

اثر عملیات اصلاحی قرق بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه خشک مراوه تپه استان گلستان

حمید نیک نهاد قرماخر^۱، عیسی جعفری فوتمی^{۲*} و اسماعیل شیدای کرکج^۳

۱- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- دانشجوی دکترای علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

* نویسنده مسئول: Isa.jafari84@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۵/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۸/۲۰

چکیده

خاک از مهمترین مولفه‌های اکوسیستم‌های مرتعی است و مطالعه اثرات قرق بر خصوصیات خاک می‌تواند در مدیریت صحیح مرتع مفید باشد. این مطالعه با هدف بررسی اثرات قرق بر خصوصیات خاک مرتع در منطقه خشک مراوه تپه استان گلستان انجام شد. در این تحقیق، نمونه برداری خاک با استفاده از روش سیستماتیک - تصادفی و استقرار پنج ترانسکت در هر سایت قرق و شاهد صورت گرفت. سپس با حفر پروفیل در روی هر ترانسکت، نمونه‌های خاک به طور تصادفی از سه نقطه و از دو عمق صفر تا بیست سانتی‌متر و بیست تا چهل سانتی‌متر برداشت شد. در نهایت در هر سایت، با مخلوط کردن سه نمونه خاک حاصل از هر ترانسکت پنج نمونه مرکب از هر عمق حاصل شد. سپس ویژگی‌های خاک شامل اسیدیته (pH)، هدایت الکتریکی (EC)، وزن مخصوص ظاهری، درصد رطوبت نگهداری خاک، درصد رطوبت اشباع، ماده آلی، آهک، درصد ذرات شن، رس و سیلت تعیین شد. به منظور مقایسه ویژگی‌های خاک عمق‌های متناظر سایت قرق با سایت شاهد آن در مناطق مختلف، از آزمون t مستقل استفاده شد. نتایج نشان داد که اجرای عملیات قرق باعث بهبود ویژگی‌های مورد مطالعه خاک در این مراتع شده است. به طوریکه خصوصیات خاک شامل درصد رطوبت نگهداری (۱۰/۴۳) و شن (۱۹/۶) افزایش یافته و تفاوت معنی‌داری دارند، و میانگین اسیدیته (۷/۳۶) کاهش یافته و تفاوت معنی‌داری با سایت شاهد دارد. همچنین نتایج نشان داد عملیات قرق تأثیر بیشتری بر عمق ۲۰-۰ سانتی متری داشته و عمق دوم کمتر تحت تأثیر قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی: قرق، خصوصیات خاک، مراوه تپه، عملیات اصلاحی

مقدمه

داشتن اطلاعات و دانش کافی از گیاه، خاک و مولفه‌های آن است (Mirza Ali et al., 2006) و از آنجایی که خاک بخش مهمی از ساختار اکوسیستم مرتعی را تشکیل می‌دهد مطالعه و شناخت آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در اکوسیستم‌های مرتعی، روش‌های غلط مرتعداری و چرای شدید دام از اصلی‌ترین دلایل تخریب خاک و پوشش گیاهی ذکر شده است (Warren et al., 2001). این عوامل کاهش تولید مرتع را در موجب شده است؛ زیرا در هر منطقه خاک، عامل اولیه تعیین پتانسیل برای تولید

در حال حاضر تخریب اکوسیستم‌های مراتع و منابع موجود در آن سالهاست که بسیاری از متخصصین و صاحب نظران این علم را به چالش کشانده است و سبب ایجاد روش‌های اجرایی و مدیریتی متعددی برای بهبود وضعیت کنونی شده است. در این میان سالهاست که مطالعه خاک و تغییرات آن به عنوان بستر رویش گیاه و عضو اصلی اکوسیستم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ لذا اتخاذ روش مناسب و اعمال مدیریت صحیح به منظور افزایش سطح تولید و احیای پوشش گیاهی مستلزم

خاک نیافتند. حسین‌زاده و همکاران (۱۳۸۶) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که خاک‌های منطقه مرجع که از پوشش گیاهی بالایی برخوردار بودند، نسبت به خاک‌های منطقه چرا شده دارای ماده آلی، ازت کل، فسفر و پتاسیم قابل جذب بیشتر و اسیدیته کمتری در آفق سطحی بودند. نتیجه این تحقیق مشخص کرد که اعمال قرق کوتاه مدت به دلیل بارندگی و اقلیم مناسب حاکم بر منطقه در بهبود وضعیت خاک بسیار مفید بوده است. مطالعات جدی و چاب (۲۰۰۱) در زمینه بررسی قرق و تأثیر آن بر تغییرات ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی نشان داد که با افزایش مدت زمان قرق، محتوای ماده آلی خاک، نیتروژن کل، کلسیم، پتاسیم و سرعت نفوذ آب در خاک روند افزایشی داشته و کمترین مقدار آنها در مناطق با چرای پیوسته مشهود است، این در حالی است که غلظت سدیم، هدایت الکتریکی و اسیدیته روند کاهشی داشته و با افزایش دوره قرق کاهش می‌یابند، بعلاوه قرق در استپ‌های خشک از پتانسیل بالایی برای احیاء خاک و پوشش گیاهی برخوردار است. تحقیقات ده‌او و عبدالله (۲۰۱۰) افزایش مواد غذایی خاک (نیتروژن، پتاسیم، سدیم، منیزیم) در منطقه قرق نشان داد و این در حالی بود که درصد ماده آلی، غلظت کلسیم و اسیدیته در دو منطقه برابر بوده و چرای دام، تأثیر معنی‌داری بر فسفر نداشت، نتایج بدست آمده را می‌توان به تخریب خاک سطحی در منطقه چرا شده نسبت داد.

از آنجایی که مراتع مراوه تپه تنها منبع تأمین علوفه دام این مناطق است و در حال حاضر در وضعیت مناسبی قرار نداشته و نیاز به انجام کارهای اصلاحی در آن ضروری است. بنظر می‌رسد که قرق به عنوان ساده‌ترین روش اصلاحی تأثیر مثبتی بر خاک و پوشش گیاهی دارد؛ بدین منظور این تحقیق با هدف پاسخگویی به این فرضیه به بررسی مولفه‌های خاک مانند اسیدیته (pH)، هدایت الکتریکی (EC)، وزن مخصوص ظاهری، درصد رطوبت نگهداری خاک، درصد رطوبت اشباع، ماده آلی، نیتروژن، نسبت کربن به نیتروژن، آهک، درصد ذرات شن، رس و سیلت در شرایط قرق و مقایسه آن با محیط شاهد در منطقه مجاور مراوه تپه استان گلستان انجام شد.

علوفه در هر نوع آب و هوا است (Fuhlendorf *et al.*, 2001).

در ایران قسمت‌های وسیعی از مراتع (۸۶/۱ میلیون هکتار) در اثر مدیریت غلط، چرای بیش از حد و خارج از ظرفیت، چرای زودرس و عدم پراکنش صحیح دام تخریب شده و یا تحت تأثیر عواقب ناگوار آن قرار گرفته است (Chaichi *et al.*, 2005). برای جلوگیری از ادامه این روند و پیامدهای آتی آن، انجام عملیات احیاء و اصلاحی در این اراضی با هدف تقویت پوشش گیاهی، اصلاح خاک، جلوگیری از فرسایش آبی و بادی و ارتقاء وضعیت این مراتع ضروری به نظر می‌رسد (Mousavi, 2001). برای رسیدن به این اهداف روش‌های متعددی ایجاد شده است که در این میان قرق مرتع یکی از ساده‌ترین روش‌های اصلاحی است که با جلوگیری از ورود دام به تمام یا قسمتی از مرتع برای یک یا چند سال متوالی با اهداف مختلفی از جمله اصلاح و بهبود خاک و پوشش گیاهی و حفاظت از آن صورت می‌گیرد. لذا آگاهی از نقش و تأثیر قرق بر خاک و ویژگی‌های آن برای تعیین اهداف ثانویه بسیار اهمیت دارد.

علاوه بر این، اثرگذاری و موفقیت قرق مرتع در بهبود ویژگی‌های خاک نیز تا حدودی بر طبق گفته (Holechek *et al.*, 1989) بستگی به مدت قرق و آب و هوای منطقه دارد که گاهی از عدم موفقیت قرق در احیای مراتع به دلیل شرایط نامناسب اقلیمی یا کم بودن مدت زمان قرق گزارشاتی شده است. بنابراین مطالعه امکان اثرگذاری قرق نیز بر خصوصیات خاک در مناطق مختلف می‌تواند در مشخص کردن اثر قرق در مناطق مختلف اکولوژیکی کمک کننده باشد.

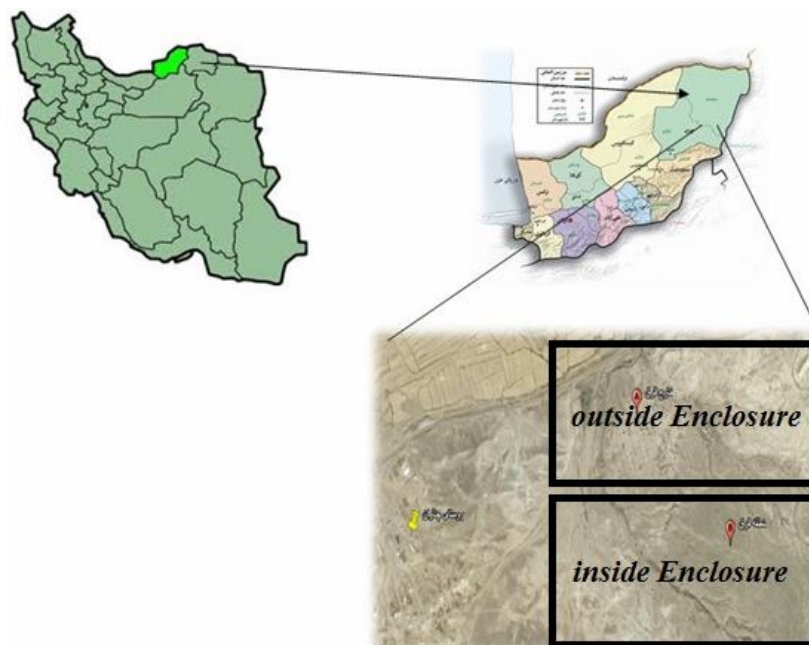
مطالعات چایچی و همکاران (۲۰۰۵) و کهندل و همکاران (۲۰۰۷)، همگی نشان دهنده متفاوت بودن وزن مخصوص ظاهری، میزان محتوی رطوبت و نفوذپذیری در تیمار قرق در مقایسه با تیمار چرا است. در مورد خصوصیات شیمیایی خاک مانند اسیدیته، محققان اثرات متفاوت قرق مرتع را روی اسیدیته یافته‌اند. پای و همکاران (۲۰۰۸) و یانگ-زانگ و همکاران (۲۰۰۵)، در مطالعات خود بیان کردند که چرای دام سبب افزایش اسیدیته خاک نسبت به اراضی قرق شده است لیکن بینکلی و همکاران (۲۰۰۵) و لی و همکاران (۲۰۰۵) هیچ تأثیری از چرای دام در میزان هدایت الکتریکی و اسیدیته

مواد و روش ها

معرفی منطقه

این منطقه در شمال شرقی استان گلستان واقع شده است. منطقه به صورت تپه‌ماهوری بوده و دارای اقلیم خشک است. ایستگاه مراوه تپه در فاصله ۲۶۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان گرگان و در کیلومتر ۸۰ محور کلاله به مراوه تپه و در مجاورت روستای چناران واقع شده است. مساحت کل ایستگاه قرق ۱۰ هکتار است. موقعیت

۵۱ درجه و ۳۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۵۵ دقیقه طول شرقی در ارتفاع ۴۳۰ متر از سطح دریا واقع گردیده است. طول مدت قرق این منطقه ۲۰ سال می‌باشد. اقلیم منطقه با استفاده از روش آمبرژه خشک و بارندگی متوسط سالیانه ۲۵۰ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۸ درجه سانتی‌گراد است. تیپ غالب گیاهی آن در *poa bolbosa* می‌باشد (Niknahad & Marmai, 2011).



شکل (۱) منطقه مورد مطالعه

Figure 1) Location map of the case studies

نمونه‌برداری و آزمایش خاک

تمام شرایط در داخل قرق و منطقه شاهد مسابه یکدیگر می‌باشد و تنها از نظر نوع مدیریت تفاوت دارند. نمونه‌برداری خاک از دو عمق خاک ۰-۲۰ و ۲۰-۴۰ سانتی‌متری در پایان فصل چرا و در اردیبهشت ماه از هر دو سایت صورت پذیرفت. بدین ترتیب که به طور سیستماتیک پنج ترانسکت متناسب با مساحت محدوده‌ها به طور موازی و با فاصله‌های معین در عرصه‌ها مستقر گردید. سپس به طور تصادفی سه نقطه در روی ترانسکت انتخاب گردید و با حفر پروفیل نمونه خاک از هر دو عمق برداشت شد. سپس با مخلوط کردن هر سه نمونه خاک با هم و استخراج یک نمونه مرکب در نهایت در هر محدوده

ده نمونه مرکب از هر سایت برداشت شد. ابعاد هر پروفیل در سطح زمین ۵۰×۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. سپس نمونه‌ها پس از برداشت، به آزمایشگاه منتقل گردید.

خصوصیات اندازه‌گیری شده

بافت خاک پس از انحلال کربنات به وسیله اسید کلریدریک ۲ نرمال و تجزیه موادآلی با آب اکسیژنه ۳۰ درصد به روش هیدرومتری (Gee & bauder, 1986)، تعیین گردید. وزن مخصوص ظاهری خاک به روش کلوخه تعیین شد (Blake & Hartge, 1986). درصد رطوبت اشباع نمونه‌های خاک به صورت وزنی تعیین گردید (Famiglietti, et al. 1998).

به منظور اندازه‌گیری کربن آلی از روش واکلی بلک استفاده شد. در این روش میزان کربن آلی خاک برحسب درصد به دست می‌آید (Jafari Haghighi, 2003). برای بدست آوردن میزان ماده آلی با داشتن میزان کربن آلی و استفاده از معادله ۲-۳ می‌توان میزان این پارامتر را بدست آورد.

$$(1) \quad \text{کربن آلی} \times 1/72 = \text{ماده آلی} \% (OM)$$

اسیدیته خاک در گل اشباع و با استفاده از دستگاه pH متر دارای الکتروود شیشه‌ای اندازه‌گیری شد (McKeon, 2005). هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه هدایت سنخ الکتریکی در عصاره اشباع تعیین شد (Pich *et al.*, 1987). اندازه‌گیری نیتروژن کل خاک با روش کجلدال انجام گرفت. اساس اندازه‌گیری نیتروژن کل خاک بر اکسیده کردن ترکیبات آلی ازته و تبدیل آن به سولفات آمونیوم به وسیله اسید سولفوریک غلیظ در مجاورت کاتالیزور است (Jafari Haghighi, 2003). میزان آهک، از واکنش اسید کلریدریک نرمال با کربنات کلسیم خاک و تیتراسیون آن با سود به دست آمد (Nelson & Sommers, 1982).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

قبل از انجام تجزیه و تحلیل، نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون آندرسون دارلینگ در سطح احتمال پنج درصد مورد بررسی قرار گرفت (Valizade & Moghadam, 2009). به منظور مقایسه ویژگی‌های خاک هر عمق سایت قرق با سایت شاهد از آزمون t مستقل و برای مقایسه عمق اول و عمق دوم هر سایت از آزمون t جفتی استفاده شد (Bihanta & Zare Chahuki, 2008). تجزیه تحلیل‌های آماری توسط نرم‌افزار SPSS 18 و Minitab 15 انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج آزمون t مستقل مربوط به مقایسه عمق اول دو سایت (قرق و شاهد) با هم و عمق دوم دو سایت با هم به ترتیب در جدول ۱ آورده شده است. در جدول ۲ نیز به ترتیب نتایج مقایسه t جفتی عمق اول و دوم در هر یک از سایت‌های قرق و شاهد برای منطقه مراوه‌تپه آورده ارائه شده است.

همانطور که در جدول ۱ مشهود است تفاوت معنی‌داری بین خاک داخل قرق و خارج آن از نظر میزان رطوبت خاک، اسیدیته و شن وجود دارد بعلاوه مقدار ماده آلی، نیتروژن، هدایت الکتریکی، آهک و شن خاک سطحی داخل قرق بیش از خاک سطحی خارج قرق است. از نظر رطوبت خاک، بین خاک عمقی داخل و خارج قرق (۲۰-۴۰ cm) تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. وزن مخصوص، ماده آلی، اسیدیته، هدایت الکتریکی، رس، شن خاک داخل قرق کمتر از خاک خارج قرق است. رطوبت خاک، درصد رطوبت اشباع، آهک، رس و سیلت خاک خارج قرق کمتر از خاک عمقی داخل قرق می‌باشد. با توجه به جدول (۲)، خاک سطحی قرق دارای مقادیر بیشتری از رطوبت، ماده آلی، نیتروژن، هدایت الکتریکی و سیلت نسبت به خاک عمقی می‌باشد و از نظر وزن مخصوص ظاهری، رطوبت خاک، ماده آلی، اسیدیته و هدایت الکتریکی تفاوت معنی‌داری بین خاک سطحی و عمقی وجود دارد. طبق نتایج به دست آمده از آزمون t جفتی، بین خاک سطحی و عمقی خارج قرق جدول (۲) از نظر وزن مخصوص ظاهری، رطوبت خاک و آهک تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین رطوبت خاک، ماده آلی، نیتروژن، رطوبت اشباع و سیلت خاک سطحی بیش از خاک عمقی می‌باشد.

اسیدیته (pH)

در اثر عملیات قرق در مراوه تپه، اسیدیته در عمق اول سایت (لایه سطحی خاک ۰-۲۰ سانتی متر) ۵/۱ درصد نسبت به عمق اول سایت شاهد کاهش یافته است و اسیدیته در عمق دوم بیشتر از عمق اول است. دلایل مختلفی برای این کاهش اسیدیته قابل ذکر است: کاهش میزان pH خاک در اثر قرق، احتمالاً ناشی از بالا بودن پوشش گیاهی یا سیستم ریشه‌ای متراکم و زیاد بودن مواد آلی خاک، افزایش میزان آبشویی و کاهش درصد آهک می‌باشد. با افزایش ماده آلی، اسیدهای آلی و معدنی تولید می‌شوند که فراوان‌ترین این اسیدها، اسید کربنیک است؛ گرچه این اسید یک اسید ضعیفی است، ولی تولید مداوم آن در خاکی که در آن تراکم ریشه زیاد است باعث حل شدن آهک و شستشوی آن از خاک می‌شود و خارج شدن آهک از خاک نیز موجب کاهش اسیدیته می‌گردد (Hosseinzadeh *et al.*, 2007).

جدول ۱) آزمون t مستقل خاک سایت‌های داخل و خارج قرق منطقه مراوه‌تپه
Table 1) Independent t-test outside and inside enclosure Maraveh tape region

متغیر	۰-۲۰	داخل قرق	۲۰-۴۰	خارج قرق	t	۲۰-۴۰	داخل قرق	t	۲۰-۴۰	خارج قرق
وزن مخصوص ظاهری	1.4a	1.46a	1	0.840	1.62a	1.7a	0.840	1.62a	1.7a	0.840
رطوبت خاک	10.43a	7.5b	6.102**	9.130**	8.3a	5.16b	9.130**	8.3a	5.16b	9.130**
ماده آلی	5.20a	5.09a	0.169	0.032	3.12a	3.14a	0.032	3.12a	3.14a	0.032
نیترژن	0.09a	0.086a	0.387	2.00	0.07a	0.073a	2.00	0.07a	0.073a	2.00
اسیدیته	7.36b	7.77a	4.018**	1.306	7.8a	7.9a	1.306	7.8a	7.9a	1.306
هدایت الکتریکی	0.58a	0.53a	0.332	1.868	0.31a	0.85a	1.868	0.31a	0.85a	1.868
رطوبت اشباع	70.60a	70.86a	0.094	1.155	71.09a	69.96a	1.155	71.09a	69.96a	1.155
آهک	25.83a	20a	1.248	1.200	28.33a	26a	1.200	28.33a	26a	1.200
شن	19.6a	16.3b	3.536**	0.824	13.66a	17.66a	0.824	13.66a	17.66a	0.824
رس	27.3a	28a	0.122	1.414	35.3a	32.66a	1.414	35.3a	32.66a	1.414
سیلت	53a	55.66a	0.426	0.316	51a	49.66a	0.316	51a	49.66a	0.316

a, b حروف مشابه نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار، ** تفاوت معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۲) آزمون t جفتی خاک عمقی و سطحی داخل و خارج قرق منطقه مراوه‌تپه
Table 2) Paired t-test outside and inside enclosure Maraveh tape region

متغیر	۰-۲۰	داخل قرق	۲۰-۴۰	داخل قرق	t	۲۰-۴۰	خارج قرق	t	۲۰-۴۰	خارج قرق
وزن مخصوص ظاهری	1.4b	1.62a	11**	7**	1.46b	1.7a	7**	1.46b	1.7a	7**
رطوبت خاک	10.43a	8.3b	7.34**	6.21**	7.5a	5.16a	6.21**	7.5a	5.16a	6.21**
ماده آلی	5.20a	3.12b	22.86**	11.42**	5.09a	3.14b	11.42**	5.09a	3.14b	11.42**
نیترژن	0.09a	0.07a	1.147	1.152	0.086a	0.076a	1.152	0.086a	0.076a	1.152
اسیدیته	7.36b	7.8a	4.91**	1.090	7.77a	7.9a	1.090	7.77a	7.9a	1.090
هدایت الکتریکی	0.58b	0.31a	5.22**	2.019	0.53a	0.85a	2.019	0.53a	0.85a	2.019
رطوبت اشباع	70.60a	71.09a	0.54	0.371	70.86a	69.96a	0.371	70.86a	69.96a	0.371
آهک	25.83a	58.33a	0.577	5.20**	20b	26a	5.20**	20b	26a	5.20**
شن	19.66a	13.66a	1.299	0.756	16.33a	17.66a	0.756	16.33a	17.66a	0.756
رس	27.3a	35.3a	1.732	1.257	28a	32.66a	1.257	28a	32.66a	1.257
سیلت	52a	51a	0.250	1.192	55.66a	49.66a	1.192	55.66a	49.66a	1.192

a, b حروف مشابه نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار، ** تفاوت معنی دار در سطح ۱ درصد

و متأثر از اثر ریشه‌ها شده است و از اسیدیته پایینی به نسبت به عمق مشابه خود در سایت شاهد برخوردار است. از طرفی، با توجه به این که میزان اسیدیته ادرار جانوران نشخوارکننده در حدود ۸/۴ تا ۸/۶ توسط سومدا و همکاران (۱۹۹۷) گزارش شده است، لذا افزایش اسیدیته خاک در سایت‌های مورد چرا می‌تواند ناشی از انباشت ادرار دام‌ها باشد. شند و همکاران (۲۰۰۲) افزایش ۳- (واحدی برای این پارامتر را ناشی از تجمع ادرار دام در

ترشح اسیده‌های ارگانیک از ریشه‌ها و دی‌اکسید کربنی که از ریشه‌ها و میکروارگانیزم‌ها انتشار می‌یابد نیز می‌تواند pH خاک را کاهش دهد. بنابراین، کاهش اسیدیته خاک نسبت به سایت غیر قرق می‌تواند مربوط به بیوماس بالای ریشه‌ای و انباشت ماده‌آلی زیاد و متابولیسم میکروارگانیزم‌های بسیار فعال در ریزوسفر در سایت‌هایی که عملیات قرق در آن صورت گرفته باشد. این اثر به حدی بوده که عمق زیرین این سایت‌ها نیز بی‌تأثیر نمانده

ادعا باشد. سایت قرق لگدکوبی نشده است لذا خاک آن در معرض فشار نبوده و رطوبت بیشتری را نسبت به سایت غیر قرق در فضای بین خاکدانه‌های خود ذخیره کرده است. به طور کلی در عمق دوم خاک در همه سایت‌ها تقریباً نصف میزان رطوبت عمق اول، رطوبت را در خود ذخیره کرده است. آلسیخ و همکاران (۲۰۰۹)، پای و همکاران (۲۰۰۸) و کومباسلی و همکاران (۲۰۱۰) نیز در مورد بالا بودن محتوای رطوبت ذخیره‌ای در مناطق قرق نسبت به مناطق چرا شده به نتایج مشابه دست یافتند. مقدار هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک (EC) با افزایش چرا کاهش و مقدار اسیدیته (pH) افزایش یافته است. افزایش pH در نتیجه کاهش درصد مواد آلی و کاهش EC ممکن است به دلیل کاهش میزان فاکتورهای حاصلخیزی خاک و کاهش ظرفیت تبادل کاتیونی باشد (Aghasi et al., 2006).

وزن مخصوص ظاهری

وزن مخصوص ظاهری خاک در سایت چرا شده به علت چرای دام و لگدکوبی خاک نسبت به سایت قرق افزایش یافته است جدول (۱)؛ تفاوت معنی داری در وزن مخصوص ظاهری خاک در هر دو عمق مشهود است. وجود دام در عرصه سبب فشردگی خاک عمق اول شده است و حذف دام از عرصه (سایت قرق) سبب کاهش وزن ظاهری خاک شده است یافته‌های زائو و همکاران (۲۰۰۷) این مطلب را تأیید می‌کند بعلاوه در سایت قرق بعلت انباشته شدن مواد آلی، وزن مخصوص ظاهری خاک نسبت به سایت چرا شده کاهش یافته است (Vaillant et al., 2009). از لحاظ وزن مخصوص ظاهری، لایه دوم خاک قرق با خارج قرق تفاوت معنی داری باهم نداشتند و بیانگر این است که اثر چرا به لایه عمقی منتقل نشده است جدول (۲). آقا محسنی و همکاران (۲۰۰۸) نیز به نتیجه مشابه دست یافتند و اثر چرای شدید را روی وزن مخصوص ظاهری عمق دوم بی تاثیر دانستند.

ذرات رس، سیلت و شن

در اثر قرق مقدار ذرات خاک خصوصاً شن کمتر تغییر کرده، اما مقدار رس در بعضی از سایت‌ها افزایش یافته است. از طرفی در سایت مورد چرا تنک بودن پوشش گیاهی و ماده آلی نیز سبب افزایش فرسایش خاک

عرصه چرای دام گزارش داده‌اند. اما محققان به هر حال اثرات متفاوتی از چرا را روی pH خاک یافته‌اند. بینکلی و همکاران (۲۰۰۳) هیچ تأثیر کلی از چرا بر روی میزان pH خاک نیافتند. آلسیخ و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که اسیدیته خاک بیشتر به شدت چرا وابسته نیست و ممکن است به مواد مادری خاک و میزان کربنات آن وابسته باشد. همچنین در مقایسه عمق اول و دوم نیز در هر یک از سایت‌های قرق و شاهد به دلیل هوموس موجود در لایه سطحی عمق اول اسیدیته کمتری نسبت به عمق دوم دارد (Hosseinzadeh et al., 2007). این نتایج با یافته‌های جدی و چائب (۲۰۰۱)، پای و همکاران (۲۰۰۸)، جلیوند و همکاران (۲۰۰۷)، جعفری و همکاران (۲۰۰۹) و حیدریان آقاخانی و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد.

هدایت الکتریکی (EC)

هدایت الکتریکی عمق اول خاک ۱۰ درصد نسبت به سایت غیر قرق افزایش یافته است. به دلیل پایین بودن سطح آب زیرزمینی، قرق اثر متفاوت بر روی هدایت الکتریکی گذاشته و سبب افزایش آن شده است. به نظر می‌رسد افزایش پوشش گیاهی و اضافه شدن لاشبرگ در خاک سطحی سبب افزایش میزان املاح و افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی در خاک شده و موجب افزایش هدایت الکتریکی شده باشد (Jafari Haghighi, 2003; Shahabi, 2000; Hante et al., 2005). افزایش عناصر غذایی اسیدیته و هدایت الکتریکی در خاک زیربوته‌ها را می‌توان ناشی از ریزش اندام هوایی گیاه دانست که سبب پدید آوردن تغییرات معنی‌دار در خواص شیمیایی خاک زیربوته‌ها شده است. ضمناً تاثیر بخش ریشه‌ای نیز در این گیاهان حائز اهمیت می‌باشد. فرآیندهای بیولوژیک شامل جذب عناصر ضروری توسط گیاه از اعماق و تجزیه لاشبرگ در پای بوته‌ها به تغییرات فیزیکی خاک منجر می‌شود (Hante et al., 2005).

درصد رطوبت نگهداری خاک

به نظر می‌رسد بالاتر بودن رطوبت ذخیره‌ای منطقه قرق به دلیل داشتن پوشش گیاهی بیشتر و در نتیجه کاهش تبخیر مستقیم از سطح خاک باشد. همچنین تنک بودن پوشش گیاهی در منطقه مجاور و در نتیجه افزایش نسبی تبخیر از سطح خاک می‌تواند دلیل دیگری بر این

مواد گیاهی را افزایش دهد. به علاوه میزان کربن و ازت خاک در طول فصل چرا نیز متغیر است (Pinero *et al.*, 2006؛ Haidarian *et al.*, 2010). همچنین چرای مرتع از طریق افزایش فضولات دامی، باعث افزایش تجزیه و چرخش سریع کربن و ازت خاک می‌شود (Kohandel *et al.*, 2009).

درصد رطوبت اشباع

رطوبت اشباع خاک بیانگر توان خاک در نگهداری رطوبت خاک به مدت طولانی و در اختیار گیاه گذاشتن آن در مواقع خشک است و به طور مستقیم با میزان ذرات ریز خاک و ماده آلی آن در ارتباط است (Pie *et al.*, 2008). در مناطق مختلف، عمق اول خاک در سایت قرقکه بیشترین ماده آلی خاک را دارا می‌باشد از بالاترین میزان درصد رطوبت اشباع برخوردار است و عمق دوم سایت خارج قرق در هر یک از مناطق مورد مطالعه دارای کمترین میزان رطوبت اشباع می‌باشد.

نیتروژن

میانگین نیتروژن خاک بعلت اجرای عملیات اصلاحی قرق ۳/۸ درصد در افق اول و دوم خاک نسبت به سایت غیر قرق افزایش یافته است. از طرفی پوشش گیاهی از لحاظ نوع و تراکم در مقدار نیتروژن خاک نقش مهمی دارد؛ خاک‌هایی که در زیر اشکوب گیاهان با ریشه فراوان هستند معمولاً مقدار بیشتری مواد آلی و ازت دارند (Salaredini, 1985). بنابراین در منطقه قرق مقدار پوشش گیاهی و همچنین حجم زیاد ریشه در خاک و افزایش میکروارگانسیم‌های تثبیت کننده نیتروژن، سبب افزایش نیتروژن در این سایت نسبت به سایت غیر قرق شده است که با نتایج دورمار و همکاران (۱۹۸۹) و فرانک و همکاران (۱۹۹۵) مطابقت دارد. نتایج حاصل نشان می‌دهد که با افزایش شدت چرا مقدار نیتروژن خاک کاسته می‌شود (Hatch *et al.*, 2000) و مقدار آن در عمق اول مکان‌های مورد بررسی، بیشتر از عمق دوم است جدول ۲ در تائید این امر نتایج نف و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد که بالا بودن مقدار نیتروژن در لایه سطحی به علت ترکیبات آلی در لایه سطحی خاک است. نهایتاً در سایت قرق، به دلیل بالا بودن مقدار پوشش گیاهی و همچنین حجم زیاد ریشه در خاک، مقدار نیتروژن بالاتر از سایر مناطق غیر قرق

می‌شود لذا ذرات رس ممکن است بر اثر فرسایش از عرصه خارج شود. بیکت و استروسنیچدر (۲۰۰۳) و مارتینز- منا و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعات خود مشاهده کردند که در اثر تغییر مدیریت چرا میزان رس و سیلت کاسته شده و بر مقدار شن افزوده خواهد شد. علت این موضوع را می‌توان این طور بیان کرد که با کاهش ماده آلی خاک و در پی آن کاهش پایداری خاکدانه‌ها طی تغییر کاربری، میزان فرسایش افزایش یافته و در طول فرآیند انتخابی فرسایش در جداسازی ذرات خاک، ذرات رس جدا شده و به مناطق پایین دست انتقال می‌یابند.

آهک

قرق سبب کاهش آهک خاک در عمق سطحی نسبت به سایت شاهد شده است و با افزایش عمق خاک میانگین آهک در هر دو افزایش یافته است. برای توضیح این امر عنوان شده است که در پروفیل خاک، هر چه به پایین تر می‌رویم (عمق بیشتر) در اثر پدیده کربناته شدن میزان آهک افزایش می‌یابد (Jafari Haghghi, 2003). از طرفی در سایت‌های تحت قرق، با بهبود و افزایش درصد پوشش گیاهی و درصد پوشش تاجی و بالتبع آن افزایش ماده آلی و بهبود ساختمان خاک، کاهش آبدوی و افزایش نفوذ آب رخ داده و نهایتاً سبب کاهش آهک خاک سطحی بوسیله عمل انحلال شده است. علت افزایش میانگین آهک خاک در عمق دوم سایت قرق را می‌توان به انحلال آهک از عمق اول و تجمع در عمق دوم خاک نسبت داد به عبارتی آبشویی فقط در عمق اول خاک انجام شده است در این رابطه آفاسی و همکاران (۲۰۰۶) به نتایج مشابهی رسیدند. دلیل افزایش آهک در داخل قرق، در غیر قرق ادرار آهک را شستشو می‌دهد. همچنین فرسایش هم به دلیل نفوذ بذیری کم هم سبب شستشو آهک میشود.

ماده آلی

در اثر قرق، میانگین درصد ماده آلی خاک مناطق مورد بررسی ۲/۲۴ درصد نسبت به سایت غیر قرق افزایش یافته است. علت عدم وجود تفاوت معنی‌دار در بین سایت قرق و غیر قرق در مراتع مراوه تپه می‌تواند مربوط به کم بودن طول دوره قرق باشد. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهند که معمولاً چرای دام در دراز مدت باعث کاهش مقدار کربن و ازت کل خاک شده و می‌تواند سرعت تجزیه

باشد. با توجه به این که سایر خصوصیات خاک و پوشش گیاهی نیز ممکن است بر اثر عملیات اصلاح مرتع تغییر کند و تغییرات این خصوصیات بر یکدیگر می‌گذارند و در نتیجه این تغییرات ممکن است به‌طور غیر مستقیم بر عملکرد مرتع تأثیر بگذارد، پیشنهاد می‌شود ویژگی‌های بیولوژیکی، ویژگی‌های فیزیکی مانند وزن مخصوص ظاهری، درصد خاکدانه‌های پایدار، هدایت هیدرولیکی، ضریب آب‌گذری، درصد رطوبت اشباع، درصد سنگریزه و ویژگی‌های شیمیایی خاک مانند منیزیم، سولفور و عناصر کم مصرف و همچنین ویژگی‌های دیگری از پوشش گیاهی مانند تنوع، شکل زیستی و شاخص‌های کیفیت علوفه مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.

سپاسگذاری

این تحقیق با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شده است. بدین وسیله از پشتیبانی و حمایت معاونت پژوهشی صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

است. نتایج حاصل شده با نتایج دورمار و همکاران (۱۹۸۹) و فرانک و همکاران (۱۹۹۵) مطابقت دارد. علت تغییرات اندک در عمق دوم بیشتر مربوط به این است که قرق کردن منطقه مستقیماً با کاهش فشار چرا همراه بوده و کاهش چرای دام بیشترین تأثیر را بر عمق سطحی خاک دارد. البته ممکن است با افزایش طول دوره قرق می‌توان تغییراتی را در عمق پایینی شاهد بود. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که هر گونه کاهش در ورود مواد آلی، موجب اختلال در فعالیت میکروارگانیسم‌های تجزیه‌کننده و کاهش تجزیه مواد آلی و در پی آن، باعث کاهش حاصلخیزی خاک می‌شود. بنابراین برای مدیریت پایدار مراتع منطقه توجه به اصول مرتعداری و حفظ شدت چرای متعادل ضروری است. از آنجا که منطقه جز مناطق خشک محسوب می‌شود و تغییرات به‌کندی صورت می‌گیرد احتمالاً کم‌بودن زمان قرق مرتع سبب ایجاد تغییرات معنی‌دار در اکثر خصوصیات مورد مطالعه در این تحقیق نشده است، بنابراین اگر در منطقه به منظور بهبود خصوصیات خاک عملیات قرق صورت گیرد، برنامه‌ریزی‌ها بایستی در جهت افزایش مدت زمان قرق

References

- Aghasi M J, Bahmanyar M A and Akbarzade M. 2006. Comparison of the effects grazing and water distribution on rangeland vegetation and soil parameters Kiasar Mazandaran province. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 13(4):73-84.
- Agha Mohseni fashami M, Zahedi G, Farahpour M and Khorasani N. 2008. Influence of enclosure and grazing on the soil organic carbon and soil bulk density (Case study in the Central Alborze south slopes rangelands). *J. of Agri. Sci. Iran*, 4(5): 375-381.
- Al-Seeck SH, Mohammad G and Amro AY. 2009. Effect of Grazing on soil properties at southern part of west bank rangeland, Hebron University Research Journal, 4(1):35 – 53.
- Bewket W, and Stroosnijder I. 2003. Effects of agro-ecological land use succession on soil properties in chemoga watershed, Blue Nil Basins, Ethiopia, *Geoderma*, 111: 85-95.
- Bihamta M R and Zare chahuki MA. 2008. Principles of statistics of natural resources. Tehran University Press, 300p.
- Binkley D, Singer F, Kaye M and Rochelle R. 2003. Influence of grazing on soil properties in rocky mountain national park, *J. Forest Ecol. Manage.* 185 (3): 239-47.
- Blake GR and Hartge KH. 1986. Bulk density. In: Klute, A. (Ed.), *Methods of soil analysis. Part 1, Physical and mineralogical methods*, 2nd ed., Agronomy, 9: 363-382.
- Chaichi MR, Mohseni Saravi MandMalekian A. 2005. Effects of livestock trampling on soil physical properties and vegetation cover (Case Study: Lar Rangeland, Iran), *International Journal of Agriculture & Biology*, 7(6): 909-914.
- Dhaou SO and Abdullah F. 2010. The Protection effects on floristic diversity in a north African Pseudo -Savanna. *Pak. J. Bot.* 42(3): 1501-1510.
- Dormaar JF, Smoliak S and willms WD. 1989. Vegetation and soil Response to short duration grazing on fescue grass land. *Range Management*, 42: 252-256.

- Frank AB, Tanaka DL, Hofman L and Follett RF. 1995. Soil carbon and nitrogen of northern great plain grasslands as Influenced by long term grazing. *Journal Range Management*, 48: 470-474.
- Fuhlendorf SD, Briske DD and Smeins FE. 2001. Herbaceous vegetation change in variable rangeland environments: the relative contribution of grazing and climatic variability, *Appl. Veg. Sci.* 4(2): 177-188.
- Famiglietti JS, Rudnicki JW and Rodell M. 1998. Variability in surface moisture content along a hill slope transect: Rattlesnake Hill, Texas. *Journal of Hydrology*, 210: 259-281.
- Gee GW and Bauder JW. 1986. Particle-size analysis. p. 383-411. In A Klute (ed.) *Methods of soil analysis, Part 1. Physical and mineralogical methods.* Agronomy Monograph No. 9 (2ed). American Society of Agronomy/Soil Science Society of America, Madison, WI.
- Hante A, Jafari M, Zargham N and Zare chahuki M. 2005. The effect of *Atriplex canescens* planting on rangelands soil of Zarande Saveh. *Rese. and Development of Natural Resources*, 68:60-64.
- Hatch DJ, Lovell RD, Antil RS, Jarvis SC and Owen PM. 2000. Nitrogen mineralization and microbial activity in permanent pastures amended with nitrogen fertilizer or dung. *Biol. Fert. Soils* 30: 288-293.
- Holechek J, pieper R and Herbbel C. 1989. *Range management principles and practices.* 2nd ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Hosseinzadeh G, Jalilvand H and Tamartash R. 2007. Changes in vegetation cover and some soil chemical properties in pastures with different grazing intensities. *Journal Range Management*, 14(4):500-512.
- Haidarian M, Naghipoor AA and Tavakoli H. 2010. Effect of grazing intensity on vegetation and soil in sysabbojnord, *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 17(2): 243-255.
- Jafari Haghighi M. 2003. *Analytical methods of soil and the important physical and chemical sampling and analysis, with emphasis on theory and application.* Nedazehi Publish, 236 p. (In Persian)
- Jafari M, Ebrahimi M, Azarnivand H and Madahi A. 2009. The effect of different improvement operation on soil factors and vegetation of pasture. *Rangeland journal*, 3(3):371-384.
- Jalilvand H, Tamartash R and Haidarpoor H. 2007. The effect of grazing on vegetation cover and some soil parameters in kajoor rangeland. *Journal of Range*, 1(1):66-53.
- Jeddi K and Chaieb M. 2010. Changes in soil properties and vegetation following livestock grazing exclusion in degraded arid environments of South Tunisia. *Flora* 205: 184-189.
- Kumbasli M, Makineci E and Cakir M. 2010. Long term effects of red deer (*Cervus elaphus*) grazing on soil in a breeding area, *Journal of Environmental Biology*, 31: 185-188.
- Kohandel A, Arzani H and Tavasol MH. 2009. Effect of different grazing in intensities on nitrogen, phosphorus, potassium and organic matter in stepi Savojbolagh rangelands. *Journal Range Management* 3(6): 59-65.
- Li C, Hao X, Zhao M, Han G and Williams WD. 2008. Influence of historic sheep grazing on vegetation and soil properties of a desert steppe in Inner Mongolia, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 128: 109-116.
- McKeon CA, Jordan FL, Glenn EP, Waugh WJ and Nelson SG. 2005. Rapid nitrate loss from a contaminated desert soil, *Journal of Arid Environments*. 61: 119-136
- Martinez-Mena M, Lopez J, Almagro M, Boix-Fayos Vandlbaladejo J. 2008. Effect of water erosion and cultivation on the soil carbon stock in a semiarid area of South-East Spain, *Soil and Tillage Research*, 99, 119-129.
- Mousavi M. 2001. Effect of grazing on vegetation and soil changes in semi-stepi rangeland Rezaabad Semnan. *Proceedings of the second national seminar on pasture and range management, publications of research institute of forests and rangelands*, 254-262.
- Mirza Ali A, Mesdaghi M and Erfan nezhad R. 2006. The effect of grazing on rangeland vegetation and soil salinization Gomishan in Golestan province, *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 13(2):194-202.
- Niknahad H and Marmaii M. 2011. Effects of land use changes on soil characteristics (case study: kachik). *Journal of Soil and Sustainable Management*, 1(2): 81-96.
- Nelson DW and Sommers LE. 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 microbial properties.* 2nd ed. Agronomy, 9: 539-579.

- Neff JC, Reynolds RL, Belknap J and Lamothe P. 2005. Multi-decadal impacts of grazing on soil physical and biogeochemical properties in southeast Utah. *Ecological Applications*, 15 (1): 87-95.
- Pei Sh, Fu H and Wan C. 2008. Changes in soil properties and vegetation following enclosure and grazing in degraded Alxa desert steppe of Inner Mongolia, China, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 124: 33-39.
- Pinero G, Paulo JM and Oesterheld M. 2006. Potential long-term impacts of livestock introduction on carbon and nitrogen cycling in grasslands of southern South America. *Global Change Biology*, 12: 1267-1284.
- Salaredini AA. 1995. Soil fertility. Tehran University Press. 441p.
- Salaredini AA. 1985. Relationship between soil and plant (Examining issues of chemical and nutritional). Publication of Tehran University, Tehran, Iran.
- Shahabi M. 2000. The study effect of different period on erosion resistance soils semi-arid area, Maraveh tape plant. MSc thesis desert areas. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 70p.
- Shand CA, Williams BL, Dawson LA, Smith S. and Young ME. 2002. Sheep urine affects soil solution nutrient composition and roots: Differences between field and sward box soils and the effects of synthetic and natural sheep urine, *Soil Biol, and Biochem*. 34: 163-171.
- Somda ZC, Powell JM and Bastion A. 1997. Soil pH and nitrogen changes following cattle and sheep urine deposition. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 28: 1253-1268.
- Valizade M and Moghadam M. 2009. Pilot projects in agriculture. Parivar publication. 451p.
- Vaillant GC, Pierzynski GM, Ham JM and De Rouchey J. 2009. Nutrient accumulation below cattle feedlot pens in Kansas. *Journal of Environmental Quality*, 38: 909-918.
- Warren A, Batterbury SandOsahr H. 2001. Soil erosion in the WestAfrican Sahel: A review and an application of a 'local political ecology'' approach in South West Niger, *Glob. Environ. Change-Human Policy Dimes*. 11(1): 79-95
- 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: 267-278.
- Zhao Y, Peth S, Krummelbein, J, Horn R, Wang Z, Steffens M, Hoffmann C and Peng X. 2007. Spatial variability of soil properties affected by grazing intensity in Inner Mongolia grassland, *Ecol. Model*. 205: 241-254.

Effect of Enclosure Restoration Practices on Physical and Chemical Soil Properties in Arid Region of Maraveh Tapeh, Golestan Province

Hamid Niknahad gharmakher¹, Isa Jafari footami,^{2*}, Esmail sheidai Karkaj³

1- Assistant Professor, Department of Rangeland management, College of Agricultural Sciences and Natural Resources, University of Gorgan. Iran

2- Post graduate of College of Natural Resources, Gorgan University Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

3- PhD students, Department of Rangeland management, College of Agricultural Sciences and Natural Resources, University of Gorgan. Iran

*Corresponding author: Isa.jafari84@gmail.com

Received: 20.07.2013

Accepted: 11.11.2013

Abstract

Soil is an important component of rangeland ecosystems and investigation on the effect of enclosure on soil properties can be useful in the proper management of rangeland. The aim of this study was to investigate the effects of enclosure on soil properties in Maraveh tapeh rangeland's in the Golestan province. Soil sampling was performed by systematic-randomize method and establishment of five transects in each enclosure and control site. Then, soil samples were taken randomly from three-points in two depths (0-20 and 20-40cm) of each transects. Finally in each site, five composite soil sample of each depth were obtained by mixing all soil samples of each transect. Then, some soil physical and chemical properties including pH, electrical conductivity, bulky density, soil moisture storage, soil saturation percentage, the percentage of soil organic matter, the percentage of lime, and soil texture were determined in laboratory. Data analysis was performed by independent T test. The results demonstrated that some of studied soil properties have changed significantly because of enclosure. So, the mean of soil moisture storage and the percentage of sand in soil texture have increased significantly and the mean of soil pH was decreased significantly in enclosure site as compared with control site. The results demonstrated that enclosure has had more effect on the first depth (0-20cm) as compared to the second depth (20-40cm).

Keywords: enclosure, soil properties, Marveh Tapeh