اثر آتش‌سوزی بر برخی ویژگیهای شیمیایی خاک در جنگل النگدره استان گلستان

لیلی نیکنام[۱]، حجت امامی[۲]، رضا خراسانی[۲]

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

آتش قسمت جدانشدنی بیشتر اکوسیستم‌هاست که تاثیرات بسیار پیچیده‌ای بر خصوصیات خاک دارد. پژوهش حاضر اثر آتش‌سوزی سال ۱۳۹۲ در قسمتهایی از جنگل النگدره شهرستان گرگان را برروی خواص شیمیایی شامل واکنش خاک، هدایت الکتریکی، نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک جنگل مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور از ۶ نقطه در نواحی سوخته و نسوخته خاک جنگل و از ۳ عمق ۵-۰، ۱۵-۵ و۳۰-۱۵ سانتی‌متری نمونه برداری شد. نتایج نشان‌دهنده اثر معنی‌دار آتش‌سوزی بر اغلب ویژگیهای شیمیایی خاک از جمله افزایش فسفر قابل جذب، هدایت الکتریکی، پتاسیم قابل جذب و اسیدیته بود. همچنین آتش‌سوزی باعث افزایش نیتروژن کل در مناطق سوخته نسبت به مناطق شاهد بود که به جز عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متر نیتروژن کل در بقیه موارد افزایش معنی‌دار نداشت.

کلمات کلیدی: آتش‌سوزی جنگل، عمق خاک، ویژگیهای شیمیایی خاک

مقدمه

آتش‌سوزی یکی از نابسامانی‌های رایج در اکوسیستم جنگلی است که بطور طبیعی یا مصنوعی ایجاد می‌شود(Verma & Jaykumar, 2012). و معمولا به عنوان عامل اکولوژیکی تخریب و بازسازی جنگل محسوب می‌شود(مصلح آرانی و همکاران، ۱۳۹۳). بیشترین اثر آتش‌سوزی بر خاک از دست دادن مواد آلی و افزودن خطر فرسایش در مرحله بعد است. بسیاری از ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی، مینرالوژیکی و زیستی خاک تحت تاثیر آتش‌سوزی تغییر می‌کند (Certini, 2005). آتش‌سوزیها اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت بر ویژگیهای خاکهای جنگلی مانند منابع عناصر غذایی ضروری کلسیم، پتاسیم و منیزیم دارند که این عناصر برای پایدار ماندن حاصلخیزی جنگل در طولانی‌مدت بسیار مورد نیاز می‌باشند(DeBano, et al., 1998) . آتش به عنوان یک عامل پرقدرت تغییر دهنده محیط‌زیست تاثیر بلندمدتی بر چرخه عناصر غذایی اکوسیستمها، آبشویی و فرسایش دارد(Wan, et al., 2001) . تاثیر آتش‌سوزی بر خصوصیات خاک بستگی به شدت، تکرار و مدت آتش، رطوبت خاک، شرایط آب و هوایی و نوع سوخت دارد (Certini, 2005). آتش‌سوزی های شدید سبب از بین رفتن مواد آلی، تخریب ساختمان و تخلخل خاک می‌گردد (Certini, 2005).

در عرصه‌های سوخته در مدت کوتاه بر میزان اسیدیته خاک افزوده می‌شود(Khanna, et al., 1994) . افزایش اسیدیته در اثر تولید اکسیدهای K، Na، هیدروکسیدها و کربناتها اغلب طی یک فصل مرطوب از بین می‌رود. اعمال آتش‌سوزی در خاکهایی که حاوی کربناتها هستند به میزان ناچیزی باعث افزایش اسیدیته خاک می‌شود (Certini, 2005). رها شدن یونهای معدنی حاصل از سوختن مواد آلی باعث افزایش هدایت الکتریکی خاک می‌گردد که افزایش هدایت الکتریکی برای مدت کوتاهی ادامه داشته و پس از این مدت ضریب هدایت الکتریکی در خاک سوخته همواره کمتر از عرصه‌های نسوخته است (Certini, 2005). پس از آتش‌سوزی میزان هدایت الکتریکی خاک افزایش یافته و با گذشت زمان اختلاف میان درصد کربن آلی عرصه‌های سوخته و شاهد کمتر شده است(همت بلند و همکاران، ۱۳۸۹). ضریب هدایت الکتریکی به صورت زودگذر افزایش می‌یابد(Hernandez, et al., 1997) .

تغییرات شیمیایی در خاک بعد از آتش‌سوزی مهم تر از دو فاکتور دیگر است زیرا تغییر در مواد آلی و چرخه عناصر غذایی می‌تواند پتانسیل تولید اکوسیستم را تغییر دهد(Verma & Jaykumar, 2012). نتایج بررسی نشان داد که آتش‌سوزی بر بیشتر

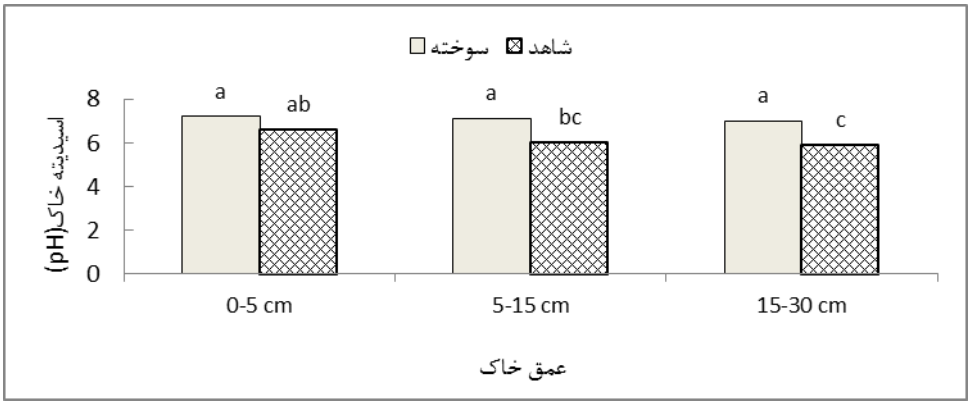
ویژگیهای شیمیایی خاک سطحی از جمله افزایش اسیدیته، فسفر قابل جذب، هدایت الکتریکی و پتاسیم قابل جذب در آتش-سوزی‌های جنگلهای بلوط مریوان مؤثر بود.(Hemmatboland, et al., 2010) دوره‌های کوتاه‌مدت آتش‌سوزی نیتروژن قابل استفاده و همچنین سایر عناصر ضروری را بعد از آتش‌سوزی افزایش می‌دهد که رشد گیاهان را تحریک می‌کنند. رها شدن یونهای معدنی به دست آمده از سوختن مواد آلی باعث افزایش هدایت الکتریکی خاک می‌شود (Certini, 2005). با گذشت زمان از افزایش نیتروژن در خاکهای سوخته نسبت به عرصه شاهد کم می‌شود، زیرا فرمهای معدنی نیتروژن در خاک مدت زیادی باقی نمی‌مانند(همت بلند و همکاران،۱۳۸۹). آتش‌سوزیهای شدید کاهش میزان مواد آلی، تصعید عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم را در پی دارد که بسته به شدت آتش، میزان سوخت و رطوبت خاک متفاوت است(Verma & Jaykumar, 2012). بادیا و مارتیا(۲۰۰۳) در بررسی تاثیر شدت گرما بر خصوصیات شیمیایی خاک گزارش نمودند که افزایش اسیدیته خاک تحت تاثیر آتش ناچیز بود. عارف و همکاران(۲۰۱۱) در بررسی تاثیر آتش بر خصوصیات خاک گزارش نمودند نیتروژن و مواد آلی کاهش و اسیدیته افزایش یافت. علیرغم وقوع آتش‌سوزیهای مکرر در شمال ایران مطالعات اندکی در مورد تاثیر آتش‌سوزی بر خصوصیات خاک جنگل در شمال ایران انجام نشده است. هدف از این مطالعه بررسی اثر آتش سوزی بر برخی ویژگیهای شیمیایی خاک در اعماق متفاوت می باشد.

مواد و روش ها

جنگل النگدره در ۵ کیلومتری شهرستان گرگان قرار دارد که دارای مساحتی حدود ۱۸۵ کیلومترمربع است. این منطقه در محدوده طول جغرافیایی ً۲۰ ´۴۵ °۵۴ شرقی و عرض جغرافیایی ً۲۱ ´۷۹ °۳۶ شمالی واقع شده است. منطقه دارای پوشش جنگلی متراکم و بیشتر درختان آن بلوط، افرا، راش، انجیلی و نمدار می‌باشد. در تابستان سال ۱۳۹۲ در اثر خطای انسانی و به صورت عمدی بخشهایی از جنگل دچار آتش‌سوزی شد و یکسال بعد از آتش‌سوزی پس از بررسی‌های انجام شده از مناطق سوخته و منطقه کاملا مجاور با فاصله بسیار کم از منطقه قبلی که در آن آتش‌سوزی اتفاق نیفتاده بود و شرایط آن کاملا مشابه شرایط منطقه سوخته بود از ۶ نقطه و در هر کدام از سه عمق ۵-۰، ۱۵-۵ و ۳۰-۱۵ سانتی متری نمونه برداری انجام گرفت. نمونه‌های خاک پس از خشک شدن، از الک ۲ میلیمتری گذرانده و در آزمایشگاه کربن آلی به روش والکی و بلاک(۱۹۳۴)، نیتروژن کل به روش کجلدال، فسفر به روش اولسن، پتاسیم قابل جذب به وسیله آمونیم نرمال، اسیدیته اشباع با استفاده از دستگاه pH متر مستقیما در گل اشباع و هدایت الکتریکی نیز به وسیله دستگاه EC سنج اندازه گیری شد که بدین منظور از عصاره گل اشباع استفاده شد. تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده به وسیله نرم افزارهای آماری JMP8 و Excel انجام گرفت و معنی‌داری اثر آتش‌سوزی بر ویژگیهای خاک در هر سه عمق بررسی شد و به منظور مقایسه میانگین میان دو منطقه آتش‌سوزی شده و آتش سوزی نشده از آزمون t مستقل استفاده گردید.

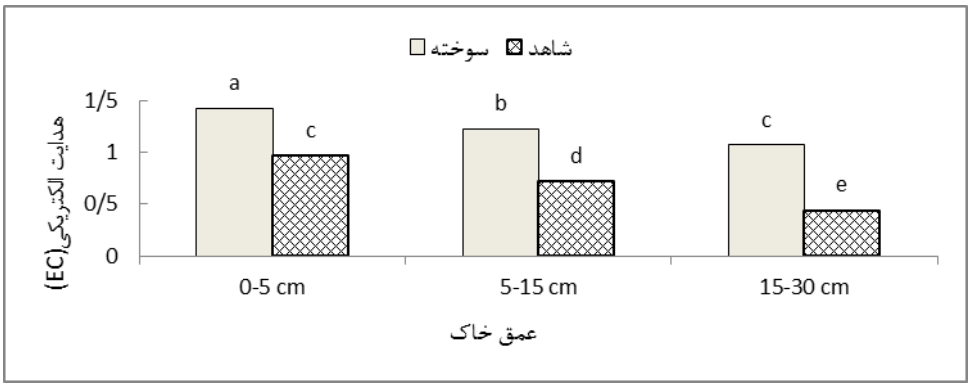
نتایج

محاسبات آماری نشان دادند که واکنش خاک(pH) در عمق‌های ۱۵-۵ و ۳۰-۱۵ سانتی متری در سطح احتمال پنج درصد بین خاک سوخته و شاهد اختلاف معنی‌دار وجود داشت و مقدار آن در خاک سوخته بیشتر بود اما در خاک سطحی ۵-۰ سانتی متر با وجود اینکه مقدار اسیدیته خاک سوخته از خاک شاهد بیشتر بود اما این اختلاف معنی‌دار نبود(شکل ۱).



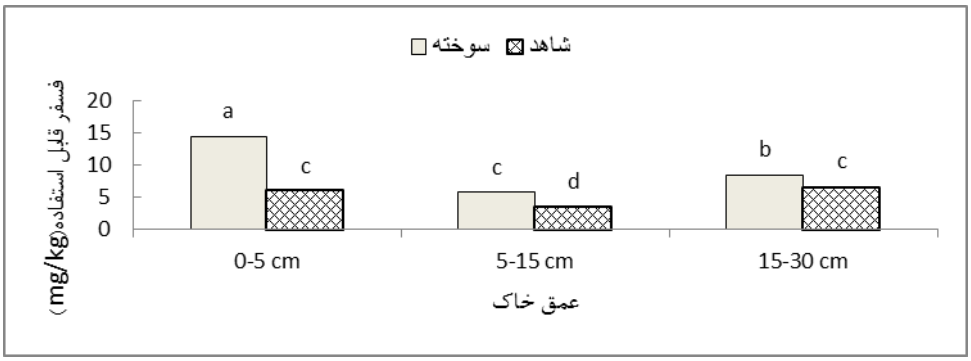
شکل ۱- تغییرات اسیدیته خاک با عمق بین خاک سوخته و خاک شاهد(میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال۰/۰۵ درصد آزمون t مستقل فاقد اختلاف معنی‌دار با هم می باشند).

در مورد هدایت الکتریکی نتایج تجزیه آماری نشان داد که بین میانگین‌های EC منطقه سوخته وشاهد در خاک سطحی اختلاف معنی‌دار و میزان هدایت الکتریکی در عرصه سوخته بیشتر از منطقه شاهد بود. همین روند در مقایسه عمقهای دیگر نیز مشاهده شد(شکل۲).



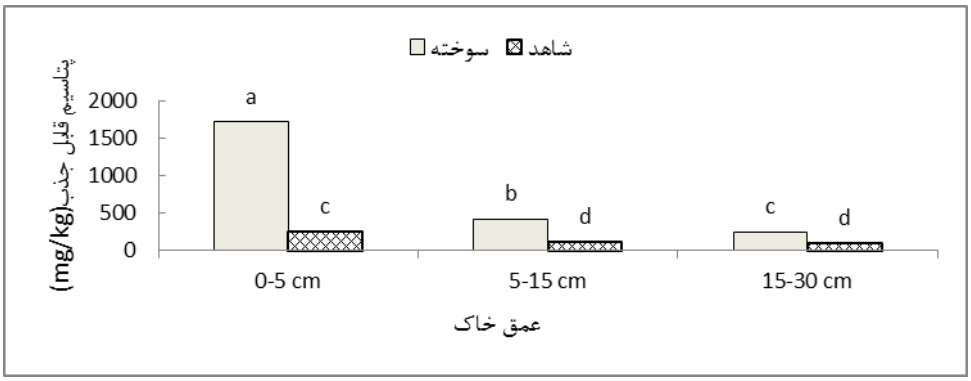
شکل ۲- تغییرات هدایت الکتریکی با عمق بین خاک سوخته و خاک شاهد(میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال۰/۰۵ درصد آزمون t مستقل فاقد اختلاف معنی‌دار با هم می باشند).

مقدار فسفر قابل جذب در مناطق سوخته و شاهد در هر سه عمق مورد مطالعه در سطح احتمال پنج درصداختلاف معنی-دار داشت. و مقدار آن در خاک سوخته در همه عمقها به طور معنی‌داری بیشتر از خاک شاهد بود(شکل ۳).



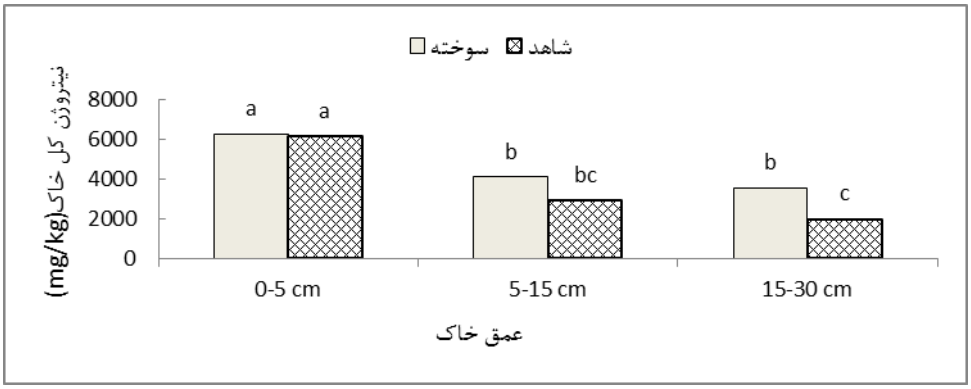
شکل ۳- تغییرات فسفر قابل جذب با عمق بین خاک سوخته و خاک شاهد(میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال۰/۰۵ درصد آزمون t مستقل فاقد اختلاف معنی‌دار با هم می باشند).

تفاوت پتاسیم قابل جذب در خاک سطحی مناطق سوخته و شاهد معنی‌دار و در خاک سوخته به مراتب بیشتر از خاک مناطق شاهد بود. (شکل۴).



شکل ۴- تغییرات پتاسیم قابل جذب با عمق بین خاک سوخته و خاک شاهد(میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال۰/۰۵ درصد آزمون t مستقل فاقد اختلاف معنی‌دار با هم می باشند).

در مورد نیتروژن کل تجزیه آماری نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین عرصه سوخته و شاهد در خاک سطحی است. در عمق ۱۵-۵ سانتی‌متر هم هرچند افزایش مقدار نیتروژن کل در خاک سوخته نسبت به خاک مناطق شاهد مشاهده شد اما این افزایش معنی‌دار نبود، اما در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متر افزایش مقدار نیتروژن کل خاک در مناطق سوخته نسبت به عرصه شاهد در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (شکل ۵).



شکل ۵- تغییرات نیتروژن کل با عمق بین خاک سوخته و خاک شاهد(میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال۰/۰۵ درصد آزمون t مستقل فاقد اختلاف معنی‌دار با هم می باشند).

آتش‌سوزی می‌تواند تاثیر مستقیم و غیر مستقیم بر خاک یک اکوسیستم جنگلی داشته باشد، به طوریکه تاثیر مستقیم آن را می‌توان در افزایش مقدار مواد معدنی قابل دسترس و افزایش اسیدیته خاک برشمرد(Johnson, et al., 2001) . در بیشتر مطالعات انجام شده توسط محققان افزایش اسیدیته خاک تحت تاثیر آتش‌سوزی تایید شده است. به دلیل حضور اکسیدهای پتاسیم و سدیم، هیدروکسیدها و کربناتها افزایش اسیدیته خاک دوام زیادی نداشته و زیاد به طول نمی‌انجامد و اغلب پس از یک فصل مرطوب از بین می‌رود. اما فرم کلسیت تا مدت بیشتری پس از آتش‌سوزی دوام می‌یابد و به طور متوسط حالت قلیایی اسیدیته خاک را حفظ می‌کند و به عمقهای پایین‌تر نیز نفوذ می‌نماید(همت بلند و همکاران، ۱۳۸۹). اختلاف مشاهده شده در شکل ۱ بین مناطق سوخته و شاهد در خاک عمیق شاید به همین دلیل باشد. در عرصه سوخته همواره میزان هدایت الکتریکی بیشتر از مناطق شاهد است که علت آن آزاد شدن یونهای معدنی مختلف حاصل از سوختن مواد آلی است (Certini, 2005). در تحقیق حاضر تفاوت بین عرصه‌های سوخته و شاهد به همین دلیل می‌باشد و تفاوت میان خاک سطحی دو عرصه به دلیل یونهای بیشتر در خاک سطحی عرصه سوخته است؛ به طوریکه به دلیل بروز آبشویی یونهای موجود

در سطح خاک طی گذشت زمان این تفاوت به خاک عمقی نیز رسیده است. آتش‌سوزی در افزایش فسفر قابل جذب موثر است(نظری و همکاران، ۱۳۸۹). براساس نتایج این تحقیق اثر آتش‌سوزی بر فسفر قابل جذب در خاک سطحی عرصه سوخته در مقایسه با عرصه شاهد معنی‌دار و در مناطق سوخته همواره بیشتر از مناطق شاهد بود که این تفاوت به عمقهای پایین‌تر مورد بررسی خاک نیز در اثر آبشویی رسیده است. اثر آتش‌سوزی بر میزان پتاسیم قابل جذب خاک سطحی منطقه سوخته معنی‌دار بوده که بررسی شکل ۴ حکایت از افزایش میزان پتاسیم در خاک عمقی مناطق سوخته دارد این موضوع با نتایج تحقیق همت بلند و همکاران (۱۳۸۹) و Adams & Boyle (1980) مطابقت دارد. براساس نتایج این تحقیق آتش‌سوزی اثر معنی‌داری بر نیتروژن خاک نداشت ولی با بررسی شکل ۵ مشاهده می‌شود که میزان نیتروژن کل در دو عمق پایین عرصه سوخته همواره بیشتر از مناطق شاهد می‌باشد زیرا در عرصه شاهد صرفا نیتروژن موجود در خاک بررسی شده ولی در عرصه-های سوخته نیتروژن خاک همراه حالت معدنی اضافه شده از طریق خاکستر مواد آلی اضافه شده نیز در افزایش نیتروژن خاک تاثیرگذار است. نیتروژن موجود در مواد آلی خاک بصورت آمونیم و نیترات به فرمهای معدنی تغییر شکل پیدا می‌کند و به طبقات پایین‌تر خاک آبشویی می شود و این در حالی است که از نیتروژن کل خاک کاسته می‌شود(همت بلند و همکاران، ۱۳۸۹). و علت اینکه در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متری خاک سوخته تفاوت معنی‌دار شد به دلیل آبشویی نیتروژن به عمقهای پایین‌تر می‌باشد.

در نهایت می‌توان گفت هرچند یکسال از وقوع آتش‌سوزی سپری شده است اما تاثیر آن همچنان بر هدایت الکتریکی، فسفر ، پتاسیم قابل جذب و واکنش خاک قابل مشاهده است.

منابع

مصلح آرانی ا.، الفتی ف. و عظیم زاده ح. ر. ۱۳۹۳. اثر آتش‌سوزی بر برخی خصوصیات شیمیایی خاک در جنگل باغ شادی هرات، استان یزد. مدیریت خاک و تولید پایدار، جلد۴، شماره۴، صفحه‌های ۳۵۴-۳۴۷.

نظری ف.، حسینی و. و شعبانیان ن. ۱۳۹۱. تاثیر شدت آتش‌سوزی بر میزان کربن، نیتروژن کل و فسفر قابل جذب در خاکهای جنگلی (مطالعه موردی: جنگلهای مریوان). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد ۲۰، شماره۱، صفحه‌های ۳۷-۲۵.

همت بلند ا.، اکبری نیا م. و بانج شفیعی ع. ۱۳۸۹. اثر آتش‌سوزی بر برخی ویژگیهای شیمیایی خاک در جنگلهای بلوط مریوان. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد۱۸، شماره۲، صفحه‌های ۲۱۸-۲۰۵.

Adams P.W. and Boyle J.R., 1980. Effects of fire on soil nutrients in clearcut and whole-tree harvest sites in Central Michigan. Soil Science American Journal, 44 (1): 847-850.

Badía D. and Martí C., 2003. Plant ash and heat intensity effects on chemical and physical properties of two contrasting soils. Arid Land Research and Management, 17: 23–41.

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

DeBano L. F., Neary D. G. and Ffolliot P. F. 1998. Fire effects on ecosystems. Wiley, New York. 333p.

DeBano L.F. 2000. The role of fire and soil heating on water repellence in wildland environments: a review. Hydrology Journals, 231 (1): 195-206.

Hemmatboland A., Akbarinia M. and BanejShafiei A. 2010. The effect of fire on some soil chemical properties of oak forests in Marivan region. Iran. J. For. Pop. Res, 18: 205-218.

Hernandez, T., Garcia, C. and Reinhardt, I., 1997. Short-term effect of wildfire on the chemical, biochemical and microbiological properties of Mediterranean pine forest soils. Biology Fertility Soils, 25 (1): 109-116.

Johnson D.W. and Curtis P.S., 2001. Effects of forest management on soil C and N storage: meta analysis. Forest Ecology and Management, 140 (1): 227-238.

Khanna P.K., Raison R.J. and Falkiner R.A. 1994. Chemical properties of ash derived from Eucalyptus litter and its effects on forest soils. Forest Ecology and Management, 66 (1): 107 125.

Mohamed Aref I., Atta H. A., Al Ghamed A. R. M. 2011. Effect of forest fires on tree diversity and some soil properties. Journal of Agriculture Biology, 13: 659-664.

Verma S. and Jaykumar S. 2012. Impact of forest on physical, Chemical and biological properties of soil. International Academy of Ecology and Environmental Sciences, 2:168-176.

Wan S., Hui D. and Luo Y., 2001. Fire effects on nitrogen pools and dynamics in terrestrial ecosystems: a meta-analysis. Applied Ecology, 11: 1349-1365.

The impact of fire on some soil chemical properties in Alangdare forest, Golestan province

L. Niknam[1], H. Emami[2] and R. Khorasani[2]
1- M.Sc. Student. Dept. of Soil Sci., College of Agric., Ferdowsi University of Mashhad
2- Associate Prof. Dept. of Soil Sci., College of Agric., Ferdowsi University of Mashhad

Abstract
The fire is the inseparable part of most of the ecosystems that has very complex impacts on soil properties. This study investigated the effect of fire in 2013 in parts of the Alangdare forest of Gorgan city on forest soil chemical properties including soil reaction, electrical conductivity, carbon content, total nitrogen, phosphorus and potassium absorption of forest soil were investigated For this purpose, 6 points of burned and unpolluted forest soils were sampled from 3 depths of 0-5, 15-5 and 30-15 cm.The results showed significant effect of fire on most of the soil chemical properties including increasing phosphorus absorption, electrical conductivity, absorbed potassium and acidity. Also, fire caused the increase of total nitrogen in burned areas relative to the control areas, except for the depth of 30-15 cm-N in the rest of the cases, there was no significant increase.
Keywords: forest fires, soil depth, soil chemical properties