modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. Anal. Chim. Acta 27: 31-36.

Page AL, Miller RH and Keeney DR, 1982. Methods of soil analysis. Part 2, 2nd ed., Am. Soc. Agron. Madison., WI.

Smykatz-Kloss W, 1974. Differential thermal analysis: Application and results in mineralogy. Springer-Verlag, New York. p.185.