محور مقاله: کیفیت خاک و مدیریت پایدار خاک

اثرات آتش سوزی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در اراضی جنگلی پارس آباد مغان

مهسا پاشازاده[۱*]، شکراله اصغری[۲]، فرشاد کیوان بهجو[۳]، شمس الدین بالاپور[۴]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

[۲] دانشیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

[۳] دانشیار گروه منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

[۴] دانشجوی دکتری، رشته جنگل شناسی- اکولوژی جنگل، دانشگاه لرستان

چکیده

آگاهی از پیامد های مثبت یا منفی آتش سوزی بر ویژگی‌های خاک از نظر مدیریت منابع طبیعی دارای اهمیت است. از این رو پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر آتش سوزی بر برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک اجرا گردید. آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در شش تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل اراضی جنگلی سوخته و نسوخته (شاهد) و فاکتور دوم عمق نمونه برداری خاک شامل ۰ تا ۵ سانتی متر و ۵ تا ۱۰ سانتی متر بود. نتایج نشان داد که آتش سوزی اثر معنی داری بر مقدار مقاومت فروروی خاک داشت به طوری که مقاومت فروروی خاک از ۲ مگا پاسگال در اراضی جنگلی نسوخته (شاهد) به ۰/۹۹ مگا پاسگال در اراضی سوخته کاهش یافت ($p<0/05$). میانگین وزنی قطر خاکدانه ها از ۰/۴ میلی متر در عمق سطحی به ۰/۱ میلی متر در عمق زیرسطحی کاهش یافت ($p<0/01$). کربن آلی و کلسیم به اضافه منیزیم از عمق سطحی به عمق زیرسطحی به ترتیب از ۱/۴ درصد و ۴/۷ میلی اکی والان بر لیتر به ۰/۸ درصد و ۲/۷ میلی اکی والان بر لیتر کاهش یافت. به طور کلی نتایج نشان داد آتش سوزی در اراضی جنگلی منطقه پارس آباد در استان اردبیل بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تاثیر معنی داری داشته است.

کلمات کلیدی: آتش سوزی، مقاومت فروروی خاک، پایداری خاکدانه ها، خاک جنگلی

مقدمه

آتش از موثرترین فاکتورهای دگرگونی در اکوسیستم های خاکی کره زمین می‌باشد (Lavorel و همکاران ۲۰۰۷). تاثیر آتش سوزی بر خاک، به شدت و مدت آتش سوزی بستگی دارد و بسته به شدت آن ممکن است تغییراتی در خصوصیات خاک رخ دهد که برای کل اکوسیستم مفید و یا زیان آور باشد (Neary و همکاران ۱۹۹۹). آتش سوزی های طولانی مدت، باعث نفوذ دما به عمق بیشتری از خاک می شود اما در آتش سوزی های شدید و گذرا، فقط خاک سطحی تحت تاثیر قرار می گیرد (Certini، ۲۰۰۵). در آتش سوزی جنگل ها، هوموس خاک نابود می شود و با سوختن درختانی که مواد آلی به خاک اضافه می کردند دیگر هوموس به وجود نمی آید و در نتیجه خواص خاک تخریب می شوند (Brokaw and Busing، ۲۰۰۰). مطالعات مختلفی در مورد تاثیر آتش سوزی بر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک صورت گرفته است. در این راستا محمودی و بوستانی (۱۳۹۶) در نتایجی گزارش کردند که پس از آتش سوزی به طور معنی داری مقدار ماده آلی ۲/۱۵ برابر، ظرفیت تبادل کاتیونی ۲۱/۶۵ درصد و شوری خاک ۳ برابر افزایش و مقدار کربنات کلسیم معادل ۲۷/۲ درصد و pH خاک ۴/۵ درصد کاهش یافت. در مطالعه ای Kayode و همکاران (۲۰۰۸) تاثیر سوزاندن کاه و کلش مزارع بر کیفیت خاک را در دو مکان مورد ارزیابی قرار دادند. در اثر آتش سوزی، میانگین وزنی قطر خاکدانه ها (MWD) در مکان ۱ در عمق های ۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی متری به ترتیب ۳۰/۸ و ۴۳/۵ درصد و در مکان ۲ به ترتیب ۴۶/۲ و۴۴/۷ درصد کاهش یافت. همچنین مقاومت فروروی خاک پس از آتش سوزی افزایش یافت و جرم مخصوص ظاهری خاک نیز پس از آتش سوزی ۰/۸ تا ۴ درصد افزایش یافت. Inbar و همکاران (۲۰۱۴) پژوهشی را به منظور بررسی اثرات آتش سوزی جنگل بر خواص شیمیایی و فیزیکی خاک، نفوذ، رواناب و فرسایش در ناحیه نیمه خشک مدیترانه انجام دادند. نتایج نشان داد ماده آلی، مقدار رس و شن و ظرفیت تبادل کاتیونی در خاک سوخته به مقدار قابل توجهی کمتر از خاک نسوخته بود. Thomaz و همکاران (۲۰۱۴) پژوهشی را به منظور بررسی اثرات آتش سوزی روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در اراضی مرتعی انجام دادند. نتایج آن ها نشان داد که تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در عمق ۲/۵ سانتی متری در مقایسه با عمق ۵ سانتی متری بیشتر است.

* ایمیل نویسنده مسئول: mmahsa307@gmail.com

آتش، با توجه به شدت و مدت آتش سوزی،
اثرات متفاوتی بر شرایط اکولوژیکی محیط تحمیل می کند. آتش سوزی می تواند با تغییر در میزان و قابلیت دسترسی عناصر غذایی خاک برای گیاهان، حاصلخیزی خاک های جنگلی را تحت تاثیر قرار دهد. با توجه به این که خاک در مورد زادآوری جنگل نقش مهمی دارد بنابرین مطالعه تاثیر آتش سوزی بر ویژگی های خاک دارای اهمیت فراوانی است. بنابراین پژوهش حاضر به منظور بررسی تاثیر آتش سوزی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک جنگلی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

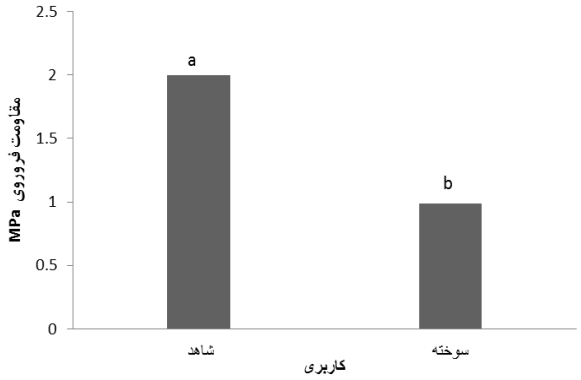
پژوهش حاضر در شهرستان پارس آباد مغان با کاربری اراضی جنگلی در حاشیه رود ارس با مختصات جغرافیایی ۱۷ ۴۷ ۴۷° طول شرقی و ۵۹ ۳۷ ۳۹° عرض شمالی در سال۱۳۹۷ به اجرا در آمد. ارتفاع زمین از سطح دریا ۳۰ متر و شیب عمومی آن یک درصد می باشد. متوسط بارندگی سالیانه در منطقه ۲۷۰ میلی متر و دمای متوسط سالیانه ۱۵ درجه سانتی گراد است. حداکثر حرارت گرم‌ترین ماه سال ۳۳/۸ درجه سلسیوس و حداقل دمای سردترین ماه سال ۰/۷- درجه سلسیوس است و از نظر خاک شناسی، خاک منطقه آبرفتی می‌باشد. آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی فاکتور اول شامل کاربری اراضی جنگلی سوخته و نسوخته و فاکتور دوم عمق نمونه برداری خاک شامل ۰ تا ۵ سانتی متر و ۵ تا ۱۰ سانتی متر بود و در ۶ تکرار اجرا شد. آتش سوزی در منطقه مورد مطالعه ۳ماه قبل از نمونه برداری اتفاق افتاده بود (شکل۱). در نمونه‌های خاک، میانگین وزنی قطر خاکدانه ها (MWD) به روش الک تر، توزیع اندازه ذرات شن، سیلت و رس (کلاس بافت) به روش هیدرومتری ۴ زمانه، مقاومت فروروی با دستگاه فروسنج مخروطی مدل عقربه ای در سه تکرار تعیین گردید. pH با استفاده از pH متر، EC با استفاده از EC متر، ماده آلی به روش والکی-بلک و کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون، (SAR) نسبت جذبی سدیم از روی مقادیر کلسیم به اضافه منیزیم و سدیم محاسبه گردید. رسم نمودارها با نرم افزار Excel و تجزیه آماری با نرم افزار SPS و مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمونLSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

شکل ۱. نمایی از آتش سوزی در منطقه مورد مطالعه.

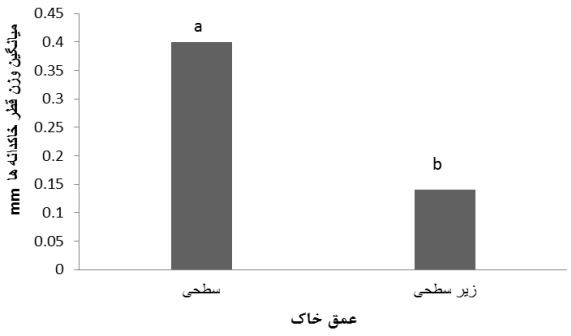
نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده ها، آتش سوزی اثر معنی داری بر مقدار مقاومت فروروی در سطح احتمال یک درصد داشته و بر پارامترهای درصد شن، سیلت، رس، میانگین وزنی قطر خاکدانه، کربن آلی، کربنات کلسیم معادل، pH، هدایت الکتریکی، کلسیم+منیزیم و نسبت جذبی سدیم معنی‌دار نشد. همچنین میانگین وزنی قطر خاکدانه، کلسیم+ منیزیم و کربن آلی تحت تاثیر عمق، به ترتیب در سطح احتمال یک درصد، پنج درصد و یک درصد معنی دار شد. اثر متقابل آتش سوزی و عمق خاک بر هیچ یک از پارامترها معنی‌دار نشد.

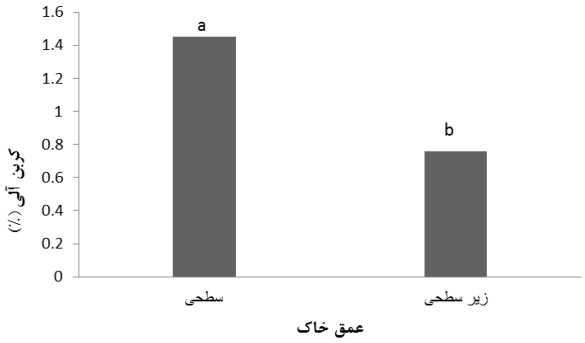
شکل (۲) نشان می دهد که مقاومت فروروی خاک از ۲ مگا پاسگال در تیمار شاهد به ۰/۹۹ مگا پاسگال در تیمار سوخته به طور معنی دار کاهش یافته است که احتمال دارد بقایای سوخته لاشبرگ درختان به خاک سطحی اضافه شده و باعث ایجاد ساختمان نرم و در نتیجه باعث کاهش مقاومت فروروی خاک گردیده است. با توجه به شکل ۳ مشاهده می‌شود که مقادیر MWD در خاک سطحی در مقایسه با عمق زیرین به طور معنی‌دار بیشتر است که دلیل آن را می‌توان به کاهش ماده آلی نسبت داد. همچنین در شکل (۴) مشاهده می شود که با افزایش عمق خاک مقدار ماده آلی کاهش می یابد.



شکل۲- اثر آتش سوزی بر مقاومت فروروی خاک.



شکل۳- اثر عمق خاک بر میانگین قطر خاکدانه ها



شکل۴- اثر عمق خاک بر درصد کربن آلی

نتایج مقایسه میانگین داده ها نشان داد که در اثر آتش سوزی مقاومت فروروی خاک روند کاهشی داشته و همچنین با افزایش عمق، میانگین وزنی قطر خاکدانه ها کاهش پیدا کرده است (جدول۳). در مورد ویژگی های شیمیایی مقدار کربن آلی و عناصر کلسیم به اضافه منیزیم، با افزایش عمق کاهش پیدا کرده اند (جدل۴). همانطور که در جدول ۴ مشاهده می شود خاک منطقه شور و سدیمی است و احتمال می‌رود دلیل این شور و سدیم بالا به علت ته نشین شدن رسوبات رودخانه ارس در منطقه با گذشت زمان باشد. granged و همکاران (۲۰۱۱) پژوهشی را به منظور بررسی تغییرات تدریجی ویژگی های خاک در خاک های مدیترانه را به مدت ۳ سال پس از آتش سوزی انجام دادند. نتایج نشان داد که در نتیجه کاهش ماده آلی و تغییر بافت خاک پس از آتش سوزی و نیز به علت افزایش آبگریزی خاک، پایداری خاکدانه ها کاهش و جرم مخصوص ظاهری خاک افزایش یافت.

از دلایل احتمالی عدم معنی داری برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک می توان به کوتاه بودن زمان مطالعه اشاره کرد. نمونه برداری و مطالعه خاک، سه ماه پس از آتش سوزی انجام گرفته و امکان دارد بعضی ویژگی ها برای تاثیر گذاری و نشان دادن تغییر یه زمان بیشتری نیاز داشته است. یکی دیگر از دلایل عدم معنی دارد می تواند به دمای آتش سوزی مربوط باشد به احتمال زیاد آتش سوزی سریع مهار شده و همانگونه که در شکل ۱ مشخص است آتش نتوانسته تمام پوشش جنگلی و درختان را بسوزاند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات آتش سوزی و عمق خاک بر ویژگی های فیزیکی خاک در منطقه مورد مطالعه

تیمار ها	مقاومت فروروی (MPa)	شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	میانگین وزنی قطر خاکدانه (mm)
آتش سوزی					
نسوخته (شاهد)	_	۱۸/۸^{a}	۵۰/۸^{a}	۴/۳^{a}	۰/۲۶^{a}
سوخته	_	۲۳/۸^{a}	۴۶/۱^{a}	۳/۶^{a}	۰/۳^{a}
عمق خاک					
۰-۵	۱/۷^{a}	۱۹/۲^{a}	۵۰/۴^{a}	۴/۳^{a}	_
۵-۱۰	۱/۴^{a}	۲۳/۳^{a}	۴۶/۴^{a}	۳/۵^{a}	_

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات آتش سوزی و عمق خاک بر ویژگی های شیمیایی خاک در منطقه مورد مطالعه

تیمار ها	کربن آلی (٪)	کربنات کلسیم معادل(٪)	پ.هاش (-)	هدایت الکتریکی (ds/m)	کلسیم + منیزیم (meq/lit)	SAR (meq/lit)
			آتش سوزی			
نسوخته (شاهد)	۱/۲[a]	۱۴/۲[a]	۷/۴[a]	۱۰/۱[a]	۳/۳[a]	۴۶/۲[a]
سوخته	۱/۱[a]	۱۴/۳[a]	۷/۴[a]	۱۱/۶[a]	۳/۹[a]	۴۸/۹[a]
			عمق خاک			
۰-۵	_	۱۴/۱[a]	۷/۳[a]	۱۷/۳[a]	_	۵۷/۴[a]
۵-۱۰	_	۱۴/۵[a]	۷/۵[a]	۴/۳[a]	_	۳۷/۸[a]

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری ندارند.

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج نشان می دهد آتش سوزی در اراضی جنگلی منطقه پارس آباد، در استان اردبیل بر برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک تاثیر داشته است. به طوری که در اثر آتش سوزی مقاومت فروروی کاهش پیدا کرده و با افزایش عمق خاک، ماده آلی، کلسیم به اضافه منیزیم و میانگین وزنی قطر خاکدانه ها کاهش یافته که در نتیجه باعث کاهش کیفیت خاک از لحاظ شیمیایی و فیزیکی شده است. آگاهی از مقدار مقاومت خاک برای شخم، رشد گیاه و فعالیت های بیولوژیکی خاک مهم است و مقاومت زیاد خاک، رشد ریشه را محدود می سازد. تغییر در ویژگی های خاک در اثر آتش سوزی نشان دهنده اهمیت وقوع آتش سوزی می باشد و با توجه به این که اثرات منفی آتش سوزی بر کیفیت خاک زیاد بوده باید با آگاهی دادن به مردم و همکاری سازمان ها و ادارات، از وقوع آتش سوزی در اراضی جنگلی منطقه جلوگیری نمود.

منابع:

محمودی، ع.ر. و بوستانی، ح.ر. ۱۳۹۶. بررسی تاثیر آتش سوزی بر فراهمی برخی عناصر غذایی و خصوصیات شیمیایی خاک مرتعی (مطالعه موردی: مراتع مروارید، منطقه داراب). مهندسی اکوسیستم بیابان، ۶ (۱۶)، ۴۸-۳۵.

Brokaw, N. and Busing, R.T. 2000. Niche versus chance and tree diversity in forest gaps. Trends in Ecology & Evolution, 15, 183-188.

Certini, G. 2005. Effects of fire on properties of forest soils: a review. Oecologia, 143, 1-10.

Granged, A.J.P., Zavala, L.M., Antonio, J. and Barcenas-Moreno, G. 2011. Post-fire evolution of soil properties and vegetation cover in a Mediterranean heathland after experimental burning: A 3-year study. Geoderma, 164, 85-94.

Inbar, A., Lado, M., Sternberg, M., Tenau, H. and Ben-Hur, M. 2014. Forest fire effects on soil chemical and physicochemical properties, infiltration, runoff, and erosion in a semiarid Mediterranean region. Geoderma, 221: 131-138.

Kayode, S.A., Gabriel, A., Oluwatosin, O., Adeyolanu, D. and Adebayo, O. 2008. Slash and burn effect on soil quality of an alfisol: soil physical properties. Soil and Tillage Research, 103, 4-10.

Lavorel, S., Flannigan, M.D., Lambin, E.F. and Scholes, M.C. 2007. Vulnerability of land systems to fire: interactions among humans, climate, the atmosphere and ecosystems. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 12, 33-53.

Neary, D.G., Klopatek, C.C. and Debano, L.F. 1999. Fire effects on below ground sustainability: a review and synthesis. Forest Ecology and Management, 122, 51-71.

Thomaz, E.L., Antoneli, V. and Doerr, S.H. 2014. Effects of fire on the physicochemical properties of soil in a slash-and-burn agriculture. Catena, 122, 209-215.

شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Soil quality and sustainable management

Fire Effects on Some Physical and Chemical Properties of Soils in Pars Abad Moghan Forest Lands

Pashazadeh[*1], M., Asghari[2], Sh.A., Keyvan Behjoo, F.[3] Balapoor, Sh.A. [4]

[1] MSc Student, Department of Soil Science and Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili

[2] Associate Professor, Department of Soil Science and Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili

[3]3 Associate Professor of Natural Resources, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili

[4] Ph.D. Students, Department of Forestry & Forestry, Lorestan University

Abstract

Knowledge of the positive or negative consequences of fire on soil properties is important for the management of natural resources. Therefore, the present study aimed to investigate the effect of fire on some physical and chemical properties of soil. Factorial experiment was conducted in a completely randomized design with six replications. The first factor was burned and unburned forest lands (control) and the second factor was soil sampling depth of 0-5 cm and 5-10 cm. The results showed that the fire had a significant effect on soil penetration resistance, so that the soil penetration resistance from 2 MPa in unburned forest lands (control) was reduced to 0.99 MPa in burned lands ($p < 0.05$). Organic carbon and calcium plus magnesium dropped from subfloor depths from 1.4% and 7.4 meq/lit (0-5) depth to 0.8% and 7.2 meq/lit (5-10) depth, respectively. In general, the results showed that fire in forest lands of Parsabad region Ardabil Province had a significant effect on some physical and chemical properties of soil.

Keywords: Fire, soil penetration resistance, Aggregate stability, Forest soil

[*] Corresponding author, Email: mmahsa307@gmail.com