Archive of SID

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۹، شماره ۴، مهر – آبان ۱۳۹۴، ص. ۹۰۷-۸۹۸

Journal of Water and Soil
Vol. 29, No. 4, Sept.-Oct. 2015, p. 898-907

# تاثیر آتش‌سوزی بر فرسایش پاشمانی خاک در مراتع نیمه استپی کرسنک، چهارمحال و بختیاری

داود بهارلویی[۱]- شجاع قربانی دشتکی[۲*]- بیژن خلیل مقدم[۳]- مهدی نادری[۴]- پژمان طهماسبی[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۲/۱۳

## چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی تاثیر آتش‌سوزی بر میزان فرسایش پاشمانی و برخی ویژگی‌های وابسته به فرسایش خاک در مناطقی که طی سال های ۱۳۸۷، ۱۳۸۸، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در مراتع کرسنک دچار آتش‌سوزی شده‌اند، انجام گردیده است. نمونه برداری در سال ۱۳۹۱ انجام و از هر منطقه ۱۶ نمونه (۸ نمونه از منطقه سوخته شده و ۸ نمونه به عنوان شاهد (سوخته نشده) در مجاور منطقه سوخته شده) از عمق ۷-۰ سانتی‌متری برداشته شد. فرسایش پاشمانی در دو شیب ۵ و ۲۵ درجه با شدت بارش دو میلی متر بر دقیقه با استفاده از کاسه پاشمان چند متغیره اندازه‌گیری شد. همچنین واکنش خاک، هدایت الکتریکی خاک، کربنات کلسیم معادل خاک، ماده آلی خاک، ماده آلی ذره‌ای هم‌اندازه شن، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، میانگین هندسی قطر خاکدانه‌ها، درصد خاکدانه‌های درشت، درصد خاکدانه‌های ریز، درصد رس، سیلت، شن و رس قابل پراکنش در آب و جرم ویژه ظاهری خاک اندازه-گیری شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط آزمون t مستقل در سطح پنج درصد انجام شد. نتایج نشان داد که خاک پاشمان شده در مناطق سوخته شده افزایش معنی‌دار در تیمار یک سال پس از آتش‌سوزی در هر دو شیب ۵ و ۲۵ درجه و همچنین در تیمار دو سال پس از آتش‌سوزی در شیب ۲۵ درجه داشت. خاک پاشمان شده در شیب‌های ۵ و ۲۵ درجه تیمار یک سال پس از آتش و در شیب ۲۵ درجه تیمار دو سال پس از آتش به ترتیب ۲۲، ۲۴/۲ و ۱۵/۳۴ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت. همچنین کل خاک پاشمان شده در شیب ۲۵ درجه در ۱، ۲، ۳ و ۴ سال پس از آتش نسبت به شیب ۵ درجه افزایش معنی‌داری در سطح پنج درصد نشان داد. سایر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده نیز (بجز کربنات کلسیم معادل) تحت تاثیر آتش‌سوزی قرار گرفته بود. همچنین بسیاری از ویژگی‌ها تنها در ۲ سال اول پس از آتش‌سوزی دارای اختلاف معنی‌دار با مناطق شاهد بوده‌اند ولی در سال‌های سوم و چهارم پس از آتش‌سوزی به شرایط اولیه خود نزدیک گردیده‌اند. با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش آتش‌سوزی در مراتع کرسنک اثرات مستقیم بر ماده آلی، پایداری خاکدانه‌ها و فرسایش پاشمانی و دیگر ویژگی‌های خاک دارد و در کل می‌تواند بر کیفیت خاک اثرات منفی داشته باشد. نتایج این پژوهش نشان داد که تاثیر آتش بر ویژگی‌های خاک با گذشت زمان از وقوع آتش کاهش یافته و در واقع خاک احیا شده‌است.

**واژه‌های کلیدی:** فرسایش پاشمانی، ویژگی‌های خاک، مراتع

## مقدمه

مراتع بیشتر خشکی‌های سطح زمین را به خود اختصاص داده و از مهمترین منابعی است که به طور غیرمستقیم در تامین نیازهای بشر و موجودات زنده نقش دارد. برای مدیریت و بهره‌برداری بهینه مراتع شناخت دقیق اجزای مراتع و واکنش آن‌ها در مقابله با دخالت‌ها و تغییرات گوناگون ضروری است (۲۱). مراتع به دلیل مدیریت‌های غلط و چرای بی‌رویه در خطر نابودی قرار دارند، به طوری که بیش از نیمی از کل مساحت مراتع دنیا به وسیله فرسایش خاک تهدید می‌شود (۲۴).

خاک بخش مهمی از اکوسیستم مراتع به شمار می‌رود و کاهش کیفیت آن باعث کاهش در حاصل‌خیزی مراتع می شود و اصلاح آن هزینه زیادی خواهد داشت و در موارد تخریب شدید غیر ممکن می‌باشد (۲). طی چهار قرن اخیر تبدیل و تخریب مراتع باعث تغییر در ویژگی‌های خاک مانند کاهش کربن آلی خاک، تخریب ساختمان خاک، کاهش هدایت هیدرولیکی خاک، افزایش جرم ویژه ظاهری خاک و در نهایت کاهش کیفیت خاک شده است (۳). آتش‌سوزی پوشش گیاهی یکی از اتفاقاتی است که به صورت عمدی یا غیر عمدی در مراتع رخ می‌دهد. آتش‌سوزی یکی از شیوه‌های مدیریت در اصلاح ترکیب پوشش گیاهی مراتع می‌باشد. ایجاد تغییر در ساختار و ترکیب پوشش گیاهی در اثر آتش‌سوزی امری اجتناب ناپذیر است (۴). آتش‌سوزی با کاهش معنی‌دار گیاهان خشبی شرایط را برای رشد و گسترش گیاهان اشکوب پایین که اکثرا گندمیان هستند، مهیا می‌کند (۲۹) به گونه‌ای که در سال‌های بعد از آتش‌سوزی، گندمیان

۱، ۲ و ۴- دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیاران گروه فیزیک و فرسایش خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
(*- نویسنده مسئول: Email: shoja2002@yahoo.com)
۳- استادیار گروه فیزیک و فرسایش خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رامین اهواز
۵- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه شهرکرد

www.SID.ir

Archive of SID



چندساله افزایش پیدا خواهند کرد (۱۲). آتش‌سوزی‌های تحت کنترل موجب حذف بوته‌های خشبی غیرقابل‌هضم و رشد علوفه خوشخوراک برای دام می‌شود (۱) و به همین دلیل، دامداران بی توجه به اثرات طولانی مدت آن، اقدام به سوزاندن پوشش گیاهی مراتع می‌کنند. ویژگی‌های خاک در اثر آتش در سه مقطع کوتاه مدت، طولانی مدت و دایمی تغییر می کنند که با توجه به شدت و تکرار آتش‌سوزی و همچنین شرایط آب و هوایی پس از آن، اثرات آن متفاوت می‌باشد (۲۱، ۱۸، ۱۰). از آنجایی که آتش مواد آلی سطحی یا نزدیک به سطح خاک را از بین می‌برد بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک تاثیرگذار است. کاهش مواد آلی خاک بر ظرفیت تبادل کاتیونی، کلات‌کننده‌های آلی، پایداری خاکدانه، تخلخل درشت، نفوذ، و ریزجانداران خاک موثر است. ویژگی‌های فیزیکی خاک که وابسته به مواد آلی هستند همه با حرارت ناشی از آتش دچار تنش می‌شوند. ویژگی‌های فیزیکی خاک لایه سطحی مانند درصد رس، در یک آتش سوزی بسیار شدید به آسانی تحت تاثیر قرار می‌گیرد (۱۵). آتش-سوزی با کاهش ماده آلی، کاهش پایداری خاکدانه‌ها و کاهش کیفیت خاک باعث مستعد شدن خاک برای فرسایش می‌شود. افزون بر این آتش‌سوزی با حذف آسمانه گیاهی موجب برخورد مستقیم قطرات باران به سطح خاک می‌شود. سقوط قطره باران و برخورد با سطح خاک به عنوان عامل فرساینده سبب شروع حرکت ذرات خاک می‌شود. فرسایش پاشمانی ۱اولین رویداد در فرسایش خاک است که موادی را برای انتقال بعدی و حرکت آهسته آن فراهم می کند (۳۳). نقش اصلی پاشمان، جدایش ذرات خاک۲ قبل از جابه جایی آنها توسط جریان سطحی است (۳۰). میزان فرسایش پاشمانی ایجاد شده وابسته به ویژگی‌های فیزیکی خاک است. لیگوت و همکاران (۲۵) در تحقیقات خود بین درصد رس، درصد سیلت و ماده آلی همبستگی منفی و درصد شن همبستگی مثبت با کل خاک پاشمان شده و هم‌چنین بین درصد رس و درصد سیلت با میانگین فاصله پاشمان همبستگی منفی به دست آوردند. کینجآن و همکاران(۳۳) نیز در مطالعه فرسایش پاشمانی در خاک‌های معرف چین دریافتند که خاکدانه‌های دارای ماده آلی زیاد، مقدار فرسایش پاشمانی کمتری دارند. اکو و مایدوگوری (۱۶) نیز بیان نمودند که میزان خاک پاشمان شده به طور معنی‌داری با افزایش ماده آلی خاک و اندازه خاکدانه کاهش می‌یابد. پروویدلی و همکاران (۳۲) در بررسی تاثیر شیوه‌های مختلف مدیریت آتش‌سوزی دریافتند که در سال اول، روش برش کامل در مقایسه با حالت بدون مدیریت نه باعث افزایش نرخ فرسایش پاشمانی و نه باعث کاهش مقاومت خاکدانه‌ها در بیشه بلوط شد. در سال دوم، فرسایش پاشمانی به طور قابل ملاحظه‌ای روی این دو پلات کاهش یافته در حالی که در پلات‌هایی که اخیرا بریده شده بودند آتش‌سوزی تاثیری بر فرسایش پاشمانی نداشت. سولر و همکاران (۳۷) نیز دریافتند که آتش‌سوزی به تنهایی منجر به فرسایش بیشتر خاک می‌شود. بررسی منابع نشان می‌دهد که مطالعات اندکی در زمینه تاثیر آتش‌سوزی بر فرسایش پاشمانی در مراتع صورت گرفته است. مراتع کرسنک واقع در آستان چهار محال و بختیاری به‌دلیل اهمیت ویژه‌ای که در چرای دام دارد مورد توجه دامداران قرار گرفته است و همین امر موجب بروز آتش‌سوزی‌های عمدی طی سال‌های اخیر شده است. آتش‌سوزی‌های صورت گرفته در این منطقه طی سال‌های متوالی صورت گرفته و موجبات تغییر در برخی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک شده است. بنابراین هدف از این پژوهش مطالعه تاثیر آتش‌سوزی بر فرسایش پاشمانی خاک در این مراتع می‌باشد.

## مواد و روش ها

### منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در مراتع مناطق نیمه استپی کرسنک (شکل ۱) با متوسط ارتفاع ۲۶۰۰ متر از سطح دریا و میانگین بارندگی ۵۶۰ میلی متر در سال و مختصات جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۰ دقیقه و ۱۹ ثانیه تا ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه و ۳۳ ثانیه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۲۶ دقیقه و ۴ ثانیه تا ۵۰ درجه و ۲۷ دقیقه و ۳۵ ثانیه طول شرقی در شمال غربی استان چهارمحال و بختیاری انجام گرفته است. این منطقه شامل ۳ تیپ عمده گیاهی شامل *Astragalus adscendense* و *Astragalus adscendense- agropyron repense* و *Broumus tomentelus-agropyron repense* است. منطقه کرسنک، دارای مراتعی با تاریخچه متفاوت آتش‌سوزی است که در تابستان سال‌های ۱۳۸۷، ۱۳۸۸، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ دچار آتش‌سوزی شده بودند. مناطق سوخته شده در منطقه مورد مطالعه مساحتی حدود ۸۰ هکتار را شامل می‌شود. افزون بر آن، در مجاور مناطق سوخته شده مناطق فاقد آتش سوزی نیز وجود داشت که به عنوان شاهد در نظر گرفته شد که از نظر توپوگرافی، پوشش گیاهی و دیگر عوامل موثر بر ویژگی‌های خاک شرایط یکسانی با منطقه سوخته داشتند. در این پژوهش ۸ تیمار شامل ۴ تیمار تحت آتش‌سوزی که به ترتیب ۱، ۲، ۳ و۴ سال پیش از مطالعه حاضر دچار آتش‌سوزی شده بودند و ۴ تیمار شاهد (بدون آتش سوزی) مجاور آن‌ها انتخاب گردید. برای هرکدام از تیمارهای ذکر شده ۸ تکرار لحاظ وآزمایشات مربوطه در هر تکرار انجام شد. اندازه-گیری فرسایش پاشمانی در دو شیب ۵ و ۲۵ درجه انجام گرفت. بنابراین تعداد نقاط جهت اندازه‌گیری فرسایش پاشمانی خاک ۱۲۸ نقطه و تعداد نمونه‌های خاک برای مطالعه آزمایشگاهی نیز با توجه به عمق سطحی (۷-۰ سانتیمتر) ۶۴ نمونه بود که جامعه آماری این

1- Splash Erosion
2- Detachment

www.SID.ir

Archive of SID



تحقیق را تشکیل دادند.

**شکل ۱- منطقه مورد مطالعه**

**Figure 1- The study area**

نمونه‌های خاک به آزمایشگاه منتقل و پس از هوا خشک شدن برای اندازه‌گیری پایداری خاکدانه‌ها، از نمونه‌های عبور داده شده از الک ۴ میلی متری و برای اندازه‌گیری دیگر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک از نمونه‌های عبور داده شده از الک ۲ میلی متری استفاده شد. میزان خاک پاشمان شده در این پژوهش با استفاده از دستگاه کاسه پاشمان چند متغیره[1] (شکل ۲) اندازه‌گیری شد. این دستگاه برای اندازه‌گیری فرسایش پاشمانی طراحی شده و قابلیت جمع‌آوری ذرات پاشمان شده و تولید باران مصنوعی را دارا می‌باشد که این امر سرعت و دقت کار را بالا خواهد برد. خاک پاشمان‌شده را در شیب‌های ۵ و ۲۵ درجه در شدت۱۲۰ میلی‌متر در ساعت طی ۲۰ دقیقه اندازه‌گیری شد. میانگین وزنی (MWD) و میانگین هندسی (GMD) قطر خاکدانه‌ها به روش الک تر (۹)، توزیع اندازه ذرات اولیه خاک به روش هیدرومتری (۱۷)، جرم ویژه ظاهری خاک به روش سیلندر (۷)، رس قابل پراکنش درآب به روش هیدرومتری (۳۵)، کربنات کلسیم معادل خاک به روش تیتراسیون برگشتی (۲۶) و کربن آلی در کل خاک (Bulk soil) به روش والکی‌بلک اندازه‌گیری شد. همچنین ماده آلی ذره‌ای هم اندازه شن ( sand-size fraction particulate organic mater; SSF POM) در کل خاک به روش گرگوریچ وبیر (۱۷) اندازه‌گیری شد. واکنش خاک در نسبت ۵ به ۱ آب به خاک با استفاده از دستگاه pH متر اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری هدایت الکتریکی توسط عصاره ۵ به ۱ با دستگاه EC متر صورت گرفت (۳۶). آماده سازی داده‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌های آماری با استفاده از نرم افزارهای Excel 2010 و SPSS 17 انجام گردید. مقایسه میانگین در روش تک متغیره با استفاده از آزمون t مستقل در سطح آماری ۵ درصد انجام گرفت.

## نتایج و بحث

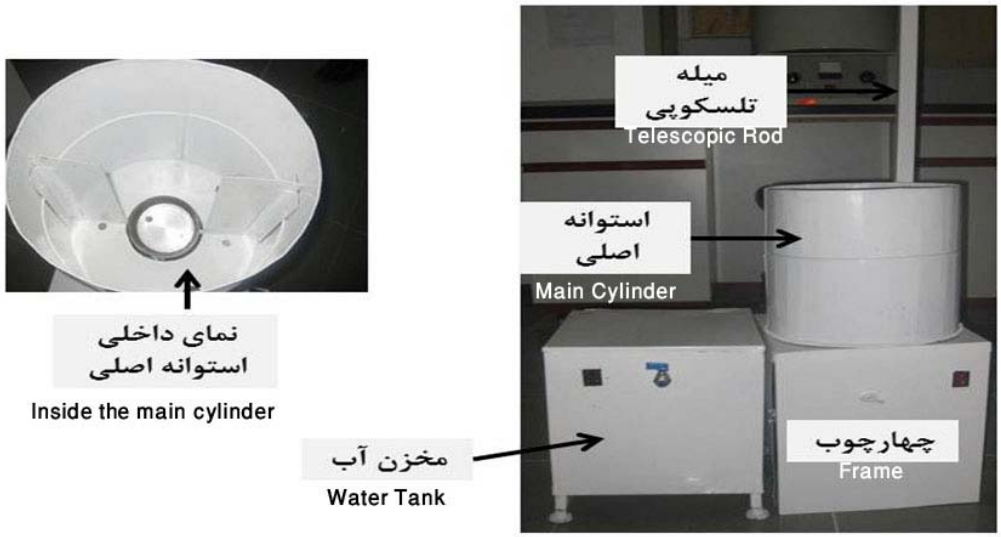
جدول ۱ مقایسه خاک‌ها را در مناطق سوخته شده و شاهد را نشان می‌دهد. همان‌گونه که از مقایسه میانگین واکنش خاک بر می‌آید اثر آتش‌سوزی در تیمار ۱ سال پس از آتش بر واکنش خاک معنی‌دار بوده ($p<0/05$) و به دلیل ورود کاتیون‌های بازی به خاک باعث افزایش واکنش خاک در خاک سوخته شده نسبت به خاک شاهد گشته است. اولری و همکاران (۳۸) بیان کردند که افزایش pH در لایه سطحی خاک‌های سوخته احتمالا ناشی از تشکیل اکسیدها، هیدروکسیدها و کربنات‌های سدیم و پتاسیم می‌باشد. این موضوع با نظر بادیا و مارتی (۵) هم‌خوانی دارد. علت افزایش pH در تیمار سوخته شده، تولید خاکستر است که عمدتاً دارای کاتیون‌های قلیایی است. در واقع افزایش گرما سبب افزایش مقدار خاکستر و در نتیجه افزایش pH می‌شود (۸). هدایت الکتریکی خاک در لایه سطحی تیمارهای ۱، ۲ و ۳ سال پس از آتش در سطح یک درصد و در تیمار ۴ سال پس از آتش در سطح پنج درصد افزایش معنی‌داری را نسبت به مناطق شاهد نشان می‌دهد. افزایش هدایت الکتریکی خاک، عمدتاً به دلیل افزایش یون‌های معدنی محلول در اثر سوختن مواد آلی در خاک می‌باشد (۲۲). نتایج مقایسات میانگین بین مناطق سوخته شده و شاهد نشان دهنده آن است که آتش تاثیری معنی‌داری بر درصد کربنات کلسیم معادل در مناطق سوخته شده در مقایسه با شاهد نداشت. ماده آلی کل در تیمار ۱، ۲ و ۳ سال پس از آتش در لایه سطحی کاهشی معنی‌دار نسبت به شاهد داشت ولی در تیمار ۴ سال پس از آتش تفاوتی دیده نشد. کاهش ماده آلی خاک را می‌توان به دلیل از بین رفتن آن در اثر حرارت ناشی از آتش و کاهش ورود آن در مناطق سوخته شده نسبت به شاهد دانست. پژوهش‌های متعددی کاهش کربن آلی خاک را با سوزاندن گزارش کرده‌اند.

1- Multiple splash set

www.SID.ir

Archive of SID






**شکل ۲- کاسه پاشمان چند متغیره**
**Figure 2- Multiple splash set**

نف و همکاران (۳۱) نشان دادند که خاک‌های سوخته شده نسبت به خاک‌های شاهد کربن آلی کم‌تری دارند. آنان بیان کردند که آتش سوزی باعث تغییر در ساختمان مواد آلی شده‌است به طوری که بیش‌تر ترکیبات غنی از لیگنین روی خاک باقی می‌مانند . مقدار ماده آلی ذره‌ای هم‌اندازه‌ی شن[1] در لایه سطحی تیمارهای ۱، ۲ و ۳ سال پس از آتش کاهش معنی‌داری را نشان داد.کاهش مقدار ماده آلی ذره‌ای در تیمار۴ سال پس از آتش معنی‌دار نبود ($p<۰/۰۵$). درصد رس در خاک‌های مناطق سوخته‌شده در لایه سطحی در تمامی تیمارهای مورد مطالعه دارای کاهشی معنی‌دار نسبت شاهد بود ($p<۰/۰۵$). این در حالی است که درصد سیلت و شن در تمامی تیمار ها نسبت به شاهد افزایش نشان می‌داد ولی این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. همانطور که مشخص است پس از آتش‌سوزی، بافت خاک در لایه سطحی مناطق سوخته شده در مقایسه با شاهد درشت‌تر شده که دلیل آن می‌تواند کاهش معنی‌دار درصد رس در خاک‌های مناطق سوخته‌شده نسبت به شاهد باشد. علت کاهش رس خاک در اثر آتش‌سوزی را می‌توان به از دست رفتن پوشش گیاهی و در نتیجه افزایش فرسایش و شسته شدن رس خاک توسط باران نسبت داد. گرانجید و همکاران (۲۰) تغییرات تدریجی ویژگی‌های خاک مرتعی مناطق مدیترانه‌ای در طول ۳ سال پس از آتش‌سوزی آزمایشی را بررسی کردند. این پژوهش‌گران گزارش کردند که در طول ۳ سال آتش‌سوزی، بافت خاک به دلیل فرسایش تغییر یافت و ماده آلی خاک نسبت به شرایط پیش از آتش‌سوزی کاهش یافت. در نتیجه کاهش درصد ماده آلی و تغییر بافت پس از آتش‌سوزی، چگالی ظاهری خاک افزایش و پایداری خاکدانه‌ها کاهش یافت. کترینگ و بیگمام (۲۳) افزایش مقدار شن خاک به دلیل فرسایش، در لایه ۵-۰ سانتی‌متری خاک بر اثر دماهای کم را گزارش کردند. درصد رس قابل پراکنش در تمامی تیمارها نسبت به شاهد دارای افزایش بود ولی این افزایش تنها در تیمار یک سال پس از آتش معنی‌دار بود. که دلیل آن تخریب خاکدانه‌ها و افزایش درصد وزنی خاکدانه‌های ریز در اثر از بین رفتن مواد آلی و احتمالاً فرسایش خاک در فصول مرطوب می‌باشد. با سوختن ماده آلی و هم چنین از بین رفتن پوشش گیاهی و لاشبرگ، ماده آلی خاک کاهش می‌یابد و در نتیجه آن کاهش پایداری خاکدانه‌ها و تهویه و افزایش چگالی ظاهری را به دنبال خواهد داشت.

MWD در لایه سطحی تیمارهای ۱ و ۲ سال پس از آتش بترتیب ۱۸/۷ و ۱۷/۸ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. GMD نیز درلایه سطحی تیمارهای ۱ و ۲ سال پس از آتش به ترتیب ۱۸/۶ و ۱۷/۶ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت که میزان کاهش هر دو پارامتر معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). گیووانی و همکاران (۱۹) افزایش پایداری خاکدانه‌ها را در اثر آتش‌سوزی گزارش دادند. کمپو و همکاران (۱۱) در مکان‌ها پوشش‌دار سوخته طی ماه اول پس از آتش‌سوزی، افزایش پایداری خاکدانه‌ها را گزارش کردند در حالی که پس از گذشت چند ماه از آتش‌سوزی، فرسایش پذیری زیاد خاک‌ها سبب کاهش ماده آلی خاک[2]، اندازه و پایداری خاکدانه‌ها گشت. آتش‌سوزی کنترل شده

1- Particulate organic matter in sand size fraction (SSF POM),

2- SOM

www.SID.ir

Archive of SID



روی خاک‌های سوخته در شرق اسپانیا نیز نشان داد که پایداری خاکدانه‌ها در دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد در مقایسه با خاک‌های نسوخته کاهش یافت. این کاهش زمانی که دما به ۵۰۰ درجه سانتی گراد رسید، قابل توجه بوده و دلیل آن از بین رفتن کامل مواد آلی و کاهش رس خاک بود (۲۷). نتایج جدول مقایسه میانگین‌ها نشان از افزایش جرم ویژه ظاهری در تمام تیمارها داشت ولی این افزایش در تیمار ۴ سال پس از آتش نسبت به شاهد معنی‌دار نبود. در پژوهش بیدریک و همکاران اثرات کوتاه مدت و درازمدت تیمارهای بقایای سوخته شده و بقایای حفظ شده بر جرم ویژه ظاهری و نفوذپذیری خاک معنی دار بود، به طوری که جرم ویژه ظاهری خاک در سال اول آزمایش در ۱۵ سانتی‌متر فوقانی خاک در تیمارهای بقایای سوخته شده و بقایای حفظ شده به ترتیب ۱/۱۷ و ۱/۰۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب بود. درصد وزنی خاکدانه‌های درشت (۲-۰/۲۵ میلی‌متر) در مناطق سوخته شده در لایه سطحی تیمار یک سال پس از آتش ۱۶/۷ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت، در حالی که درصد وزنی خاکدانه‌های ریز (کوچکتر از ۰/۲۵ میلی متر) در لایه سطحی تیمار یک سال پس از آتش ۲۷/۵ درصد نسبت به شاهد افزایش نشان داد. عوامل موثر بر پایداری خاکدانه در ارزیابی میزان خاک فرسایش یافته، پتانسیل خاک به سله بستن، قابلیت نفوذپذیری خاک و درصد جوانه زنی مهم است.

**جدول ۱- مقایسه میانگین برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک ۱، ۲، ۳ و ٤ سال پس از آتش‌سوزی و شاهد در عمق ۷-۰ سانتی‌متری خاک**

**Table 1- Comparison of some soil physical and chemical properties average 1, 2, 3 and 4 years after the fire and control in 0-7 cm depth**

| ویژگی Details | ۱ سال پس از آتش 1 years after fire | | | ۲ سال پس از آتش 2 years after fire | | | ۳ سال پس از آتش 3 years after fire | | | ٤ سال پس از آتش 4 years after fire | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | آماره‌p P.value | شاهد Control | آتش Fire | آماره‌p P.value | شاهد Control | آتش Fire | آماره‌p P.value | شاهد Control | آتش Fire | آماره‌p P.value | شاهد Control | آتش Fire |
| واکنش خاک pH | 0.010 | 7.33 | 7.57 | 0.692 | 7.58 | 7.63 | 0.121 | 7.33 | 7.43 | 0.761 | 7.47 | 7.43 |
| هدایت الکتریکی ($dS\ m^{-1}$) EC | 0.000 | 0.185 | 0.35 | 0.002 | 0.133 | 0.211 | 0.000 | 0.090 | 0.126 | 0.021 | 0.118 | 0.156 |
| کربنات کلسیم معادل (٪) Equivalent Calcium Carbonate | 0.879 | 8.44 | 8.71 | 0.833 | 8.56 | 8.17 | 0.893 | 11.59 | 11.25 | 0.746 | 7.81 | 8.53 |
| ماده آلی(g/kg) SOM | 0.000 | 23.70 | 15.08 | 0.023 | 23.52 | 17.13 | 0.032 | 22.99 | 17.63 | 0.665 | 21.40 | 20.61 |
| ماده آلی ذره ای(g/kg) POM | 0.008 | 10.17 | 6.05 | 0.001 | 9.24 | 5.65 | 0.030 | 9.47 | 6.50 | 0.664 | 8.34 | 8.04 |
| رس (٪) Clay | 0.000 | 31.86 | 23.00 | 0.030 | 29.88 | 24.18 | 0.047 | 26.86 | 22.08 | 0.010 | 27.29 | 20.55 |
| سیلت (٪) Silt | 0.421 | 30.50 | 33.43 | 0.545 | 34.42 | 36.55 | 0.387 | 35.00 | 39.07 | 0.551 | 32.07 | 35.13 |
| شن (٪) Sand | 0.145 | 37.62 | 43.55 | 0.377 | 35.69 | 39.26 | 0.869 | 38.12 | 38.14 | 0.228 | 40.62 | 44.30 |
| رس قابل پراکنش (٪) WDC | 0.001 | 37.55 | 51.14 | 0.256 | 35.11 | 41.69 | 0.245 | 37.89 | 43.33 | 0.330 | 33.95 | 38.81 |
| (mm) MWD (mm) | 0.004 | 0.87 | 0.71 | 0.005 | 0.89 | 0.73 | 0.076 | 0.86 | 0.77 | 0.882 | 0.84 | 0.83 |
| (mm) GMD (mm) | 0.013 | 0.66 | 0.54 | 0.018 | 0.68 | 0.56 | 0.566 | 0.67 | 0.65 | 0.901 | 0.63 | 0.63 |
| جرم ویژه ظاهری ($g/cm^3$) Bd | 0.033 | 1.16 | 1.29 | 0.036 | 1.16 | 1.27 | 0.049 | 1.15 | 1.24 | 0.142 | 1.17 | 1.24 |
| خاکدانه های ماکرو (٪) Macro aggregates | 0.016 | 62.13 | 51.73 | 0.403 | 63.03 | 59.66 | 0.669 | 61.05 | 59.36 | 0.857 | 58.12 | 58.85 |
| خاکدانه های میکرو (٪) Micro aggregates | 0.016 | 37.86 | 48.26 | 0.403 | 36.96 | 40.33 | 0.669 | 38.95 | 40.64 | 0.857 | 41.87 | 41.15 |

۱، ۲، ۳ و ۴ سال پس از آتش به ترتیب آتش‌سوزی در سال‌های ۱۳۹۰، ۱۳۸۹، ۱۳۸۸ و ۱۳۸۷ است.

1, 2, 3 and 4 years after the fire is fire in 1390, 1389, 1388 and 1387

www.SID.ir

Archive of SID



مقایسه میانگین‌های مقدار کل خاک پاشمان شده، مقدار خاک پاشمان شده بالادست شیب و مقدار خاک پاشمان شده پایین دست شیب در شیب‌های ۵ و ۲۵ درجه در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج حاصل از جدول ۲ بیانگر افزایش معنی‌دار خاک پاشمان شده در مناطق سوخته شده در شیب‌های ۵ و ۲۵ درجه تیمار یک سال پس از آتش و شیب ۲۵ درجه در تیمار ۲ سال پس از آتش نسبت به شاهد بود. هرچند در شیب ۵ درجه تیمار ۲ سال پس از آتش نیز خاک پاشمان شده افزایش یافت ولی از نظر آماری معنی‌دار نبود. خاک پاشمان شده در شیب‌های ۵ و ۲۵ درجه تیمار یک سال پس از آتش و در شیب ۲۵ درجه تیمار ۲ سال پس از آتش بترتیب ۲۲، ۲۴/۲ و ۱۵/۳۴ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت. همچنین نتایج نشان داد که خاک پاشمان شده در بالا دست شیب در مناطق سوخته‌شده در تیمار یک سال پس از آتش در هر دو شیب به طور معنی‌دار افزایش یافته‌است. افزایش خاک پاشمان شده در بالا دست شیب در شیب ۵ درجه ۲۴ و در شیب ۲۵ درجه ۲۵/۵ درصد بود. در تیمار دو سال پس از آتش نیز این افزایش در هر دو شیب دیده شد ولی از نظر اماری معنی‌دار نبود. خاک پاشمان شده در مناطق سوخته‌شده در پایین دست شیب نیز در تیمار یک سال پس از آتش در هر دو شیب نسبت به شاهد دارای افزایشی معنی‌دار بود. خاک پاشمان شده در تیمار یک سال پس از آتش در شیب ۵ و ۲۵ در جه بترتیب ۲۰/۲ و ۲۳/۵ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت. این افزایش را می‌توان به دلیل کاهش ماده آلی کل خاک و به تبع آن تخریب خاکدانه‌های درشت و افزایش خاکدانه‌های ریز دانست. در فرسایش پاشمانی میزان شن ریز و خاکدانه های ریز که اندازه‌ای برابر شن ریز دارند اهمیت زیادی دارند. بهاتاچاریا و همکاران (۶) به نقل از پژوهشگران مختلف بیان نمودند که میزان پاشمان خاک متاثر از قطره باران، سرعت قطره و انرژی جنبشی قطره باران است. به علاوه نرخ جدایش همبستگی قوی با ویژگی‌های خاک شامل توزیع اندازه ذرات خاک، مقاومت برشی خاک، جرم ویژه ظاهری، بافت، چسبندگی و مقدار ماده آلی خاک، مقدار رطوبت و ظرفیت نفوذ آب در خاک وابسته است. به طوری که ویژگی‌های خاک مثل ترکیب مکانیکی خاک، ساختمان خاک و مقدار ماده آلی، فرسایش پذیری خاک را تعیین می‌کنند. پایداری خاکدانه‌ها نیز همبستگی بالایی با نرخ ماده آلی خاک دارد (۱۴). بنابراین ماده آلی به عنوان یک شاخص غالب در پایداری خاکدانه‌ها است .کینجوآن و همکاران (۳۴) بیان نمودند که توزیع ذرات خاک رابطه قوی با فرسایش پاشمانی دارد . لیگوت و همکاران(۲۵) در تحقیقات خود بین درصد رس، سیلت و ماده آلی همبستگی منفی و درصد شن همبستگی مثبت با کل توده پاشمان و هم‌چنین بین درصد رس و سیلت با میانگین فاصله پاشمان همبستگی منفی به دست آوردند. کینجوآن و همکاران (۳۴) نیز در مطالعه فرسایش پاشمانی در خاک‌های معرف چین دریافتند که خاکدانه‌های دارای مقدار ماده آلی بالا، دارای حداقل مقدار فرسایش پاشمانی می‌باشند. اکو و مایدوگوری (۱۶) بیان نمودند که میزان پاشمان خاک به طور معنی‌داری با افزایش ماده آلی خاک و اندازه خاکدانه، کاهش می‌یابد. همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است کل خاک پاشمان شده در ۱، ۲، ۳ و ۴ سال پس از آتش در شیب ۲۵ درجه نسبت به شیب ۵ درجه افزایش معنی‌دار داشت. این افزایش در تیمار یک سال پس از آتش در مناطق سوخته‌شده ۳۰/۴۴ و در خاک شاهد۲۸/۲ درصد نسبت به شیب ۵ درجه بود. خاک پاشمان شده کل در تیمار ۲ سال پس از آتش در شیب ۲۵ درجه در خاک سوخته و شاهد بترتیب ۲۷/۶ و ۲۵ درصد نسبت به شیب ۵ درجه افزایش داشت. افزایش شیب از ۵ درجه به ۲۵ درجه در تیمارهای ۳ و ۴ سال پس از آتش در مناطق سوخته شده افزایشی ۲۳/۸۰ و ۲۳/۸۳ درصدی و در خاک‌های شاهد افزایشی ۲۲/۴۵ و ۲۴/۵ درصدی در خاک پاشمان شده کل به همراه داشت. در حالی که نتایج مقایسه میانگین نشان داد که پاشمان در بالا دست شیب در تمام تیمارها و شاهدها در شیب ۲۵ درجه در ۱، ۲، ۳ و ۴ سال پس از آتش نسبت به تیمارها و شاهدها در شیب ۵ درجه کاهشی معنی‌داری نداشت. علاوه بر این خاک پاشمان شده در پایین دست نیز در شیب ۲۵ درجه افزایش معنی‌داری نسبت به شیب ۵ درجه نشان دادند. این افزایش در مناطق سوخته‌شده در تیمارهای ۱، ۲، ۳ و۴ سال پس از آتش به ترتیب ۷۰/۹، ۷۱/۶، ۶۷/۹ و ۵۹/۹ درصد و در مناطق شاهد به ترتیب ۶۶/۳۴، ۶۲/۱۳، ۵۹/۶ و ۶۴/۵ درصد نسبت به شیب ۵ درجه بود. افزایش خاک پاشمان شده در شیب ۲۵ نسبت به ۵ درجه را می‌توان به عدم وجود لایه آب روی خاک در شیب ۲۵ درجه نسبت داد.

## نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش، آتش‌سوزی در مراتع کرسنک اثرات مستقیم بر ماده آلی، پایداری خاکدانه‌ها و به تبع آن خاک پاشمان شده داشت و در کل می‌تواند بر کیفیت خاک اثرات منفی داشته باشد. همچنین می‌توان گفت که تاثیر آتش‌سوزی بر فرسایش پاشمانی و پارامترهای وابسته به آن با گذشت زمان از وقوع آتش‌سوزی کاهش یافته و در واقع ویژگی‌های خاک بهبود می‌یابد به طوری که در ۱ و ۴ سال پس از آتش‌سوزی به ترتیب بیشترین و کمترین فرسایش پاشمانی به دست آمد.

www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۲- مقایسه میانگین خاک پاشمان شده کل، خاک پاشمان شده در بالا دست شیب و خاک پاشمان شده در پایین دست شیب ۱، ۲، ۳ و ٤ سال پس از آتش**

**Table 2- comparison of the total, upslop and downslop splash of 1, 2, 3 and 4 years after fire**

| جزء Component | شیب (درجه) | ۱ سال پس از آتش 1 years after fire | | | ۲ سال پس از آتش 2 years after fire | | | ۳ سال پس از آتش 3 years after fire | | | ٤ سال پس از آتش 4 years after fire | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Slope (Deg) | آماره p P.value | شاهد Control | آتش Fire | آماره p P.value | شاهد Control | آتش Fire | آماره p P.value | شاهد Control | آتش Fire | آماره p P.value | شاهد Control | آتش Fire |
| پاشمان کل Total Splash ($g/m^2min$) | 5 | 0.018 | 80.72 | 98.51 | 0.110 | 82.73 | 93.46 | 0.791 | 86.67 | 88.88 | 0.885 | 90.90 | 89.79 |
| | 25 | 0.000 | 103.48 | 128.50 | 0.032 | 103.36 | 119.23 | 0.634 | 106.13 | 110.03 | 0.768 | 113.19 | 111.19 |
| | P.value | 0.001 | 0.000 | | 0.006 | 0.002 | | 0.003 | 0.006 | | 0.003 | 0.017 | |
| بالا دست Upslop ($g/m^2min$) | 5 | 0.023 | 36.53 | 45.15 | 0.194 | 37.59 | 41.98 | 0.972 | 40.41 | 40.56 | 0.925 | 39.42 | 39.11 |
| | 25 | 0.010 | 35.17 | 44.16 | 0.147 | 35.06 | 39.48 | 0.541 | 37.09 | 35.62 | 0.947 | 38.77 | 38.56 |
| | P.value | 0.619 | 0.791 | | 0.509 | 0.342 | | 0.445 | 0.197 | | 0.821 | 0.872 | |
| پایین دست Downslop ($g/m^2min$) | 5 | 0.017 | 44.18 | 53.35 | 0.088 | 45.13 | 51.47 | 0.610 | 46.25 | 48.31 | 0.867 | 51.48 | 50.67 |
| | 25 | 0.006 | 68.30 | 84.34 | 0.502 | 68.30 | 73.92 | 0.421 | 69.04 | 74.40 | 0.685 | 74.42 | 72.63 |
| | P.value | 0.000 | 0.000 | | 0.000 | 0.015 | | 0.001 | 0.000 | | 0.000 | 0.001 | |

۱، ۲، ۳ و ۴ سال پس از آتش به ترتیب آتش‌سوزی در سال‌های ۱۳۹۰، ۱۳۸۹، ۱۳۸۸ و ۱۳۸۷ است.

1, 2, 3 and 4 years after the fire is fire in 1390, 1389, 1388 and 1387

برعکس پارامترهای موثر بر فرسایش پاشمانی مانند ماده آلی و پایداری خاکدانه در ۱ و ۴ سال پس از آتش‌سوزی به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار را داشت. و با افزایش تعداد سال های پس از آتش سوزی جرم ویژه‌ی ظاهری کاهش یافت.

## منابع


1- Sharifi J., and Imani A. 2006. Effect of fire on vegetation and species composition changes in rangeland Stjepan Ardebil. Iranian Journal of Natural Resources. 59: 517-526 (in Persian).
2- Haj Abbasi M. A. 2007. Soil physical properties. Isfahan University of technology. (in Persian).
3- Zolfaghari A. A., and Haj Abbasi M. A. 2008. The impact of land use changes on soil physical properties and hydrophobicity of fereydoun shahr and meadows and forests Lordegan. Journal of soil and Water (Agriculture Science and technology). 22: 251-262 (in Persian).
4- Moghadam M. R. 2007. Ecology of plants. Tehran University. Tehran. (in Persian).
5- Badia D., and Marti C. 2003. Plant ash and heat intensity effects on chemical and physical properties of two contrasting soils. Arid Land Res. Manage, 17: 23-41.
6- Bhattacharyya R., Fullen M.A., Davies K., and C.A. Booth. 2010. Use of palm-mat geotextiles for rainsplash erosion control. Geomorphology, 119: 52–61.
7- Blake G.R., and Hartge K.H. 1986. Bulk density, P 363-375. In: A. Klute. (ed.) Methods of Soil Analysis, Part 1, 2nd ed, ASA, Madison, Wisconsin, USA.
8- Burch G.J., Moor J.D., and Burns J. 1989. Soil hydrophobic effects on infiltration and catchment runoff. Hydrol. Processes, 3: 222-230.
9- Cambardella C.A., and Elliott E.T., 1993. Methods for physical separation andcharacterization of soil organic matter fractions. Geoderma, 56: 449-457.
10- Campbell G.S., Jungbauer J.D.Jr., Bristow K.L., and Hungerford R.D. 1995. Soil temperature and water content beneath a surface. Soil Science, 159 (1): 363-374.
11- Campo J., Andreu V., Gimeno-Garcia E., Gonzalez-Pelayo O., and Rubio J.L. 2008. Medium Term Evolution of Soil Aggregate Stability, Organic Matter and Calcium Carbonate of a Mediterranean Soil Burned with Different intensities, PP. 330-344. In: C. Dais and E. Costantini (Eds). Advances in GeoEcology, 39. Catena Verlag, Reiskirchen.
12- Carleton S.W., and Loftin S.R. 2000. Response of 2 semiarid grasslands to cool-season prescribed fire. J. Range


www.SID.ir

Archive of SID



Manage, 53:52-61
13- Celik I. 2005. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. Soil and Tillage Research, 83: 270-277.
14- De Noni G., Didier B., Jean- Yves L., Yves Le B., and Jean A. 2002. Proposal of soil indicators for spatial analysis of carbon stocks evolution. 17th. WCSS. 14-21 August. Thailand, 1-13.
15- DeBano L.F. 1981. Water repellent soils: a state-of-the-art. General Technical Report PSW-46, Forest Service, US Department of Agriculture, Washington, DC, 21 pp.
16- Ekwue E.I., and Maidugury. 1991. The effects of soil organic matter content. Rainfall duration and aggregate size on soil detachment. Soil Technol. 4: 197-207.
17- Gee G.W., and Bauder J.W. 1986. Particle Size Analysis, P 383-411. In: A. Klute. (ed.) Methods of Soil Analysis, ASA and SSSA, Madison, Winsconsin, USA.
18- Gillon D., Gomendy V., Houssard C., Marechal J., and Valette J.C. 1995. Combustion and nutrient losses during laboratory burns. International Journal Wildland Fire, 5 (1): 1-12.
19- Giovannini G., and Sequi P. 1976. Iron and aluminium as cementing substances of soil aggregates. I. Acetylac etone in benzene as an extractant of fractions of soil iron and aluminium. Journal of Soil Science, 27: 140-147.
20- Granged A.J.P., Zvala L.M., Antonio J., and Moreno B.G. 2011. Post-fire evolution of soil properties and vegetation cover in a Mediterravean heathland after experimental burning: A 3years study. Geoderma, 164: 85-94.
21- Hartford R.A., and Frandsen W.H. 1992. When it's hot, it's hot... or maybe it's not! (Surface aiming may not portend extensive soil heating). International Journal Wildland Fire, 2 (1): 139-144.
22- Hernandez T., Garcia C., and Reinhard T. 1997. Short-term effect of wildfire on the chemical, biochemical and microbidogical properties of Mediterranean pine forest soils. Biol Fertil. Soil, 25: 109-116.
23- Kettering Q.M., and Bigham J.M. 2000. Soil color as an indicator of slash and burn fire severity and soil fertility in Samatra. Indonesia. Soil. Sci. Soc. Am. J, 64: 1108-1117.
24- Lal R., Hall G.F., and Miller F.P. 1989. Sill degradation: I. Basic process. Land Degradation and Rehabilitation, 1: 51-69.
25- Legout C., Legue´dois S., Le Bissonnais Y., and Malam Issa O. 2005. Splash distance and size distributions for various soils. Geoderma, 124: 279–292.
26- Loeppert R.H. and Sparks, D.L. 1996. Carbonate and gypsum, P 437-475. In: D.L. Sparks. (ed.) Methods of soil analysis, Part 3, chemical method, SSSA, Madison, Winsconsin, USA.
27- Martinez N., Coughlan K., and Cresswell H. 2008. Soil physical measurement and interpretation for land evaluation: (2nded). SBS Publshers and Distributors PVT. LTD, New Delhi, India, 15p.
28- Mbagwu J., and Bazzoffi P. 1998. Soil characteristics related to resistance of breakdown of dry soil aggregates by water-drops. Soil and Tillage Research, 45: 133-145.
29- Morgan J.W., and Lunt I.D. 1999. Effects of time-since-fire on the tussock dynamics of a dominant grass in a temperate Australian grassland. Journal of Biological Conservation. 88: 379-386.
30- Morgan R.P.C. 2007. Field studies of rainsplash erosion. Earth Surf. Process. 3: 295-299.
31- Neff J.C., Harden J.W., and Gleixner G. 2005. Fire effects on soil organic matter content, Composition, and nutrients in boreal interior Alaska. Can J. For. Res, 35: 2178-2187.
32- Providali I., Elsenbeer H., and Conedera M. 2001. Post-fire management and splash erosion in a chestnut coppice in southern Switzerland. Forest Ecology and Management, 162: 219-229.
33- Qinjuan CH., Qiangguo C., and Wenjun Ma. 2008. Comparative Study on Rain Splash Erosion of Representative Soils in China. Chin. Geogra. Sci, 18(2):155–161.
34- Rengasamy P., and Aust J. 1984. Dispersion of calcium clay. Soil Res. 20: 7-153.
35- Rhoades J.D. 1996. Salinity: electrical conductivity and total dissolved solids, P 417-436. In: D.L. Sparks. (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 3, chemical methods, SSSA, Madison, Winsconsin, USA.
36- Soler M., Sala M., and Gallart F. 1994. Post fire evolution of runoff and erosion during an 18-month period. In: M. Sala and J.L. Rubio (Eds), Soil Erosion as a Consequence of Forest Fires. Geoforma Ediciones, Logrono, pp. 149-161.
37- Ulery A.L., Graham R.C., and Amrhein C. 1993 Wood-ash composition and soil pH following intense burning. Soil Science, 156 (1): 358-364.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Water and Soil
Vol. 29, No. 4, Sept.-Oct. 2015, p. 898-907

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۹، شماره ۴، مهر – آبان ۱۳۹۴، ص. ۹۰۷-۸۹۸

# Effects of Fire on Soil Splash Erosion in Semi-steppe Rangelandof Karsanak Region, Chaharmahal and Bakhtiari

**D. Baharlooi[1]-Sh. Ghorbani Dashtaki[2*]-B. Khalil Moghadam[3]-M. Naderi[4]-P. Tahmasebi[5]**

Received: 13-01-2014
Accepted: 03-05-2015

**Introduction:** The detachment process can be conceptually divided in two sub-processes included aggregate breakdown (Le Bissonnais, 1996) and movement initiation of breakdown products (Kinnell, 2005). soil detachment depends on raindrop size and mass(Elison, 1944; Bisal, 1960), drop velocity(Elison, 1944; Bisal, 1960), intensity rainfall (Ting et al, 2008), kinetic energy (Kinnell, 2003; Fernandez- Raga et al, 2010), runoff depth(Torri et al, 1987; Kinnell,1991 and 2005), crop covers(Bancy, 1994; Ghahremani et al, 2011), wind speed( Erpul et al, 2000) and experimental area (cup size) (Leguedois et al, 2005; Luk, 1979; Torri and poesen, 1988). Many of studies have been conducted to evaluate the relationship between splash and slope (Bryan, 1979; Torri and Poesen, 1992; Wan et al, 1996).Torri and Poesen (1992) expressed that in steep slope the gravity force adds to the drop detaching force and decreases of soil resistance, consequently increases splash erosion rate with increasing slope. Soil splash erosion is also strongly influenced by soil properties including soil particles size distribution (Mazurak and Mosher, 1968; Legout et al, 2005; fan and li, 1993), soil shear strength(Cruse and Larson, 1977; Al-Durrah and Bradford,1981; Ekwue and ohi; 1990 ), soil cohesion(Torri et al, 1987), soil organic matter content and aggregate size (Ekwue and Maiduguri, 1991; Qinjuan et al, 2008), soil aggregates stability(Qinjuan et al, 2008), surface crust (Qinjuan et al, 2008).

Fire, play an important role in splash erosion. The absence of vegetation cover in disturbed lands accelerates splash erosion rates by as much as several folds compared to undisturbed sites (Lal, 2001; Thomaz and luiz, 2012).The detachment of soil particles by splash depends on several raindrop characteristics, including raindrop size and mass, drop velocity, kinetic energy, and water drop impact angle (Sharma et al., 1993; Singer and Le Bissonnais, 1998; Cruse et al., 2000, Bhattacharyya et al., 2010). Detachment rate is strongly influenced by soil properties, including soil texture and thickness of the water layer at the soil surface (De Ploey and Savat, 1968; Moss and Green, 1983; Sharma et al., 1991; Kinnell, 1991, Jomaa et al., 2010), soil strength, bulk density, cohesion, soil organic matter content, moisture content, infiltration capacity (Nearing et al., 1988; Owoputi, 1994; Morgan et al., 1998, Planchon et al., 2000, Ghahramani et al., 2011), soil initial water content, surface compaction and roughness (Planchon et al., 2000), the nature of soil aggregates and crust, porosity, capacity of ionic interchange, and clay content (Poesen and Torri, 1988). Several studies have shown that splash detachment rate is mainly related to surface rock fragments in soils with sparse vegetation cover (Jomaa et al., 2012). The present study was conducted to investigate the effects of fire on splash erosion and some erosion depended properties in semi-steppe rangeland of Karsanak region in Chaharmahal and Bakhtiari province which affected by man-made fire during 2008, 2009, 2010 and 2011.

**Materials and Methods:** Soil samples were obtained on 2012 from the mentioned regions (8 samplesfrom the burned area and 8 samples as a control (unburned) in the adjacent burned area) from 0-7 cm depth. Splash erosion under simulated rainfall intensity of 2 mm per minute was measured using multivariate splash cup apparatus considering the slope of 5 and 25 degree. Soil pH, soil electrical conductivity, equivalent calcium carbonate, soil organic matter, sand size fraction particulate organic matter (SSF POM), mean weight diameter and, geometric mean diameter of aggregates, percent of macro and micro-aggregates, percent of clay, silt, sand, water dispersible clay and soil bulk density were measured. Statistical data analysis was performed by t-test at 5% level.

**Results Discussion:** The results showed that soil splashing increased significantly in treatment 1 year after the fire in both slope 5 and 25 degree and in treatment 2 year after the fire in slope 25 degree. The amounts of increase in soil splashing compared to control treatment were 22, 24 and 15 percent in treatment 1 year after fire in slope 5 and 25 degree and in treatment 2 years after the fire in slope of 25 degree respectively. Comparison of the total soil splash on slopes of 25 degree at 1, 2, 3 and 4 years after the fire, showed a significant increase in

1 ,2, 4-MSc Student and Associate Professors, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Respectively
(*-Corresponding Author Email: shoja2002@yahoo.com)
3-Assistant Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Ahvaz University
5- Assistant Professor, Faculty of Natural Resource, Shahrekord University

www.SID.ir

Archive of SID



the level of five percent relative to the slope of 5 degree at 1, 2, 3 and 4 years after the fire. The other measured soil properties (except equivalent calcium carbonate) was affected by fire. Also, the differences between many of the mentioned properties in the first 2 years after the fire was significant compared with the control area, but they have been reached to the initial values in the third and fourth years after the fire.

**Conclusion:** Time was shown to be effective factor inrecovering soil propertiesin Karsanak region of Chaharmahal and Bakhtiari province which affected by man-made fire during 2008, 2009, 2010 and 2011. Fire accelerates splash erosion rates by as much as several folds compared to control in this area.

**Keywords:** Rangelands, Splash Erosion, Soil Properties

www.SID.ir