Archive of SID

مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸

ص ۶۸-۵۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۱۰
تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۰۳/۳۰

بررسی تأثیر برخی عملیات اصلاح مرتع بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعهٔ موردی: مرتع چاه شیرین بهبهان)

❖ **عالم چراغیان؛** دانش آموختهٔ کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکدهٔ مهندسی منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء (ص) بهبهان، ایران.

❖ **سمیه دهداری*؛** استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکدهٔ مهندسی منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء (ص) بهبهان، ایران.

❖ **محمد فرجی؛** استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکدهٔ مهندسی منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء (ص) بهبهان، ایران.

❖ **علی آریاپور؛** استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، ایران.

چکیده

مطالعهٔ حاضر به بررسی تأثیر عملیات اصلاحی کاشت درخت کهور (*Prosopis juliflora*) احداث کنتور فارو و کاشت درخت اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis Dehnh*) بر روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، در مرتع چاه شیرین شهرستان بهبهان پرداخته است. در این مطالعه، در کنار هر تیمار با عملیات اصلاحی یک تیمار بدون عملیات اصلاحی به عنوان شاهد انتخاب گردید. نمونه‌برداری خاک به‌صورت تصادفی سیستماتیک در طول ۳ ترانسکت ۱۰۰ متری در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری خاک در هر سایت عملیات اصلاحی و شاهد مجاور آن انجام گرفت. نمونه‌های خاک به آزمایشگاه منتقل شده و فاکتورهای نیتروژن، فسفر، پتاسیم، ماده آلی، کربن آلی، آهک، درصد رس، سیلت، شن، هدایت الکتریکی و اسیدیته اندازه‌گیری شد. نتایج مقایسهٔ میانگین خصوصیات خاک با استفاده از آزمون t مستقل نشان داد که فاکتورهای مورد بررسی در سطح ۱ درصد و ۵ درصد نسبت به منطقهٔ شاهد دارای تفاوت معنی‌دار هستند. همچنین نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس ANOVA در بین تیمارهای عملیات اصلاحی در عمق اول و دوم برای فاکتورهای فسفر، پتاسیم، مادهٔ آلی، کربن، آهک و EC نشان دهندهٔ تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد است. به طور کلی سه عملیات اصلاحی انجام شده تأثیرات مثبت بر روی خصوصیات خاک داشتند؛ کاشت درخت کهور و احداث کنتور فارو دارای شرایط بهتری نسبت به سایت کاشت درخت اکالیپتوس هستند. بنابراین با مطالعات بیشتر و پایش در این زمینه می‌توان به نقش مدیریت و اجرای صحیح عملیات اصلاح مرتع، در مراتع مختلف کشور پی برد و برای تداوم یا جایگزینی آن‌ها با عملیات مناسب تصمیم گرفت.

کلید واژگان: کنتور فارو، درخت کهور، درخت اکالیپتوس، خصوصیات خاک، اصلاح مرتع

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۹۸۹۱۶۳۷۱۸۴۰۹+
Email: dehdari@bkatu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

مراتع در ایران، منابع طبیعی مهم با اهمیت زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی هستند که نقش مهمی در توسعهٔ مناطق روستایی دارند. به‌طور کلی، آن‌ها علوفه برای گیاهخواران را پشتیبانی می‌کنند و فرصت برای فعالیت‌های تفریحی در فضای باز و لذت بردن از طبیعت را ارائه می‌دهند [۴]. علاوه بر این، آن‌ها نقش مهم زیست‌محیطی در حفاظت از تنوع زیستی دارند. با این حال، چرا به وسیلهٔ حیوانات اهلی یکی از استفاده‌های بشر از زمین است که در بسیاری از فرایندهای اکوسیستم مرتع و عملکردهای آن، از جمله منبع و چرخهٔ مواد مغذی، رطوبت و ساختار خاک، تخریب خاک، بهره‌وری خالص اولیه، ترکیب پوشش گیاهی، بهره‌وری زیست‌تودهٔ زیرزمینی اثر خواهد داشت، همچنین باعث تغییرات در جامعهٔ میکروبی خاک می‌گردد [۹، ۲۳، ۳۱ و ۳۲]. بنابراین استفادهٔ بهینه از مراتع که به‌عنوان یکی از منابع تجدیدشوندهٔ کشور و اولین حلقه از زنجیرهٔ غذایی محسوب می‌شود، زمانی صورت می‌پذیرد که توانایی و ظرفیت مراتع در نظرگرفته شود [۲۵]. این در حالی است که در حال حاضر تعداد دام به طور متوسط ۲/۲۵ برابر ظرفیت مراتع برآورد شدند [۲۰]. بنابراین استفاده مفرط و نادرست از مراتع باعث تخریب می‌گردد. برای جبران آن طرح‌های مرتعداری از جمله ابزارهای مدیریتی جهت افزایش کمیت و کیفیت مراتع در مناطقی که فشار چرا بر آن‌ها زیاد بوده و وضعیت و گرایش آن‌ها رو به قهقرا بوده می‌توانند با اجرای صحیح مفید باشند [۲]. یکی از اجزای مهم اکوسیستم مرتع که باید در راستای اجرای طرح‌های مرتعداری حفظ شود خاک است، چرا که خاک عامل اولیهٔ تعیین پتانسیل برای کمیت و کیفیت علوفه در یک منطقه تحت تأثیر آب‌وهوای ویژه است. همچنین می‌توان گفت خاک یک منبع کلیدی است که در عملکرد سیستم زمین به عنوان کنترل و مدیریت چرخهٔ آب، موجودات زنده و مواد شیمیایی زمین مشارکت می‌کند [۶، ۲۷]. مدیریت غیر منطقی بشر از منابع خاک باعث تخریب زمین طی فرسایش خاک، فرسودگی مادهٔ آلی خاک، از دست دادن ساختار خاک، آلودگی، آتش‌سوزی جنگل یا جنگل‌زدایی می‌شود [۲۱، ۲۳ و ۳۶]. این همین دلیلی است که نیاز به بازسازی و احیای خاک به‌عنوان منبع مواد مغذی و خدمات دهنده به بشر را بیان می‌کند [۲۳ و ۲۹]. حفاظت و یا اصلاح کیفیت خاک، می‌تواند منافع اقتصادی و افزایش حاصلخیزی و باروری خاک را به دنبال داشته باشد [۱۹]. امروزه نقش عملیات حفاظت آب و خاک در افزایش پوشش گیاهی و کاهش فرسایش خاک به واسطهٔ تأثیر آن‌ها در تثبیت خاک از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است [۱۵]. به همین دلیل مطالعات زیادی در زمینهٔ نقش عملیات اصلاحی بر روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پوشش گیاهی انجام شده است. در مطالعه‌ای گزارش شد که پروژهٔ مدیریت مرتع (قرق و رعایت سیستم‌های چرای) به دلیل عدم دخالت در طبیعت و صرف هزینه و سپس پروژهٔ اصلاحی ذخیرهٔ ریزش‌های آسمانی توأم با بذرپاشی دارای تأثیر مثبت بر خاک هستند [۱۷]. مطالعهٔ عملیات اصلاح بیومکانیکی حفاظت آب و خاک بر برخی خصوصیات خاک در ارتفاعات بالادست حوزهٔ آبخیز گرگان رود نشان داد که از یک طرف در تمامی موقعیت‌های شیب ظرفیت رطوبت اشباع و پایداری خاکدانه‌ها در تیمار پای بوته‌ها در قیاس با منطقهٔ شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافته و از طرف دیگر درصد ذرات رس افزایش معنی‌داری داشته است [۱۸]. نتایج مطالعهٔ اثرات طرح پخش سیلاب بر برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حاصلخیزی خاک در استان هرمزگان نشان داد که در عرصهٔ پخش سیلاب میانگین درصد رس، سیلت، رطوبت اشباع خاک، کربن آلی و میزان هدایت الکتریکی، ازت کل، فسفر و پتاسیم قابل جذب افزایش یافته و درصد ماسه و اسیدیته نسبت به مناطق شاهد کاهش معنی‌داری داشته است. به طور کلی وضعیت خاک در مجموع بهتر شد و این وضعیت شامل افزایش حاصلخیزی خاک و بهتر شدن وضعیت بافت خاک در اثر رسوبگذاری در بهبود نگهداشت رطوبت بیان

www.SID.ir

Archive of SID

گردید [۲۶]. در پژوهشی با بررسی اثرات ۸ سال قرق بر میزان تجمع کربن و نیتروژن سطحی و عمقی خاک و همچنین زیست‌توده و تنوع گیاهی از مرتع معمولی در لس فلات (چین) بیان داشتند که مقدار کربن خاک در خاک سطحی، زیست‌توده گیاهی و تنوع علف افزایش یافته است، در حالی که میزان جرم مخصوص ظاهری، pH و پوشش فوربی پس از قرق کاهش یافته است [۳۲]. نتایج مطالعهٔ اثرات بازسازی پوشش گیاهی بر کیفیت خاک در مناظر کارستی تخریب شده در جنوب غربی چین نشان داد که پوشش گیاهی مختلف اثر معنی‌داری بر خواص خاک و در نتیجه کیفیت خاک داشتند. همچنین بیان شد که می‌توان از نتایج این مطالعه برای بهبود معیارهای بازسازی و مدیریت زیست محیطی در مناطق تخریب شده استفاده کرد [۳۷]. همچنین با مطالعهٔ تأثیر هلالی آبگیر بر روی فاکتورهای پوشش گیاهی و خاک، تأثیر مثبت آن بر کاهش شوری خاک مورد تأیید قرار گرفت [۱]. با بررسی اثرات قرق کوتاه مدت (۲، ۴ و۶ سال) و چرای بیش از حد کوتاه مدت بر روی ویژگی‌های جامعهٔ گیاهی و خاک در مراتع مناطق خشک در جنوب شرقی ایران به این نتیجه رسیدند که قرق به طور قابل توجهی تعداد گونه، جنس و خانوادهٔ گیاهی را افزایش داده و همچنین ارزش مواد غذایی خاک کربن آلی، ازت کل، پتاسیم موجود و فسفر قابل دسترس مقدار قابل توجهی در قرق تحت ۶ سال محرومیت از چرا به دست آمد [۱۱]. نقش مثبت عملیات پخش سیلاب در کاهش شوری خاک سطحی و افزایش پوشش گیاهی مراتع مناطق خشک و نیمه خشک درکوتاه مدت نیز مورد تأیید قرار گرفت [۲۴]. با توجه به گسترش طرح‌های مرتعداری در مراتع کشور و اثربخشی این عملیات‌ها بر خصوصیات خاک و پوشش گیاهی، ارزیابی تغییرات حاصل از آن‌ها بر منابع خاک و پوشش گیاهی ضروری است. در منطقهٔ حاضر نیز با توجه به اقلیم خشک آن و اهمیت حفظ آب، خاک و پوشش گیاهی به منظور تأمین نیاز دامی دامداران منطقه عملیات‌های اصلاحی مختلفی انجام شده است. بنابراین با توجه به نبودن سابقهٔ تحقیق در مرتع چاه شیرین بهبهان با عملیات‌های اصلاحی مورد نظر این تحقیق با هدف اندازه‌گیری میزان تأثیر عملیات اصلاحی کاشت درخت کهور و اکالیپتوس و احداث کنتور فارو بر روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مراتع چاه شیرین بهبهان انجام شده است.

۲. روش‌شناسی

۱.۲. معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

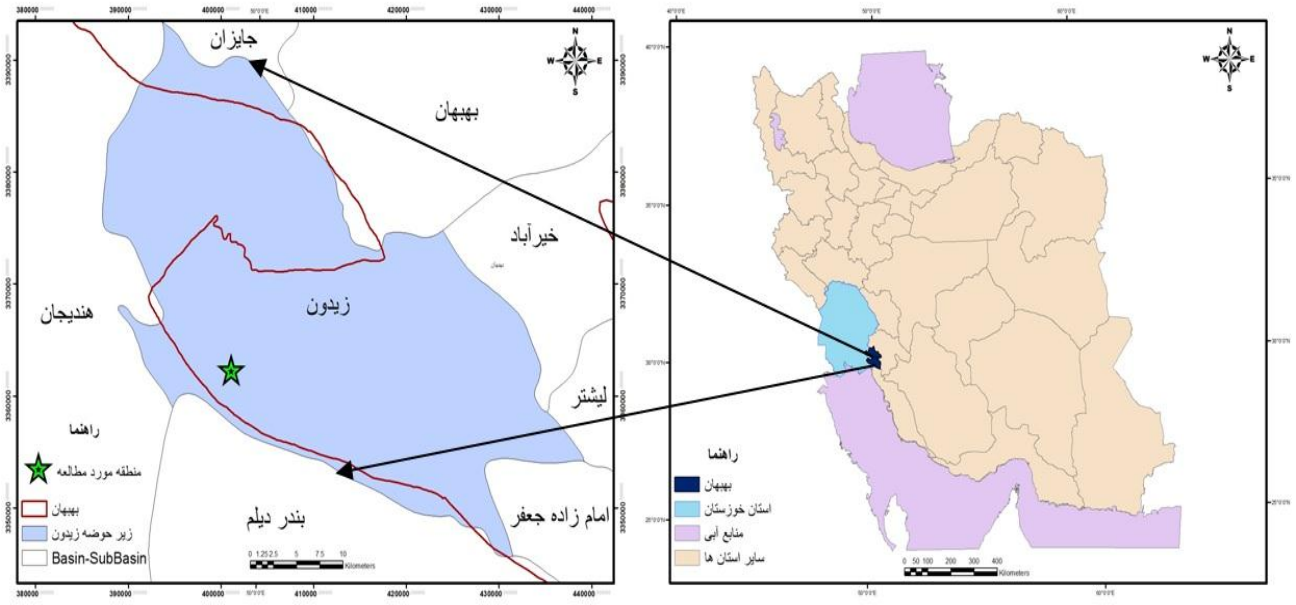
مطالعهٔ حاضر در مراتع چاه شیرین در ۷۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان بهبهان، واقع در استان خوزستان صورت گرفت. منطقهٔ مورد مطالعه بین مختصات جغرافیایی ″۴۹ ۵۲° تا ″۴۹ ۵۹° طول شرقی و ″۳۰ ۲۰° تا ″۳۰ ۲۵° عرض شمالی قرار قرار دارد (شکل ۱). منطقهٔ طرح به صورت تپه ماهوری و کوهستانی کم ارتفاع بین ۹۰-۲۱۰ متر از سطح دریا می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه با استفاده از اطلاعات باران سنجی از ایستگاه سینوپتیک بهبهان ۳۲۵/۹۵ میلی‌متر و درجه حرارت متوسط سالانه ۲۴/۶۷ برآورد گردید با استفاده از روش تعیین اقلیم دومارتن این منطقه از لحاظ شرایط اقلیمی در طبقهٔ مناطق خشک قرار می‌گیرد و نوع ریزش جوی در این منطقه غالباً به صورت باران است (دفترچهٔ طرح مرتعداری چاه شیرین بهبهان).

۲.۲. روش تحقیق

به منظور بررسی تأثیر عملیات‌های اصلح و احیاء در مراتع چاه شیرین از توابع استان خوزستان بعد از بازدید صحرایی، سایت‌هایی که در آن‌ها عملیات اصلاح مرتع (احداث کنتور فارو، کاشت درخت اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis Dehnh*) و کاشت درخت کهور (*Prosopis juliflora*) از سال ۱۳۷۹صورت گرفته است، برای نمونه‌برداری خاک انتخاب گردید.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. موقعیت طرح مرتعداری چاه شیرین بهبهان

در کنار هر سایت، یک سایت شاهد (فاقد عملیات اصلاح مرتع) نیز در نظرگرفته شد. علاوه بر مجاورت هر سایت با تیمار شاهد آن، به جز بعضی از فاکتورها مانند حضور دام در برخی سایت‌ها، شرایط محیطی و خصوصیات توپوگرافیک آن‌ها مشابه بودند. نمونه‌برداری به صورت تصادفی سیستماتیک و ترانسکت خطی انجام شد. برای این منظور در هر سایت دارای عملیات اصلاح مرتع و شاهد ۳ ترانسکت ۱۰۰ متری با فاصلهٔ ۵۰ متر در جهت شیب عمومی منطقه مستقر و در امتداد ترانسکت‌ها، اقدام به حفر پروفیل در ابتدا، وسط و انتهای آن گردید. در هر پروفیل از دو عمق ۰-۳۰ سانتیمتر و ۳۰-۶۰ سانتیمتر اقدام به برداشت نمونه‌های خاک شد که در مجموع در هر سایت تعداد ۱۸ نمونه خاک برداشت و به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه ویژگی‌های درصد نیتروژن (روش کجدال)، میزان فسفر قابل جذب (روش السون)، پتاسیم قابل جذب (روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم یک مولار با pH برابر۷)، هدایت الکتریکی گل اشباع (با دستگاه EC متر)، اسیدیته (با دستگاه pH متر)، درصد آهک (روش تتراسیون) و درصد مواد آلی (روش والکی بلاک) در هر یک از نمونه‌های خاک تعیین گردید [۲۳، ۲۵]. به منظور بررسی آماری داده‌های خاک در تیمارهای اصلاحی و شاهد، بعد از اطمینان حصول از نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف، ابتدا به مقایسهٔ میانگین خصوصیات خاک هر سایت عملیات اصلاحی با شاهد آن با استفاده از آزمون t مستقل و به نظر تعیین اثر عملیات‌های اصلاحی، با استفاده از آزمون تجزیه واریانس یکطرفه ANOVA به مقایسهٔ میانگین گروه‌ها پرداخته و در نهایت از آزمون دانکن برای گروه‌بندی میانگین خصوصیات مورد بررسی استفاده شد. کلیهٔ داده‌های مورد نظر با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ مورد آنالیز قرار گرفتند.

۳. نتایج

با توجه به این که در هر پروفیل از دو عمق شامل ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متری نمونه برداری به عمل آمد، تشریح میانگین خصوصیات خاک در هر منطقه نسبت به شاهد آن در جداول ۱، ۲ و۳ آورده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

۱.۳. مقایسهٔ سایت کشت درخت کهور با منطقهٔ شاهد آن در دو عمق ۰-۳۰ و ۶۰-۳۰

با توجه به جدول ۱، اختلاف میانگین پارامترهای مورد بررسی به جز ماده آلی، مقدار کربن، نیتروژن، پتاسیم، فسفر، رس، ECو pH در سطح ۱٪ و ۵٪ دارای تفاوت معنی‌داری نمی‌باشند (P<۰/۰۵). به گونه‌ای که در سایت درخت کهور ماده آلی ۴۷/۷۵ درصد، کربن ۴۸/۹ درصد، نیتروژن ۶۹/۷ درصد، پتاسیم ۶۷/۳ درصد، فسفر ۹۶ درصد، رس ۴۵/۲ درصد و pH ۱/۶ درصد نسبت به سایت شاهد افزایش و EC ۸۹/۷ درصد کاهش نشان می‌دهند. همچنین در عمق دوم اختلاف میانگین پارامترهای مورد بررسی برای ماده آلی، آهک، کربن، نیتروژن، پتاسیم، فسفر و EC اختلاف معنی‌داری را در سطح ۱٪ و ۵٪ نشان داد (P<۰/۰۵). به گونه‌ای که مادهٔ آلی ۴۹/۷ درصد، کربن ۴۶/۹ درصد، آهک ۱۶/۳ درصد، پتاسیم ۳۶/۲ درصد افزایش و میزان نیتروژن با ۳۴/۶ درصد، فسفر ۷/۴ درصد و EC ۷۰/۲ درصد نسبت به سایت شاهد کاهش نشان می‌دهند.

جدول ۱. مقایسهٔ میانگین فاکتورهای مورد اندازه‌گیری خاک در تیمار تحت عملیات اصلاحی کاشت درخت کهور و شاهد آن با آزمون t

فاکتور	عمق	تیمار درخت کهور انحراف معیار± میانگین	شاهد کهور انحراف معیار±میانگین	مقدار t
N(۰/۰)		۰,۰۷۳۷±۰,۰۰۲	۰,۰۲۲ ±۰,۰۰۱	**۵۰,۶۳
P(ppm)		۱۲,۱۶۶ ±۰,۱۹۳	۰,۴۸۷۸±۰,۰۲۲۲	**۱۷۹,۷۴
K(ppm)		۶۷۹,۵ ±۱,۰۱	۲۲۲,۲±۱,۶۴۱	**۷۱۱,۱۳
C(۰/۰)		۳,۰۲ ±۰,۶۹	۱,۵۴۹ ±۰,۱۵۱	**۶,۲۰۹
EC (ds/m)		۳,۶۱۰ ±۱,۴۰۸	۶,۸۴۸±۱,۴۴۸	**۴,۸۰۷
pH	۰-۳۰	۸,۱۱±۰,۱۱۶	۷,۹۴۴ ±۰,۰۷۲۶	**۳,۶۳۸
Om(۰/۰)		۱,۶۲۷±۰,۵۲۷	۰,۸۵۰ ±۰,۰۸۹	**۴,۳۵۷
Ca(۰/۰)		۴۹,۴۱ ±۲,۳۳	۴۷,۴۵ ±۵,۰۹	ns۱,۰۴۹
Clay(۰/۰)		۴,۶۶ ±۰,۸۶۶	۲,۵۵ ±۰,۸۸۱	**۵,۱۲۴
Silt(۰/۰)		۲۰±۱۱,۷۸۹	۲۲,۷۷ ±۹,۶۰۱	ns۰,۵۴۸
Sand(۰/۰)		۷۵,۳۳ ±۱۱,۸۷	۷۴,۸۸±۱۰,۶۲	ns۰,۸۴
N(۰/۰)		۰,۰۱ ±۰,۰۰۱	۰,۰۱۵ ±۰,۰۰۱	**۵,۳۲۲
P(ppm)		۰,۴۶۱±۰,۱۵۳	۰,۴۶۱±۰,۰۱۰	**۵,۶۱۳
K(ppm)		۴۱۰,۶۶±۱,۱۱۸	۲۶۱,۸±۱,۹	**۲۰۲,۴۳
C(۰/۰)		۲,۲۱۰±۱,۲۲۷	۱,۱۵۲±۰,۲۰۵	*۲,۵۵۱
EC (ds/m)		۴,۴۵۳ ±۱,۲۶۱	۷,۴۷۰±۱,۵۴۴	**۴,۵۳۹
pH	۳۰-۶۰	۸,۱۴±۰,۱۲۳	۷,۹۰۱ ±۰,۲۳۸	ns۲,۰۷۹
Om(۰/۰)		۱,۲۸۳±۰,۷۱۰	۰,۶۴۶ ±۰,۱۰۳	*۲,۶۶۴
Ca(۰/۰)		۴۱,۴۱±۳,۰۲	۳۸,۸۵۸ ±۵,۱۸۶	ns۳,۷۷۷
Clay(۰/۰)		۴,۶۶±۱	۵±۰,۸۶۶	ns۰,۷۵۶
Silt(۰/۰)		۳۵±۵,۵۳	۳۶,۶۶±۱,۳۲	ns۰,۸۳۶
Sand(۰/۰)		۶۰,۳±۵,۲۴	۵۸,۳±۱,۷۳	ns۱,۰۸۶

n.s عدم وجود تفاوت معنی‌دار

* معنی‌داری در سطح ۵ درصد

** معنی‌داری در سطح ۱ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

۲.۳. مقایسهٔ سایت‌های عملیات کنتور فارو با شاهد در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰

با توجه به جدول۲، اختلاف میانگین پارامترهای مورد بررسی برای عملیات کاشت درخت کهور و شاهد آن در عمق اول مادهٔ آلی، آهک، نیتروژن، مقدار کربن و EC تفاوت معنی‌داری را در سطح ۱٪ نشان دادند (P<۰/۰۵). به همین ترتیب که مادهٔ آلی ۴۴/۵ درصد، کربن ۴۹/۲ درصد، آهک ۱۷/۶ درصد، افزایش و نیتروژن ۷۹/۴ درصد، EC ۵۴/۷ درصد نسبت به سایت شاهد کاهش نشان می‌دهند. همچنین نتایج بررسی مقایسهٔ میانگین پارامترها در عمق دوم ۶۰-۳۰ برای مادهٔ آلی، آهک، کربن، پتاسیم، رس، pH و EC در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد اختلاف معنی‌دار گشت (P<۰/۰۵). به صورتی که مادهٔ آلی ۲۹/۴ درصد، کربن ۲۸/۵ درصد، آهک ۲۲/۲ درصد، رس ۱۶/۳ درصد افزایش، pH ۱/۹ درصد و میزان پتاسیم با ۲۹/۴ درصد، EC ۵۴/۲ درصد نسبت به سایت شاهد کاهش نشان می‌دهند.

جدول ۲. مقایسهٔ میانگین فاکتورهای مورد اندازه‌گیری خاک در تیمار تحت عملیات اصلاحی احداث کنتور فارو و شاهد آن با آزمون t

فاکتور	عمق	تیمار کنتور فارو انحراف معیار± میانگین	شاهد کنتور فارو انحراف معیار±میانگین	مقدار t
N(۰/۰)	۰-۳۰	۰,۰۴۸۴±۰,۰۰۳۲۸	۰,۲۳۵۶±۰,۰۴۵۰۳	**۱۲,۴۳
P(ppm)		۰,۹۴۷۴±۰,۱۴۲۲۳	۰,۶۶۶۷±۰,۷۲۹۷۳	n.s۱,۱۳۳
K(ppm)		۳۰۵,۲۲±۲,۵۳۸	۳۰۴,۷۷±۳,۷۶۷	n.s۰,۲۹۳
C(۰/۰)		۲,۹۷۰±۰,۵۶۴	۱,۵۰۴±۰,۴۳۴	**۶,۱۷۲
EC (ds/m)		۲,۶۹۳±۰,۲۷۸	۴,۱۶۶±۰,۲۰۶	**۱۲,۷۶
pH		۸,۱۲±۰,۱۲۰	۸,۰۷±۰,۱۰۹	n.s۰,۸۲۱
Om(۰/۰)		۱,۵۸۹±۰,۳۹۵	۰,۸۸۱±۰,۲۵۱	**۴,۵۲۸
Ca(۰/۰)		۵۲,۹۸±۱,۳۳۶	۴۳,۶۳±۶,۵۳۳	**۴,۲۰۶
Clay(۰/۰)		۳,۷۷±۱,۸۵۵	۳,۲۲±۱,۳۹۴	n.s۰,۷۱۸
Silt(۰/۰)		۲۳,۶۶±۱۶,۰۳	۱۴,۶۶±۱,۱۱	n.s۱,۶۷۹
Sand(۰/۰)		۷۳±۱۷,۱۱	۸۱,۳۳±۲,۳۹	n.s۱,۴۴۶
N(۰/۰)	۳۰-۶۰	۰,۰۴۶۳±۰,۵۷	۰,۰۱۳۱±۰,۰۰۳	n.s۱,۷۲۸
P(ppm)		۰,۴۲۷±۰,۲۱	۰,۴۱۱±۰,۱۶۱	n.s۰,۲۹۹
K(ppm)		۱۹۵,۵۵±۱,۸۵	۲۵۳,۱۱±۲,۸۰	**۵۷,۱۱
C(۰/۰)		۲,۰۰۴±۰,۴۹۱	۱,۴۳۳±۰,۴۸۵	**۲,۴۸۳
EC (ds/m)		۳,۸۳۷±۰,۸۲۳	۸,۳۹۰±۰,۶۰۰	**۱۳,۴۰
pH		۸,۲۱۱±۰,۱۱۶	۸,۰۵۵±۰,۱۰۱	**۳,۰۱۹
Om(۰/۰)		۱,۱۷۰±۰,۲۹۰	۰,۸۲۶±۰,۲۸۳	*۲,۵۴۲
Ca(۰/۰)		۵۰,۴۴±۱,۵۷	۳۹,۲۲±۳,۹۹	**۷,۸۴۷
Clay(۰/۰)		۵,۴۴±۲,۵۰۵	۳,۴۴±۰,۷۲۶	*۲,۳
Silt(۰/۰)		۳۰,۲۲±۱۶,۴۰	۴۱±۲,۴۴	n.s۱,۹۴۹
Sand(۰/۰)		۶۴,۳۳±۱۸,۷۸	۵۵,۵۵±۲,۸۳۳	n.s۱,۳۸۶

n.s عدم وجود تفاوت معنی‌دار

* معنی‌داری در سطح ۵ درصد

** معنی‌داری در سطح ۱ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

۳.۳. مقایسهٔ سایت‌های کشت درخت اکالیپتوس با شاهد

با توجه به جدول ۳، بررسی مقایسهٔ میانگین پارامترهای مورد بررسی در عمق اول ۳۰-۰ سانتی‌متر در مورد مادهٔ آلی، کربن و پتاسیم دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد است (P<۰/۰۵). به گونه‌ای که مادهٔ آلی ۲۲/۴ درصد، کربن ۲۲/۳ درصد و پتاسیم ۲۶/۴ درصد نسبت به سایت شاهد افزایش نشان می‌دهند. همچنین اختلاف میانگین پارامترهای مورد بررسی در عمق دوم ۶۰-۳۰ سانتی‌متر برای مادهٔ آلی، کربن، پتاسیم، نیتروژن، فسفر، شن، رس و سیلت اختلاف معنی‌داری را در سطح ۱ درصد نشان داد (P<۰/۰۵). به این ترتیب که مادهٔ آلی ۲۵/۷ درصد، کربن ۵۲ درصد، پتاسیم ۳۰/۷ درصد، نیتروژن ۳۹/۱ درصد، فسفر ۱۹/۱ درصد، شن ۲۱/۶ درصد، رس ۱۴/۵ درصد افزایش و سیلت ۷۳/۴ درصد کاهش را نسبت به سایت شاهد نشان می‌دهند.

جدول ۳. مقایسهٔ میانگین فاکتورهای مورد اندازه‌گیری خاک در تیمار تحت عملیات اصلاحی کاشت درخت کهور و شاهد آن با آزمون t

فاکتور	عمق	تیمار درخت اکالیپتوس انحراف معیار± میانگین	شاهد درخت اکالیپتوس انحراف معیار±میانگین	مقدار t
N(٠/٠)		۰,۰۲۷۸ ±۰,۱۲۰	۰,۰۲۴۴ ±۰,۱۳۳	ns۰,۵۵۷
P(ppm)		۰,۴۷۸±۰,۳۱۸	۰,۴۶۸±۰,۳۲۱	**۰,۶۶۳
K(ppm)		۲۴۲,۸۸ ± ۱,۴۵	۱۷۸,۷۷±۷,۹۹۶	ns۲۳,۶۶
C(٠/٠)		۱,۶۶۰±۰,۱۲۶	۱,۲۸۹±۰,۹۰۱	**۷,۱۸۱
EC (ds/m)		۴,۵۱۱±۱,۵۹۲	۳,۵۶۱±۱,۷۸۲	ns۱,۱۹۲
pH	۰-۳۰	۸,۲±۰,۸۶۶	۸,۱۲±۱,۱۲۰	ns۱,۵۷۵
Om(٠/٠)		۰,۹۵۲±۰,۷۰۳	۰,۷۳۸±۰,۷۰۸	**۶,۴۳۳
Ca(٠/٠)		۴۸,۳۳۵±۱,۳۳۶	۵۰,۰۸±۲,۷۱۵	ns۱,۷۳۲
Clay(٠/٠)		۳,۳۳۳±۱,۸۰۲	۴,۰۰۰±۲,۳۴۵	ns۰,۶۷۶
Silt(٠/٠)		۲۳,۴۴۴±۱۴,۴۴	۱۶,۱۱۱±۳,۸۵۵	ns۱,۴۷۲
Sand(٠/٠)		۷۳,۲۲۲±۱۵,۶۴۲	۷۹,۸۸۸±۶,۰۵۰	ns۱,۱۹۲
N(٠/٠)		۰,۰۲۹۸ ±۰,۱۱۰	۰,۰۱۷۴±۰,۰۰۸	**۲,۶۳۱
P(ppm)		۰,۶۲۲±۰,۰۶۶	۰,۵۰۳±۰,۰۰۵	**۵,۳۳۵
K(ppm)		۲۷۴,۴±۰,۵۲۷	۱۹۰±۱۸	**۱۴,۰۶
C(٠/٠)		۰,۲۲۵±۰,۰۰۲	۰,۷۸۷±۰,۱۵۷	**۱۰,۷
EC (ds/m)		۸,۳۱۴±۱,۳۲۱	۹,۸۶۳±۲,۹۳۵	ns۱,۴۴۴
pH	۳۰-۶۰	۸,۱۸۸±۰,۱۳۶	۸,۰۱۱±۰,۲۴۲	ns۱,۹۱۹
Om(٠/٠)		۰,۲۲۷±۰,۰۳۸	۰,۸۵۱±۰,۲۹۷	**۵,۲۵۲
Ca(٠/٠)		۵۰,۸۶۲±۱,۴۸۹	۴۸,۲۵±۵,۹۲۹	ns۱,۲۸۲
Clay(٠/٠)		۶,۱۱۱±۱,۰۵۴	۵/۵۹ ±۵/۱	ns۳,۴۵
Silt(٠/٠)		۷,۱۱۱±۱,۷۶۳	۲۶,۷۷۷±۱۱,۴۵۴	**۴,۴۶۸
Sand(٠/٠)		۸۶,۷۷۷±۰,۹۷۱	۶۸±۱۲,۵۶۹	**۵,۰۹۱

n.s عدم وجود تفاوت معنی‌دار

* معنی‌داری در سطح ۵ درصد

** معنی‌داری در سطح ۱ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

۴.۳. تجزیهٔ واریانس و مقایسهٔ پارامترهای خاک در عمق ۳۰ــ۰ سانتیمتر در سه سایت تحت عملیات اصلاحی

نتایج حاصل از آزمون تجزیهٔ واریانس پارامترهای خاک تیمارهای مورد بررسی در عمق ۳۰-۰ در جدول ۴ آورده شده است. پارامترهای مادهٔ آلی، آهک، نیتروژن، پتاسیم، فسفر و کربن در سطح ۱ درصد و میزان EC در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار با تیمارهای شاهد داشتند. به طوری‌که بر اساس گروه‌بندی آزمون دانکن میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم در هر سه سایت عملیات اصلاحی در سه گروه مختلف قرار گرفتند، بیشترین میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم مربوط به سایت کاشت درخت کهور و کمترین مقدار نیز مربوط به سایت کاشت درخت اکالیپتوس می‌باشد. همچنین برای مادهٔ آلی خاک و مقدار کربن تیمار درخت کهور و عملیات کنتور فارو نسبت به سایت درخت اکالیپتوس در یک گروه قرار گرفتند و بیشترین مقدار مادهٔ آلی خاک و مقدار کربن را سایت درخت کهور به خود اختصاص داد. همچنین با توجه به نتایج جدول ۲ برای EC در سطح ۵ درصد تفاوت معنی دار شده به گونه‌ای که بیشترین میانگین EC متعلق به سایت درخت اکالیپتوس گردید. برای میزان رس، سیلت، شن و pH نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۴. نتایج تجزیهٔ واریانس خصوصیات مورد اندازه‌گیری خاک در عمق ۳۰-۰ سانتیمتر بین مناطق نمونه‌برداری تحت عملیات اصلاح مرتع

فاکتور	میانگین بین گروهی	میانگین تیمار کهور	میانگین تیمار فارو	تیمار اکالیپتوس
N(٠/٠)	**٠,٠٠۵	^{a}٠,٠٧٣٧	^{b}٠,٠۴٨۴	^{c}٠,٠٢٧٨
P(ppm)	**٣٩۴,٠۴	^{a}١٢,١۶۶٧	^{b}٠,٩۴٧۴	^{c}٠,۴٧٨٩
K(ppm)	**۵٠٢٠٣٣	^{a}۶٧٩,۵۵	^{b}٣٠۵,٢٢	^{c}٢۴٢,٨٨
C(٠/٠)	**۵,٣٧٩	^{a}٣,٠٢۶	^{a}٢,٩٧٠	^{b}١,۶۶۶
EC (ds/m)	*٧,۴٣٩	^{ab}٣,۶١٠٧	^{a}٢,۶٩٣	^{b}۴,۵١١
pH	$^{n.s}$٠,٢١	^{a}٨,١١	^{a}٨,١٢	^{a}٨,٢
Om(٠/٠)	**١,٢٩٣	^{a}١,۶٢٧	^{a}١,۵٨٩	^{b}٠,٩۵٢
Ca(٠/٠)	**۵٣,٢٣٨	^{a}۴٩,۴١۶	^{b}۵٢,٩٨	^{a}۴٨,٣٣
Clay(٠/٠)	$^{n.s}$۴,١۴٨	^{a}۴,۶۶	^{a}٣,٧٧	^{a}٣,٣٣
Silt(٠/٠)	$^{n.s}$٣٨,٠٣٧	^{a}٢٠	^{a}٢٣,۶۶	^{a}٢٣,۴۴
Sand(٠/٠)	$^{n.s}$١۴,٩٢۶	^{a}٧۵,٣٣	^{a}٧٣	^{a}٧٣,٢٢

** تفاوت معنی‌دار در سطح ١٪

* تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪

n.s عدم تفاوت معنی‌دار

میانگین‌هایی که حروف مشابه دارند، تفاوت معنی‌دار ندارند.

۵.۳. تجزیهٔ واریانس و مقایسهٔ پارامترهای خاک در عمق ۶۰-۳۰ سانتیمتر در سه سایت تحت عملیات اصلاحی

با توجه به جدول۵ نتایج تجزیهٔ واریانس برای خصوصیات خاک بین سه سایت اصلاحی فاکتورهای مادهٔ آلی، آهک، فسفر، پتاسیم، کربن، میزان سیلت، شن و EC در سطح ١٪ تفاوت معنی‌داری را نشان داد، به گونه‌ای که بر اساس گروه‌بندی آزمون دانکن برای تیمار درخت کهور و کنتور فارو نسبت به سایت درخت اوکالیپتوس فاکتورهای فسفر، درصد کربن، مادهٔ آلی، درصد سیلت، شن و EC در یک گروه قرار گرفتند. بیشترین میزان مادهٔ آلی، کربن، پتاسیم و سیلت برای سایت درخت کهور و بیشترین میزان شن، آهک، فسفر و EC برای سایت

www.SID.ir

Archive of SID

درخت اکالیپتوس مشاهده گردید. همچنین کمترین میزان مادهٔ آلی، کربن، سیلت برای سایت درخت اکالیپتوس، کمترین میزان پتاسیم، فسفر و EC را سایت کنتور فارو و کمترین میزان شن و آهک را سایت درخت کهور به خود اختصاص داد. برای نیتروژن، میزان رس و pH نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۵. نتایج تجزیهٔ واریانس خصوصیات مورد اندازه‌گیری خاک در عمق ۶۰-۳۰ سانتیمتر بین مناطق نمونه‌برداری تحت عملیات اصلاح مرتع

فاکتور	میانگین بین گروهی	میانگین تیمار کهور	میانگین تیمار فارو	میانگین تیمار اکالیپتوس
N(٪)	$^{n.s}$۰,۰۰۳	^{a}۰,۰۱۱۲	^{b}۰,۰۴۶۳	^{ab}۰,۰۲۹۸
P(ppm)	**۰,۰۹۸	^{a}۰,۴۶۱۱	^{a}۰,۴۲۷۳	^{b}۰,۶۲۲۲
K(ppm)	**۱۰۶۵۷۹,۱	^{a}۴۱۰,۶۶	^{b}۱۹۵,۵۵	^{c}۲۷۴,۴۴
C(٪)	**۱۰,۷۲۳	^{a}۲,۲۱	^{a}۲,۰۰۴	^{b}۰,۲۲۵
EC (ds/m)	**۵۲,۹۹	^{a}۴,۴۵۳	^{a}۳,۸۳۷	^{b}۸,۳۱۴
pH	$^{n.s}$۰,۰۱۰	^{a}۸,۱۴	^{a}۸,۲۱	^{a}۸,۱۸
Om(٪)	**۳,۰۲۸	^{a}۱,۲۸۳	^{a}۱,۱۷۰	^{b}۰,۲۲۷
Ca(٪)	**۵۴,۲۴۱	^{a}۴۶,۴۱	^{b}۵۰,۴۴	^{b}۵۰,۸۶
Clay(٪)	$^{n.s}$۴,۷۰۴	^{a}۴,۶۶	^{a}۵,۴۴	^{a}۶,۱۱
Silt(٪)	**۲۰۰۲,۱	^{a}۳۵	^{a}۳۰,۲۲	^{b}۷,۱۱
Sand(٪)	**۱۸۲۸,۵	^{a}۶۰,۳۳	^{a}۶۴,۳۳	^{b}۸۶,۷۷

** تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪

* تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪

n.s عدم تفاوت معنی‌دار

میانگین‌هایی که حروف مشابه دارند، تفاوت معنی‌دار ندارند.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که اعمال عملیات اصلاحی مرتع در این منطقه بر روی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی خاک مؤثر بوده است. با توجه به جدول ۱ نتایج بررسی عمق ۳۰-۰ نشان داد در سایت عملیات اصلاحی کاشت درخت کهور نسبت به منطقهٔ شاهد آن تفاوت مادهٔ آلی، مقدار کربن، نیتروژن، پتاسیم، فسفر، رس، pH و شوری خاک (EC) در سطح ۱ درصد و ۵ درصد معنی‌دار شد. به‌جز شوری خاک عوامل ذکر شده نسبت به سایت شاهد افزایش نشان دادند. علت افزایش مقدار مادهٔ آلی و کربن خاک را می‌توان در نتیجه کاشت درخت، افزایش اشکوب علفی، افزایش لاشبرگ و جلوگیری از هدر رفت رطوبت و امکان ایجاد فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک در تجزیهٔ مواد لاشبرگی و در نتیجه افزایش مادهٔ آلی و کربن خاک دانست. مادهٔ آلی بر روی حاصلخیزی خاک، تهویه و نفوذپذیری خاک و ثبات ساختمان و پایداری خاکدانه‌ها [۱] مؤثر است. همچنین افزایش نیتروژن نسبت به منطقهٔ شاهد به دلیل بالا بودن مقدار پوشش گیاهی و همچنین حجم زیاد ریشه در خاک است [۱۳]. علت افزایش فسفر را با توجه به نتایج [۳] این است که گیاهان فسفر را از لایه‌های عمیق‌تر خاک جذب نموده و پس از مردن و پوسیده شدن انساج آن‌ها، مقدار زیادی فسفر در سطح خاک تجمع پیدا می‌کند. علت افزایش پتاسیم نسبت به منطقهٔ شاهد با توجه به اجرای عملیات اصلاحی و بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی در سایت‌ها، در نتیجه افزایش پوشش گیاه، درصد لاشبرگ و برگشت آن به خاک و افزایش درصد مادهٔ آلی، افزایش میزان پتاسیم امری طبیعی است [۱۲]. در رابطه با افزایش pH در عمق اول به دلیل هوموس بیشتر در لایهٔ

www.SID.ir

Archive of SID

سطحی خاک عمق اول اسیدیته بیشتری نسبت به عمق دوم دارد [۱۴]. علت افزایش رس را می‌توان ناشی از افزایش توانایی پوشش گیاهی برای جلوگیری از فرسایش خاک و به تله افتادن ذرات ریز معلق دانست [۸، ۳۳]. در منطقهٔ مورد مطالعه نیز تاج پوشش درخت کهور در جلوگیری از فرسایش بادی و به دام انداختن ذرات ریز در افزایش رس مؤثر بوده است.

با توجه به جدول ۱ مقایسهٔ میانگین در عمق دوم ۳۰-۶۰ سانتی‌متری بین تیمار کهور و شاهد آن مادهٔ آلی، آهک کربن، نیتروژن، پتاسیم، فسفر و EC دارای اختلاف معنی‌دار شدند. افزایش مادهٔ آلی، کربن و پتاسیم خاک در عمق اول مشاهده گردید که علت آن افزایش پوشش گیاهی، تجمع لاشبرگ و تجمع ریشه در خاک بیان گردید. در عمق دوم میزان فسفر کاهش پیدا کرد که علت آن را می‌توان جذب نیتروژن و فسفر به‌وسیله گیاهان و تجمع در اندام هوایی و سپس مرگ گیاه و بازگرداندن دوبارهٔ آن به سطح خاک بیان کرد [۵]. در این تیمار شوری خاک در دو عمق مورد بررسی نسبت به منطقهٔ شاهد کاهش یافته، افزایش پوشش تاجی منجر به کاهش درجه حرارت خاک و تبخیر و تعرق رطوبت از خاک گشته و با افزایش رطوبت، امکان کاهش نمک و شوری خاک و متعاقباً هدایت الکتریکی وجود دارد. افزایش آهک در عمق دوم نسبت به شاهد آن نیز می‌توان به مواد مادری و قلت ریزش‌های جوی در این منطقه نسبت داد [۱، ۲۴]. از طرفی وجود مقادیر مناسب آهک در ایجاد ساختمان خوب و تعدیل اسیدیته خاک و به دنبال آن در جذب مواد غذایی مؤثر است[۱].

با توجه به نتایج این مطالعه تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصد و ۵ درصد برای فاکتورهای مادهٔ آلی، میزان آهک، نیتروژن، کربن، و EC خاک برای تیمار فارو و شاهد آن مشاهده گردید. علت افزایش مادهٔ آلی و کربن در عملیات کنتور فارو را می‌توان افزایش ذخیرهٔ آب در خاک و در نتیجه ایجاد امکان رشد گیاهان دانست. همان‌گونه که منبع مهم مادهٔ آلی در خاک اعضای مختلف گیاهان می‌باشد که به تدریج به زمین منتقل و دستخوش تغییرات شیمیایی و بیولوژیکی می‌گردند [۳]. اما علت کاهش نیتروژن باوجود افزایش مادهٔ آلی و کربن خاک را می‌توان آبشویی نیتروژن که یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش N و به‌تبع آن در خاک و پوشش گیاهی کاهش یابد [۳۰]، تلقی کرد. در عمق دوم برای عملیات فارو نیز افزایش مادهٔ آلی، آهک، کربن، رس و pH و کاهش شوری و پتاسیم نسبت به منطقهٔ شاهد مشاهده گردید. همان‌گونه که ذکر شد علت افزایش مادهٔ آلی و کربن خاک را در اثر افزایش پوشش گیاهی، تجمع لاشبرگ و تجمع ریشه است، در این راستا افزایش جزئی کربن آلی خاک در سایت قرق نسبت به منطقه شاهد را در نتیجهٔ افزایش پوشش گیاهی می‌دانند [۱]. علت افزایش رس را می‌توان این گونه بیان کرد که فاصلهٔ کم گیاه از سطح خاک باعث کاهش انتقال ذرات خاک توسط باد می‌گردد، در نتیجه میزان رس در سطح خاک افزایش می‌یابد. علاوه بر این، مقادیر زیادی از مواد ریز خاک معلق در باد در مجاورت درختچه‌ها در مقابل جریان باد از طریق فرآیندهای سقوط، به دام افتادن گرد و غبار و رسوب جمع‌آوری می‌شود [۲۸، ۳۴]. در این منطقه نیز با احداث کنتور فارو و ایجاد امکان رشد گیاهان اتفاق چنین رخ دادی دور از انتظار نیست. علت افزایش pH به مواد مادری و میزان کربنات آن وابسته باشد [۱۲]. در میزان پتاسیم خاک نسبت به منطقهٔ شاهد کاهش مشاهده گردید. افزودن آهک یا افزایش pH می‌تواند باعث کاهش پتاسیم گردد [۱۶]. افزایش میزان آهک خاک در دو عمق سایت کنتور فارو نسبت به شاهد مشاهده گردید علت آن را می‌توان وجود مواد مادری در خاک، ناکافی بودن ریزش‌های جوی برای آبشویی آهک دانست. علت کاهش هدایت الکتریکی در کنتور فارو را می‌توان آبگیری بیشتر فارو و شستشوی بیشتر املاح از پروفیل خاک دانست. کاهش شوری خاک در عملیات پخش سیلاب نیز اشاره شد [۱۰].

در مورد تیمار کاشت درخت اکالیپتوس در عمق اول و

www.SID.ir

Archive of SID

دوم نسبت به منطقهٔ شاهد آن نیز مادهٔ آلی، کربن و پتاسیم در سطح ۱ درصد معنی‌دار شدند و نسبت به منطقهٔ شاهد افزایش نشان دادند. همان‌طور که قبلاً ذکر شد علت افزایش کربن و مادهٔ آلی خاک را نیز می‌توان افزایش لاشبرگ، ریشه، فعالیت بیشتر میکروارگانیسم‌ها دانست. اما علت افزایش پتاسیم خاک نیز با توجه به افزایش پوشش گیاه، درصد لاشبرگ و برگشت آن به خاک و افزایش درصد مادهٔ آلی، افزایش میزان پتاسیم طبیعی به نظر می‌رسد. همچنین در عمق دوم نیتروژن، فسفر، رس، شن و سیلت نسبت به منطقهٔ شاهد معنی‌دار شدند؛ نیتروژن و فسفر در عمق دوم نسبت به منطقهٔ شاهد افزایش نشان دادند، علت آن را می‌توان تجمع ریشه و فعالیت بیشتر آن دانست. افزایش سطوح مواد غذایی خاک منعکس کنندهٔ تجمع لاشبرگ و ریشه‌ها، فعالیت بالای ریشه است [۷، ۲۸]. همچنین میزان رس و شن نسبت به عمق دوم افزایش اما میزان سیلت کاهش نشان داد.

با توجه نتایج تجزیهٔ واریانس در جداول ۴ و ۵ فاکتورهای مورد بررسی عمق اول و دوم فسفر، پتاسیم، مادهٔ آلی، کربن، شوری، آهک و در عمق اول نیتروژن در عمق دوم میزان سیلت و شن در بین سه عملیات اصلاحی معنی‌دار شدند. به‌طور کلی می‌توان گفت که هر کدام از عملیات‌های اصلاحی اجرا شده دارای میانگین بالاتری از مواد مغذی خاک، میانگین متوسط از ذرات تشکیل دهندهٔ بافت خاک و مادهٔ آلی بیشتر باشد در بهبود شرایط مرتع مؤثر بوده است. در رابطه با افزایش مادهٔ آلی و کربن خاک در سه تیمار اصلاحی و همچنین بیشتر شدن تیمار کهور و فارو نسبت به درخت اکالیپتوس می‌توان گفت که افزایش کربن آلی عمدتاً از نتیجهٔ افزایش بازگشت مواد آلی به خاک منجر می‌شود و فرسایش بادی با توجه به بهبود پوشش گیاهی و تجمع بستر کاهش می‌یابد. همچنین، تغییرات در ترکیب گونه نیز می‌تواند محتویات مواد مغذی آلی را تحت تأثیر قرار دهد [۳۵]. با تنوع گونه‌های بزرگ‌تر و فراوانی از گیاهان چندساله در منطقهٔ عملیات اصلاحی می‌توان تا حدی به حاصلخیزی بالاتری از خاک رسید [۱۱]. هر سه تیمار اصلاحی باعث بهتر شدن شرایط خاک از نظر مواد مغذی (N, P, K)خاک گردیدند، این واقعیت معرف این است که تاج پوشش گیاهی به طور مثبت با میزان تجمع لاشبرگ در بستر آن ارتباط دارد، به‌گونه‌ای که درختانی با تاج پوشش بزرگ‌تر مواد مغذی بیشتری را نسبت به گیاهان کوچک و جوان‌تر به خاک اضافه کنند. همچنین گزارش شده است که گیاهان چند ساله با طول عمر طولانی ممکن است خاک حاصلخیزتری تشکیل دهند در صورتی که برای گیاهانی با سن کوتاه ممکن نیست، زیرا مواد مغذی انباشته شده توسط درختچه‌های کوتاه مدت، به ویژه آن‌هایی که با تاج پوشش کوچک هستند، به‌سرعت محو خواهد شد [۲۲]. علاوه بر این تاج پوشش گیاهی با جلوگیری از تابش خورشید و بالا رفتن حرارت درونی خاک، کاهش تبخیر آب در خاک و تولید بیشتر مادهٔ آلی می‌گردد. مواد آلی نیز باعث احتباس بستر آب و بالا رفتن رطوبت خاک و در نتیجه رشد بیشتر پوشش گیاهی و بیشتر شدن مواد مغذی نسبت به مناطق بدون پوشش می‌شود. در سه عملیات مورد مطالعه pH تفاوت معنی‌داری را نشان نداد علت آن را می‌توان این‌گونه بیان کرد که pH همبستگی بسیار قوی با بارندگی دارد بدین طریق که خاک مناطق خشک و نیمه مرطوب قلیائی یا خنثی بوده و بیشتر خاک‌های مناطق مرطوب اسیدی هستند. از آنجا که مناطق مورد مطالعه در کنار یکدیگر بوده و در یک منطقهٔ آب و هوایی قرار دارند از این رو تأثیر بارندگی بر هر سه یکسان است. از طرف pH خاک به مواد مادری خاک نیز بستگی دارد با توجه به اینکه سه منطقه مواد مادری یکسانی دارند میزان pH نیز یکسان می‌باشد [۳]. به طور کلی میانگین بسیار کم مقدار رس و درصد بالای شن در این سه منطقه و شاهد آن را می‌توان به جوان بودن خاک منطقه نسبت داد. همچنین معنی‌دار نشدن تفاوت میانگین درصد ذرات خاک در سه تیمار با مناطق شاهد آن‌ها در عمق اول را می‌توان ناشی از نزدیکی فاصلهٔ آن‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

نسبت به هم و شرایط توپوگرافی و اقلیمی مشابه دانست. میانگین بالای آهک در این منطقه با توجه به شرایط اقلیمی و ریزش‌های جوی کم و وجود مواد مادری در خاک دانست. انتظار می‌رود که تدوام عملیات اصلاحی در زمانی طولانی‌تر شرایط مطلوب‌تری را ایجاد کند.

به طور کلی با توجه به نتایج تجزیهٔ واریانس و مقایسهٔ میانگین فاکتورهای مورد بررسی در این تحقیق انتظار می‌رود تحقق نتیجهٔ بهتر و مطلوب‌تر در یک زمان طولانی تر امکان پذیر باشد؛ اما تا کنون نیز عملیات‌های اجرا شده دارای تأثیرات مثبت بر خصوصیات خاک داشتند. بر اساس مقایسات انجام شده عملیات کاشت درخت کهور و عملیات ایجاد کنتور فارو نسبت به کاشت درخت اکالیپتوس دارای بازدهی محیطی بیشتری هستند. بارزترین فاکتورها میزان مادهٔ آلی، کربن و پتاسیم در هر دو عمق خاک و میزان نیتروژن و فسفر در عمق اول در سایت کاشت درخت کهور و عملیات کنتور فارو افزایش یافته است. همچنین کاهش شوری خاک نیز در سایت عملیاتی این دو تیمار اصلاحی نسبت به سایت درخت اکالیپتوس قابل توجه می‌باشد. افزایش مادهٔ آلی و عناصر غذایی و همچنین کاهش شوری خاک دارای تأثیرات مثبت بر چرخهٔ مواد غذایی در خاک، بهبود شرایط برای رشد بیشتر پوشش گیاهی، بهبود ساختمان خاک، نفوذپذیری و... می‌گردد. در این منطقه با توجه نتایج مطلوب عملیات کنتور فارو، برای دست‌یابی به جامعهٔ پوشش گیاهی متنوع‌تر و تولید بیشتر پیشنهاد می‌گردد هم‌زمان با عملیات کنتور فارو بذر گیاهان مرتعی نیز کاشته شود. همچنین با توجه به وضعیت مدیریت مراتع کشور و تعداد دام بیشتر از ظرفیت مرتع، برای استفادهٔ پایدار از این منابع تدوام اجرای طرح‌های مرتعداری و عملیات اصلاحی پیشنهاد می‌گردد.

References

[1] Abdollahi, V., Zulfagari, F., Jabari, M. and Dehghan, M. R. (2015). Investigating the Effect of Crescent Construction on Some Soil and Soil Parameters in Saravan Rangelands (Sistan and Baluchestan Province). Rangeland and Desert Research, 22 (4), 675-667.

[2] Ariapour, A., Mehrabi, H. R. and Dehpahlavan, A. (2016). Effects of range reclamation projects on forage production, condition and trend in Khezel Ranglands, Nahavand region. Journal of Rangeland, 10(1), 1-10.

[3] Ahmadi, T., Malekpour, B. and Kazemi Mazandrani, S. (2011). Investigation of the effect of protecting pastures on physical and chemical properties of soil in Kohne Lashk Kojur in Mazandaran. Journal of Plant Ecophysiology, (3), 90-102.

[4] Amiri, F. (2009). A GIS model for classification of rangeland suitability for sheepgrazing in arid and semi-arid regions of Iran. Livestock Research for Rural Development, 21(5), 68–82.

[5] Azarnivand, H. and Zare Chahuki, M. (2010). Range of Ecology. First edition, University of Tehran Press, 345p.

[6] Brevik, E. C., Cerdà, A., Mataix-Solera, J., Pereg, L., Quinton, J. N,. Six, J. and Van Oost, K. (2015). The interdisciplinary nature of Soil, Soil, 1(1), 117–129.

[7] Chen, H., (2003). Phosphatase activity and P fractions in soils of an 18-year-old Chinese fir (Cunninghamia lanceolata) plantation. Forest Ecology and Management, 178(3), 301-310.

[8] Chen, Y., Li, Y., Zhao, X., Awada, T., Shang, W. and Han, J. (2012). Effects grazing exclusion on soil properties and on ecosystem carbon and nitrogen storage in asandy rangeland of Inner Mongolia. northern China Environmental Management, 50(4), 622–632.

[9] Costa, C., Papatheodorou, E.M., Monokrousos, N.and Stamou, G.P. (2015). Spatial variability of soil organic C, inorganic N and extractable P in a Mediterranean grazed area. Land degradation & development, 26(2), 103–109.

www.SID.ir

Archive of SID

[10] Dahmardeh, M. R., Saberi, M. and Lalozaei, A. (2013). Studying the Effects of Flood Water Spreading on Changes of topsoil and Vegetation (case study: Hamun Region of Sistan, Iran). International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 5(7),712-717.

[11] Ebrahimi, M., Khosravi, H. and Rigi, M. (2016). Short-term grazing exclusion from heavy livestock rangelands affects vegetation cover and soil properties in natural ecosystems of southeastern Iran. Ecological Engineering, 95. 10-18.

[12] Hassan Kavyari, F., Ravari, M., Mohammad Pour, R., Nasseri, D. and Ghannami Jabir, M. (1993). Investigating the Effect of Different Pasture Improvement Operations On Some Soil Physical And Chemical Factors After A Decade Of Case Study: (Nahavand Sector). Second National Environmental Conservation Conference. Biological Defense Energy, 1-17.

[13] Heydarian Aghakhani, M., Nagipour Borj, A. A. and Nasri. M. (2007). The Effect of protecting pastures on Vegetation and Chemical Properties of the Soil in Sisab Bojnourd Rangelands. Journal of Renewable Natural Resources Research, 1 (2), 14-28.

[14] Hossein Zadeh, G., Jalilvand, H. and Qamartash, R. (2007).Changes in vegetation and some soil chemical properties in pastures with different grazing intensities. Quarterly Journal of Research on Range and Desert of Iran, 14(4), 500-512.

[15] Jafari Footmi, A., Niknahad, H., Akbarlo. M. and Bahreman, A. (2013). Study the Effects of Biomechanical Operations on Water and Soil Conservation on Some Soil Properties (Case Study: Galluposh Plain, Golestan Province). Journal of the Desert Ecosystem Engineering, 2 (3), 77-86.

[16] Jafari, M., Ebrahimi, M., Azarnivand, H. and Madahi, A. (2009). The effect of different operation range improvement of soil and vegetation factors (Case study: rangelands of Sirjan). Scientific Research journal of Rangeland, 3 (3), 371-384.

[17] Javadi, A., Mousavian, J., Jafari, M., Arzani, H. and Mousavian, M. (2011). Investigating the effect of pasture improvement methods on soil characteristics in rangelands in saline and heavy soils (Case Study: Hendjan wetland). Journal of Renewable Natural Resources Research, 2 (3),1-8.

[18] Jafari Footmi, I., Niknahad Gharmakher, H., Akbarlo, M. and Bahremand, A. (2017). Investigation on the Effects of Biomechanical Water and Soil Conservation Practices on some Soil Properties (Case study: Upstream Mountains of Gorgan-Roud catchment). Journal of Watershed Management Research, 15 (8), 225-234.

[19] Jeddi, K. and Chaieb, M. (2010). Changes in soil properties and vegation following livestock grazing exclusion in degraded arid environment of south Tunisia. Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, 205(3), 184-189.

[20] Karimi, K., and Dehkordi Karami, A. (2016). livestock imbalance, pasture and Effect of Rangeland Projects: A Case Study in Mahneshan city. Rangeland Research Journal, 10 (1),11-26.

[21] Keesstra, S.D., Maroulis, J., Argaman, E., Voogt, A. and Wittenberg, L. (2014). Effects ofcontrolled fire on hydrology and erosion under simulated rainfall. Cuadernos de Investigación Geográfica, 40(2), 269-294.

[22] Li, X.R., He, M.Z. and Jia, R.L. (2008). The response of desert plant species diversity to the changes in soil water content in the middle-lower reaches of the Heihe River(in Chinese). Advances in Earth Science, 23, 685–696.

[23] Lu, X., Yan, Y., Sun, J., Zhang, X., Chen, Y., Wang, X. and Cheng, G. (2015). Short-termgrazing exclusion has no impact on soil properties and nutrients of degradedalpine grassland in Tibet, China. Solid Earth, 6(4), 1195–1205.

[24] Mir Jalili, A., Tabataba'i Zadeh, M. A., Hakim Zadeh, M. A. and Mashhadi, N. (2016). investigation of the effect of flood distribution on soil properties and vegetable percentage (case study: Miankoh flow plating plant Yazd). Desert Management Journal, 4 (7), 26- 34.

[25] Moghaynejad, F., Jafari M., Zare Chahuki, M. A., Ghasemi Arian, y. and Kohandel, A. (2014). Comparison of physical and chemical properties of soils in two protected and crushed regions (case study: Narabad, karaj). journal of rangelands and desert research in Iran, 21 (4), 650-643.

[26] Moslemi, H. (2018). Impact assessment of flood spreading project on some physico-chemical properties and soil fertility, case study: Tigh Syah- Hashtbandi floodwater spreading in the Hormozgan Province. Watershed Engineering and Management, 10(1), 69-71.

www.SID.ir

Archive of SID

[27] Parras-Alcántara, L., Martín-Carrillo, M., and Lozano-García, B. (2013). Impacts of land use change in soil carbon and nitrogen in a Mediterranean agricultural area (Southern Spain). Solid Earth, 4 (1),167-177.

[28] Rathore, V.S., Singh, J.P., Bhardwaj, S., Nathawat, N.S., Mahesh Kumar, M. and Roy, M. (2015). Potential of native shrubs Haloxylon salicornicum and Calligonum Polygonoides for restoration of degraded lands in arid western Rajasthan, India. Environmental management, 55(1), 205-216.

[29] Roa-Fuentes, L.L., Martínez-Garza, C., Etchevers, J. and Campo, J. (2015). Recovery of soil C and N in a tropical pasture: passive and active restoration. Land Degradation & Development, 26(3), 201-210.

[30] Souri, M., Mahdavi, K. and Tarverdizadeh Sankari, S. (2015). Effects of Rangeland Restoration (Contour Furrows, and Mortar Stone Dam) on Soil Fertilization (Case Study: Silvana Region, West Azerbaijan Province, Iran). Journal of Rangeland Science, 5 (3), 233-241.

[31] Tarhouni, M., Ben Hmida, W. and Neffati, M. (2017). Long-term changes in plant life forms as a consequence of grazing exclusion under arid climatic conditions. Land Degrad. Land Degradation & Development, 28(4), 1199-1211.

[32] Wang, D., Wu, G. L., Zhu, Y. J. and Shi, Z. H. (2014). Grazing exclusion effects on above-and below-ground C and N pools of typical grassland on the Loess Plateau (China). Catena, 123, 113-120.

[33] Wen, H., Niu, D., Fu, H. and Kang, J. (2013). Experimental investigation on soil carbon,nitrogen, and their components under grazing and livestock exclusion in steppe and desert steppe grasslands, Northwestern China. Environmental earth sciences, 70(7), 3131–3141.

[34] Wezel, A., Rajot, J. L. and Herbrig, C. (2000). Influence of shrubs on soil characteristics and their function in Sahelian agro-ecosystems in semi-arid Niger. Journal of arid environments, 44(4), 383-398.

[35] Yong-Zhong, S., Yu-Lin, L., Jian-Yuan, C. and Wen-Zhi, Z. (2005). Influences of continuous grazing and livestock exclusion on soil properties in a degraded sandy grassland Inner Mongolia, northern China. Catena 59(3), 267–276.

[36] Zhao, G., Mu, X., Wen, Z., Wang, F. and Gao, P. (2013). Soil erosion, conservation, andeco-environment changes in the loess plateau of China. . Land Degradation & Development, 24(5), 499–510.

[37] Zhang, Y., Xu, X., Li, Z., Liu, M., Xu, C., Zhang, R. and Luo, W. (2019). Effects of vegetation restoration on soil quality in degraded karst landscapes of southwest China. Science of The Total Environment, 650, 2657-2665.

www.SID.ir