



بررسی تغییرات مقدار ماده آلی در اراضی کشاورزی (مطالعه موردی: استان کرمانشاه)

- محمد جعفری، استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
- حسین آذر نیوند، استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
- مهشید سوری، کارشناس ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه تهران
- مریم سرداری، کارشناس ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۴

E-mail: Jafari@ut.ac.ir

چکیده

زندگی موجودات در خاک بستگی کامل به وجود مواد آلی برای تأمین انرژی و عناصر غذایی دارد. به همین دلیل، یکی از ویژگی‌های خاک‌های خوب داشتن مواد آلی به مقدار مناسب در ترکیب خاک می‌باشد. در این راستا تحقیقی بر روی خاک اراضی کشاورزی، شامل دیم پرشیب، دیم کم شیب، و اراضی مرتعی در ۳ منطقه (شهرستان کرمانشاه، شهرستان پاوه، شهرستان جوانرود) در استان کرمانشاه انجام شد و میزان ماده آلی در سه لایه سطحی (۰-۳۰) سانتی متر، لایه میانی (۳۰-۶۰) سانتی متر و لایه تحتانی (۶۰-۹۰) سانتی متر در قالب طرح کرت‌های دوبار خرد شده با پایه بلوک‌های کامل تصادفی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج این بررسی‌ها بر روی ۸۱ نمونه خاک منتقل شده به آزمایشگاه نشان داد که بین درصد ماده آلی خاک در مناطق مختلف، تیمارهای زراعی متفاوت و لایه‌های سطحی، میانی و تحتانی خاک، با احتمال ۹۹ درصد اختلاف معنی دار وجود دارد. مقایسه میانگین تیمارهای مختلف با استفاده از روش دانکن مشخص کرد که در بین مناطق مختلف، بیشترین میزان ماده آلی متعلق به شهرستان کرمانشاه و کمترین میزان آن متعلق به شهرستان پاوه می‌باشد. در بین اراضی هم، مرتع دارای بالاترین درصد ماده آلی و اراضی دیم پرشیب، دارای پایین‌ترین درصد ماده آلی هستند. همچنین بیشترین میزان ماده آلی در لایه سطحی و کمترین میزان آن در لایه تحتانی مشاهده شد.

کلمات کلیدی: ماده آلی، اراضی دیم پرشیب، اراضی دیم کم شیب، مرتع، لایه سطحی، میانی و تحتانی خاک

Pajouhesh & Sazandegi: No 71 pp: 19-24

Study of organic matter content variation agricultural lands (Case study: Kermanshah province)

By: M. Jafari, Professor. University of Tehran, H. Azarnivand, Asst Prof. University of Tehran

M. Souri, MSc. Graduated in Management of Arid Regions. University of Tehran, M. Sardari, MSc. Graduated in Management of Arid Regions. University of Tehran

All alive organisms of soil depend on organic matters for energy and nutrients. So, one of the properties of fertile soils is content of organic matters. This research was conducted in agricultural lands, rangelands, gentle and steep slope rain fed lands in three regions (Kermanshah, Paveh, Javanroud) of Kermanshah province to analyze the content of organic matter in three soil layers (0-30, 30-60, 60-90 cm) based on split plots as a completely randomized blocks experimental design. The results of organic matter analysis for 81 soil samples showed that there is a significant difference between agricultural treatment and soil layers (99%). Also comparison of different treatments using Duncan analysis showed that the highest rate of organic matter is related to Kermanshah while the lowest amount was obtained in Paveh, more over rangelands had the highest amount of organic matter but the steep slope rain feds had the lowest organic matter content the highest content of organic matter was obtained from topsoil but the lowest one is related to the deeper layers of soil in gentle slope rain fed lands.

Keywords: Organic matter, Steep slope rain fed lands, Gentle slope rain fed lands, Rangelands, Top soil, Middle soil, Subsoil

مقدمه

مواد آلی خاک، حاصل بقایای گیاهی و جانوری هستند که بخش فعال خاک را تشکیل می‌دهند (۴). ماده آلی منبع نیتروژن می‌باشد و در ضمن بخشی از فسفر و سولفات خاک را نیز تأمین می‌نماید، خاک را در برابر فرسایش حفظ می‌کند، تشکیل و پایداری خاکدانه‌ها را سبب می‌شود و موجبات نگهداری بیشتر آب و تهویه بهتر خاک را فراهم می‌نماید (۳). توجه به این نکات نقش و ارزش مواد آلی را در خاک آشکارتر می‌سازند. لذا لزوم انجام اصلی ترین فاکتور تعیین کننده در مورد حاصل خیزی و یا عدم حاصل خیزی خاکها فاکتور ماده آلی است که به طرق مختلف حیوانی و معدنی می‌تواند در اختیار خاک و گیاه قرار گیرد. این فاکتور هم در پایداری خاک و حفظ ساختمان خاک بعنوان یک کلونید حائز اهمیت است و هم به عنوان تأمین کننده ماده غذایی گیاه مطرح می‌باشد. تحقیقات بر روی مواد آلی خاک، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد (۱۱). عملیات زراعی و کشت و کار حتی در خاکهایی که در آنها فرسایش صورت نمی‌گیرد، موجب از دست رفتن سریع مواد آلی می‌گردد (۱۲). محققین در اوایل سال ۱۸۷۰ نیز مزرعه ای را در یک ایستگاه تحقیقاتی در انگلستان برای مدت طولانی عاری از پوشش گیاهی نگه داشته و مشاهده کردند که در ۱۰۰ سال اول میزان مواد آلی خاک از ۴/۲ درصد به ۱/۴ درصد رسید و روند کاهش مواد آلی در طول زمان تداوم داشت (۱۵). معمولاً تأمین و افزایش مقدار مواد آلی در خاکی که در آن کشت و کار می‌شود، بسیار مشکل و پرهزینه است. از این جهت افزودن مواد آلی به خاک به مقداری بیش از آنچه که برای تولید یک محصول خوب لازم است معقول نبوده و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست (۲). از طرفی باید سعی شود که همواره مقادیر مناسبی از مواد آلی تازه، در فواصل کوتاه به خاک افزوده شود تا از تخریب ساختمان فیزیکی خاک جلوگیری به عمل آید (۸). لذا در سیستم‌های کشاورزی شناسایی مقادیر مواد آلی خاکهای زیر کشت، به منظور حفظ ارزش کیفی این خاکها امری اجتناب ناپذیر می‌باشد، که باید به آن توجه خاصی صورت گیرد (۲).

این تحقیق با هدف دستیابی به پاسخهایی در موارد زیر صورت گرفت:

- ۱ - آیا در مناطق مورد مطالعه کشاورزی یک عامل مثبت در جهت تقویت مقدار ماده آلی خاکهای منطقه است یا اینکه تأثیر منفی در این مورد دارد؟
- ۲ - در این سه منطقه، کدام نوع کشاورزی بیشتر از بقیه به ایجاد و حفظ ماده آلی خاک کمک می‌کند و کدام نوع کمترین تأثیر را دارد؟
- ۳ - آیا نحوه کاربری اراضی بر روی ماده آلی خاک در عمق‌های سطحی و تحتانی اثراتی یکسان دارد، یا اینکه برحسب نوع کشاورزی این اثرات متفاوت می‌باشد.

خاک منطقه رگوسول^۳ می باشد (۴). از نظر زمین شناسی منطقه عمدتاً از سازند گورپی تشکیل شده است. با مطالعه نقشه پوشش گیاهی استان، مشخص می گردد که تیپ گیاهان غالب در منطقه مورد مطالعه متعلق به گونه های

Stipa barbata, *Poa bulbosa* و *Astragalus hohenacheri* است.

اما علاوه بر این تیپ غالب، گیاهان دیگری نیز کم و بیش در نقاط مختلف، پراکنده اند که از جمله آنها می توان به

Prosopis farcta و *Noaea mucronata*, *Atriplex leucoclada*

اشاره کرد (۸).

لازم به ذکر است که کاربری های فعلی اراضی در مناطق مورد مطالعه

بر اساس نقشه منابع اراضی و قابلیت استفاده از اراضی شامل اراضی کشاورزی، اراضی جنگلی، مراتع، اراضی مسکونی، دیم زارها و دیم زارهای رها شده می باشد. در این بین بیشترین بخش مناطق مورد مطالعه به زراعت خصوصاً زراعت دیم تعلق دارد که با توجه به بارندگی مناطق مورد مطالعه، منبع آبی آن تأمین می شود (۶).

روش تحقیق

به منظور بررسی تغییرات ماده آلی در خاک های استان کرمانشاه،

مطالعاتی طی ۴ مرحله انجام گرفت:

مرحله اول شامل تهیه و جمع آوری اطلاعات و آمار موجود در منطقه

در رابطه با خاک و تهیه نقشه های اولیه منطقه و انتخاب طرح آماری مناسب بود. این مطالعات برای عمق ۰-۳۰، ۳۰-۶۰، ۶۰-۹۰ و ۹۰-۶۰ سانتی متری انجام شد تا وضعیت تغییرات از سطح تا عمق خاک مشخص شود. این تحقیق در قالب طرح کرت های دوبار خرد شده مورد بررسی قرار گرفت.

مرحله دوم شامل عملیات میدانی و کارهای صحرائی برای برداشت

نمونه های خاک بود که پس از مشخص شدن محدوده نمونه برداری ها روی نقشه خاکشناسی موجود و انتقال آن به روی نقشه توپوگرافی منطقه با استفاده از میز رقومی گر و نرم افزار Arc-Info و ۸۱ Idrisi، نمونه از ۳ شهرستان کرمانشاه، پاوه و جوانرود و در هر منطقه از ۳ تیمار زراعی مختلف شامل اراضی دیم پر شیب، اراضی دیم کم شیب و مراتع و در هر تیمار زراعی در ۳ تکرار و در هر تکرار از سه عمق سطحی، میانی و تحتانی برداشت شدند.

مرحله سوم انجام آزمایش، تعیین مقدار مواد آلی خاک بود که براساس

سنجش کربن آلی بر روی ۸۱ نمونه خاک انجام گرفت. جهت اندازه گیری مواد آلی خاک ابتدا توسط محلول اکسیدکننده بی کرومات، کربن آلی خاک را اکسید کرده و زیادی بی کربنات را با محلول احیاکننده ای نظیر سولفات فروی آمونیاکی عیارسنجی میکنند. سپس از تفاضل محلول های بی کرومات با سولفات آمونیاک، مقدار کربن آلی تعیین می شود. سپس مقدار ماده آلی نمونه های خاک از طریق رابطه زیر محاسبه شدند.

$$1/72 \times \text{کربن آلی} = \text{درصد ماده آلی خشک}$$

و در مرحله آخر نیز مقدار ماده آلی در تیمارهای در نظر گرفته شده با

استفاده از نرم افزار آماری Mstac در قالب طرح کرت های دوبار خرد شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و سپس برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون مقایسه ای دانکن استفاده شد.

آزمون نرمال بودن داده ها از طریق تست Kolmogorov-smirnov

مواد و روش ها

مناطق مورد مطالعه

شهرستان کرمانشاه

شهر کرمانشاه با وسعتی در حدود ۵۲۸۲/۶ کیلومتر مربع در شرق استان کرمانشاه واقع شده است. این منطقه بین عرض های ۳۳° تا ۴۵° ۳۴' و طول ۳۷° ۴۶' و ۲۲° ۴۷' قرار گرفته است. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۴۲۰ متر می باشد (۱۰). میانگین دمای سالیانه منطقه حدود ۱۴/۲ درجه سانتیگراد می باشد. گرم ترین ماه سال مرداد با متوسط دمای ۲۷/۶ و سردترین آن بهمن با متوسط دمای ۲/۲ درجه سانتیگراد گزارش شده است و میزان بارندگی سالیانه آن ۴۵۰/۹ میلی متر می باشد (۱۰). خاک منطقه ورتی سول^۱ می باشد (۴). از نظر زمین شناسی منطقه عمدتاً از سازند شهبازان، آسماری تشکیل شده است. با مطالعه نقشه پوشش گیاهی استان، مشخص می گردد که تیپ گیاهان غالب در منطقه مورد مطالعه متعلق به گونه های *Astragalus sp* و *Amygdalus Festuca ovina* است. اما علاوه بر این تیپ غالب، گیاهان دیگری نیز کم و بیش در نقاط مختلف حوزه پراکنده اند که از جمله آنها می توان به *Stipa barbata* و *Agropyron trichophorum* اشاره کرد (۹).

شهرستان پاوه

شهر پاوه با مساحتی در حدود ۱۲۶۰ کیلومتر در شمال غربی استان کرمانشاه قرار دارد. این منطقه بین عرض های ۳۴° ۴۷' تا ۳۵° ۱۷' و طول ۵۱° ۴۵' و ۳۳° ۴۶' واقع شده است و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۵۴۰ متر می باشد (۱۰). میانگین دمای سالیانه منطقه ۱۴/۹ درجه سانتیگراد می باشد. گرم ترین ماه سال مرداد ماه با متوسط دمای ۲۹/۴ و سردترین آن دی با متوسط دمای ۱/۲۸ درجه سانتیگراد گزارش شده است. و میزان بارندگی آن ۷۶۱/۷ میلی متر می باشد (۱۰). خاک منطقه لیتوسول^۲ می باشد (۴). از نظر زمین شناسی منطقه عمدتاً از سازند بختیاری تشکیل شده است.

با مطالعه نقشه پوشش گیاهی استان، مشخص می گردد که تیپ گیاهان غالب در منطقه مورد مطالعه متعلق به گونه های

Hordeum bulbosum و *Prangos ferulacea*, *Bromus tomentellus*

است. اما علاوه بر این تیپ غالب، گیاهان دیگری نیز کم و بیش در نقاط

مختلف حوزه پراکنده اند که از جمله آنها می توان به *Daphne mucronata* و *Cerasola rigida* اشاره کرد (۸).

شهرستان جوانرود

این شهرستان با مساحتی در حدود ۲۶۲۴/۱ کیلومتر مربع در شمال غربی استان کرمانشاه قرار دارد. عرض منطقه بین ۳۳° ۳۴' تا ۳۴° ۴۶' و طول آن بین ۴۵° ۴۶' تا ۵۰° ۴۶' واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۲۸۰ متر می باشد. (۹) میانگین دمای سالیانه منطقه ۱۴/۹ درجه سانتیگراد می باشد. گرم ترین ماه سال تیر ماه با متوسط دمای ۲۹/۶ و سردترین آن بهمن با ۲ درجه سانتیگراد گزارش شده است. میزان بارندگی آن ۵۳۷/۴ میلی متر در سال می باشد (۱۰).

نتیجه گیری

نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان می دهند که شرایط موجود در اراضی مرتعی کرمانشاه، که در واقع نشان دهنده عدم دخالت انسان در محیط می باشند و تغییرات طبیعی را نشان می دهند، به ذخیره ماده آلی در خاک کمک می کنند و مقدار آن را در مقایسه با سایر تیمارها افزایش می دهند. در اراضی دیم پرشیب منطقه پاره وجود شرایط نامساعد موجب کاهش ماده آلی در سطح معنی دار شده که این مسأله می تواند باعث کاهش حاصلخیزی خاک، کاهش عملکرد و مستعد شدن اراضی برای فرسایش گردد. لذا باید در کشاورزی بر روی اراضی دیم پرشیب این منطقه، دقت ویژه ای نمود و با اجرای برنامه های اصولی و صحیح جلوی تخریب خاک را گرفت و به حفظ کیفیت خاک منطقه کمک کرد. امیری (۱) نیز در تحقیقی تحت عنوان بررسی تأثیر عملیات کشاورزی در تخریب اراضی که در منطقه خدابنده زنجان انجام داد به این نتیجه رسید که در بین اراضی مورد بررسی، اراضی دیم پرشیب، تیمار نامطلوب در منطقه می باشند. با وجود اینکه معمولاً مقدار ماده آلی در خاک در لایه سطحی خاک بیشتر از لایه های زیرین است ولی، در لایه سطحی یعنی عمق ۰-۳۰ سانتی متر تیمارهای زراعی بعضی از مناطق مورد مطالعه مانند اراضی

و تست Ryan-joiner انجام شد. نتایج حاصل از آزمون نرمال بودن داده ها نشان داد که داده ها برای متغیر مورد نظر از پراکنش متقارنی برخوردارند و در مجموع نرمال می باشند. بنابراین طرح کرت های دوبار خرد شده روی داده ها پیاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس فاکتور ماده آلی در جدول شماره ۱ ارائه شده است. با توجه به جدول شماره ۱ می توان گفت که از نظر مقدار ماده آلی بین مناطق مختلف، و تیمارهای زراعی متفاوت و لایه های خاک، تفاوت معنی داری، در سطح احتمال ۹۹٪ وجود دارد.

مقایسه میانگین تیمارها بر اساس آزمون مقایسه ای دانکن

به منظور مقایسه میانگین تیمارها، از آزمون مقایسه ای دانکن استفاده شد که در بین آمار دانان معمول تر است. در این مرحله میانگین تیمارها با هم مقایسه شدند که نتایج به دست آمده از این قسمت در ادامه بیان می گردد. (جدول ۲، ۳ و ۴).

با انجام آزمون مقایسه ای دانکن به این نتیجه می رسیم که در بین

جدول ۱ - نتایج تجزیه واریانس برای فاکتور ماده آلی

Pr>F	F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منابع تغییر
۰/۳۷۸۵	۱	۲۸/۱۱۴	۵۶/۲۲	۲	تکرار (R)
۰/۰۰۴	۱/۹۴	۲۶/۳۴۸	۵۲/۶۹	۲	فاکتور A (لایه خاک)
		۲۸/۱۱۷	۱۱۲/۴۷۰	۴	خطای (a)
				۸	پلات های اصلی
۰/۰۰۱	۱/۰۴	۲۹/۳۴۲	۵۴/۶۸	۲	فاکتور B (تیمارهای زراعی)
۰/۴۱۶۰	۱/۰۱	۲۸/۴۰۱	۱۱۳/۶۰	۴	اثر متقابل AB
		۲۸/۱۶۸	۳۳۸/۲۰	۱۲	خطای B
				۱۸	پلات های فرعی
۰/۰۰۳	۱/۰۴	۲۹/۱۶	۵۸/۳۳۲	۲	فاکتور C (منطقه)
۰/۴۲۳۶	۰/۹۹	۲۷/۹۸۴	۱۱۱/۹۳۹	۴	اثر متقابل AC
۰/۰۰۹۶	۱	۲۸/۲۰۲	۱۱۲/۸۱۰	۴	اثر متقابل BC
۰/۴۵۱۲	۱	۲۸/۲۳	۲۲۵/۸۶۵	۸	اثر متقابل ABC
		۲۸/۱۶۴	۱۰۱۳/۹۳۳	۳۶	خطای C
				۵۴	پلات های فرعی فرعی
			۲۲۰۵/۸۹	۸۰	کل

دیم پرشیب کرمانشاه و جوانرود، نسبت به لایه تحتانی، شرایط اراضی از لحاظ ماده آلی به گونه ای است که این تیمارها در وضعیت نامناسب تری قرار دارند. این نشان می دهد که کشاورزی بر روی ماده آلی خاک در لایه سطحی تأثیر منفی داشته و سبب کاهش حاصلخیزی خاک در این قسمت ها شده است. برای بهبود وضع فیزیکی و ساختمان خاک

مناطق مورد مطالعه، کرمانشاه بیشترین مقدار ماده آلی و پاره کمترین میزان را داراست. در بین اراضی مختلف نیز، مرتع دارای بیشترین و اراضی دیم پرشیب دارای کمترین مقدار ماده آلی هستند. همچنین بیشترین میزان ماده آلی در لایه سطحی و کمترین میزان آن در لایه زیرین (۶۰-۹۰ سانتی متر) مشاهده شد (نمودارهای ۱، ۲، و ۳).

در لایه سطحی خاک در این مناطق، استفاده از بقایا و کودهای گیاهی در این لایه خاک توصیه می‌شود. سهرابی (۵) نیز در تحقیقی که در منطقه طالقان انجام داد به این نتیجه رسید که لایه سطحی خاک از نظر میزان ماده آلی شرایط ایده‌آل‌تری نسبت به لایه تحتانی خاک دارد.

بطور کلی در بین سه منطقه مورد مطالعه، کشاورزی در اراضی دیم کم شیب، بیشتر به حفظ ماده آلی خاک کمک می‌کند. در صورتی که کشاورزی در اراضی دیم پر شیب سبب کاهش ماده آلی خاک می‌گردد.

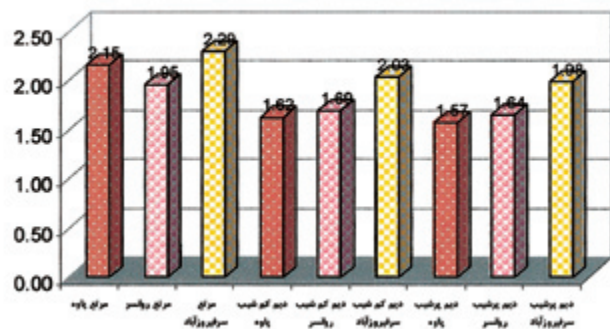
پیشنهاد می‌شود به منظور شناخت کاربری مناسب و سیستم زراعی صحیح و اصولی و در نتیجه جلوگیری از تخریب خاک چنین تحقیقاتی در مناطق مختلف صورت گیرد.

پاورقی‌ها

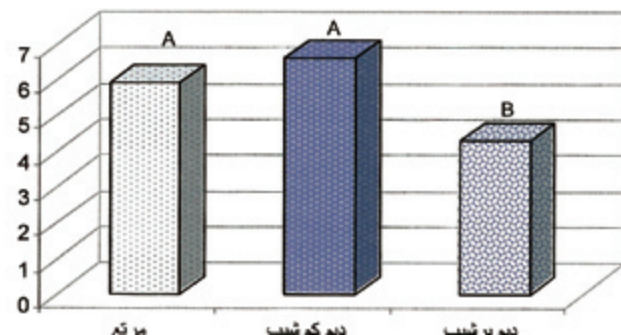
- 1- Vertisol
- 2- Lithosol
- 3- Regosols

منابع مورد استفاده

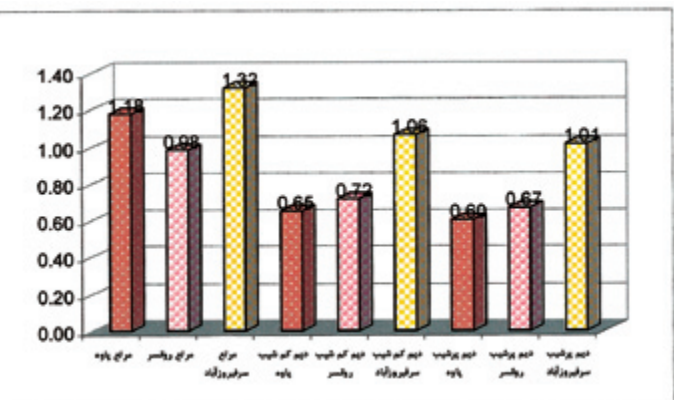
- ۱- امیری، بهرام، ۱۳۸۲؛ بررسی تاثیر کشاورزی (دیم کاری) در تخریب اراضی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، دانشگاه تهران.
- ۲- تیسسن، ساموئل نلسون، زندف ۱۳۷۰؛ کودها و حاصلخیزی خاک‌ها، ترجمه محمد جعفر ملکوتی، سیدعبدالحسین ریاضی همدانی، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
- ۳- جعفری، محمد، ۱۳۷۹؛ خاک‌های شور در منابع طبیعی (شناخت و اصلاح آنها)، انتشارات دانشگاه تهران، ۷۸۸ صفحه.
- ۴- جعفری، محمد. فریدون سرمدیان. ۱۳۸۲؛ مبانی خاکشناسی ورده بندی خاک، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۵- سهرابی، طیبه السادات، ۱۳۸۳؛ بررسی تأثیر عملیات کشاورزی بر تخریب عرصه های منابع طبیعی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ۶- سوری، مهشید، ۱۳۸۴؛ بررسی تخریب اراضی با تأکید بر خاک، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ۷- زرین کفش، منوچهر، ۱۳۷۱؛ حاصلخیزی خاک و تولید، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۴۵ صفحه.
- ۸- قیطوری، محمد. ۱۳۸۲؛ تپ‌های مرتعی استان کرمانشاه. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- ۹- مخدوم، مجید. محمد جعفری. ۱۳۷۵؛ طرح بررسی اثرات توسعه بر محیط زیست استان کرمانشاه، جلد دوم: مطالعات خاک استان کرمانشاه، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.
- ۱۰- مخدوم، مجید. ۱۳۷۷؛ طرح شناخت و بررسی اثرات توسعه بر محیط زیست استان کرمانشاه. گزارش نهایی، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.
- ۱۱- ملکوتی، محمدجعفر، همایی، مهدی، ۱۳۷۳؛ حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک (مشکلات و راه‌حل‌ها)، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۴۹۴ صفحه.



نمودار ۱: میانگین درصد ماده آلی خاک مناطق در لایه سطحی تیمارها



نمودار ۲: میانگین درصد ماده آلی خاک مناطق در لایه میانی تیمارها



نمودار ۳: میانگین درصد ماده آلی خاک مناطق در لایه تحتانی تیمارها

جدول ۲: مقایسه تغییرات میانگین ماده آلی در لایه های مختلف خاک

حروف متمایز کننده	میانگین	لایه	ردیف
A	۲/۳۵	سطحی	۱
B	۰/۸۳	میانی	۲
B	۰/۲۶	تحتانی	۳

جدول ۳: مقایسه تغییرات میانگین ماده آلی در تیمارهای مختلف

حروف متمایز کننده	میانگین	تیمار	ردیف
A	۲/۲۱	مرتع	۱
B	۱/۴۳	دیم کم شیب	۲
B	۱/۲۸	دیم پرشیب	۳

جدول ۴: مقایسه تغییرات میانگین ماده آلی در مناطق مختلف

حروف متمایز کننده	میانگین	منطقه	ردیف
A	۲/۳۱	کرمانشاه	۱
B	۱/۲۹	روانسر	۲
B	۱/۰۹	پاوه	۳

12- Biederback, V.O., H. H. Hanzen, C.A. Campbell and R.P. Zenter, 1994; Labile soil organic matter as influenced by cropping practices in an arid environment, Journal of Soil Biology and Biochemistry. 26: 1647-1656.

13- Broadbent, F. E. 1957; Organic matter in soil, USDA Yearbook, Washington, D.C., pp: 151-157.

14- Franzluebbers, A. J. 2002; Soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality. Journal of Soil and Tillage Researches. 66: 95-106.

15- Kayyand, B. D., A.J. Vanden Bygaart, 2002; Conservation tillage and stratification of porosity and soil organic matter. Journal of Soil and Tillage Researches, 66: 21-40.

