بررسی تغییرات خاک عرصه های آتش گرفته جنگلی در دوره های زمانی مختلف (مریوان)

بهروز فانی
کارشناس ارشد مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان.
zanafani@gmail.com

چکیده

با نگرش به ارزش اکوسیستم جنگلی زاگرس و آتش‌سوزی‌های سالهای اخیر، اثرات آتش‌سوزی بر وضعیت خاک بررسی شد. برای این منظور اثرات آتش در دوره‌های زمانی ۱و ۳ و ۵ سال پس از آتش برای عمق‌های ۵-۰ و ۱۵-۵ و ۳۰-۱۵ سانتیمتری خاک در ۴ تکرار و در ۲ عرصه آتش‌سوزی شده و آتش‌سوزی نشده پیاده شد. نتایج نشان داد که در خصوص تغییرات عناصر خاک در آتش‌سوزی، هدایت الکتریکی خاک و درصد اشباع خاک و کربن آلی و مقدار فسفر و پتاسیم در تیمار آتش‌سوزی با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد لیکن با بررسی توصیفی آمارها اختلاف بین فاکتورها و تأثیر آتش‌سوزی نمایان می‌گردد لیکن این اختلاف به حدی نیست که معنی‌دار باشد. مقدار فسفرو پتاسیم در خاک نیز در سال-های آتی پس از آتش‌سوزی در اعماق ۳۰-۵ و۱۵-۵ افزایش نشان می‌دهد که نتیجه آبشویی عناصر معدنی خاک توسط باران و انتقال عناصر به طبقات زیرین می‌باشد. اسیدیته خاک (pH) تحت تاثیر آتش‌سوزی افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد که حاکی از قلیایی‌شدن خاک پس از آتش‌سوزی می‌باشد. درصد رس و ماسه خاک نیز تحت تاثیر آتش اختلاف معنی‌داری را نشان داده و کاهش رس و افزایش ماسه را نشان می‌دهد یعنی بافت خاک به سمت بافت درشت‌تر هدایت شده است و لذا آب-گریزی خاک را افزایش داده و موجب فرسایش خاک در آینده می‌گردد.

واژه های کلیدی: جنگل، آتش سوزی، خاک، مریوان

مقدمه

آتش به عنوان یک عامل بوم شناختی میتواند بر اجزاء تشکیل دهنده هر اکوسیستم اثرات مثبت یا منفی داشته باشد. تغییر در ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک یکی از بارزترین اثرات آتش‌سوزی بر اکوسیستم‌های طبیعی از جمله جنگل‌های زاگرس می‌باشد تاثیر مستقیم آتش‌سوزی بر خاک جنگل ناشی از سوختن ماده آلی و بالا رفتن دمای لایه سطحی خاک است. لذا شناخت نوع تغییر در خاک می‌تواند ما را در برنامه‌های احیاء و بازسازی بستر جنگل یاری رساند.

مولوی و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیقی به بررسی اثر آتش‌سوزی جنگل و سوزاندن پسمان زراعی بر تغییرات کانی‌های رسی و برخی ویژگی‌های فیزیک و شیمیایی لایه‌های سطحی خاک پرداختند. نمونه‌ها از عمق ۵-۰ و ۱۵-۵ سانتی متری قسمت سوخته و نسوخته یک خاک زراعی در منطقه تخت جمشید و خاک جنگل بمو که در آنها آتش‌سوزی رخ داده بود با ۴ تکرار برداشت شدند. تجزیه‌های فیزیک وشیمیایی روی نمونه‌های نسوخته و سوخته صورت گرفت. هم چنین کانی‌های موجود در جزء رس خاک ها در عمق ۵-۰ سانتی متری خاک نسوخته و سوخته و نمونه‌های خاک تیمار شده در دماهای ۳۰۰ و ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲، ۴، ۸ و ۱۲ ساعت در آزمایشگاه، توسط دستگاه پراش پرتو ایکس مطالعه گردید. در ناحیه جنگلی pH و شن در عمق ۵-۰ سانتی متری خاک سوخته افزایش یافت در صورتی که مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب در هر دو عمق نمونه‌برداری خاک جنگلی افزایش نشان داد. در خاک زراعی تغییرات خواص فیزیکی و شیمیایی در اثر آتش‌سوزی از نظر آماری معنی‌دار نبود. همت بلند و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی به بررسی اثر آتش‌سوزی بر برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک در جنگل‌های بلوط مریوان پرداختند و جهت اجرای این تحقیق جنگل‌های شهرستان مریوان را انتخاب کردند. به منظور

مقایسه تاثیر آتش‌سوزی بر ویژگی‌های شیمیایی خاک در دو عمق ۰ تا ۵ سانتی‌متر (خاک سطحی) و ۵ تا ۲۰ سانتی‌متر (خاک عمقی) توده جنگلی که در سال ۱۳۸۱ در سطح ۱/۳ هکتار دچار حریق شده بود در مقایسه با خاک توده‌ای شاهد که در مجاورت آن با شرایط یکسان انتخاب شده بود، انجام شد. بدین منظور در هر عرصه پنج چاله حفر و نمونه‌های خاک در عمق‌های موردنظر برداشت و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حکایت از اثر معنی‌دار آتش‌سوزی بر اغلب ویژگی‌های شیمیایی خاک سطحی ازجمله افزایش اسیدیته، فسفر قابل جذب، هدایت الکتریکی و پتاسیم قابل جذب داشت. همچنین آتش‌سوزی باعث افزایش نیتروژن کل و ظرفیت تبادل کاتیونی در خاک سطحی شده و در خاک عمقی نیز مشخصه‌های بررسی شده در عرصه سوخته بیشتر از عرصه کنترل بود، ولی به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. بانج شفیعی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی به بررسی تاثیر آتش‌سوزی بر برخی از ویژگی‌های شیمیایی خاک جنگل در شمال ایران پرداختند و اثر آتش‌سوزی سال ۱۳۷۷ در قسمتهایی از سری چلیر (جنگل آموزشی- پژوهشی خیرودکنار) را بر روی خواص شیمیایی خاک جنگل مورد ارزیابی قرار دادند و منطقه مورد مطالعه پس از بررسی‌های لازم به ۴ منطقه کنترل، آتش‌سوزی شدید، متوسط و کم تفکیک گردید، سپس در هر منطقه پس از حفر ۵ پروفیل اقدام به برداشت نمونه‌های خاک از ۳ عمق در هر پروفیل شد. نتایج نشان داد که عمق خاک دارای تاثیر معنی‌داری بر تمام مشخصه‌های اندازه‌گیری شده به جز نیتروژن قابل جذب است، در حالی که تاثیر شدت آتش‌سوزی و اثر متقابل شدت آتش‌سوزی و عمق خاک، تنها بر واکنش خاک، هدایت الکتریکی و ظرفیت تبادل کاتیونی معنی‌دار بود. به طوری که افزایش شدت آتش‌سوزی سبب افزایش میزان واکنش خاک، هدایت الکتریکی و ظرفیت تبادل کاتیونی و کاهش سایر مشخصه‌ها گردید. در ضمن با افزایش شدت آتش‌سوزی، اختلاف بین افق‌های خاک در رابطه با مشخصه‌های اندازه‌گیری شده نیز افزایش یافت. همچنین مطالعات نشان داد که در تمامی موارد به جز ظرفیت تبادل کاتیونی، افق A بیشتر از سایر افق‌ها تحت تاثیر آتش‌سوزی قرار گرفته است.

ساختمان خاک یکی از خصوصیات مهم خاک به عنوان یکی از عوامل موثر در نفوذ آب بشدت تحت تاثیر مواد آلی خاک قرار دارد (DeBano, 1990). بنابراین سوختن پوشش کف، با تغییری که در ساختمان و بافت خاک ایجاد می‌کند، ظرفیت نگهداری آب را تغییرمی‌دهد (USDA, 2005). به‌طورکلی می‌توان گفت مواد آلی (سازنده ساختمان خاک و اصلاح‌کننده خصوصیات فیزیکی خاک) بخش سطحی خاک را تشکیل می‌دهند که از یک‌طرف دارای آستانه تغییر ناپذیری بسیار پایین هستند و از طرف دیگر بطور مستقیم تحت تاثیر آتش‌سوزی قرار دارند، لذا با توجه به نقش شگرف آن در خصوصیات خاک می‌توان گفت، سوختن ماده آلی یکی از مهم‌ترین فرایندهای آتش‌سوزی است که متلاشی شدن ساختمان خاک را به همراه دارد (DeBano,1990) که نتیجه آن کاهش خلل و فرج به‌ویژه خلل و فرج‌های بزرگ، کوبیده شدن بیشتر خاک سطحی در نتیجه ضربات قطرات باران، پر شدن خلل و فرج‌ها و در نهایت کاهش نفوذ آب به علت ایجاد لایه غیرقابل نفوذ سطحی و افزایش رواناب و فرسایش سریع خاک، می‌باشد (USDA, 2005). کاهش خلل و فرج در نتیجه تخریب ساختمان خاک و کانیهای رسی، افزایش وزن مخصوص ظاهری را نیز در پی دارد که منجر به کاهش نفوذپذیری آب باران و ریشه می‌گردد (Lotey, 2001).

مواد و روش‌ها

محل اجرای طرح در روستای سلسی سفلی در فاصله ۷ کیلومتری از جنوب غربی شهرستان مریوان می باشد. سامان عرفی سلسی‌سفلی با مساحتی معادل ۴۲۹ هکتار در محدوده حوضه آبخیز چناره و در حوزه استحفاظی دهستان سرکل از بخش مرکزی شهرستان مریوان قرار گرفته است. حداقل ارتفاع از سطح دریا در این سامان عرفی ۱۳۰۰ متر و حداکثر ۱۸۰۰ متر می‌باشد که بیشترین مساحت سامان در دامنه ارتفاعی ۱۶۰۰-۱۴۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. محدوده اجرای طرح در اراضی جنگلی غرب روستا و در دامنه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۴۵۰ متر از سطح دریا اجرا گردید. در این تحقیق با توجه به اینکه چند عامل تصادفی در قالب طرح های معمول آزمایشی مانند فاکتوریل، اسپیلت پلات، ... نمی گنجد لذا تنها راه تجزیه، طرح سه عاملی آشیانه ای (nested design) شامل ۳ سطح ۱ و۳ و ۵ ساله پس از آتش‌سوزی و عامل نوع بستر، با دو سطح آتش-گرفته و آتش‌نگرفته (شاهد) و در سه عمق ۵-۰ و ۱۵-۵ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متری در ۴ تکرار انجام شد (قطعات شاهد یا آتش-

نگرفته در مجاورت قطعات آتش‌گرفته انتخاب گردید). تکرارها مستطیلی به ابعاد۱۰×۵ متر بوده که موقیت تکرار در هر تیمار بدین صورت بود که چهار قطعه ۰٫۵ آری مستطیلی که عرض آن در خلاف جهت شیب و طول آن در جهت شیب و بین هر تکرار با تکرار بعدی ۵ متر فاصله وجود داشت. جانمایی محل تهیه نمونه‌های خاک بر روی گوشه‌های مستطیل و محل تلاقی وتر انجام و این نمونه ها در هر عمق با هم مخلوط گردید لذا در هر مستطیل تکرار ۳ نمونه خاک در سه عمق ۵-۰ و ۱۵-۵ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر برداشت گردید و با توجه به سه دوره ۱ و ۳ و ۵ سال در مجموع ۷۲ نمونه خاک جهت آزمایشات روتین شامل بررسی درصد اشباع خاک SP، هدایت الکتریکی EC، اسیدیته خاک pH، مواد آلی OC، درصد آهک T.N.V، فسفر P، پتاسیم K برداشت و مورد آزمایش قرار گرفت (شکل شماره ۷). داده‌های جمع‌آوری شده بر اساس مدل طرح آشیانه‌ای به وسیله نرم افزار Minitab مورد آزمایش نرمالیته داده‌ها و تجزیه واریانس و مقایسه میانگین قرار گرفت. نمودار گرافیکی طرح در شکل ۱ موجود است.

نتایج

به لحاظ وضعیت خاک از قطعه شاهد جهت توصیف وضعیت خاکشناسی عرصه در سال اول اجرای طرح استفاده شد. خاک عرصه تا عمق ۱۵ سانتیمتری لومی است و از عمق ۳۰-۱۵ سانتیمتری لومی - سیلت می باشد. این گروه از خاکها شامل خاکهای با بافت متوسط و بصورت کلی لومی (Loam) می‌باشند که بدلیل قابلیت نفوذ متوسط، سرعت نفوذ آب در خاکها نیز متوسط و مقادیر آب دوی با روان آب حاصله نیز بطور نسبی متوسط برآورد می‌شود. وضعیت اسیدیته خاک(pH) در عمق ۱۵-۰ بصورت اندک قلیایی است اما در عمق ۳۰-۱۵ سانتیمتری بیشتر خنثی می باشد. جدول شماره ۱ وضعیت خاکشناسی عرصه را با نمونه خاک در عمق های مختلف بصورت خلاصه نشان می‌دهد.

جدول ۱- وضعیت مولفه‌های خاک در عرصه مورد بررسی

عمق نمونه	$Ec*10^{30}$ µ mho/cm	pH شاخص	Sp درصداشباع	OC درصدکربن آلی	T.N.V درصدآهک	Clay %	Silt %	Sand %	P_{av} p.p.m	K_{av} p.p.m
۰-۵	۱٫۴۸	۷٫۶۱	۶۴٫۶۵	۵٫۲۵	۴٫۹۱	۲۲٫۷۵	۴۶٫۵۰	۳۰٫۷۵	۲۶٫۴۲	۳۴۳٫۷۵
۵-۱۵	۰٫۶۷	۷٫۶۳	۴۵٫۷۵	۱٫۹۴	۴٫۰۳	۲۵٫۲۵	۴۵٫۵۰	۲۹٫۲۵	۴٫۱۷	۱۵۱٫۷۵
۱۵-۳۰	۰٫۵۸	۷٫۵۰	۴۶٫۰	۱٫۹۰	۳٫۰۶	۳۱٫۰	۴۲٫۲۵	۲۶٫۷۵	۶٫۴۰	۱۵۲٫۷۵

قبل از اقدام به تجزیه واریانس نسبت به آزمون نرمالیته داده‌ها در عمق‌ها و دوره‌های مختلف بر اساس روش اندرسون-دارلینگ اقدام شد (جدول ۲). براساس این جدول فقط عامل آهک یا کربنات کلسیم (T.N.V) در سال اول در هیچکدام از عمق‌ها نرمال نبود و در سال سوم و پنجم نیز در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متری نرمال نبود.می‌تواند مربوط به خطای نمونه گیری یا تغییرات متفاوت به نسبت شدت آتش باشد. چرا که در بستر جنگل، نزدیک جست‌گروه آتش بدلیل وجود ماده چوبی از شدت بیشتری نسبت به فضاهای بین جست‌ها برخوردار می‌باشد. لذا در فواصل متفاوت بعضی از داده ها متفاوت بوده و ایجاد داده های غیرنرمال نموده است. فسفر خاک نیز در عمق ۵-۰ و ۱۵-۵ در سال اول نرمال نبود. هدایت الکتریکی خاک در عمق ۱۵-۵ سانتیمتری در سال دوم نرمال نبود که به احتمال زیاد میتواند مربوط به خطا در نحوه نمونه برداری خاک باشد.

تجزیه واریانس با آزمون F در هرسال بصورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفت که مولفه‌های آن در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. لازم به ذکر است با وجود آزمون F در دو عامل نیازی به مقایسه میانگین نیست. در خصوص هدایت الکتریکی (EC) خاک تحت تاثیر آتش در سال اول در تمام عمق‌ها با قطعه شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد لیکن در سال سوم پس از آتش در تمام عمق‌ها اختلاف معنی‌داری را در سطح ۱ ٪ نشان می‌دهد. در سال پنجم پس از آتش‌سوزی در عمق ۵-۰ و ۱۵-۵ در سطح ۱ ٪ اختلاف معنی‌داری بین قطعه شاهد و تیمار آتش‌سوزی شده نشان داده شده است لیکن در عمق ۳۰-۱۵ اختلاف معنی‌داری نداشته است. اسیدیته یا pH خاک در دو تیمار شاهد و آتش‌گرفته در سال اول تنها در عمق ۱۵-۵ در سطح ۵ ٪ معنی‌دار بوده ولی در سال سوم پس از آتش‌سوزی اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ ٪ در هر سه عمق و در

سال پنجم در سطح ۵ ٪ را نشان می‌دهد. در ارتباط با صفت درصد اشباع خاک (SP) در سال اول پس از آتش‌سوزی تنها در عمق ۱۵-۵ در سطح ۵ ٪ اختلاف معنی‌داری مشاهده شده است لیکن در سال سوم پس از آتش‌سوزی در در هر سه عمق خاک اختلاف معنی‌داری نشان داده شده است و در سال پنجم پس از آتش‌سوزی به استثنای عمق ۳۰-۱۵ در دو عمق دیگر اختلاف معنی‌داری مشاهده شده است. درصد ماده آلی خاک (OC) در سال اول پس از آتش‌سوزی و در عمق ۵-۰ اختلاف معنی‌داری را نشان نداده است لیکن در عمق ۱۵-۵ و ۳۰-۱۵ اختلاف معنی‌داری را در سطح ۱ ٪ و ۵ ٪ نشان می دهد و در دوره ۳ و ۵ سال پس از آتش‌سوزی در همه عمق‌ها اختلاف معنی‌داری را بین قطعه شاهد و قطعه آتش‌سوزی شده را نشان داده است. درصد آهک (T.N.V) در هیچکدام از عمق‌ها و در هیچ دوره پس از آتش‌سوزی اختلاف معنی‌داری را بین قطعه شاهد با قطعه آتش‌گرفته نشان نداده است. درصد رس(Clay) به استثنای عمق ۵-۰ در سال اول پس از آتش‌سوزی در سایر عمق‌ها و دوره‌های پس از آتش‌سوزی اختلاف معنی‌داری را نشان داده است.

درصد سیلت(Silt) به استثنای عمق ۱۵-۵ سال پنجم پس از آتش‌سوزی در سایر عمق‌ها و دوره‌های پس از آتش اختلاف معنی‌داری بین قطعه شاهد و قطعه آتش‌گرفته مشاهده نشده است. درصد ماسه(Sand) در سال اول پس از آتش‌سوزی در همه عمق‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و لیکن در سال سوم پس از آتش‌سوزی در عمق ۱۵-۵ و ۳۰-۱۵ اختلاف معنی-داری در سطح ۱ ٪ مشاهده شد. و در سال پنجم پس از آتش‌سوزی در عمق ۵-۰ در سطح ۵٪ و در سایر عمق ها در سطح ۱ ٪ اختلاف معنی‌داری بین قطعه شاهد و آتش‌سوزی مشاهده شد. در ارتباط با فسفر(P_{av}) و پتاسیم (K_{av}) خاک در عمق ۵-۰ سال اول پس از آتش و عمق ۳۰-۱۵ سال پنجم پس از آتش‌سوزی اختلاف معنی‌داری بین دو تیمار مشاهده نشد لیکن در سایر عمق‌ها و دوره‌های پس از آتش‌سوزی اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید.

بحث

یافته‌ها نشان داد که در آتش‌سوزی هدایت الکتریکی خاک و درصد اشباع خاک و کربن آلی و مقدار فسفر و پتاسیم در تیمار آتش‌سوزی با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد لیکن با بررسی توصیفی آمارها اختلاف بین فاکتورها و تاثیر آتش‌سوزی نمایان می‌گردد لیکن این اختلاف به حدی نیست که معنی‌دار باشد. هدایت الکتریکی خاک معمولا پس از آتش-سوزی بشدت بالا رفته و بزودی به حالت اولیه نزدیک می‌شود لذا در این تحقیق که یک سال پس از آتش‌سوزی شروع شده است این نتایج دور از انتظار نیست. مقدار فسفر و پتاسیم در خاک نیز در سال‌های آتی پس از آتش‌سوزی در اعماق ۳۰-۵ افزایش نشان می‌دهد که نتیجه آبشویی عناصر معدنی خاک توسط باران و انتقال عناصر به طبقات زیرین می‌باشد. اسیدیته

جدول۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در عمق ها و دوره های مختلف

صفت	دوره های پس از آتش سوزی		۱ سال			۳ سال			۵ سال		
	عمق(cm)		۰-۵	۵-۱۵	۱۵-۳۰	۰-۵	۵-۱۵	۱۵-۳۰	۰-۵	۵-۱۵	۱۵-۳۰
EC	منبع تیمار	df=1	۰,۰۱۱ ns	۰,۰۳۳ ns	۰,۰۰۸ ns	۵,۸۱۴**	۰,۸۵۲**	۰,۱۵۷**	۰,۱۸۶**	۰,۳۸۳**	۰,۰۱۰ ns
	تغییرات خطا	df=6	۰,۰۷۹	۰,۰۰۶	۰,۰۱۱	۰,۰۲۰	۰,۰۰۱	۰,۰۱۳	۰,۰۱۴	۰,۰۰۱	۰,۰۱۳
	ضریب تغییرات CV		۱۷,۳۵	۱۳,۵۹	۱۷,۳۵	۱۳,۵۹	۳۵,۷۱	۲۵,۴	۱۱,۷۸	۲۶,۶۷	۱۸,۰۸
pH	منبع تیمار	df=1	۰ ns	۰,۰۰۶*	۰,۰۸۲ ns	۱,۴۹۷**	۰,۱۷۴**	۰,۵۱۵**	۰,۰۶۷*	۰,۱۵۴*	۰,۱۸۶*
	تغییرات خطا	df=6	۰,۰۰۶	۰,۰۰۷	۰,۰۲۷	۰,۰۲۸	۰,۰۱۰	۰,۰۲۲	۰,۰۰۷	۰,۰۲۰	۰,۰۲۹
	ضریب تغییرات CV		۰,۹۲	۱,۱۱	۰,۹۲	۱,۱۱	۲,۳۹	۳,۹۲	۱,۶۲	۲,۵۹	۲,۹۷
SP	منبع تیمار	df=1	۶۳,۳۹ ns	۴۶,۲۲۴*	۱۳,۱۰۷ ns	۴۶۱,۰۲**	۱۶۳,۲۶**	۳۱,۲۰۵*	۲۰۱*	۲۷۳,۷۸**	۱۲,۴۷۵ ns
	تغییرات خطا	df=6	۴۹,۸۸	۴,۸۸۳	۷,۸۷۳	۲۴,۹۱	۲,۸۵	۴,۵۹۹	۲۷,۱۷	۵,۷۴	۵,۱۵۲
	ضریب تغییرات CV		۱۱,۶۲	۶,۸۲	۱۱,۶۴	۶,۸۲	۱۲,۴۸	۶,۶۶	۱۲,۱	۱۷,۰۱	۵,۷
OC	منبع تیمار	df=1	۰,۹۰۵ ns	۱,۸۲۴**	۰,۳۷۸*	۲۹,۲۶۱**	۳,۰۲۶**	۰,۸۱۹*	۴,۹۶۱*	۵,۷۸**	۰,۴۱۹*
	تغییرات خطا	df=6	۲,۷۲	۰,۰۶۶	۰,۰۶۵	۰,۷۷۸	۰,۱۶۲	۰,۰۸۴	۰,۴۸۶	۰,۱۳	۰,۰۶۹
	ضریب تغییرات CV		۳۱,۹۶	۲۳,۳۱	۳۱,۹۶	۲۳,۳۱	۲۹,۵۲	۱۹,۳۶	۱۷,۲۲	۳۳,۳۸	۱۵,۲۴
T.N.V	منبع تیمار	df=1	۲,۰۰ ns	۰,۵۰ ns	۴,۶۹ ns	۱۳,۶۸ ns	۰,۵۷ ns	۵,۹۵ ns	۰,۹۳ ns	۱,۲۴ ns	۴,۴۶ ns
	تغییرات خطا	df=6	۵,۳۳	۲,۲	۵,۳۵	۲,۸۵	۳,۱۴	۴,۸۷	۲,۹۸	۱,۸۵	۳,۵۲
	ضریب تغییرات CV		۴۹,۹۹	۳۶,۹۷	۴۹,۹۹	۳۶,۹۷	۳۹,۰۵	۵۷,۵	۳۱,۵۷	۳۰,۴۶	۵۱,۱
٪Clay	منبع تیمار	df=1	۸۴,۵۰ ns	۴,۵۰ ns	۹۱,۱۳**	۱۵۳,۱۳*	۱۰۵,۱۳*	۲۷۶,۱۳**	۱۲۰,۱۲*	۲۱۰,۱۳**	۳۶۴,۵۰**
	تغییرات خطا	df=6	۱۶,۵۸	۴,۵۸	۲,۷۹	۱۷,۴۶	۱۰,۹۶	۷,۲۹	۱۱,۴۶	۱۱,۲۹	۳,۸۳
	ضریب تغییرات CV		۲۶,۲۹	۸,۲۲	۲۶,۲۹	۸,۲۲	۲۳,۳۹	۲۷,۷۳	۲۷,۵۲	۳۲,۱	۳۲
٪Silt	منبع تیمار	df=1	۰,۱۳ ns	۰,۱۳ ns	۸,۰۰ ns	۰,۱۲ ns	۱,۱۳ ns	۱۸ ns	۲,۰۰ ns	۳۲*	۱۸,۰۰ ns
	تغییرات خطا	df=6	۱۳,۶۳	۱,۲۹	۷,۹۲	۱۴,۷۹	۰,۷۹	۸,۶۷	۱۳,۶۷	۴,۹۲	۱۰,۹۲
	ضریب تغییرات CV		۷,۳۷	۲,۳۴	۷,۳۷	۲,۳۴	۲,۰۲	۷,۱۱	۷,۶۱	۶,۲۷	۷,۷۲
٪Sand	منبع تیمار	df=1	۹۱,۱۳ ns	۳,۱۳ ns	۴۵,۱۳ ns	۱۴۴,۵ ns	**۱۲۸	۱۵۳,۱۳**	۱۵۳,۱۳*	۷۸,۱۳**	۲۲۰,۵**
	تغییرات خطا	df=6	۴۴,۲۹	۲,۱۳	۸,۶۳	۴۴,۸۳	۸	۱۱,۹۶	۲۴,۴۶	۲,۴۶	۹,۹۲
	ضریب تغییرات CV		۲۰,۹۲	۵,۲۶	۲۰,۹۲	۵,۲۶	۱۴,۹۷	۱۸,۲۱	۱۸,۳۷	۱۱	۱۹,۷۶
P_{av}	منبع تیمار	df=1	۷,۵ ns	۸۸,۴۵*	۲۳,۹۴*	۳۴۰۷,۳*	۱۴۲,۳۸**	۱۱,۸۱*	۲۸۲۰*	۲۶۲,۲۱**	۰,۸۲ ns
	تغییرات خطا	df=6	۴۱۵,۸	۱۰,۸۴	۲,۳۱	۴۱۵,۸	۷,۶	۱,۸۱	۴۴۶,۸	۳,۸۲	۳,۱۶
	ضریب تغییرات CV		۷۴,۲۹	۶۲,۴۶	۷۴,۲۹	۶۲,۴۶	۶۱,۸۷	۲۴,۰۳	۶۱,۱۷	۶۴,۵۱	۲۵,۵۳
K_{av}	منبع تیمار	df=1	۶۳۰ ns	۹۰۴۵*	۳۴۹۶,۱*	۴۲۷۷۸*	۱۵۱۳۸**	۶۲۷۲*	۳۲۶۴۰*	۲۱۴۲۵**	۸۴,۵ ns
	تغییرات خطا	df=6	۶۸۰۶	۱۳۹۵	۵۲۷,۱	۶۸۰۶	۵۹۱	۱۰۲۰	۵۳۱۰	۵۷۶	۷۱۷,۸
	ضریب تغییرات CV		۲۲,۹۸	۲۶,۹۱	۲۳,۳۷	۲۶,۲۲	۲۶,۳۹	۲۳,۲۵	۲۳,۵۵	۲۹,۱۵	۱۶,۰۸

خاک تحت تاثیر آتش‌سوزی افزایش معنی‌داری نشان می‌دهد که حاکی از قلیایی شدن خاک پس از آتش‌سوزی می‌باشد. در این ارتباط می‌توان به مطالعه‌ای که به منظور بررسی اثر آتش‌سوزی بر وضعیت اسیدیته خاک جنگلی انجام شد اشاره نمود. نتایج آن نشان داد که آتش سوزی باعث افزایشpH خاک شده که اثر آن محدود به عمق سطحی بود و در سایر عمق‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (نوروزی, مهدی و رمضان پور،حسن.۱۳۹۰). احتمالاً تغییر شکل ماده آلی و آزاد شدن بازهای تبادلی از دلایل اصلی افزایش pH خاک بود. تغییر اسیدیته خاک تاثیر مستقیمی بر پوشش گیاهی و غنای گونه‌ای و تراکم و

تغییر کلیماکس گیاهی دارد.آتش سوزی باعث مصرف ماده آلی خاک شده طوری که مقدار ماده آلی در خاک سوخته بطور معنی‌داری کاهش یافت (نوروزی و همکاران،۱۳۹۰).

درصد رس و ماسه خاک نیز تحت تاثیر آتش اختلاف معنی‌داری را نشان داده و کاهش رس و افزایش ماسه را نشان می‌دهد یعنی بافت خاک به سمت بافت درشت‌تر هدایت شده است و لذا آب‌گریزی خاک را افزایش داده و موجب فرسایش خاک در آینده می‌گردد. البته تحقیقی که رویا مولوی و همکاران در سال ۱۳۸۸ انجام داده بودند نیز موید این مطلب می باشد و ایشان چنین نتیجه‌گیری کردند که وقوع آتش‌سوزی در خاک جنگلی، pH و رس و شن و عناصر غذایی پر مصرف و کربن آلی را در عمق ۵ -۰ سانتی‌متری تغییر داد.

منابع

بانج شفیعی، ۱۳۸۹. تاثیر آتش‌سوزی بر برخی ویژگیهای شیمیایی خاک در شمال ایران، فصلنامه علمی و پژوهشی تحقیقات - جنگل و صنوبر ایران، جلد ۱۸ شماره ۳، صفحه ۳۷۹-۳۶۵

مولوی، ر و باقرنژاد، م و ادهمی، ا. ۱۳۸۸. اثرات آتش سوزی بر تغییرات عناصر ریز خاک و خواص فیزیکی و شیمیایی خاک سطحی. مجله علمی پژوهشی علوم و تکنولوژی، شماره ۴۹، صفحه ۱۱۰-۹۹.

مهندسین مشاور پایداری طبیعت و منابع. ۱۳۸۵. مطالعات زمین شناسی و خاکشناسی طرح جامع جنگلداری چندمنظوره حوزه چم زریوار مریوان. اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کردستان.

نوروزی, مهدی و حسن رمضان پور. ۱۳۹۰، اثر آتش سوزی بر وضعیت اسیدیته خاک جنگلی پیلمبرا در استان گیلان. اولین کنگره ملی علوم و فناوریهای نوین کشاورزی زنجان، دانشگاه زنجان.

همت بلند، ابراهیم و اکبری نیا، م و بانج شفیعی، ا. ۱۳۸۹. اثر آتش سوزی بر برخی خواص شیمیایی خاک در جنگلهای بلوط مریوان. مجله علمی پژوهشی جنگل، صفحه ۲۱۸-۲۰۵

Letey, J., 2001. Causes and consequences of fire-induced soil water repellency. Hydrological Processes, Vol. 15(15), pp. 2867-2875

DeBano, L. F., 1990. The effect of forest fire on soil properties. Symposiam on Management and Productivity of Western- Montane Forest Soil. 151-156, Boise, ID, USA.

DeBano, L. F., 1990. The effect of forest fire on soil properties. Symposiam on Management and Productivity of Western- Montane Forest Soil. 151-156, Boise, ID, USA.

USDA, 2005. Wildland fire in ecosystems: Effects of fire on soil and water. America. 4:262 p.

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

Survey of soil changes in the burned forest lands of Marivan in different stages

B. Fani
Researcher of Agriculture & Natural Resources Research Center of Kurdistan Province.
Email: zanafani@gmail.com

Abstract

Zagros forest fires in recent years with a view to value ecosystems, the effects of fire on soil condition were investigated. For this purpose, the effects of fire in periods 1, 3 and 5 years after the fire to a depth of 0-5 and 5-15 and 15-30 cm in four replications in two areas of fire and fire was not backpacking. Phosphorus and potassium in the soil after a fire in the coming years in the depths of 5-30 increased as a result of leaching minerals to the soil by rain and transmission elements is lower floors. The fire affected a significant increase in the acidity of the soil indicates that indicate alkaline soil is after the fire. The sand and clay soil is also influenced by the significant difference between the fire and the reduction of grades and increase shows the sand means more to the coarse texture of the soil texture has been guided and therefore is bound to increase the soil water and soil erosion in the future.

Key words: Forest, Fire, Soil, Marivan