

ارزیابی تاثیر پایه های گونه *Pteropyrum aucheri* بر مواد آلی ذره‌ای و پراکنش خاکدانه‌ها در مراتع خانقاه سرخ ارومیه

جواد معتمدی^۱، بهنام بهرامی^۲، رضا عرفانزاده^{۳*}

۱- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس

۳- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس

* نویسنده مسئول: Rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۹/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۲/۰۵

چکیده

به منظور ارزیابی تاثیر گونه *Pteropyrum aucheri* بر اجزاء ماده آلی خاک و پراکنش خاکدانه‌ها، به عنوان شاخص حساس نسبت به تغییرات مدیریتی مرتع، نمونه‌های خاک از دو مکان معرف تیپ گیاهی *Pteropyrum aucheri* - *Astragalus microcephalus* با خصوصیات فیزیکی تقریباً مشابه (شیب، جهت، ارتفاع) و غالبیت گونه *Pteropyrum aucheri*، اما متفاوت از نظر گونه‌های همراه در ترکیب گیاهی، در مراتع خانقاه سرخ ارومیه مطالعه شد. برای این منظور در هر مکان، با توجه به پراکنش پوشش گیاهی و خصوصیات فیزیکی مراتع مورد بررسی، ۶ عدد ترانسکت ۱۰۰ متری که ۴ عدد از آنها موازی با جهت شیب و ۲ عدد از آنها عمود بر جهت شیب بودند، بطور سیستماتیک در تیپ‌های گیاهی مستقر و نمونه‌های خاک با سه تکرار از لایه سطحی (عمق ۱۵-۰ سانتیمتر) و پائینی (۳۰-۱۵ سانتیمتر) پروفیل‌های حفر شده در ابتدا، وسط و انتهای ترانسکت‌ها برداشت شد. سپس مقادیر شاخص‌های خاک شامل؛ کربن، مواد آلی ذره‌ای کربن (POM-C)، ازت، مواد آلی ذره‌ای نیتروژن (POM-N)، خاکدانه‌های درشت و خاکدانه‌های ریز و کربن موجود در خاکدانه‌ها اندازه‌گیری گردید. اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی مکان‌های انتخابی نیز در داخل پلات‌های یک متر مربعی (۶۰ عدد پلات) که با فواصل ۱۰ متر از همدیگر در امتداد ترانسکت‌ها مستقر شده بودند، ثبت و بر مبنای آنها، شاخص‌های عددی تنوع و یکنواختی در مکان‌های مذکور محاسبه شد. نتایج آنالیز واریانس نمونه‌های خاک، نشان داد که بین مقادیر شاخص‌ها در عمق‌های مختلف خاک مکان‌های مورد بررسی، اختلاف معنی‌دار وجود دارد و در تمامی موارد بجز مقدار خاک دانه‌های ریز، مقادیر شاخص‌ها (شامل؛ مقدار کربن، نیتروژن، کربن آلی ذره‌ای، نیتروژن آلی ذره‌ای، درصد خاکدانه‌های درشت، درصد کربن موجود در خاکدانه‌های درشت و ریز)، در افق سطحی خاک بیشتر از افق پائینی می‌باشد. ضمن اینکه مقادیر هر یک از شاخص‌ها در مکان مرتعی شماره ۱ به لحاظ تنوع گونه‌ای بهتر، بیشتر از مکان مرتعی شماره ۲ است. این امر بیانگر این است که اجزاء فیزیکی ماده آلی خاک، تغییرات بوجود آمده حاصل از تاثیر گونه *Pteropyrum aucheri* را بر کمیت و کیفیت ماده آلی خاک می‌توانند توجیه کنند. ضمن اینکه نتایج مذکور، ظاهر شدن سریع تاثیر تغییرات مدیریتی در اجزاء نیتروژن و کربن ناپایدار را تایید و همچنین حساسیت پذیری مواد آلی ذره‌ای خاک را در واکنش به تغییرات مدیریتی مرتع، اثبات کرد. بنابراین می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که داشتن اطلاعات پیرامون تغییرات مواد آلی ذره‌ای و پراکنش خاکدانه‌ها، به منظور مدیریت اکوسیستم‌های مرتعی سودمند خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: تنوع گیاهی، *Pteropyrum aucheri*، خاکدانه، مواد آلی ذره‌ای خاک

مقدمه

کشور، در بستر رودخانه‌ها و آبراهه‌های فصلی پراکنش دارد. این گونه در خاک‌های سنگریزه‌دار، سنگلاخی و نیمه عمیق با بافت سبک و متوسط به راحتی رشد می‌کند و دامنه ارتفاعی گسترش رویشگاهی آن بین ۸۰۰

گونه پرند (*Pteropyrum aucheri*) درختچه‌ای است با شاخه و انشعابات متعدد و متراکم که ارتفاع آن تا ۱/۵ متر می‌رسد و معمولاً در مناطق خشک و نیمه خشک

خاک بود. این نتایج توسط بسیاری از مطالعات که حساسیت مواد آلی ذره‌ای را تحت مدیریت‌های مختلف خاک بررسی کرده‌اند، تایید می‌شود (Carter *et al.*, 2003)؛ (Liang *et al.*, 2003؛ Handayani 2004). عموماً، ترکیب مواد آلی ذره‌ای منتج از بیوماس زمینی گونه‌های گیاهی گزارش می‌شود (Cambardella & Elliott, 1992)؛ (Garwood *et al.*, 1972). بنابراین اختلاف در مقادیر کربن آلی ذره‌ای و نیتروژن آلی ذره‌ای خاک را می‌توان به اختلاف در حجم ریشه گونه‌های گیاهی که یک فاکتور اصلی در تاثیر بر خاکدانه‌های خاک است، نسبت داد (Tisdall, 1991). مطابق با نظر هاندایانی (۲۰۰۴)، حجم ریشه موجود در خاک، مقدار مواد آلی ذره‌ای خاک را بهبود می‌بخشد گرچه بیوماس هوایی گیاه کم باشد. وابستگی بین اهمیت نسبی گونه‌های موجود در ترکیب گیاهی مرتع با مقدار کربن آلی و نیتروژن آلی خاک توسط پژوهشگران به اثبات رسیده است (Gregorich *et al.*, 1994). با این وجود؛ کربن آلی و نیتروژن آلی به تنهایی نمی‌توانند به عنوان شاخص حساس مواد آلی خاک مطرح شوند (Sparling, 1992).

از دیگر خصوصیات خاک که اثر پذیری زیادی از گونه‌های گیاهی در حالت‌های مختلف مدیریتی مرتع دارد، پراکنش خاکدانه‌ها در هر یک از اکوسیستم‌های مرتعی است. خاکدانه‌ها؛ کلید حفظ پایداری ساختمان خاک می‌باشند و از جهت کنترل فرسایش حائز اهمیت هستند (Angers, 1992; Cambardella & Elliott, 1992). از اینرو علاوه بر بررسی اثر پذیری مواد آلی ذره‌ای خاک از گونه‌های گیاهی، ضرورت دارد که تاثیر گونه‌های گیاهی بر پراکنش خاکدانه‌ها در اکوسیستم‌های مرتعی نیز مشخص گردد که از اهداف اصلی این پژوهش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های منطقه

در این پژوهش، مراتع خانقاه سرخ که با مساحتی بالغ بر ۲۰۰۰ هکتار و موقعیت جغرافیایی ۴۴°۵۷' ۴" تا ۳۷°۵۰' ۴۲" طول شرقی و ۱۸°۴۶' ۳۷" عرض شمالی، در محدوده ارتفاعی ۱۴۰۰ تا ۲۴۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است، به عنوان عرصه مطالعاتی و معرف ناحیه رویشی ایران و تورانی و اقلیم رویشی آذربایجانی در استان آذربایجان غربی انتخاب شد

تا ۱۹۰۰ متر از سطح دریا متغیر است. این گونه علاوه بر حفاظت بستر رودخانه‌ها و حاشیه آبراهه‌های فصلی، به عنوان گونه پرستار و پیش آهنگ، نقش مهمی در فراهم نمودن شرایط رویشگاهی برای رشد سایر گونه‌های مرتعی در مناطق مختلف آب و هوایی دارد (Moghimi, 2005). طبیعی است هر چه اقلیم یک منطقه خشک‌تر و اکوسیستم مرتعی مورد نظر، شکننده‌تر باشد، این تاثیر بارزتر خواهد بود از اینرو ضرورت دارد که تاثیر این گونه بر خصوصیات خاک رویشگاه‌های مرتعی در مناطق مختلف رویشی کشور، بررسی و از نتایج حاصل در اصلاح، احیاء و توسعه مراتع استفاده کرد.

مواد آلی ذره‌ای (POM)^۱ بویژه کربن و نیتروژن آلی ذره‌ای؛ یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر کیفیت خاک اکوسیستم‌های مرتعی بوده و اثرپذیری زیادی از گونه‌های گیاهی و حالت‌های مختلف مدیریتی در مرتع دارد. مواد آلی ذره‌ای، از بخش‌های مهم مواد آلی ناپایدار خاک محسوب شده و شامل بقایای گیاهی است که کمتر تجزیه شده است. مواد آلی ذره‌ای خاک به دلیل سهم مهم در چرخه غذایی خاک، دارای اهمیت فراوانی می‌باشند (Hu *et al.*, 1997). کربن و نیتروژن آلی ذره‌ای خاک از اجزاء ناپایدار ماده آلی خاک می‌باشند که شاخصی مهم جهت بررسی تاثیر شدت عملیات مدیریتی از قبیل؛ شخم، تنوع کاشت محصولات زراعی و کاشت چرخشی محصولات، پوشش گیاهی و کوددهی بر خاک در اکوسیستم‌های زراعی هستند (Handayani, 2004). ضمن اینکه مقادیر مذکور، از شاخص‌های مهم در بررسی حالت‌های مختلف وضعیت مرتع و شدت‌های مختلف دامگذاری بر خاک در اکوسیستم‌های مرتعی می‌باشند (Caravaca *et al.*, 2010). نتایج حاصل از مطالعات بر این نکته تاکید می‌کند که اجزاء مواد آلی ذره‌ای تحت شرایط شخم اراضی جنگلی و مرتعی، بطور قابل توجهی کاهش و تحت شرایط خاک اراضی کشاورزی و تبدیل دیمزارهای کم بازده به مراتع دست کاشت، مواد آلی ذره‌ای افزایش می‌یابند (Cambardella & Elliott, 1992). ذکر این نکته حائز اهمیت است که افزایش مواد آلی ذره‌ای می‌تواند ناپایدار باشد، بنابراین مدیریت پوشش و تنوع گیاهی اکوسیستم‌های مرتعی باید برای مدت زمان طولانی حفظ گردد تا شاهد افزایش گرچه آرام، اما مثبت کربن آلی

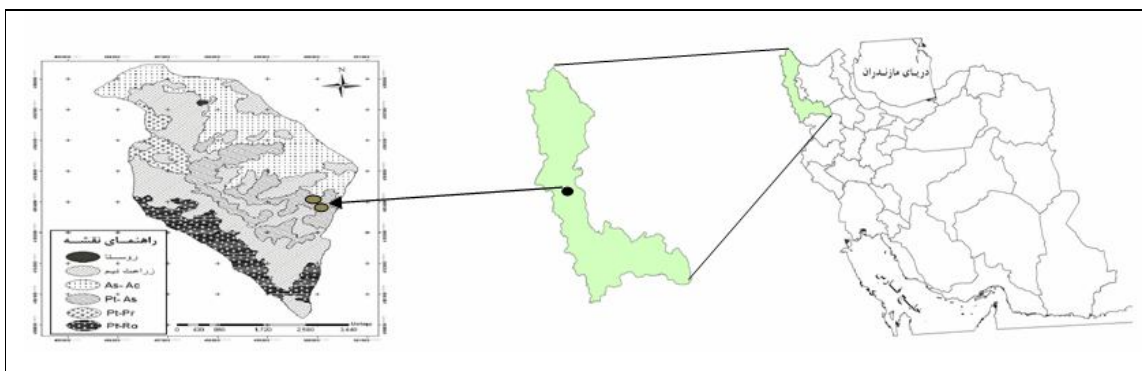
1 - Particulate organic matter

مرتعی با مساحت ۲۵ هکتار که از نظر خصوصیات فیزیکی مرتع و پوشش گیاهی (جدول ۱)، نماینده تیپ گیاهی مذکور باشد، انتخاب و در هر مکان، نمونه‌های خاک با سه تکرار از عمق ۰-۱۵ و ۳۰-۱۵ سانتیمتری پروفیل‌های حفر شده در ابتدا، وسط و انتهای ترانسکت‌ها برداشت شد. برای این منظور در هر مکان، با توجه به پراکنش پوشش گیاهی و خصوصیات فیزیکی مراتع مورد بررسی، ۶ عدد ترانسکت ۱۰۰ متری که ۴ عدد از آنها موازی با جهت شیب و ۲ عدد از آنها عمود بر جهت شیب بودند، بطور سیستماتیک در مرتع پیاده گردید. سپس نمونه‌ها در هوای آزاد خشک و بعد از خرد نمودن کلوخه‌ها، جدا کردن ریشه‌ها، سنگ و سایر ناخالصی‌ها، آسیاب و از الک ۲ میلیمتری (مش ۲۰) عبور داده شد و در آزمایشگاه مواد آلی ذره‌ای (POM) به وسیله تجزیه فیزیکی تعیین شد. بدین ترتیب که ۲۵ گرم از خاک خشک شده با ۱۰۰ میلی لیتر سدیم هگزا متا فسفات ۵ درصد آمیخته، سپس خاک آمیخته شده بمدت یک ساعت توسط شیکر تکان داده شد و از الک ۰/۰۵۳ میلیمتری عبور داده و چندین بار با آب مقطر شستشو شد. خاک باقیمانده به یک ظرف آلومینیومی انتقال یافته و تحت دمای ۶۰ درجه سانتیگراد بمدت ۲۴ ساعت خشک و سپس آنالیز کربن و نیتروژن بر روی این خاک صورت گرفت (Handayani et al., 2010). توزیع خاکدانه‌ها و اندازه‌های آن به روش الک مرطوب و با استفاده از الک‌های ۰/۲۵ و ۰/۵۰ میلیمتری انجام گردید (Elliot & Cambardella, 1991). تعیین ازت کل خاک با دستگاه کجلدال (Bremner & Mulvaney, 1982) و ماده آلی و کربن آلی با استفاده از روش سرد و بر مبنای اکسیداسیون کربن آلی به کمک بیکرنات پتاسیم ($K_2Cr_2O_7$) در محیط کاملاً اسیدی (H_2SO_4) (Allison, 1975)، با سه تکرار اندازه‌گیری گردید. اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی مکان‌های انتخابی نیز در داخل پلات‌های یک متر مربعی (۶۰ عدد پلات) که با فواصل ۱۰ متر از همدیگر در امتداد ترانسکت‌ها مستقر شده بودند، ثبت و بر مبنای آنها، شاخص‌های عددی تنوع و یکنواختی در مکان‌های مذکور با استفاده از نرم افزار Ecological Methodology نسخه ۶/۰ محاسبه شد. به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و تجزیه واریانس مقادیر شاخص‌های خاک نیز از نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ استفاده شد.

(شکل ۱). بالاترین ارتفاع منطقه ۲۳۷۹ متر و کمترین ارتفاع آن ۱۴۸۳ متر از سطح دریا می‌باشد. سازندهای زمین‌شناسی از نوع رسوبی و متعلق به دوران پالئوزوئیک تا سنوزوئیک می‌باشد که در این میان، سازندهای دوره ژوراسیک و نئوژن بخش اعظم سازندهای زمین‌شناسی حوزه را به خود اختصاص داده‌اند. ارتفاعات منطقه را عمدتاً سازندهای آهکی ژوراسیک و مناطق تپه ماهوری را مارن‌های نئوژن تشکیل می‌دهند. نهشته‌های دوران کواترن به صورت رسوبات کوهپایه‌ای و پادگانه‌های آبرفتی دیده می‌شوند. بافت خاک حوزه تغییرات بسیار کمی دارد و بطور متوسط بافت خاک لومی-رسی-شنی است. در مناطق واریزه‌ای پای دامنه کوه، خاک دارای بافت سبک بوده و در نواحی دیگر خاک رسی و شیلی ماری و با بافت سنگین‌تر است. ساختمان خاک حالت دانه‌ای و میزان چگالی ظاهری کم است. میزان مناسب مواد آلی موجود در خاک (۱/۶ درصد) و نیز اسیدیته حدود ۷/۵ و هدایت الکتریکی ۰/۳۴ - ۰/۳۷ دسی زیمنس بر متر است و مقادیر پارامترها در دامنه‌ای هستند که محدودیتی برای تناسب استفاده از اراضی مرتعی ایجاد نمی‌کنند. تغییرات بارش متوسط سالانه مراتع مورد مطالعه نسبت به ارتفاع به شکل رابطه $R = 0.85$ ، $p = 85/4 + 0.142 \times z$ می باشد که در آن p بارندگی سالانه به میلی‌متر، z ارتفاع به متر و R ضریب تبیین رگرسیون می باشد. گرادیان متوسط دمای سالانه با ارتفاع به شکل رابطه $t = 14/22 - 0.002 \times z$ می باشد که در آن t متوسط دمای سالانه به حساب سانتی‌گراد، z ارتفاع به متر و R ضریب تبیین رگرسیون می‌باشد. بر اساس گرادیان بارش و دما، متوسط بارندگی و دمای سالانه مراتع مورد مطالعه به ترتیب ۳۹۳/۹ میلیمتر و ۹/۸۷ درجه سانتیگراد برآورد گردید. اقلیم حوزه مورد مطالعه با استفاده از روش اقلیم نمای آمبرژه، شامل اقلیم خشک سرد، نیمه خشک سرد و اقلیم ارتفاعات می باشد (معمدی، ۱۳۸۵).

روش تحقیق

به منظور ارزیابی تاثیر پایه‌های گونه *Pteropyrum aucheri* بر مواد آلی ذره‌ای و پراکنش خاکدانه‌ها در مراتع منطقه، ابتدا در تیپ گیاهی *Pteropyrum aucheri* - *Astragalus microcephalus* که سطح زیادی از مراتع منطقه را به خود اختصاص می‌دهد (شکل ۱)، دو مکان



شکل الف (۱) نقشه تیپ‌های گیاهی مراتع خانقاه سرخ ارومیه (منبع: معتمدی، ۱۳۸۵)

Fig. 1) Khanghah-Sorkh rangelands Vegetation types map (Motamedi, 2006)

Pteropyrum aucheri - *Astragalus microcephalus*=Pt-As

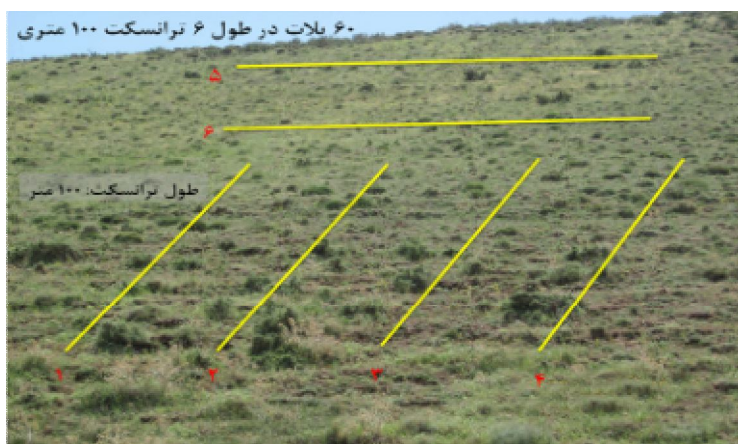
Astragalus microcephalus - *Acanthophyllum*

microcephalum=As-Ac

Pt-Ro= *Pteropyrum aucheri*- *Rosa canina*

Pteropyrum aucheri - *Prangus uloptera*=Pt-

Pr



شکل ب (۲) تصویر شماتیک نحوه استقرار پلات‌ها در امتداد ترانسکت‌ها در هر یک از مکان‌های نمونه برداری

Fig. 2) Experimental Layout showing the plot arrangement along transects in the selected areas

جدول (۱) مشخصات مکان‌های مورد بررسی در مراتع خانقاه سرخ ارومیه

Table 1) Selected areas characteristics in Khanghah-e-Sorkh rangelands of Urmia

مکان‌های نمونه برداری	درصد پوشش تاجی مورد بررسی	درصد پوشش تاجی گونه پرند در هر مکان	درصد خاک لخت	درصد لاشبرگ	درصد سنگریزه	وضعیت مرتع	گرایش وضعیت مرتع	شیب (درصد)	جهت	ارتفاع (متر)
مرتع شماره ۱	55.81	34.51	2.94	8.51	32.74	متوسط	ثابت	45	شمالی	1755
مرتع شماره ۲	59.31	28.08	4.57	5.17	30.95	متوسط	ثابت	40	شمالی	1800

نتایج

نتایج ارائه شده در جدول ۳ نشان می‌دهد که اختلاف نسبتاً زیادی بین کربن کل و کربن آلی ذره‌ای مکان‌های مورد بررسی وجود دارد. به طوریکه مکان اول با دارا بودن شاخص تنوع گیاهی بالاتر، کربن بیشتری را نیز دارا می‌باشد. کربن کل موجود در عمق سطحی خاک (۱۵-۰ سانتیمتر) از ۰/۵۷ درصد در مکان دوم به ۱/۳۹ درصد در

مقادیر شاخص تنوع گیاهی و یکنواختی مکان‌های مورد بررسی، در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج مذکور؛ مقادیر شاخص‌ها در مکان مرتعی شماره ۱ بیشتر از مکان مرتعی شماره ۲ می‌باشد.

درصدی نسبت به لایه سطحی مکان دوم دارد ولی نیتروژن لایه پائینی خاک (عمق دوم ۳۰-۱۵ سانتی متر) در مکان اول، افزایش ۲۳ درصدی نسبت به مکان دوم در عمق مشابه داشت. از همین حیث به نظر می‌رسد که تنوع گیاهی بالای مکان اول، نیتروژن موجود در خاک را کاملاً تحت تاثیر قرار داده است.

تیپ گیاهی مکان اول تغییر نشان می‌دهد. همچنین تغییرات کربن عمق دوم (۳۰-۱۵ سانتیمتر) مکان‌های مورد بررسی نشان می‌دهد که مقدار کربن از ۰/۵۱ درصد در مکان دوم به ۱/۴۸ درصد در مکان اول تغییر می‌یابد. نتایج ارائه شده در جدول ۴ بیانگر این می‌باشد که نیتروژن کل در لایه سطحی مکان اول افزایش ۲۶

جدول ۲) شاخص‌های تنوع گیاهی و یکنواختی مکان‌های مورد بررسی در مراتع خانقاه سرخ ارومیه

Table 2) Numerical indices of diversity and evenness in the selected areas in Khanghah-e-Sorkh rangelands of Urmia

مکان‌های نمونه برداری	شاخص تنوع شانون- وینر	شاخص یکنواختی سیمپسون
مکان مرتعی شماره ۱	2.280±0.12	0.55±0.02
مکان مرتعی شماره ۲	1.667±0.002	0.35±0.01

جدول ۳) جداسازی فیزیکی کربن، تحت شرایط غالبیت گونه *Pteropyrum aucheri* در مراتع خانقاه سرخ ارومیه

Table 3) Physical fractionation of soil organic matter for C under *Pteropyrum aucheri* stands in Khanghah-e-Sorkh rangelands of Urmia.

مکان‌های نمونه برداری	کربن	کربن آلی ذره‌ای	شاخص تنوع گیاهی شانون- وینر
عمق ۱۵-۰ سانتیمتری			
مکان مرتعی شماره ۱	1.39 ± 0.2a	0.20±0.003a	2.280±0.12
مکان مرتعی شماره ۲	0.57±0.05b	0.15±0.001b	1.667±0.02
عمق ۳۰-۱۵ سانتیمتری			
مکان مرتعی شماره ۱	1.48 ± 0.15a	0.16±0.009a	---
مکان مرتعی شماره ۲	0.51 ± 0.02b	0.04±0.003b	---

جدول ۴) جداسازی فیزیکی نیتروژن، تحت شرایط غالبیت گونه *Pteropyrum aucheri* در مراتع خانقاه سرخ ارومیه

Table 4) Physical fractionation of soil organic matter for N under *Pteropyrum aucheri* stands in Khanghah-e-Sorkh rangelands of Urmia

مکان‌های نمونه برداری	نیتروژن	نیتروژن آلی ذره‌ای	شاخص تنوع گیاهی شانون- وینر
عمق ۱۵-۰ سانتیمتری			
مکان مرتعی شماره ۱	0.1126±0.02a	0.038±0.002a	2.280±0.12
مکان مرتعی شماره ۲	0.0872±0.006a	0.034±0.002a	1.667±0.02
عمق ۳۰-۱۵ سانتیمتری			
مکان مرتعی شماره ۱	0.1119±0.01a	0.03±0.003a	---
مکان مرتعی شماره ۲	0.0859±0.003b	0.02±0.001a	---

اعداد داخل جدول، میانگین ± اشتباه از معیار می‌باشند.

نیتروژن آلی ذره‌ای در عمق اول، اختلاف ۱۱ درصدی و در عمق دوم، اختلاف ۳۳ درصدی را بین مکان‌های مورد بررسی دارد. گرچه اختلاف معنی‌داری بین عمق‌های مکان‌های مورد بررسی برای کربن آلی ذره‌ای مشاهده شد، اما این خصوصیت برای نیتروژن آلی ذره‌ای مصداق نداشت.

کربن آلی ذره‌ای خاک مکان‌های مورد بررسی، اختلاف معنی‌داری با هم دارند ولی از نظر نیتروژن آلی ذره‌ای، اختلاف معنی‌داری ندارد. مقادیر شاخص‌های مذکور نیز در مکان اول بیشتر از مکان دوم می‌باشد. مقدار کربن آلی ذره‌ای در مکان اول در هر دو عمق، ۲۵ درصد بیشتر از مقدار موجود در مکان دوم می‌باشد. علاوه بر این،

بررسی می‌باشد، ارتباط مستقیم و درصد خاکدانه‌های ریز، بیشتر با فراوانی گونه‌های همراه مکان‌های مذکور نظیر؛ *Prangus uloptera* و *Astragalus microcephalus*، همسویی دارد. درصد کربن موجود در خاکدانه‌های درشت و خاکدانه‌های ریز (جدول ۶)، در هر دو عمق در مکان اول بیشتر از مکان دوم می‌باشد ولی اختلاف معنی داری بین درصد کربن موجود در خاکدانه‌های درشت و ریز در عمق-های مشابه در مکان‌های مورد بررسی وجود ندارد.

تجزیه فیزیکی خاکدانه‌ها (جدول ۵) نشان می‌دهد که بین مکان‌های مورد بررسی، اختلاف معنی داری از لحاظ درصد خاکدانه‌های درشت و ریز وجود دارد. خاکدانه‌های درشت در مکان اول، مقدار بیشتری نسبت به مکان دوم دارد و خاکدانه‌های ریز در حالتی عکس خاکدانه‌های درشت، در هر دو عمق در مکان دوم، مقدار بیشتری را به خود اختصاص می‌دهند. به نظر می‌رسد با توجه به درصد پوشش تاجی بالای مکان اول نسبت به مکان دوم؛ خاکدانه‌های درشت با درصد پوشش تاجی گونه *Pteropyrum aucheri* که بر اساس نمود ظاهری و مطالعات فلورستیک، به عنوان گونه غالب مکان‌های مورد

جدول ۵) توزیع اندازه‌ای خاکدانه‌ها، تحت شرایط غالبیت گونه *Pteropyrum aucheri* در مراتع خانقاه سرخ ارومیه
Table 5) Aggregate size distribution under *Pteropyrum aucheri* stands in Khanghah-e-Sorkh rangelands of Urmia

مکان‌های نمونه برداری	خاکدانه‌های درشت	خاکدانه‌های ریز	شاخص تنوع گیاهی شانون-وینر
عمق ۱۵-۰ سانتیمتری			
مکان مرتعی شماره ۱	38.69±1.39a	13.71±0.86b	2.280±0.12
مکان مرتعی شماره ۲	30.56±0.22b	26.98±0.56a	1.667±0.02
عمق ۱۵-۳۰ سانتیمتری			
مکان مرتعی شماره ۱	40.28±0.54a	13.83±0.29b	---
مکان مرتعی شماره ۲	31.07±0.18b	21.51±0.16a	---

اعداد داخل جدول، میانگین ± اشتباه از معیار می‌باشند.

جدول ۶) کربن همراه با خاکدانه‌ها در اندازه‌های مختلف، تحت شرایط غالبیت گونه *Pteropyrum aucheri* در مراتع خانقاه سرخ ارومیه
Table 6) Soil C fraction associated with aggregate size under *Pteropyrum aucheri* stands in Khanghah-e-Sorkh rangelands of Urmia

مکان‌های نمونه برداری	درصد کربن موجود در خاکدانه‌های درشت	درصد کربن موجود در خاکدانه‌های ریز	شاخص تنوع گیاهی شانون-وینر
عمق ۱۵-۰ سانتیمتری			
مکان مرتعی شماره ۱	1.76±0.05a	2.06±0.04a	2.280±0.12
مکان مرتعی شماره ۲	0.52±0.007b	1.46±0.05b	1.667±0.02
عمق ۱۵-۳۰ سانتیمتری			
مکان مرتعی شماره ۱	0.98±0.01a	1.56±0.07a	---
مکان مرتعی شماره ۲	0.56±0.01b	1.19±0.05b	---

اعداد داخل جدول، میانگین ± اشتباه از معیار می‌باشند.

بحث و نتیجه گیری

کوتیکا و همکاران (۲۰۰۱) که کربن آلی ذره‌ای را ۱۵ تا ۲۲ گرم بر کیلوگرم بیان کرده‌اند و همچنین پائین تر از مقادیر ارائه شده توسط فرانز لوبنر و همکاران (۱۹۹۹) که کربن آلی ذره‌ای را ۳ تا ۱۲ گرم بر کیلوگرم، گزارش کرده‌اند، می‌باشد. در بین مکان‌های مورد بررسی، حدود ۸ تا ۱۴ درصد کربن کل خاک و ۲۳ تا ۳۴ درصد نیتروژن کل خاک، مربوط به مواد آلی ذره‌ای است. مقادیر

در پژوهش حاضر؛ دامنه تغییرات کربن آلی ذره‌ای و نیتروژن آلی ذره‌ای خاک مکان‌های مورد بررسی، به ترتیب بین ۰/۴ تا ۱ گرم بر کیلوگرم و ۰/۲۰ تا ۰/۳۸ گرم بر کیلوگرم بود، که با نتایج ادراگو و همکاران (۲۰۰۶) که نیتروژن آلی ذره‌ای خاک را ۰/۱۱ تا ۰/۲۷ گرم بر کیلوگرم گزارش کرده‌اند، همخوانی دارد، اما کمتر از مشاهدات

اول نسبت به مکان دوم باشد. کاهش خاکدانه‌های ریز تحت تاثیر انبوهی و فراوانی متفاوت گونه‌ها، در مطالعات قبلی مورد تفسیر قرار گرفته است (Tisdall, 1991)؛ (Cambardella & Elliott, 1992). دوره‌های طولانی مدت شخم و شدت چرا، باعث کاهش حجم ریشه‌های و ماده آلی خاک شده و به تبع آن باعث کاهش خاکدانه‌های درشت خاک می‌شود. تیسدال و اودس (۱۹۸۰) گزارش می‌کنند که علفزارها بعد از مدت کمی، ریشه‌های بیشتر و ماده آلی بیشتر و خاکدانه‌های درشت بیشتری تولید می‌کنند. داده‌های حاصل از این تحقیق نیز نشان می‌دهد که کربن موجود در خاکدانه‌های درشت و ریز تحت تاثیر تنوع گونه‌ای گونه‌های همراه گونه *Pteropyrum aucheri* قرار گرفته‌اند. مدل ساختمان خاک نشان می‌دهد که خاکدانه‌های درشت، ترکیبی از اجتماع خاکدانه‌های ریز هستند (Tisdall & Oades, 1982). در پژوهش حاضر، کربن موجود در خاکدانه‌های درشت و ریز با افزایش تنوع گیاهی افزایش یافت. در این راستا؛ تیسدال و اودس (۱۹۸۲) گزارش می‌دهند که مقدار ماده آلی موجود در خاکدانه‌های ۰/۲۰ تا ۰/۲۵۰ میلیمتری، بطور قابل ملاحظه‌ای کمتر از خاکدانه‌های درشت تر از ۰/۲۵۰ میلیمتری در خاک‌هایی با تاریخچه طولانی مدت کشاورزی که در برگیرنده علفزارهای طبیعی نیز بودند، است. مطالعات قبلی نشان می‌دهد که ممکن است، ریشه‌ها عهده دار ساختن خاکدانه‌های درشت باشند (Tisdall & Oades, 1982؛ Oades, 1984). کربن آلی به دلیل کنترل پایداری خاک، از اهمیت فراوانی برخوردار است (Chaney & Swift, 1984). درومار (۱۹۸۴) گزارش داد که مواد آلی موجود در خاکدانه‌های درشت، به سهولت نسبت به ماده آلی موجود در خاکدانه‌های ریز، معدنی می‌شوند. بنابراین کربن موجود در خاکدانه‌های درشت، بسیار ناپایدار بوده و کمتر از کربن موجود در خاکدانه‌های ریز، مورد پردازش قرار می‌گیرند (Tisdall & Oades, 1982). مطالعات قبلی نیز نشان دادند که افزایش ماده آلی کل پس از سه سال استقرار علفه، باعث بهتر شدن ساختمان خاک گردید، به این دلیل که ماده آلی مانند چسبی برای خاکدانه‌های خاک می‌باشد (Canqui, et al., 2005؛ Chaney & Swift, 1984؛ Handayani, et al., 2008؛ Clement & Williams, 1967). نتایج تحقیقات قبلی نشان داد که خاکدانه‌های درشت بیشتر، باعث

مشاهداتی در این پژوهش در مقایسه با نتایج فلر و همکاران (۱۹۹۷) در خاک‌های شنی غرب آفریقا (۴۷ تا ۵۱ درصد) کمتر بود. در این راستا؛ گاروود و همکاران (۱۹۹۷) گزارش می‌دهند که مواد آلی ذره‌ای تحت شرایط غالبیت گندمیان، حدود ۱۰ درصد کربن آلی کل خاک را شامل می‌شوند که این تغییرات مربوط به حجم زیتوده زمینی گیاهان می‌باشد. در مراتع تحت چرای طولانی مدت دام در شرق آمریکا، ۵۷ درصد کربن آلی مربوط به کربن آلی ذره‌ای می‌باشد که این نتایج توسط فرانزلوئبرز و استنودمان (۲۰۰۲) گزارش شده است. گونه‌های گیاهی همراه و بویژه بقولات که نسبت به گندمیان و بوته‌ای‌ها، نقش بیشتری در زادآوری ریشه به واسطه تثبیت نیتروژن در خاک دارند، ممکن است سهم ریشه در مواد آلی ذره‌ای را افزایش دهند (Barrios, et al., 1996). وجود تنوع گیاهی بالا، باعث افزایش گیاهان آلی شده که آن نیز به دلیل تراکم گیاهان و حجم ریشه بالاتر است. مطالعات اولیه نشان می‌دهند که ترکیبی از گیاهان مختلف (کشت مخلوط)، ۳ الی ۵ برابر بیشتر از گیاهان منفرد (کشت خالص)، تولید بیوماس می‌کنند (Handayani, et al., 2002). تنوع بالای مکان مرتعی شماره ۱ نسبت به تیپ گیاهی مکان مرتعی شماره ۲ باعث ایجاد اختلاف معنی دار مکان‌های مورد بررسی از حیث مقادیر اکثر شاخص‌های مورد بررسی شده است. این در حالی است که خاکدانه‌های ریز نسبت به افزایش تنوع گونه‌ای گیاهان همراه با گونه *Pteropyrum aucheri* رابطه عکس نشان دادند. ریشه‌های گیاهان و پلی ساکاریدهای میکروبی از اجزای اصلی ترکیبات خاکدانه‌های درشت هستند. از طرفی؛ تنوع جمعیت میکروبی و زمان نیز از عوامل اصلی تشکیل خاکدانه‌های ریز به شمار می‌روند. همچنین باید اضافه نمود که خاکدانه‌های ریز زمانی شروع به غالبیت در اکوسیستم‌های مرتعی می‌کنند که گیاهان و جمعیت میکروبی، شروع به تولید کمتر و تنوع بیشتر نمایند (Handayani, et al., 2008). در این مطالعه، اختلاف معنی دار خاکدانه‌های درشت با خاکدانه‌های ریز در مناطق مورد بررسی شاید بواسطه مقدار متفاوت بیوماس زمینی یا انبوهی متفاوت ریشه‌ها در تیپ‌های گیاهی باشد. در این خصوص باید ذکر شود که درصد بقولات در ترکیب گیاهی مکان اول بیشتر از مکان دوم می‌باشد و همین امر می‌تواند باعث افزایش خاکدانه‌های پایدار در آب در مکان

گردید. همچنین کربن موجود در خاکدانه‌های درشت، بیشتر از کربن موجود در خاکدانه‌های ریز، به تغییرات تنوع گونه‌ای پایه‌های گیاهی همراه با گونه *Pteropyrum aucheri*، واکنش نشان دادند. بنابراین داشتن اطلاعات پیرامون تغییرات مواد آلی ذره‌ای و پراکنش خاکدانه‌ها، برای روند مدیریتی اکوسیستم‌های مرتعی مناطق خشک و نیمه خشک مفید خواهد بود.

افزایش نسبت بهبود ساختمان خاک می‌گردند (Handayani, et al., 2008). نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که اجزاء فیزیکی ماده آلی خاک، تغییرات بوجود آمده حاصل از پایه‌های گونه *Pteropyrum aucheri* را بر کمیت و کیفیت ماده آلی خاک توجیه می‌کنند. تنوع گونه‌ای مکان اول باعث افزایش معنی‌دار نیتروژن، کربن، کربن آلی ذره‌ای، خاکدانه‌های درشت و ریز و درصد کربن موجود در خاکدانه‌های ریز و درشت

References

- Allison LE. 1975. Organic carbon. In: Black CA, Evans DD, White JL, Ensminger LE and Clark FE. (eds.). Methods of soil analysis, part 2, chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy, Madison, Pp. 1367-1411.
- Angers DA. 1992. Changes in soil aggregation and organic carbon under corn and alfalfa. American Journal of Soil Science, 56: 1244-1249.
- Barrios E, Buresh RJ and Sprent JI. 1996. Nitrogen mineralization in density fractions of soil organic matter from maize and legume cropping systems. Soil Bio. Biochem. 28: 1459-1465.
- Bremner JM and Mulvaney CS. 1982. Nitrogen-total. In: Page AL, Miller RH and Keeney RR. (eds.). methods of soil analysis, Part 2. 2nd Ed. American Society of Agronomy, Madison, WI, Pp. 595-624.
- Cambardella CA and Elliott ET. 1992. Particulate soil organic matter changes across a grassland cultivation sequence. American Journal of Soil Science, 56: 777-783.
- Canqui HB, Lal R and Lemus R. 2005. Soil aggregate properties and organic carbon for switch grass and traditional agricultural systems in the Southeastern United States. Journal of Soil Science, 12: 998-1012.
- Caravaca F, Figuerola D, Barea JM, Azcon-Aguilar C, Palenzuela J and Roldan A. 2010. The role of relict vegetation in maintaining physical, chemical, and biological properties in an abandoned stipa-grass agroecosystem. Arid Land Res. Manag. 17(2): 103-111.
- Carter MR, Angers DA, Gregorich EG and Bolinder MA. 2003. Characterizing organic matter retention for surface soils in Eastern Canada using density and particle size fraction. Canadian Journal of Soil Science, 83: 11-23.
- Chaney K and Swift RS. 1984. The influence of organic matter on aggregate stability in some british soils. Journal of Soil Science, 35: 223-230.
- Clement CR and Williams TE. 1967. Leys and soil organic matter II. The accumulation of nitrogen in soils under different leys. Journal of Agricultural Science, 69: 133-138.
- Dormaar IF. 1984. Monosacharides in hydrolysates of water-stable aggregate after 67 years of Cropping to Spring Wheat. Plant and Soil, 75: 51-61.
- Elliott ET and Cambardella CA. 1991. Physical separation of organic matter. Agriculture, Ecosystems and Environment, 34: 407-419.
- Feller C, Albrecht A and Tessier D. 1997. Aggregation and organic matter storage in kaolinitic and smectitic tropical soils, In: structure and organic matter storage in agricultural soils, Carter MR and Stewart BA. (Eds), CRC press, ISBN: 1-56670-033-7, Boca Raton, fl.
- Franzuebbers AJ and Stuedemann GA. 2002. Particulate and nonparticulate particulate of soil organic carbon under pastures in the Southern Piedmont USA. Environ. Pollut. 116:53-62.
- Franzuebbers AJ, Haney RL and Hones FM. 1999. Relationship of chloroform fumigation-incubation to soil organic matter pools. Soil Biol Biochem. 31: 395-405.
- Garwood EA, Clement CR and Williams TE. 1972. Leys and soil organic matter III. The accumulation of macro-organic matter in the soil under different swards. Journal of Agricultural Science, 78: 333-341.

- Gregorich EG, Carter MR, Angers DA, Moneral CM and Ellert BH. 1994. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Canadian Journal of Soil Science*, 74: 367-385.
- Handayani IP, Coyne MS and Tokosh RS. 2010. Soil organic matter fractions and aggregate distribution in response to tall fescue stands. *Journal of Soil Science*, 5: 1-10.
- Handayani IP, Coyne MS, Barton C and Workman S. 2008. Soil carbon pools and aggregation following land restoration: Bernheim Forest, Kentucky. *Journal of Environ. Monitor. Restoration*, 4: 11-28.
- Handayani IP, Prawito P and Muktamur Z. 2002. The role of natural-bush fallow in abandoned land during shifting cultivation in Bengkulu II. The role of follow vegetation. *Journal of Agricultural Science*, 4: 10-17.
- Handayani IP. 2004. Soil quality changes following forest clearance in Bengkulu, Sumatra, Indonesia, *Biotropia*, 22: 1-15.
- Hu SDC, Coleman CR, Carroll PF, Hendrix F and Beare MH. 1997. Labile soil carbon pools in subtropical forest and agricultural Ecosystem as influenced by management practices and vegetation types. *Agriculture, Ecosys. and Environ.* 65: 69-78.
- Koutika LS, Hauser S and Henrot J. 2001. Soil organic matter assessment in natural regrowth pueraria phaseoloides and mucuna pruriens fallow. *Soil Bio. Biochem.* 33: 1095-1101.
- Liang BC, McKonkey BG, Schoenau J, Curtin D and Campell CA. 2003. Effects of tillage and crop rotation on the light fraction of organic carbon and carbon mineralization in chernozemic soils of Saskatchewan. *Canadian J. Soil Sci.* 83: 65-72.
- Moghimi J. 2005. Introduction some of important range species, suitable for range improvement in Iran, Arvan Press, 669p.
- Motamedi J. 2006. The report on rangeland and vegetation cover feasibility studies in the Khanghah-e-Sorkh basin. Faculty of Natural Resources, Iran. Urmia University.
- Oades JM. 1984. Soil organic matter and structural stability mechanisms and implications for management. *Plant and Soil*, 76: 319-337.
- Oedraogo EA, Mando R and Stroosnijder L. 2006. Effect of tillage, organic resources and nitrogen fertilizer on soil carbon dynamics and crop nitrogen uptake in semi-arid West Africa. *Soil Tillage Res.* 91: 57-67.
- Sparling GP. 1992. Ratio of microbial biomass to soil organic carbon as a sensitive indicator of changes in soil organic matter. *Aus. J. Soil Res.* 30 (2): 195-207.
- Tisdall J. 1991. Fungal hyphae and structural stability of soil. *Aus. J. of Soil Res.* 29: 729-743.
- Tisdall JM and Oades JM. 1982. Organic matter and water-stable aggregates in soils. *J. Soil Sci.* 33 (2): 141-163.
- Tisdall JM and Oades JM. 1980. The management of ryegrass to stabilize aggregates of a red-brown earth. *Aus. J. Soil Res.* 18 (4): 415-422.

Assessing the Impact of *Pteropyrum Aucheri* Species on Particulate Organic Matter and Soil Aggregate Dispersion

Javad Motamedi¹, Behnam Bahrami², Reza Erfanzadeh^{3*}

1- Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Urmia University

2- Graduate Student of Range management, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University

3- Associate Professor, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University

* Corresponding author: Rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

Received: 17.12.2012

Accepted: 25.04.2013

Abstract

In order to assess the impact of *Pteropyrum aucheri* on soil organic matter components and the soil aggregate dispersion, as the sensitive index of grassland management changes, soil samples were taken from two locations in area rangelands representing the *Pteropyrum aucheri* - *Astragalus microcephalus* vegetation types with similar physical properties (Slope, Aspect, Elevation) and dominance of *Pteropyrum aucheri* species but with different coexisting species in the species composition. For this purpose, in each location regarding the vegetation distribution and physical characteristics of the ranges under study, 6 transects that were 100 meters long were placed systematically in vegetation types while 4 of them were parallel to slope and 2 of them were perpendicular to the slope. Soil samples were taken with three replicates from surface horizons (depth of 0-15 cm) and lower horizons (depth of 15-30 cm) of drilled profiles at the beginning, middle, and end of transects. Then, the values of soil characteristics, including carbon, particulate organic matter carbon (POM-C), nitrogen, particulate organic matter nitrogen (POM-N), micro-aggregate, macro-aggregate, and the Carbon in the aggregate, were measured. The information related to the vegetation of selected areas inside one-squared meter plots (60 plots) with 10 meters long intervals deployed along the transects were recorded, and based on this information, numerical indices of diversity and evenness in the selected areas were calculated. The results of the ANOVA test of soil samples revealed that there is a significant difference between index values at different soil horizons of studied areas, and in all of the cases, excluding the amount of the micro-aggregate, the indices values (Including; C, N, POM-C, POM-N, Macro-aggregate, C-associated with macro and micro-aggregates) are more in surface horizons than the lower ones. Moreover, the values of each of the indices in number 1 grassland location was more than number 2 location since number 1 location has a better species diversity. This suggests that the physical components of soil organic matter justifies the changes resulted from the *Pteropyrum aucheri* species impact on the quantity and quality of soil organic matter. Furthermore, the above results confirm the hypothesis suggesting the rapid emergence of management changes in the components of nitrogen and unstable carbon. The results also prove the sensitivity of soil particulate organic matter to the pasture management changes. Therefore, having information regarding the changes of particulate organic matter and soil aggregate dispersion would be beneficial for the pasture ecosystem management.

Keywords: vegetation distribution, *Pteropyrum aucheri*, soil aggregate, soil particulate organic matter