

## تأثیر تغییرات تنوع گونه ای بر مواد آلی ذره ای خاک مراتع کوهستانی آذربایجان غربی

بهنام بهرامی<sup>۱\*</sup>، رضا عرفانزاده<sup>۲</sup>، جواد معتمدی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۵ تاریخ پذیرش: ۹۳/۷/۱۸

### چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر گونه جاشیر (*Prangos uloptera*) و گونه‌های همراه بر اجزاء ماده آلی خاک و توزیع خاکدانه‌ها، مراتع کوهستانی خانقاه سرخ ارومیه انتخاب گردید. نمونه‌گیری به روش تصادفی - سیستماتیک انجام شد. ابتدا دو منطقه مرتعی در کنار هم، با گونه غالب جاشیر انتخاب و سپس چهار عرصه معرف در سطح هر یک از مناطق، جهت نمونه‌برداری انتخاب شد. نمونه‌های خاک از دو عمق ۰-۱۵ و ۱۵-۳۰ سانتیمتری و در مجموع ۳۲ نمونه خاک از هر منطقه و دو عمق جمع‌آوری شد. کربن آلی ذره‌ای (POM-C) و نیتروژن آلی ذره‌ای (POM-N)، درصد خاکدانه‌های درشت و ریز و کربن موجود در آنها، آزمایش و آنالیز شد. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که به جز درصد خاکدانه‌های درشت، تمامی فاکتورهای مورد بررسی، در اثر افزایش تنوع گونه‌ای همراه با پایه جاشیر در منطقه مرتعی دوم افزایش یافتند. کربن و نیتروژن آلی ذره‌ای، کربن همراه با خاکدانه‌های درشت و درصد خاکدانه‌های ریز به طور معنی‌داری تحت تأثیر تنوع گونه‌ای بالای گیاهان همراه با جاشیر در منطقه مرتعی دوم قرار گرفتند. نتایج این تحقیق، تأثیر سریع تغییرات مدیریتی بر مواد آلی ذره‌ای را نشان داد و همچنین تغییرپذیری مواد آلی ذره‌ای خاک در واکنش به تغییرات مدیریتی پوشش گیاهی را ثابت نمود. افزایش مواد آلی ذره‌ای می‌تواند ناپایدار باشد، بنابراین تنوع گونه‌ای اکوسیستم‌های مرتعی باید از طریق مدیریت بهینه پوشش گیاهی برای مدت زمان طولانی، حفظ گردد تا افزایش مثبت کربن آلی در خاک حاصل گردد.

**واژه‌های کلیدی:** اجزای ناپایدار خاک، خاکدانه، اکوسیستم مرتعی، *Prangos uloptera*

<sup>۱</sup> - دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس، ایران

\* نویسنده مسئول: Email: b.bahrami31@gmail.com

<sup>۲</sup> - استادیار گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس، ایران

<sup>۳</sup> - استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی ارومیه، دانشگاه ارومیه، ایران

## مقدمه

ترکیب و ساختار هر جامعه گیاهی تحت کنترل و تاثیر عوامل محیطی قرار دارد. در حقیقت این عوامل موجب استقرار انواع مختلف گونه های گیاهی در رویشگاه های متفاوت می گردند (۲۱). خاک یکی از مهم ترین عوامل محیطی است که در پراکنش و تراکم پوشش گیاهی نقش عمده ای دارد. همبستگی شدید بین پوشش گیاهی و خاک به گونه ای است که تغییر در وضعیت هر کدام، تاثیر شدیدی بر دیگر کارکردهای اکوسیستم می گذارد (۱۴). به عبارت دیگر حضور پوشش گیاهی به طور مستقیم به خصوصیات خاک و شرایط لازم برای رشد و پراکنش موفق آنها وابسته است (۲۴). تغییرپذیری ویژگی های خاک یکی از مهم ترین عواملی است که تغییرات مکانی پوشش گیاهی را کنترل می کند، بنابراین آگاهی از نحوه پراکندگی تغییرپذیری ویژگی های خاک و گیاهان در بین جوامع گیاهی مختلف برای دستیابی به مدیریت بهتر و بررسی روند تغییرات ضروری است. از آنجایی که کیفیت خاک بیانگر وضعیت خاک در شرایط مشخص می باشد، بنابراین باید شاخص هایی از خاک را مورد بررسی قرار داد که بتوانند وضعیت عملکرد گیاه و نوع مدیریت را در آن شرایط به خوبی بیان نمایند و گویای وضعیت کلی سیستم خاک باشند.

ماده آلی خاک شامل دو بخش مواد هوموسی و ترکیبات ناپایدار می باشد. ذخایر مواد آلی تعریف شده در بخش ناپایدار شامل: ماده آلی ذره ای، کربن زیست توده میکروبی، کربن محلول، کربن قابل معدنی شدن و کربن قابل

عصاره گیری با عصاره گیرهای مختلف می باشد (۱۹). اجزاء ناپایدار ماده آلی خاک دارای اهمیت فراوانی می باشند، به این خاطر که آنها یک قسمت مهم از چرخه غذایی می باشند (۲۰). آزمایشات در شرایط کنترل شده نشان داده است که مدیریت موجب تغییر در وضعیت مواد آلی شده که این تغییر در ذخایر ناپایدار، سریع تر از کربن آلی یا نیتروژن کل، خود را نشان می دهد (۴). به همین دلیل ذخایر ناپایدار کربن خاک به عنوان شاخص های حساس، برای مشاهده روند تغییرات در مواد آلی خاک پیشنهاد شده اند (۲۹). کربن و نیتروژن آلی ذره ای خاک از اجزاء ناپایدار ماده آلی خاک می باشند که شاخصی جهت بررسی تاثیر شدت عملیات مدیریتی از قبیل شخم، تنوع کاشت محصولات زراعی و کاشت چرخشی محصولات، پوشش گیاهی و کوددهی بر خاک هستند (۱۰)، ماده آلی ذره ای بخشی از مواد آلی است که از نظر مقدار تجزیه، حدواسط بقایای گیاهی تازه و هوموس می باشد و به عنوان مخزن موقتی مواد آلی شناخته می شود. این بخش هر چند سهم ناچیزی از حجم خاک را به خود اختصاص می دهد ولی به دلیل داشتن زمان بازگشت کوتاه و نیز غنی بودن از عناصر غذایی و کربن، یکی از شاخص های مهم کیفیت خاک به حساب می آید (۱۹). مطالعات نشان داده است که ارتباط این بخش از مواد آلی با اجزای معدنی ناچیز بوده و از این رو سریع تر از مواد آلی که با اجزای معدنی خاک در ارتباط هستند، تجزیه می شود (۱۳). بنابراین، استفاده از این شاخص برای بررسی تاثیر تیمارها و تناوب های مختلف بر شاخص های کیفیت

شرقی و " ۱۸' ۴۶° ۳۷ تا ۴۲' ۵۰° ۳۷ عرض شمالی، در محدوده ارتفاعی ۱۴۰۰ تا ۲۴۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است، به عنوان عرصه مطالعاتی در استان آذربایجان غربی انتخاب شد. بالاترین ارتفاع حوزه ۲۳۷۹ متر و کمترین ارتفاع آن ۱۴۸۳ متر از سطح دریا می باشد. بر اساس گرادیان بارش و دما، متوسط بارندگی و دمای سالانه حوزه مورد مطالعه به ترتیب ۳۹۳/۹ میلیمتر و ۹/۸۷ درجه سانتیگراد برآورد گردید. اقلیم حوزه مورد مطالعه با استفاده از روش اقلیم‌نمای آمبرژه، شامل اقلیم خشک و نیمه‌خشک سرد می‌باشد. سازندهای دوره ژوراسیک و نئوژن بخش اعظم سازندهای زمین‌شناسی حوزه را به خود اختصاص داده‌اند. بافت خاک حوزه لومی-رسی-شنی است. ساختمان خاک حالت دانه‌ای و میزان چگالی ظاهری کم است (۲۶) (شکل ۱).

شکل (۲) منحنی آمبروترمیک بدست آمده از اطلاعات هواشناسی نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک ارومیه به سایت‌های با حضور *Prangos uloptera* را نشان می‌دهد.

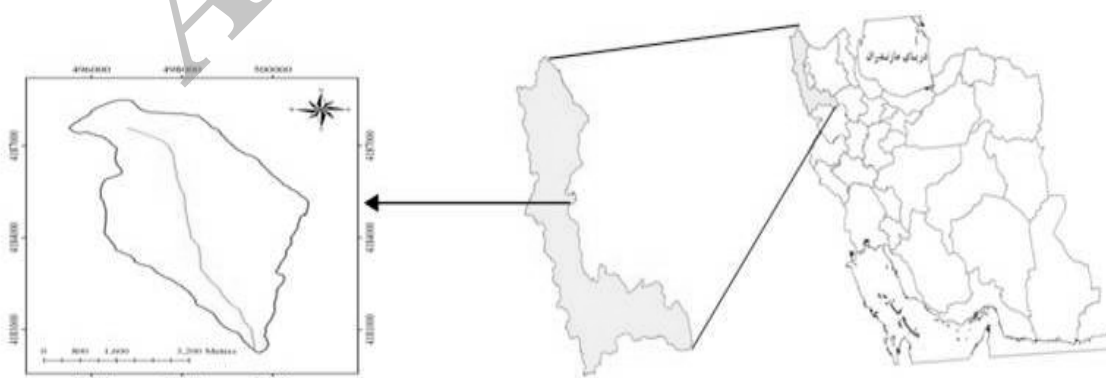
خاک، مناسب‌تر و دقیق‌تر خواهد بود (۱۲). ماده آلی ذره‌ای را می‌توان با روش‌های متفاوت در دو گروه از خاک جدا کرد:

۱- بخش سبک و ۲- بخش با اندازه شن. در کل بخش با اندازه شن مواد آلی، ۲۰-۴۵ درصد از کربن آلی و ۱۳-۴۰ درصد از کل نیتروژن خاک را شامل می‌شود (۲). تاکنون تحقیقات کمی پیرامون تاثیر پایه‌های گونه جاشیر (*Prangos uloptera DC.*) بر مواد آلی ذره‌ای و اجزاء آن انجام گردیده است و با توجه به اهمیت این گونه از جهات دارویی-صنعتی و علفی، پژوهش حاضر با هدف بررسی امکان استفاده از مواد آلی ذره‌ای و اجزای آن به عنوان شاخص‌های حساس به مدیریت جهت ارزیابی تاثیر سیستم‌های مختلف مدیریت این پایه بر خصوصیات کیفی خاک صورت گرفت.

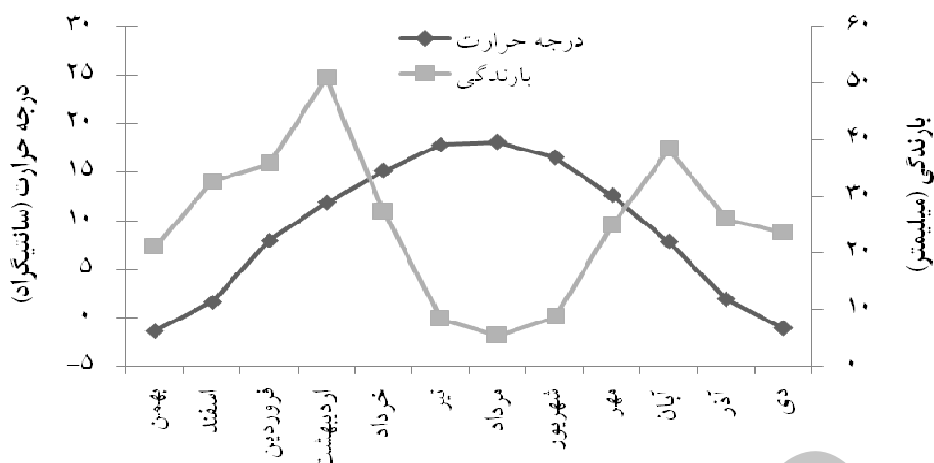
## مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

در این پژوهش، مراتع حوزه آبخیز خانقاه سرخ که با مساحتی بالغ بر ۲۰۰۰ هکتار و موقعیت جغرافیایی " ۴' ۵۷° ۴۴ تا " ۳۲' ۰۰° ۴۵ طول



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک براساس داده‌های هواشناسی نزدیکترین ایستگاه سینوپتیک ارومیه (میانگین ۲۵ ساله) به سایت‌های با حضور *Prangos uloptera* در منطقه خانقاه سرخ ارومیه

دو منطقه مرتعی کنار هم با غالبیت پایه جاشیر *Prangos uloptera* اما متفاوت در گونه‌های همراه در حوزه شناسایی گردید. هر منطقه مرتعی، گونه‌های همراه متفاوتی را دارا بود. درصد پوشش تاجی منطقه مرتعی اول ۶۱ درصد و درصد پوشش تاجی منطقه مرتعی دوم ۵۷ درصد و شیب در هر دو منطقه حدود ۲۰-۱۵ درصد می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات مناطق مورد بررسی در مراتع خانقاه سرخ ارومیه

ارتفاع (متر)	جهت	شیب (درصد)	گرایش وضعیت مرتع	وضعیت مرتع	درصد سنگ ریزه	درصد لاشبرگ	درصد خاک لخت	درصد پوشش تاجی گونه جاشیر در هر منطقه	درصد پوشش تاجی مناطق مورد بررسی	مناطق نمونه برداری
۱۷۲۶	جنوب غربی	۲۰	ثابت	خوب	۳۲/۷۴	۲/۱۱	۲/۸۶	۲۹/۸۹	۶۰/۹۱	منطقه مرتعی شماره ۱
۱۷۳۹	جنوب غربی	۱۵	ثابت	خوب	۳۰/۹۵	۷/۴۰	۱/۹۰	۳۵/۱۵	۵۷/۳۲	منطقه مرتعی شماره ۲

روش نمونه‌برداری و آنالیزهای آماری: از روش تصادفی- سیستماتیک جهت مطالعه متغیرهای پوشش گیاهی استفاده شد؛ بدین صورت که در داخل هر یک از مناطق مرتعی، چهار منطقه معرف که گویای شرایط کل منطقه باشند، جهت نمونه‌برداری انتخاب گردید. چهار ترانسکت به طول ۱۰۰ متر و در امتداد هر ترانسکت، ۱۰ قطعه نمونه یک مترمربعی (بر اساس الگوی پراکنش گیاهان) مستقر شد (۲۵). در داخل هر قطعه نمونه مشخصات پوشش گیاهی و درصد لاشبرگ ثبت گردید. نمونه‌های خاک از دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر برداشت گردید. در داخل هر منطقه مرتعی نیز چهار منطقه صد متر مربعی با توجه به وسعت و مساحت مناطق نمونه برداری تعیین گردید و از داخل هر یک از

روش نمونه‌برداری و آنالیزهای آماری: از روش تصادفی- سیستماتیک جهت مطالعه متغیرهای پوشش گیاهی استفاده شد؛ بدین صورت که در داخل هر یک از مناطق مرتعی، چهار منطقه معرف که گویای شرایط کل منطقه باشند، جهت نمونه‌برداری انتخاب گردید. چهار ترانسکت به طول ۱۰۰ متر و در امتداد هر ترانسکت، ۱۰ قطعه نمونه یک مترمربعی (بر اساس الگوی پراکنش گیاهان) مستقر شد (۲۵). در داخل هر قطعه نمونه مشخصات پوشش گیاهی و درصد لاشبرگ ثبت گردید. نمونه‌های خاک از دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر برداشت گردید. در داخل هر منطقه مرتعی نیز چهار منطقه صد متر مربعی با توجه به وسعت و مساحت مناطق نمونه برداری تعیین گردید و از داخل هر یک از

نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و همگنی آنها با آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل آماری شامل آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) در سطح ۵ درصد و مقایسه میانگین تیمارها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ انجام شد.

### نتایج

نتایج حاصل از مقایسه کربن در بین دو منطقه مرتعی، حاکی از آن است که در هر دو عمق مورد بررسی، میزان کربن کل خاک در منطقه مرتعی دوم بیشتر از منطقه مرتعی اول بود و مابین دو منطقه اختلاف معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) مشاهده گردید. این در حالی بود که عمق نمونه‌برداری، تأثیر معنی‌داری بر میزان کربن خاک در مناطق مرتعی نداشت. نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که افزایش تنوع گونه‌ای گیاهی همراه با پایه جاشیر، باعث افزایش ۶۲ درصدی کربن کل خاک در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری و افزایش ۴۳ درصدی کربن موجود در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متری گردید. کربن آلی ذره‌ای نیز در منطقه مرتعی دوم در مقایسه با منطقه مرتعی اول مقدار بیشتری را دارا بود که این میزان در عمق اول ۸۹ درصد و در عمق دوم ۵۳ درصد نسبت به حالت مشابه در منطقه مرتعی اول بیشتر بود.

مناطق تعیین شده چهار نمونه خاک از هر عمق و در مجموع ۳۲ نمونه خاک از هر منطقه و دو عمق برداشت شد. نمونه‌ها در هوای آزاد خشک گردید و بعد از خرد نمودن کلوخه‌ها، جدا کردن ریشه‌ها، سنگ و سایر ناخالصی‌ها، آسیاب و از الک ۲ میلی‌متری (مش ۲۰) عبور داده شد. برای ارزیابی شاخص عددی تنوع، از نرم‌افزار تخصصی Ecological Methodology نسخه ۶/۰ استفاده شد و شاخص تنوع شانون وینر محاسبه شد.

کربن آلی با استفاده از روش والکی بلک تعیین گردید (۳۲). در آزمایشگاه مواد آلی ذره‌ای (POM) به وسیله تجزیه فیزیکی تعیین شد، بدین ترتیب که ۲۵ گرم از خاک خشک شده با ۱۰۰ میلی‌لیتر سدیم هگزامتافسفات ۵ درصد آمیخته شده سپس خاک آمیخته شده به مدت یک ساعت به وسیله شیکر تکان داده شد و سپس از الک ۰/۰۵۳ میلی‌متری عبور داده و چندین بار با آب مقطر شستشو داده شد. خاک باقی‌مانده به یک ظرف آلومینیومی انتقال یافته و تحت دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شده و سپس آنالیز کربن و نیتروژن بر روی این خاک صورت گرفت (۳). توزیع خاکدانه‌ها و اندازه‌های آن به روش الک مرطوب و با استفاده از الک‌های ۰/۲۵ و ۰/۵۰ میلی‌متری انجام گردید (۴). تمامی تجزیه‌های خاک در آزمایشگاه تحت پنج تکرار انجام شد. داده‌ها پس از جمع‌آوری در نرم‌افزار Excel به عنوان بانک اطلاعاتی ذخیره گردیدند. سپس به منظور تجزیه و تحلیل و مقایسه داده‌ها، ابتدا

جدول ۲- جداسازی فیزیکی کربن، تحت شرایط غالبیت گونه *Prangos uloptera* در مراتع خانقاه سرخ ارومیه

منطقه نمونه‌برداری	کربن	کربن آلی ذره‌ای	شاخص تنوع زیستی شانون-وینر
عمق ۰-۱۵ سانتی‌متری			
منطقه مرتعی شماره ۱	$0.36 \pm 0.1b$	$0.3 \pm 0.02b$	$1.958 \pm 0.06$
منطقه مرتعی شماره ۲	$0.95 \pm 0.08a$	$0.29 \pm 0.02a$	$1.987 \pm 0.05$
عمق ۱۵-۳۰ سانتی‌متری			
منطقه مرتعی شماره ۱	$0.36 \pm 0.2b$	$0.07 \pm 0.01b$	
منطقه مرتعی شماره ۲	$0.64 \pm 0.2a$	$0.15 \pm 0.02a$	

منطقه مرتعی اول گونه‌های شاخص همراه عبارتند از: (*Stipa barbata, Astragalus microcephalus, Artemisia aucheri*)  
 منطقه مرتعی دوم گونه‌های شاخص همراه عبارتند از: (*Acanthophyllum microcephalum, Poa bulbosa, Astragalus microcephalus*)  
 اعداد داخل جدول، میانگین  $\pm$  اشتباه از معیار می‌باشند.

اول در منطقه مرتعی دوم افزایش ۷۵ درصدی و در عمق دوم افزایش ۳۱ درصدی را داشت و گرچه اختلاف معنی‌داری، در دو عمق مختلف در مناطق مرتعی وجود داشت، اما اختلاف معنی‌داری در بین دو عمق منطقه مرتعی اول از لحاظ نیتروژن و نیتروژن آلی ذره‌ای در عمق اول و دوم مشاهده نگردید.

نیتروژن و نیتروژن آلی ذره‌ای نسبت به افزایش تنوع گونه‌ای همراه با پایه جاشیر واکنش مثبتی از خود نشان داد. به‌طوریکه افزایش تنوع گونه‌ای در منطقه مرتعی دوم، باعث افزایش ۶۶ درصدی نیتروژن در عمق اول و افزایش ۶۰ درصدی در عمق دوم گردید. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که نیتروژن آلی ذره‌ای در عمق

جدول ۳- جداسازی فیزیکی نیتروژن، تحت شرایط غالبیت گونه *Prangos uloptera* در مراتع خانقاه سرخ ارومیه

منطقه نمونه‌برداری	نیتروژن	نیتروژن آلی ذره‌ای	شاخص تنوع زیستی شانون-وینر
عمق ۰-۱۵ سانتی‌متری			
منطقه مرتعی شماره ۱	$0.4 \pm 0.009b$	$0.1 \pm 0.01b$	$1.958 \pm 0.06$
منطقه مرتعی شماره ۲	$0.12 \pm 0.04a$	$0.4 \pm 0.001a$	$1.987 \pm 0.05$
عمق ۱۵-۳۰ سانتی‌متری			
منطقه مرتعی شماره ۱	$0.4 \pm 0.01b$	$0.11 \pm 0.001b$	
منطقه مرتعی شماره ۲	$0.10 \pm 0.02a$	$0.16 \pm 0.01a$	

منطقه مرتعی اول گونه‌های شاخص همراه عبارتند از: (*Stipa barbata, Astragalus microcephalus, Artemisia aucheri*)  
 منطقه مرتعی دوم گونه‌های شاخص همراه عبارتند از: (*Acanthophyllum microcephalum, Poa bulbosa, Astragalus microcephalus*)  
 اعداد داخل جدول، میانگین  $\pm$  اشتباه از معیار می‌باشند.

خاکدانه‌های ریز در حالتی عکس خاکدانه‌های درشت، در هر دو عمق در منطقه مرتعی دوم میزان بیشتری را به خود اختصاص دادند و

تجزیه فیزیکی خاکدانه‌ها نشان داد که خاکدانه های درشت در منطقه مرتعی اول، مقدار بیشتری نسبت به منطقه مرتعی دوم داشتند و

مابین مناطق مرتعی، اختلاف معنی داری از لحاظ درصد خاکدانه های درشت و ریز مشاهده شد. به نظر می رسد با توجه به درصد پوشش تاجی بالای منطقه مرتعی اول، خاکدانه های

درشت با درصد پوشش تاجی ارتباط مستقیم و درصد خاکدانه های ریز با تنوع گونه ای بالای همراه پایه، ارتباط همسویی داشت (جدول ۴).

جدول ۴- توزیع اندازه ای خاکدانه ها، تحت شرایط غالبیت گونه *Prangos uloptera* در مراتع خانقاه سرخ ارومیه

منطقه نمونه برداری	خاکدانه های درشت	خاکدانه های ریز	شاخص تنوع زیستی شانون-وینر
عمق ۰-۱۵ سانتی متری			
منطقه مرتعی شماره ۱	۴۲/۲۴±۰/۳۱a	۱۳/۷۰±۰/۲۷b	۱/۹۵۸±۰/۰۶
منطقه مرتعی شماره ۲	۲۴/۵۹±۱/۳۲b	۳۴/۱۷±۰/۸۶a	۱/۹۸۷±۰/۰۵
عمق ۱۵-۳۰ سانتی متری			
منطقه مرتعی شماره ۱	۵۳/۶۵±۰/۲۸a	۹/۳۷±۰/۴۵b	
منطقه مرتعی شماره ۲	۱۷/۲۰±۰/۹۸b	۳۲/۸۶±۰/۹۴a	

منطقه مرتعی اول گونه های شاخص همراه عبارتند از: (*Stipa barbata, Astragalus microcephalus, Artemisia aucheri*)  
 منطقه مرتعی دوم گونه های شاخص همراه عبارتند از: (*Acanthophyllum microcephalum, Poa bulbosa, Astragalus microcephalus*)  
 اعداد داخل جدول، میانگین ± اشتباه از معیار می باشند.

درصد کربن موجود در خاکدانه های درشت در هر دو عمق در منطقه مرتعی دوم بیشتر از منطقه مرتعی اول بود و این در حالی است که کربن موجود در خاکدانه های ریز نیز همین منوال را دارا بود، با این تفاوت که در عمق ۳۰-۱۵ سانتی متری اختلاف معنی داری مابین دو منطقه مشاهده نگردید، در حالی که در سایر موارد اختلاف معنی داری از کربن همراه با خاکدانه های درشت و ریز گزارش شد. کربن موجود در خاکدانه های درشت در عمق اول افزایش ۷۷ درصدی در منطقه مرتعی دوم و افزایش ۴۴ درصدی در کربن موجود در خاکدانه های ریز عمق ۳۰-۱۵ سانتی متری منطقه مرتعی دوم را داشت (جدول ۵).

جدول ۵- کربن همراه با خاکدانه ها در اندازه های مختلف، تحت شرایط غالبیت گونه *Prangos uloptera* در مراتع خانقاه سرخ ارومیه

منطقه نمونه برداری	درصد کربن موجود در خاکدانه های درشت	درصد کربن موجود در خاکدانه های ریز	شاخص تنوع زیستی شانون-وینر
عمق ۰-۱۵ سانتی متری			
منطقه مرتعی شماره ۱	۰/۲۶±۰/۰۲b	۰/۸۶±۰/۰۰۹b	۱/۹۵۸±۰/۰۶
منطقه مرتعی شماره ۲	۱/۱۳±۰/۰۵a	۱/۵۴±۰/۰۳a	۱/۹۸۷±۰/۰۵
عمق ۱۵-۳۰ سانتی متری			
منطقه مرتعی شماره ۱	۰/۲۶±۰/۰۰۴b	۱/۰۴±۰/۰۳a	
منطقه مرتعی شماره ۲	۰/۵۰±۰/۰۲a	۱/۱۰±۰/۰۴a	

## بحث و نتیجه‌گیری

تحقیقات نشان می‌دهد که گونه‌های مختلف گیاهی همراه با گونه‌های غالب می‌توانند تراکم نیتروژن در خاک را تغییر دهند، که احتمالاً به واسطه تغییرات در مورفولوژی و زیتوده گیاهان و وجود بقولات است (۱). وجود گونه‌های همراه به خصوص بقولات بیشتر در منطقه مرتعی دوم به نظر می‌رسد که دلیلی بر بالا بودن میزان نیتروژن در این مناطق باشد. اضافه شدن نیتروژن به شکل معنی‌داری نیتروژن کل عمق دوم را افزایش داد که احتمالاً به واسطه گونه‌های همراه است (۱۸). در پژوهش حاضر؛ دامنه تغییرات کربن آلی ذره‌ای و نیتروژن آلی ذره‌ای به ترتیب ۰/۳ تا ۲/۹ گرم بر کیلوگرم و ۰/۱ تا ۰/۴ گرم بر کیلوگرم بود. مقادیر کربن و نیتروژن آلی ذره‌ای با نتایج حاصل از تحقیق Motamedi et al., (2013) که به بررسی تاثیر پایه‌های گونه گیاهی *Pteropyrum aucheri* بر میزان مواد آلی ذره‌ای خاک پرداخته بودند، مشابه (کربن آلی ذره‌ای: ۰/۴ تا ۱ گرم بر کیلوگرم، نیتروژن آلی ذره‌ای: ۰/۲ تا ۰/۳۸) بود (۲۷). همچنین با نتایج حاصل از تحقیق Oedraogo و همکاران (۲۰۰۶) (نیتروژن آلی ذره‌ای: ۰/۱۱ تا ۰/۲۷ گرم بر کیلوگرم) در یک راستا قرار داشت (۲۸)، اما کمتر از مشاهدات Koutika et al., (2001) (کربن آلی ذره‌ای: ۱۵ تا ۲۲ گرم بر کیلوگرم) (۲۲) و Franzluebbers et al., (1999) (کربن آلی ذره‌ای: ۳ تا ۱۲ گرم بر کیلوگرم) بود (۸). که احتمالاً وجود تنوع گیاهی متفاوت همراه با گونه غالب که با تغییرات تراکم، نوع گیاهان و سهم ریشه در

مواد آلی ذره‌ای ارتباط مستقیم دارد باعث کاهش یا افزایش در مواد آلی ذره‌ای شده است. در بین مناطق مورد مطالعه، در حدود ۸ تا ۳۱٪ کربن کل خاک و ۲۵ تا ۳۳٪ نیتروژن کل خاک مربوط به مواد آلی ذره‌ای بود. مقادیر مشاهداتی این تحقیق در مقایسه با نتایج Feller et al., (1996) در خاک‌های شنی غرب آفریقا (۴۷ تا ۵۱٪) کمتر و در راستای مشاهدات Motamedi et al., (2013) بود (۷، ۲۷). به نظر می‌رسد احتمالاً تشابه بافت خاک در مناطق مورد مطالعه با تحقیقات مشابه یکی از دلایل یکسان بودن نتایج می‌باشد.

Ghahreman et al., (2002) به این نتیجه دست یافتند که تغییرات در کربن آلی خاک مربوط به حجم زیتوده زمینی گیاهان می‌شود. در مراتع تحت چرای طولانی مدت دام در شرق آمریکا، ۵۷ درصد کربن آلی مربوط به کربن آلی ذره‌ای می‌باشد که این نتایج در تحقیق Franzluebbers و Sttuedemann (2002) مشاهده گردید.

نتایج حاصل از مشاهدات بر این نکته تاکید می‌کند که اجزاء مواد آلی ذره‌ای تحت شرایط شخم جنگل‌ها و مراتع به طور قابل توجهی کاهش و تحت شرایط خاک‌های کشاورزی و تبدیل زمین به مراتع مواد آلی ذره‌ای افزایش می‌یابند (۳). ذکر این نکته حائز اهمیت است که افزایش مواد آلی ذره‌ای می‌تواند ناپایدار باشد، بنابراین مدیریت پوشش و تنوع گونه‌ای گیاهی اکوسیستم‌های مرتعی باید برای مدت زمان طولانی حفظ گردد تا شاهد افزایش مثبت کربن آلی خاک بود. این نتایج به وسیله



درشت کمتری نسبت به منطقه مرتعی اول بودند که در نتیجه باعث کاهش خاکدانه‌های درشت می‌شود. کاهش خاکدانه‌های ریز به فراوانی در مطالعات قبلی مورد تفسیر قرار گرفته‌است (۳). دوره‌های طولانی مدت شخم و چرا باعث کاهش ریشه‌های درشت و ماده آلی خاک شده که آن هم باعث کاهش خاکدانه‌های درشت می‌شود. Tisdall و Oades (1980) مشاهده کردند که علفزارها بعد از مدت کمی، ریشه‌های بیشتر و ماده آلی خاک بیشتر و خاکدانه‌های درشت بیشتری را تولید می‌کنند (۳۰). داده‌های حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که کربن موجود در خاکدانه‌های ریز تحت تأثیر تنوع گونه‌ای گونه‌های همراه جاشیر قرار گرفته‌اند. مدل ساختمان خاک نشان می‌دهد که خاکدانه‌های درشت ترکیبی از اجتماع خاکدانه‌های ریز هستند (۳۱). کربن موجود در خاکدانه‌های ریز با افزایش تنوع گونه‌ای افزایش یافت. Tisdall و Oades (1980) به این نتیجه دست یافتند که مقدار ماده آلی موجود در خاکدانه‌های ۰/۲۰ تا ۰/۲۵۰ میلی‌متری به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از خاکدانه‌های درشت تر از ۰/۲۵۰ میلی‌متری در خاک‌هایی با تاریخچه طولانی مدت کشاورزی که دربرگیرنده علفزارهای طبیعی نیز بودند (۳۰). نتایج حاصل نشان داد که اجزاء فیزیکی و ماده آلی خاک آشکارا تغییرات به وجود آمده حاصل از پایه‌های جاشیر را بر کمیت و کیفیت ماده آلی خاک توجیه می‌کنند. تنوع گونه‌ای منطقه مرتعی دوم باعث افزایش معنی‌دار نیتروژن، کربن، کربن آلی ذره‌ای، خاکدانه‌های ریز و درصد

بسیاری از مطالعات که حساسیت مواد آلی ذره‌ای را تحت مدیریت‌های مختلف خاک یافته بودند تایید می‌شود (۵، ۱۵، ۲۳). عموماً، ترکیب مواد آلی ذره‌ای منتج از ریشه می‌باشد (۳). مطابق با نظر Handayani *et al.*, (2008)، حجم ریشه موجود در خاک علی‌رغم کم بودن زیتوده هوایی، مقدار مواد آلی ذره‌ای خاک را بهبود می‌بخشد (۱۷). معرفی گونه‌های گیاهی همراه شامل بقولات و گندمیان که سهم بیشتری در زادآوری ریشه به‌واسطه اضافه کردن نیتروژن را دارند، ممکن است سهم ریشه در مواد آلی ذره‌ای را افزایش دهد (۱). به دلیل تراکم گیاهان و حجم ریشه بالاتر، تنوع افزایش یافته و باعث گسترش گیاهان شده است. مطالعات اولیه نشان داده‌اند که ترکیبی از گیاهان مختلف (کشت مخلوط)، معمولاً به علت بیشتر بودن ورودی حجم زیتوده، ۳ تا ۵ برابر بیشتر از گیاهان منفرد (کشت خالص) تولید زیتوده می‌کنند (۱۶). تنوع گونه‌ای بالا در منطقه نمونه‌برداری دوم باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار در بین مناطق مرتعی گردید و این در حالی بود که خاکدانه‌های ریز نسبت به افزایش تنوع گونه‌ای گیاهان همراه با جاشیر رابطه مستقیمی نشان دادند. در این مطالعه، اختلاف معنی‌دار خاکدانه‌های درشت با خاکدانه‌های ریز در مناطق مورد بررسی شاید به واسطه تأثیر ریشه‌های درشت و انبوه بقولات و سایر گونه‌های همراه در سیستم خاک است که ذرات خاک را در بر می‌گیرد و خاکدانه‌های پایدار در آب را افزایش می‌دهد. احتمالاً در این مطالعه گونه‌های مربوط به منطقه مرتعی دوم دارای ریشه‌های

کربن موجود در خاکدانه‌های درشت گردید. به تغییرات تنوع گونه‌ای پایه‌های گیاهی همراه  
همچنین کربن موجود در خاکدانه‌های ریز با جاشیر واکنش نشان دادند.  
بیشتر از کربن موجود در خاکدانه‌های درشت

## References

- 1-Barrios, E., R.J. Buresh, J.I. Sprent, 1996. Nitrogen Mineralization in Density Fractions of Soil Organic Matter from Maize and Legume Cropping Systems. *Soil Biology and Biochemistry* 28:1459-1465.
- 2-Bowman, R.A., M.F. Vigil, D.C. Nielsen, R.L. Anderson, 1999. Soil organic matter changes in intensively cropped dryland systems. *Soil Science Society of American Journal* 63: 186-191.
- 3-Cambardella, C.A., & E.T. Elliott, 1992. Particulate soil organic matter changes across a grassland cultivation sequence. *American Journal of Soil Science* 56:777-783.
- 4-Campbell, C.A., G.P. Lalond, O. Biederbeck, G. Wen, J. Schoenau, & D. Hahn, 1999. Seasonal trends in soil biochemical attributes: Effects of crop management on a Blak Chernozm. *Canadian Journal of Soil Science* 79:85-97.
- 5-Carter, M.R., D.A. Angers, E.G. Gregorich, & M.A. Bolinder, 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.
- 6-Elliott, E.T., & C.A. Cambardella, 1991. Physical separation of organic matter. *Agricultural. Ecosystem. Environment* 34:407-419.
- 7-Feller, C., A. Albrecht, & D. Tessier, 1996. Aggregation and organic matter storage in kaolinitic and smectitic tropical soils. In: *Structure and organic matter storage in agricultural soils* (eds M.R. Carter & B.A. Stewart), *Advances in Soil Science*, CRC Lewis Publ., Boca Raton 309-359 pp.
- 8-Franzluebbers, A.J., R.L. Haney, & F.M. Hones, 1999. Relationship of Chloroform Fumigation-Incubation to Soil Organic Matter Pools. *Soil Biology and Biochemistry* 31:395-405.
- 9-Franzluebbers, A.J., & G.A. Stuedemann, 2002. Particulate and non-particulate farticulate of Soil Organic Carbon under Patures in the Southern Piedmont USA. *Environment. Pollut* 116:53-62.
- 10-Gahani, A., M. Dexter, & K.W. Perrot, 2003. Hot-Water Extractable Carbon in Soils: A Sensitive Seasurement of Determining Impacts of Fertilization Grazing and Cultivation. *Soil Biology Biochemistry* 35: 1231-1243.
- 11-Ghahreman, A, A. Massoumi, & F. Ghahremani nejad, 2002. *Astragalus tuyehensis* (Fabaceae), a new species from Iran. *Novon* 12: 47-49.
- 12-Gregorich, E.G., M.R. Carter, D.A. Angers, C.M. Moneral, & B.H. Ellert, 1994. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Canadian Journal of Soil Science* 74: 367-385.
- 13-Gregorich, E.G., M.R. Carter, J.W. Doran, C.E. Pankhurst, & L.M. Dwyer, 1997. Biological attributes of soil quality. In: Gregorich, E. G and M. R. Carter (Eds), *Soil Quality for Crop Production and Ecosystem Health*. Elsevier Science, Amesterdam, The Netherlands 81-114 PP.
- 14-Haj Abassi, M.A., 1999. Sustainable use of water resources and soil in tropical regions, *Jehad daneshgahi*.
- 15-Handayani, I.P., 2004. Soil Quality Changes Following Forest Clearance in Bengkulu, Sumatra, Indonesia. *Biotropia* 22: 1-15.

- 16-Handayani, I.P., P. Prawito, & Z. Muktamur, 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, Indonesia* 4:10-17.
- 17-Handayani, I.P., M.S., Coyne, C. Barton, & S. Workman, 2008. Soil carbon pools and aggregation following land restoration: Bernheim Forest, Kentucky. *Journal of Environ Monitor Restoration* 4: 11-28.
- 18-Handayani, I.P., M.S. Coyne, & R.S. Tokosh, 2010. Soil organic matter fractions and aggregate distribution in response to tall fescue stands. *Journal of Soil Science* 5: 1-10.
- 19-Haynes, R.J., 2005. Labile organic matter fraction as central components of the quality of agricultural soils: An overview. *Advances in Agronomy* 85: 221-268.
- 20-Hu, S., D.C. Coleman, C.R. Carroll, P.F. Hendrix, & M.H. Beare, 1997. Labile Soil Carbon Pools in Subtropical Forest and Agricultural Ecosystem as Influenced by Management Practices and Vegetation Typs. *Agriculture Ecosystem Environmental* 65:69-78.
- 21-Jafari M., M.A. Zare Chahouki, H. Azarnivand, N. Baghestani Meibodi, & H. Zahedi Amiri, 2002. Relationships between Poshtkouh Rangeland Vegetative of Yazd Province and Soil Physical and Chemical Characteristics using Multivariate Analysis Methods. *Journal of Natural Resources* 55(3): 419-434.
- 22-Koutika, L.S., S. Hauser, & J. Henrot, 2001. Soil Organic Matter Assessment in Natural Regroeth *Pueraria Phaseoloides* and *Mucuna Pruriens* Fallow. *Soil Bioglogy and Biochemistry* 33:1095-1101.
- 23-Liang, B.C., B.G. McKonkey, J. Schoenau, D. Curtin, & C.A. Campell, 2003. Effects of tillage and crop rotation on the light fraction of organic carbon and carbon mineralization in chermozemic soilsd of Saskatchewan, Canadian. *Journal of Soil Science* 83:65-72.
- 24-Mehmood, T. & Z. Iqbal, 2005. Vegetation and soil characteristics of the wasteland of valika chemical industries near Manghopir, Karachi. *Journal of Arid Environments* 30: 453-462.
- 25-Mesdaghi, M., 2003. Range management in Iran. *Astan Ghods Razavi prss, Mashhad*, 187 pp.
- 26-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.
- 27-Motamedi, J., B. Bahrami, & R. Erfanzadeh, 2013. Assessing the Impact of *Pteropyrum Aucheri* Species on Particulate Organic Matter. *Applied Soil Research* 1(1): 128-141.
- 28-Oedraogo, E., A. Mando, & L. Stroosnijder, 2006. Effect of tillage, organic resources and nitrogen fertilizer on soil carbon dynamics and crop nitrogen uptake in semi-arid West Africa. *Soil Tillage Research* 91: 57-67.
- 29-Sparling, G., M. Vojvodic-Vukovic, & L.A. Schipper, 1998. Hot-water-soluble C as a simple measure of labile soil organic matter: the relationship with microbial biomass C. *Soil Biology and Biochemistry* 30(10-11):1469-1472.
- 30-Tisdall, J.M., & J.M. Oades, 1980. The Management of Ryegrass to Stabilize Aggregates of a Red-brown Earth. *Australian Journal of Soil Research* 18:415-422.
- 31-Tisdall, J.M., & J.M. Oades, 1982. Organic matter and water-stable aggregates in soils. *Journal of Soil Science* 33: 141-163.
- 32-ZarinKafsh, M., 1997. Soil sciences in connection with the plant and environment. Islamic Azad University, 342p.