

## بررسی تاثیر آتش سوزی بر کربن آلی و خاکدانه های خاک مراتع استان کرمانشاه

محمد قیطوری<sup>۱\*</sup>، مسیب حشمتی<sup>۱</sup> و یحیی پرویزی<sup>۱</sup>

۱- اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، پست الکترونیک ([m\\_ghatori50@yahoo.com](mailto:m_ghatori50@yahoo.com))

### چکیده

مدیریت نامناسب اراضی و تشدید بهره برداری از منابع سرزمین یکی از عوامل افزایش گازهای گلخانه ای و گرمایش جهانی است و به همین دلیل اصلاح مدیریت بهره برداری از اراضی ضروری می باشد. این پژوهش در مراتع استان کرمانشاه با هدف بررسی تاثیر آتش سوزی، بر ماده آلی خاک و اندازه خاکدانه ها انجام شد. نمونه های خاک از لایه ۰ تا ۲۰ سانتی متر برداشته شد و بافت خاک، آهک کل، اسیدیته، هدایت الکتریکی و کربن آلی خاک تعیین گردید. توزیع اندازه خاکدانه ها به روش الک تر در پنج گروه کوچکتر از ۰/۰۵۰، ۰/۰۵۰ - ۰/۲۵۰، ۰/۲۵۰ - ۱، ۱ - ۲ و ۲ - ۵ میلی متر انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که آتش سوزی بر مقدار کربن آلی و اندازه خاکدانه ها نسبت به منطقه شاهد، تاثیر معنی دار دارد و منجر به تغییر اندازه آنها به دلیل کاهش کربن آلی گردیده است. متوسط کربن آلی مراتع حفاظت شده، آتش سوزی، به ترتیب ۳/۱۲، ۱/۶۱، درصد بود. متوسط فراوانی خاکدانهای بزرگتر از ۱ میلی متر نیز در مراتع حفاظت شده، آتش سوزی، به ترتیب ۵۴/۸۵ و ۳۴/۷۲، درصد بدست آمد که ماده آلی مراتع در آتش سوزی به طور معنی داری کمتر بوده و منجر به افزایش خاکدانه های کوچک شده که نهایتاً شرایط برای آسیب پذیری بیشتر در مقابل فرسایش را فراهم می کند.

**واژه های کلیدی:** آتش سوزی، استان کرمانشاه، ترسیب کربن، توزیع خاکدانه ها، گرمایش جهانی

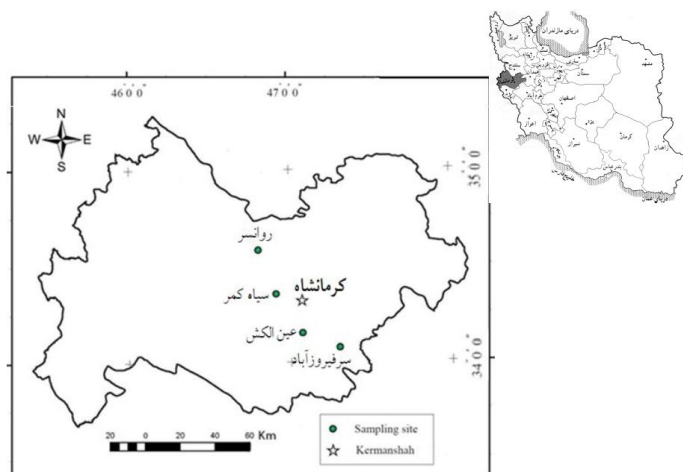
## ۱- مقدمه

مدیریت و بهره برداری نامناسب عرصه‌های منابع طبیعی از طریق چرای شدید دام، تبدیل آنها به اراضی زراعی و باغ دیم و در نهایت آتش سوزی، علاوه بر تخریب خاک، رها سازی کربن آلی را نیز در پی دارد که شدت آن بستگی به عوامل مختلف از جمله مشخصات خاک دارد. در این بین اندازه خاکدانه‌ها و تغییرات آن نقش کلیدی در تثبیت کربن آلی خاک دارد. ذخیره کربن آلی خاک مراتع بر اثر عواملی چون آتش سوزی، چرا و شخم کاهش یافته و منجر به کوچک شدن اندازه خاکدانه‌های خاک می شود که مهم‌ترین پیامد آن کاهش مقاومت آن در برابر عوامل فرسایشی مانند قطرات باران است. این روند توسط گابریلس و همکاران (۲۰۰۴) و بالداک (۲۰۰۰) گزارش شده است که کاهش پایداری خاکدانه‌ها منجر به شکسته شدن ساختمان خاک و در نتیجه منجر به حساسیت خاک در مقابل عوامل فرساینده می‌گردد. هم‌چنین مطالعات یان و همکاران (۲۰۰۷) حاکی از شکسته شدن بیشتر خاکدانه‌ها توسط فرسایش سطحی است. هم‌چنین بررسی دیناکاران و کریشناپا (۲۰۰۸)، در هند نشان داد که ماده آلی درون خاکدانه‌ها نسبت به ماده آلی بخش بیرونی (قشری) آن در برابر تخریب و فرسایش بسیار مقاوم‌تر است. هم‌چنین آنها گزارش کردند که نوع پوشش گیاهی و کاربری اراضی تأثیر معنی‌داری بر میزان کربن آلی خاک داشته که با افزایش عمق خاک کاهش می یابد و به همان نسبت خاکدانه‌های بزرگ نیز کاهش می یابد. نیل و همکاران (۱۹۹۸)، اثرات مدیریت بر ویژگی‌های خاک را در دو منطقه جنگلی و مرتعی حفاظت شده و تخریب یافته به روش زمین آمار مورد بررسی قرار دادند که نتایج آن حاکی از تأثیر معنی دار مدیریت کاربری بر کربن آلی خاک، تنفس میکروبی و پایداری خاکدانه‌ها به عنوان بهترین شاخص‌های ارزیابی کیفیت خاک بود که در آن مدیریت چرای کنترل شده بهترین اقدام مدیریتی حفظ کیفیت خاک تعیین گردید. بنابر این مدیریت و کاربری‌های مختلف نقش کلیدی در مقدار کربن آلی و پایداری خاکدانه‌ها و متعاقباً درجه فرسایش پذیری خاک دارد. پژوهش حاضر در محدوده مراتع استان کرمانشاه با هدف بررسی تأثیر آتش سوزی‌های هر ساله در مراتع بر اندازه خاکدانه‌ها و حفاظت از خاک مراتع انجام گردید.

## ۲- مواد و روش‌ها:

### ۲-۱- منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در مراتع ییلاق استان کرمانشاه انجام گرفت. این استان با  $24622/623$  کیلومترمربع مساحت، در میانه ضلع غربی کشور و در محدوده  $32$  درجه و  $36$  دقیقه تا  $35$  درجه و  $15$  دقیقه عرض شمالی و  $45$  درجه و  $24$  دقیقه تا  $48$  درجه و  $30$  دقیقه طول شرقی قرار گرفته است (شکل ۱). به منظور انجام این تحقیق ۳ منطقه از مراتع ییلاقی با شرایط مشابه اکولوژیکی شامل سیاه کمر، سرفیروزآباد و عین‌الکش انتخاب گردید (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت استان کرمانشاه و پراکنش مراتع مورد مطالعه

## ۲-۲- روش تحقیق

### ۲-۲-۱- نمونه برداری خاک

نمونه برداری خاک در مناطق مورد بررسی در لایه‌های سطحی ۰-۲۰ سانتیمتر انجام شد. بیشتر مراتع دارای خاک سطحی می باشند و مواد آلی در این لایه متمرکز است. هر نمونه خاک از ۳ نقطه در فواصل حدود ۱۰ متری جمع آوری شد تا نتایج بهتری به دست دهد. در مجموع ۲۴ نمونه خاک از مراتع حفاظت شده و تحت آتش سوزی جمع آوری گردید. مهم‌ترین مشخصات خاک شامل بافت، اسیدیته، ماده آلی، EC و آهک کل در آزمایشگاه به روش متداول انجام گرفت. در مرحله بعدی، خاکدانه‌ها بر اساس قطر در ۵ گروه شامل  $< 0.05$ ،  $0.05 - 0.25$ ،  $0.25 - 0.5$ ،  $0.5 - 1$  و  $1 - 2$  میلی متر اندازه گیری شدند. در این مرحله تفکیک خاکدانه‌ها به روش الک تر (Wet Sieving) بر اساس دستورالعمل کامباردلا و همکاران (۱۹۹۴) انجام شد. بر این اساس ۵۰ گرم از خاک خشک شده که از الک ۵ میلی متر عبور کرده، به حد رطوبت ظرفیت زراعی ( $\Psi m = -30 \text{ kPa}$ ) رسانده شد. پس از آن، نمونه‌های مرطوب به مدت ۱۰ دقیقه بر روی سری الک‌های با مش ۲، ۱، ۰/۲۵ و ۰/۰۵۳ میلی‌متر، قرارداده شد و پس از آن خاکدانه‌های باقیمانده بر روی هر الک جمع‌آوری و در اجاق در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲ تا ۳ روز خشک و توزین شدند. ذرات عبور کرده از الک ۵۳ میکرون از تفاضل مجموع وزن چهار گروه خاکدانه‌های بزرگتر از ۰/۰۵ میلی متر و وزن اولیه تعیین گردید. بنابراین گروه‌های خاکدانه شامل خاکدانه‌های بزرگ ( $> 2$  میلی متر)، میانه (۲ - ۰/۲۵۰ میلی متر) و ذرات کوچکتر از ۰/۰۵۳ میلی متر بودند. ۲ گرم از هر گروه خاکدانه به عنوان نمونه‌های فرعی (sub sample)، برای تعیین کربن آلی خاک انتخاب و به روش نلسون و سامرز (۱۹۸۲) اندازه‌گیری گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم افزار SPSS (نسخه ۱۹) انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها و تعیین تاثیر مدیریت بر کربن آلی و اندازه خاکدانه‌ها با آزمون S.N.K در سطح ۰/۰۵ و ضریب همبستگی پیرسون انجام گرفت.

## ۳- نتایج و بحث

بیشتر خاک مراتع مورد مطالعه در رده انتی سولز قرار دارد. بررسی‌های میدانی نشان داد که افق B توسعه کمتری یافته و افق A با عمق حداکثر ۱۵ سانتی متر در برخی مناطق روی لایه C (مخلوط خاک و سنگ مادر) قرار گرفته است. مشخصات عمومی خاک مراتع مورد بررسی در جدول (۱) درج شده است. تجزیه آماری ماده آلی خاک مراتع مورد بررسی نشان داد که میانگین کربن آلی خاک آنها به طور معنی داری با هم متفاوت بودند ( $P < 0.05$ )، به طوری که در سه سطح متفاوت قرار می گیرند. متوسط کربن آلی مراتع قرق (۳/۱۲ درصد) بیشتر از مراتع آتش گرفته (۱/۶۱) بود.

جدول ۱- مشخصات عمومی خاک سطحی (۰-۲۰ سانتی متر) مراتع حفاظت شده و آتش گرفته

CV	SD	میانگین	بیشینه	کمینه	کاربری اراضی	پارامترهای خاک
۰/۴۱	۰/۶۴	۳/۱۲	۳/۸	۱/۹۴	مرتع حفاظت شده	کربن آلی
۰/۱۹	۰/۴۴	۱/۶۱	۲/۴۷	۱/۱۴	مرتع آتش گرفته	%
-	۱۶/۴۷	۱۶/۹۴	۵۴/۸۰	۳/۰۰	مرتع حفاظت شده	آهک کل
-	۱۵/۷۰	۱۹/۶۶	۴۷/۴۰	۴/۰۰	مرتع آتش گرفته	%
۰/۰۳	۰/۱۸	۷/۴۱	۷/۷۹	۷/۱۴	مرتع حفاظت شده	اسیدیته
۰/۰۸	۰/۰۸	۷/۶۱	۷/۷۸	۷/۵۱	مرتع آتش گرفته	
۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۵۹	۰/۷۸	۰/۴۰	مرتع حفاظت شده	هدایت الکتریکی
۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۵۹	۰/۶۷	۰/۵۰	مرتع آتش گرفته	( $\text{dSm}^{-1}$ )

### ۳-۱- رابطه کربن آلی و اندازه خاکدانه

نتایج بدست آمده از ضریب همبستگی پیرسون بین کربن آلی و اندازه خاکدانه‌ها در مراتع حفاظت شده و آتش گرفته (جدول ۲) رابطه آنها را در سطح ۰/۰۵ معنی دار نشان داد. به طوری که مقدار کربن آلی با خاکدانه‌های ۲-۵ و ۱-۲ میلی متری رابطه‌ای مستقیم بود. بنا بر این با افزایش مقدار کربن ذخیره خاک، فراوانی اندازه این خاکدانه‌ها افزایش می یابد. در مقابل، این رابطه برای خاکدانه‌های کوچک یعنی ۲۵۰- /۰/۰۵۰ و > ۰/۰۵۰ میلی متر معکوس بدست آمد یعنی با افزایش مقدار کربن آلی خاک فراوانی خاکدانه‌های کوچک کاهش می یابد. این نتایج نشان داد که این روند منجر به کاهش ۱۷/۲ درصدی خاکدانه‌های درشت بود که مشابه با تحقیقات لال (۲۰۰۴) می باشد. گزارش برتول و همکاران (۲۰۰۷)، نشان داد که هدر رفت ماده آلی خاک بر اثر آتش سوزی منجر به فرسایش و خروج عناصر از خاک می گردد.

جدول ۲- ضریب همبستگی پیرسون بین کربن آلی خاک و اندازه خاکدانه‌های مراتع مورد بررسی

اندازه خاکدانه (mm)					صفات	اندازه خاکدانه (mm)
۲-۵	۱-۲	۰/۲۵-۱	۰/۰۵-۰/۲۵	<۰/۰۵		
۰/۵۳**	۰/۵۶**	-۰/۱۶ <sup>ns</sup>	-۰/۶۰**	-۰/۵۱**	SOC	
	۰/۵۳**	-۰/۶۸**	-۰/۵۳**	-۰/۵۱**	۲-۵	
		-۰/۲۸*	-۰/۶۲**	-۰/۶۲**	۱-۲	
			-۰/۱۷ <sup>ns</sup>	-۰/۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۲۵-۱	
				۰/۷۳**	۰/۰۵-۰/۲۵	

\*\* در سطح ۰/۰۱ معنی دار \* در سطح ۰/۰۵ معنی دار <sup>ns</sup> رابطه معنی داری نیست

تجزیه مقایسه میانگین خصوصیات خاک، کربن آلی و فراوانی اندازه خاکدانه‌ها در مراتع حفاظت شده و تحت تاثیر آتش سوزی سال‌های متوالی به روش S.N.K در سطح ۰/۰۵ (جدول ۳) نشان می دهد که شاخص کربن آلی در مرتع حفاظت شده در یک گروه (خوشه) و مرتع آتش گرفته در خوشه دیگری قرار دارند. نتیجه این تحقیق با سایر مطالعات نیز مطابقت دارد. بررسی‌های دیانتی تیلکی و همکاران (۱۳۸۸)، نشان داد که قرق ۲۲ ساله مراتع خراسان شمالی منجر به افزایش ترسیب ۱۰/۵۴ تن کربن در هکتار شده است. همچنین درنر و شومان (۲۰۰۷)، گزارش دادند که حفاظت از مراتع منجر به افزایش کربن مرتع می شود. جنیدی جعفری و همکاران (۱۳۸۸)، گزارش کردند که رابطه معنی داری بین حفاظت مرتع و میزان ترسیب کربن وجود دارد. قرق بلند مدت مراتع منجر به افزایش معنی دار ماده آلی خاک و خاکدانه‌های درشت می گردد (لولی و مینگ پانگ، ۲۰۱۰). فراوانی خاکدانه‌های بزرگ منجر به افزایش اندازه خلل و فرج در خاک می شود و شرایط مناسبی برای توسعه ریشه گیاه، افزایش نفوذپذیری و جریان هوا در خاک فراهم شده و شرایط مناسبتری برای استقرار پوشش گیاهی، خاک‌سازی، کاهش فرسایش و در نهایت افزایش ترسیب کربن فراهم می شود.

جدول ۳- مقایسه میانگین کربن آلی و اندازه خاکدانه‌های خاک به روش S.N.K در سطح ۰/۰۵

درصد فراوانی اندازه خاکدانه‌ها (mm)					کربن آلی / %	مرتع
۲-۵	۱-۲	۱-۰/۲۵	۰/۲۵-۰/۰۵	<۰/۰۵		
۳۰/۸۱ <sup>(a)</sup>	۲۴/۰۴ <sup>(a)</sup>	۳۰/۵۳ <sup>(a)</sup>	۷/۲۱ <sup>(b)</sup>	۷/۴۱ <sup>(a)</sup>	۳/۱۲ <sup>(a)</sup>	مرتع حفاظت شده
۱۳/۶۱ <sup>(b)</sup>	۲۱/۱۱ <sup>(a)</sup>	۴۰/۸۳ <sup>(a)</sup>	۱۱/۹۲ <sup>(a)</sup>	۱۲/۵۳ <sup>(b)</sup>	۱/۶۱ <sup>(b)</sup>	مرتع آتش گرفته

## نتیجه گیری

نتایج بدست آمده نشان داد آتش سوزی مراتع استان کرمانشاه تاثیر مستقیمی بر مقدار کربن آلی خاک و اندازه خاکدانه‌ها دارد. براین اساس، مراتع حفاظت شده (قرق) دارای بیشترین میزان ترسیب کربن نسبت به مراتع آتش گرفته بود. بنا بر این با کاهش کربن آلی خاک، خاکدانه‌های کوچک خاک مراتع آتش گرفته نیز افزایش می یابد. به طوری که کربن آلی این کاربری (۱/۶۱ درصد)، منجر به افزایش فراوانی خاکدانه‌های کوچکتر از ۰/۰۵ میلی متر (۱۲/۵۳ درصد) شده است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که کاهش کربن آلی و باروری خاک در مرتع تحت آتش سوزی به شدت کاهش یافته و منجر به افزایش خاکدانه‌های کوچک شده است. که مهم‌ترین پیامد آن کاهش نفوذ پذیری و متعاقباً تشدید فرسایش خاک بود. بنا براین می توان نتیجه گرفت که مدیریت نامناسب اراضی مرتعی منجر به تخریب خاک از طریق کاهش کربن آلی و متعاقباً تغییر اندازه خاکدانه می گردد که در آتش سوزی به طور معنی داری این تاثیر بیشتر است. همچنین افزایش معنی دار خاکدانه‌های کوچک شرایط را برای آسیب پذیری بیشتر در مقابل فرسایش فراهم می کند.

## منابع

- دیانتی تیلکی، ق. ع.، ا. نقی پوربرج، ح. توکلی، م. حیدریان آقاخانی، و م. ر. سعید افخم الشعرا. ۱۳۸۸. تأثیر قرق بر میزان ترسیب کربن خاک و زیتوده گیاهی در مراتع نیمه خشک استان خراسان شمالی. مجله علمی پژوهشی مرتع و بیابان، سال سوم (۴): ۶۷۹-۶۶۸.
- جنیدی جعفری، ح. ح.، آذرینوند، م. جعفری، و م. ع.، زارع چاهوکی. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر عوامل بوم شناختی و مدیریتی بر میزان ترسیب کربن در رویشگاه‌های گونه درمنه دشتی، مطالعه موردی: مراتع استان سمنان. رساله دکتری تخصصی مرتعداری، دانشگاه تهران.
- Baladok, J.A. 2000. Soil Organic Matter. In: Sumner ME (eds) Handbook of Soil Science. CRC Press, New York, pp. B-25-71.
- Bertol, I., F.L. Engel., A.L. Mafra., O.J. Bertol and S.R. Ritter. 2007. Phosphorus, potassium and organic carbon concentrations in run-off water and sediments under different soil tillage systems during soybean growth. *Soil & Tillage Research*, 94: 142-150.
- Cambardella C.A., T.B. Mooran, J.M. Novak, T.B. Parkin, D.L. Karlen, R.F. Turco and A.E. Konopka. 1994. Field scale variability of soil properties in central Iowa soils. *Soil Science Society of American Journal*, 58:1501-1511.
- Derner, J.D. and G.E. Schuman. 2007. Carbon sequestration and rangelands: A synthesis of land management and precipitation effects, *Journal of Soil and Water Conservation*, 62:2, 77-85.
- Dinakaran, J. and N.S.R, Krishnayya. 2008. Variations in type of vegetal cover and heterogeneity of soil organic carbon in affecting sink capacity of tropical soils. 94:1144-1150.
- Gabriels, D., W. Schiettecatte. K. Verbist and W. Cornelis. 2004. Water Harvesting in Southeast Tunisia and Soil Water Storage in the Semi-arid Zone of the Loess Plateau of China. In: Thomas S (eds) 2nd International Workshop of Combating Desertification: Sustainable Management of Marginal Dry lands. UNESCO-MAB dry lands Series No. 3, Shiraz (Iran), pp. 19-24.
- Hill, M.J., R. Britten and G.M. McKeon. 2003. A scenario calculator for effect of grazing land management on carbon stock in Australian rangelands. *Environmental Modeling and Software*, 18:627-644.
- Lal, R. 2004. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma*, 123:1-22.
- Lu Li, G. and X, Ming Pang. 2010. Effect of land-use conversion on C and N distribution in aggregate fractions of soils in the southern Loess Plateau, China. *Land Use Policy* 27 (2010) 706-712.
- Neill, C., C.C, Cerri, J.M, Melillo. B.J, Feigl., P.A, Stendler., J.F.L, Moraes and M.C, Piccolo. 1998. Stocks and dynamics of soil carbon following deforestation for pasture in Rondonia. In Lal, R., J, Kimble, E, Levine, B.A, Stewart.eds. *Soil processes and the carbon cycle*. Adv. In Soil Science. CRC Press. P 9-28.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1982. Total carbon organic carbon and organic matter. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds.), *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*, second ed. Am. Soc. Agron., Madison, WI, pp. 539-594.
- Yan L., S, Zhou. L. Feng and L. Hong-Yi. 2007. Delineation of site-specific management zones using fuzzy clustering analysis in a coastal saline land. *Computers and Electronics in Agriculture*, 56:174-186.