



شماره ۱۱۵، تابستان ۱۳۹۶

پژوهش‌های آبخیزداری

(پژوهش و سازندگی)

عوامل خاکی مؤثر بر پراکنش گونه‌های گیاهی در شدت‌های مختلف چرا در مراتع خرابه‌سنجی ارومیه

• بهنام بهرامی *

نویسنده‌ی مسئول) دانشجوی دکتری علوم مرتع، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

• پریا کمالی

دانشجوی دکتری علوم مرتع، گروه مرتعداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

• رضا عرفان‌زاده

استادیار مرتعداری، گروه مرتعداری، دانشگاه تربیت مدرس تهران

• جواد معتمدی

استادیار مرتعداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۳

* Corresponding Email: b.bahrami31@gmail.com

چکیده

بررسی تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی و خاک در طول شیب چرای دام به منظور شناخت تغییرات پسرونده در وضعیت پوشش گیاهی و خاک و به تبع آن اصلاح شیوه مدیریت مرتع، امری ضروری است. مطالعه حاضر با هدف شناسایی عامل‌های خاکی مؤثر بر پراکنش پوشش گیاهی در شدت‌های مختلف چرا در مراتع خرابه‌سنجی ارومیه صورت گرفت. نمونه برداری در خرداد ماه ۱۳۹۰ به روش تصادفی- نظام‌مند در سه منطقه با شدت‌های چرای کم، متوسط و زیاد صورت گرفت. بدین منظور در هر منطقه، ۶ اندازه‌گیری نواری ۱۰۰ متری و در طول هر اندازه‌گیری نواری ۱۰ قطعه‌ی یک متر مربعی مستقر گردید. همچنین گونه‌های موجود در هر قطعه شناسایی و درصد پوشش گیاهی، تراکم و فراوانی هر یک از گونه‌ها ثبت گردید. همچنین در داخل هر قطعه از عمق ۰-۳۰ سانتیمتری سطح خاک، نمونه‌های خاک برداشت شد و وزن مخصوص ظاهری، درصد رطوبت نسبی، EC، pH، ماده آلی، کربن، نیتروژن، ماده آلی ذره‌ای و بافت خاک اندازه‌گیری شد. به منظور تعیین روابط بین عوامل خاکی با پراکنش پوشش گیاهی، از تجزیه و تحلیل آماری چند متغیره (رج بندی) استفاده شد. رج‌بندی جوامع گیاهی با توجه به خصوصیات خاکی به روش تحلیل تطبیقی متعارفی (CCA^3 ، RDA^2 ، DCA^1) صورت گرفت. نتایج رج‌بندی نشان داد که عامل نیتروژن در هر سه شدت چرای، مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر پراکنش گونه‌ای بود. همچنین در شدت چرای کم، رطوبت نسبی، در شدت چرای متوسط، وزن مخصوص ظاهری و نیتروژن ذره‌ای و در منطقه با شدت چرای زیاد، نیتروژن ذره‌ای و کربن ذره‌ای به عنوان مهم‌ترین عامل‌های تأثیرگذار بر پراکنش پوشش گیاهی شناخته شد.

واژه‌های کلیدی: شدت چرا، تحلیل تطبیقی متعارفی، نیتروژن ذره‌ای، کربن ذره‌ای، مراتع خرابه‌سنجی ارومیه

- 1- Detrended Correspondence Analysis
- 2- Representational difference analysis
- 3- Canonical Correspondence Analysis

Soil Factors Affecting the Distribution of Plant Species at Different Intensities of Grazing at Kharab-e-Sanji Rangelands in Urmia

• **Behnam Bahrami**

(Corresponding Author) Associate Professor .PhD Student of Rangeland Science at the University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

• **Paria Kamali**

PhD Student of Rangeland Science at Gorgan University of Agriculture and Natural Resources, Gorgan, Iran.

• **Reza Erfanzadeh**

Assistant Professor, Rangeland Department, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

• **Javad Motamedi**

Assistant Professor, Rangeland Department, Urmia University, Urmia, Iran.

Abstract

Evaluation of quantitative and qualitative changes in vegetation and soil during the grazing gradient is necessary in order to recognize the regressive changes in the vegetation and soil, and consequently to improve the range management practices. The present study was carried out with the purpose of identifying soil factors affecting the vegetation distribution with various grazing intensities in rangelands of Kharab-e-Sanji in Urmia. Systematic random sampling was conducted in late June to collect samples in three regions with low, medium, and high grazing intensities. In this regard, in each region six 100m transects and along each transect, ten 1 meters squared plots were placed. Moreover, the species present in each plot were identified and the vegetation cover percentage, density and frequency of each species were recorded. Furthermore, the samples were taken from 0-30cm depth of soil surface within each plot and the bulk density, relative humidity, EC, pH, organic matter, carbon, nitrogen, particulate organic matter and soil texture were measured. To determine the relationship between the soil factors and distribution of vegetation, the multivariate analysis (ordination) was used. Ordination of plant communities due to soil properties was performed using Canonical Correspondence Analyses (DCA, RDA, CCA). Ordination results showed that nitrogen in all the three grazing intensities was the most important factor influencing the distribution of species. Moreover, at the low grazing intensity level, relative humidity; with the moderate grazing intensity, bulk density and particulate nitrogen; and in the regions with the high grazing density, particulate nitrogen and particulate carbon were considered as the most important factor influencing the distribution of vegetation.

Keywords: Grazing intensity, Canonical Correspondence Analysis, particulate nitrogen, particulate carbon, Kharab-e-Sanji pastures in Urmia

مقدمه

تجزیه و تحلیل روابط پوشش گیاهی و عوامل محیطی از بحث‌های مهم بوم‌شناسی است (Antoine & Nikulas, ۲۰۰۰). به گونه‌ای که بررسی دقیق روابط بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی، از موارد لازم برای مدیریت بوم‌نظام‌های مختلف برشمرده شده و از این‌رو بوم‌شناسان در طی سال‌های متمادی به دنبال شناخت روابط عامل‌های محیطی و پراکنش

گونه‌های گیاهی بوده‌اند (Glenn et al, ۲۰۰۲). همچنین با توجه به نقش مهم گیاهان در تعادل بوم‌نظام‌های مختلف و استفاده‌های مختلفی که بشر به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از آن‌ها دارد، ضرورت شناخت روابط بین گیاهان و عوامل محیطی به منظور حفظ گیاهان و ثبات رویشگاه آن‌ها، امری اجتناب‌ناپذیر ذکر شده است (Kia et al, ۲۰۱۰). مطالعات مختلفی به بررسی روابط پوشش گیاهی و خاک در بوم

پوشش گیاهی پرداخته‌اند، ولی در این‌گونه مطالعات، کمتر به بررسی اثر مواد آلی ذره‌ای^۴ پراکنش خاکدانه‌ها و نقش آن‌ها در پراکنش پوشش گیاهی پرداخته شده است. مواد آلی ذره‌ای بخشی از ماده آلی است که از نظر مقدار تجزیه، حد واسط بقایای گیاهی تازه و هوموس می‌باشد و به عنوان مخزن موقتی ماده آلی شناخته می‌شود. این بخش هرچند سهم ناچیزی از حجم خاک را به خود اختصاص می‌دهد ولی به دلیل داشتن زمان بازگشت کوتاه و نیز غنی بودن از عناصر غذایی و کربن یکی از شاخص‌های مهم کیفیت خاک به حساب می‌آید (Haynes, 2005). از طرف دیگر، مواد آلی ذره‌ای که متشکل از کربن آلی (POM-C) و نیتروژن آلی (POM-N) بوده، بسیار حساس به تغییرات مدیریتی در مقایسه با مجموع کل ماده آلی خاک می‌باشند (Parton et al., 1987; Cambardella & Elliott, 1992). آنچه مسلم است، سایر عوامل مؤثر بر پراکنش پوشش گیاهی نیز، نسبت به شیوه‌های مختلف مدیریتی بوم‌نظام‌ها و شرایط حاکم بر آن‌ها، مثل فشار چرا، تنوع گونه‌ای، سن پایه‌های گیاهی و ...، حساس می‌باشند و نتایج مطالعات، حاکی از این است که در شیوه‌های مختلف مدیریتی، عامل یا عامل‌های متفاوتی به عنوان عوامل تأثیرگذار بر پوشش گیاهی می‌باشند. از طرفی تغییر در ترکیب پوشش گیاهی به سبب عوامل محیطی و عامل‌های مدیریتی مانند چرای دام، سبب تغییرات گسترده در خاک شده، بطوری که در کوتاه مدت و به سادگی این شرایط به حالت آغازین باز نخواهد گشت. از این‌رو اهمیت بررسی روند تغییرات حاصل و اثر متقابل عامل‌های خاکی و مدیریتی بیش از پیش نمایان می‌شود. لذا، مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر عوامل خاکی بر پراکنش گونه‌های گیاهی در شدت‌های مختلف چرای در مراتع خرابه‌سنجی ارومیه به عنوان مراتع اقلیم رویشی آذربایجان در استان آذربایجان غربی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

مراتع خرابه‌سنجی ارومیه که با وسعتی برابر ۲۷۱۵ هکتار و موقعیت جغرافیایی «۲۲° ۳۷'۴۸» الی «۴۷° ۳۷'۴۵» عرض شمالی تا «۰۷° ۴۴'۵۵» الی «۰۳° ۵۲' ۴۴» طول شرقی (شکل ۱) در محدوده ارتفاعی ۲۷۴۵-۱۵۷۵ متری از سطح دریا واقع شده است، به عنوان عرصه مطالعاتی مدنظر قرار گرفت. این منطقه در واقع بخشی از حوزه آبخیز رودخانه نازلو و موسوم به زیر حوزه خرابه‌سنجی می‌باشد که در آن آبراهه‌های فصلی متعددی وجود دارند. میانگین بارش سالانه منطقه ۳۴۵/۴ میلی‌متر و متوسط سالانه دما ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. گونه‌های گیاهی شاخص منطقه، *Onobrychis sativa*، *Astragalus coronilla*، *Noaea mucronata*، *Gundelia tournefortii* می‌باشند. اقلیم حوزه‌ی مورد مطالعه با استفاده از روش

نظام‌های مرتعی پرداخته‌اند. از این دست مطالعات می‌توان به مطالعات Zare chahouki (2001) اشاره کرد. در مطالعه ایشان، اثر عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش نوع‌های رویشی مراتع پشتکوه استان یزد با استفاده از روش‌های تجزیه تطابق کانونیک (CCA)^۱ و تجزیه‌ی مؤلفه‌های اصلی (PCA)^۲، بررسی شد و گزارش گردید که پراکنش نوع‌های *Artemisia sieberi* و *A. aucheri* تحت تأثیر عوامل ارتفاع از سطح دریا، شیب و بافت خاک قرار دارد. همچنین Monier (2003) قابلیت هدایت الکتریکی، pH، آهک، گچ، ماده آلی، سنگریزه و رطوبت را از عوامل مهم تأثیرگذار بر پوشش گیاهی معرفی کرده است. ضمن این که نتایج مطالعات Fu et al (2004) در ارتفاعات دونگلینگشان چین، با استفاده از روش‌های تجزیه چندمتغیره (تجزیه‌ی مؤلفه‌های اصلی، تجزیه‌ی خوشه‌ای و تجزیه‌ی تطابق کانونیک)، بیانگر این است که ارتفاع و جهت شیب رابطه‌ی نزدیکی با غنی بودن پوشش گیاهی و شاخص تنوع آلفا^۳ دارد، به علاوه آن‌ها گزارش دادند که ارتفاع، عامل تأثیرگذار مهمی بر مقدار ماده آلی خاک است. ضمن این که در تحقیق مذکور، از مقدار ماده آلی و نیتروژن کل در میان تمامی عوامل خاکی مورد بررسی، به عنوان تأثیرگذارترین عامل بر پوشش گیاهی، نام برده شده است. عامل‌های ارتفاع، شیب، جهت، نوع خاک، تشعشع خورشیدی و غیره، از جمله عامل‌هایی می‌باشند که معمولاً به منظور تعیین مهمترین عامل‌های تأثیرگذار بر پراکنش پوشش گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این راستا، مطالعات Chang et al (2004) و He et al (2007) بیانگر این است که ترکیب و الگوی پراکنش گیاهی، معمولاً مرتبط با افزایش عمق، ماده آلی، ظرفیت نگهداری رطوبت، کاهش pH و آهک است. ضمن این که Bornman et al (2008) با بررسی رابطه‌ی گیاهان و عوامل محیطی در منطقه‌ای از آفریقای جنوبی، گزارش می‌دهند که عوامل محیطی، تأثیر چشمگیری بر پراکنش پوشش گیاهی دارند. همچنین Yibing et al (2008) با مطالعه‌ای که در کشور چین انجام دادند، بر نقش خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر پراکنش پوشش گیاهی تأکید کردند و از خصوصیات مذکور، به عنوان عوامل اصلی مهارکننده‌ی پراکنش جوامع گیاهی، نام می‌برند. در این راستا، Kia et al (2011) به منظور تجزیه و تحلیل ارتباط عوامل مورد مطالعه و تغییرات پوشش گیاهی از روش‌های CCA و PCA استفاده کردند که نتایج آن‌ها نشان داد که ارتباط ویژه‌ای بین پراکنش نوع‌های مختلف رویشی و برخی خصوصیات خاک وجود دارد، به طوری که بافت خاک، پتاسیم، آهک، ماده آلی و نیتروژن در مقایسه با سایر خصوصیات خاک و عوامل پستی و بلندی تأثیرگذاری بیشتری در پراکنش گیاهان منطقه مورد مطالعه داشته است. به‌طور کلی با این که مطالعات زیادی به بررسی تأثیر عامل‌های خاکی بر

1- Canonical correspondence analysis

2-Principal component analysis

3- Alpha

4- Particulate organic matter

روش کج‌جلال، pH با استفاده از روش گل اشباع و استفاده از دستگاه pH متر، کربن آلی خاک به روش تیتراسیون Walky-Blank بر حسب درصد، EC خاک به وسیله‌ی دستگاه شوری سنج (دسی زیمنس بر متر مکعب)، درصد رطوبت خاک به روش وزنی، وزن ظاهری خاک با استفاده از روش بروس و هاون، ماده آلی ذره‌ای بوسیله تجزیه فیزیکی (Cambardella & Elliott, ۱۹۹۲) و بافت خاک با استفاده از روش چگالی سنجی بایکاس (Bouyoucos, ۱۹۶۲) اندازه‌گیری شد.

برای تعیین پراکنش گونه‌های گیاهی با عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک، داده‌ها با روش آماری چند متغیره در نرم افزار CANOCO نسخه ۴/۵، تجزیه و تحلیل شدند. ابتدا DCA^۱ برای داده‌های پوشش به‌صورت جداگانه استفاده شد. چنانچه طول شیب، بیشتر از ۴ می‌شد، از CCA برای بررسی ارتباط عوامل خاکی با پوشش گیاهی استفاده گردید و در صورتی که طول شیب که معادل طول واریانس کل گونه‌ها است کمتر از ۴ می‌شد، از RDA استفاده شد (Leps & Smilauer, ۲۰۰۳). جدول اثرات شرطی^۲ و آزمون لامبدا^۳ برای تعیین مهمترین عامل خاکی مؤثر بر پراکنش گونه‌ها نیز به کار گرفته شد. آزمون همبستگی به علت تعدد عامل‌ها صورت گرفت تا مهم‌ترین عامل‌ها مشخص و از آن‌ها در تحلیل‌ها استفاده شود (Poufathi, ۲۰۱۰).

نتایج

منطقه‌ی شدت چرای کم

نتایج آزمون همبستگی نشان داد که همبستگی بین رس، لای و ماسه معنی‌دار است. از طرفی رس، دارای همبستگی معنی‌داری با ماده آلی و pH نیز بود. لذا رس و ماسه (شن) حذف گردید. همچنین pH و کربن دارای همبستگی معنی‌داری با نیتروژن ذره‌ای و ماده آلی بودند، لذا در محاسبات، مد نظر قرار نگرفتند (جدول ۱).

اقلیم نمای آمبرژه، اقلیم نیمه خشک سرد، بافت خاک منطقه تغییرات بسیار کمی دارد و به‌طور متوسط بافت خاک لومی-رسی-شنی است (Fajry, ۲۰۰۹).

برای انجام پژوهش حاضر، سه مکان مرتعی در مراتع خرابه‌سنجی انتخاب شدند. هر سه مکان از نظر عوامل اقلیمی و خاکی، تقریباً یکسان و از نظر شدت چرای دام (چرای زیاد، چرای متوسط، چرای کم) متفاوت‌اند. تیمارهای مورد نظر در این تحقیق شامل بر اساس سه شدت برداشت ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد برداشت به روش تقلید چرا صورت گرفت. پس از انتخاب مناطق نمونه-برداری در هر یک از مکان‌ها، خصوصیات پوشش گیاهی در داخل قطعه‌هایی که به فواصل ۱۰ متر از یکدیگر قرار داشتند و در امتداد ۶ اندازه‌گیری نواری ۱۰۰ متری اندازه‌گیری شد. در این خصوص بر مبنای دستورالعمل طرح ملی ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب و هوایی کشور (Arzani, ۱۹۹۷) و با توجه به این که قطعه‌های بکار رفته، از نظر ابعاد و از نظر کفایت تعداد نمونه با روابط آماری توصیه شده برای مراتع کشور (Mesdaghi, ۲۰۰۱)؛ Basiri et al, ۱۹۸۹) همخوانی داشته و از نظر آماری نیز نماینده مطمئنی از جامعه گیاهی باشد؛ تعداد ۶۰ قطعه یک متر مربعی در هر یک از مناطق نمونه‌برداری به روش تصادفی نظام‌مند بکار گرفته شد و در داخل آن‌ها درصد پوشش تاجی، تراکم و فراوانی گونه‌های گیاهی ثبت شد و شاخص‌های غنای گونه‌ای، یکنواختی و تنوع گونه‌ای (ناهمگنی) محاسبه شد (فهرست گونه‌های همراه در هر یک از مکان‌های مورد بررسی در جدول ۲ ارائه شده است). غنای گونه‌ای معادل تعداد گونه‌های محاسبه شده در هر قطعه در نظر گرفته شد. یکنواختی بر اساس شاخص یکنواختی سیمپسون و تنوع بر اساس شاخص تنوع شانون-وینر محاسبه گردید. ضمن این که در داخل هر قطعه از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری سطح خاک، نمونه‌های خاک برداشت شد و وزن مخصوص ظاهری، درصد رطوبت نسبی، pH، EC، ماده آلی، کربن، نیتروژن، ماده آلی ذره‌ای و بافت خاک اندازه‌گیری شد. نیتروژن خاک به

- 1- Detrended correspondence analysis
- 2- Conditional effects
- 3- Lambda

جدول ۱- ضرایب همبستگی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه با شدت چرای کم

	pH	EC (ds/m)	رس	لای	شن	وزن- مخصوص ظاهری (gr/cm3)	کربن (%)	ماده الی (%)	ازت	درصد رطوبت نسبی	کربن ذره‌ای (gr/kg)	نیترژن ذره‌ای (gr/kg)	نسبت کربن به نیترژن
pH	۱												
EC	/۳۸۲ -۰	۱											
	**												
رس	/۸۰۵ -۰	۰/۳۰۶	۱										
			*										
لای	/۰۴۰ -۰	۳۹۵*	۳۷۹	۱									
		۰/	۰/										
شن	۴۶۷* ۰/	۰/۰۸۶	** ۸۳۵	** ۹۱۵	۱								
		-	-۰/	-۰/									
وزن- مخصوص ظاهری	/۲۸۸ ۰	/۰۲۹	۰۲۱	۰۵۳	۰۹۳	۱							
کربن	/۹۰۹ -۰	۰/۰۶۲	۰۹۲	۰۱۱	۲۲۸	-۰/۰۲۱	۱						
			۰/	۰/	-۰/								
ماده الی	۹۱۰* -۰/	/۲۴۸	** ۱۷۱	۰۶۸	۱۷۹	-۰/۰۰۷	** ۲۰۱	۱					
		۰	۰/	۰/	۰/		-۰/						
ازت	/۲۲۷ -۰	/۰۰۲	۰۴۵	۰۲۴	۳۳۱	-۰/۳۵۰	۱۹۴	۰/۱۶۵	۱				
		۰	۰/	۰/	-۰/		۰/						
درصد رطوبت نسبی	/۰۰۸ -۰	۰/۲۶۴	*	۰۷۱	۰۳۵	-۰/۴۶۶	۱۶۰	/۱۰۴	۱۸۵	۱			
			۰/	۰/	-۰/		۰/	۰	۰/				
کربن ذره‌ای	/۰۸۴ -۰	/۱۹۹	* ۱۳۱	۳۷۴	۲۰۰	-۰/۲۲۵	۰۳۸	/۰۰۹	۲۲۴	/۳۰۳	۱		
		۰	۰/	۰/	-۰/		۰/	۰	۰/	۰			
نیترژن ذره‌ای	** /۰۴۳ -۰	۰/۱۴۶	۲۳۸	۲۵۳	۲۹۱	-۰/۰۱۸	** ۷۴۰	/۰۳۴	۲۳۹	/۰۱۳	/۰۲۵	۱	
			۰/	۰/	-۰/		۰/	۰	۰/	۰	۰		
نسبت کربن به نیترژن	/۱۲۹ ۰	/۱۳۰	۰۳۲	۱۰۶	۲۷۱	-۰/۳۶۱*	* ۰۵۰	/۰۸۹	۰۲۰	/۱۲۲	/۰۷۰	/۲۱۴	۱
		۰	۰/	۰/	-۰/		۰/	۰	-۰/	۰	۰	-۰	

** معنی داری در سطح ۰/۰۱، * معنی داری در سطح ۰/۰۵

بیشترین تغییرات پوشش گیاهی را بخود اختصاص داد و همبستگی عوامل خاکی با پراکنش گونه‌ها روی محور اول (با ضریب ۰/۹۴) بیشتر از سایر محورها بود (جدول ۲).

چون تجزیه و تحلیل DCA روی داده‌های پوشش گیاهی، طول شیب (تغییرات پوشش گیاهی در طول شیب محیطی) را بیشتر از ۴ (۵/۳۵) نشان داد، بنابراین استفاده از CCA برای برقراری همبستگی بین عوامل خاکی و ترکیب پوشش استفاده شد. نتایج CCA نشان داد که محوره‌های اول و دوم،

جدول ۲- ارتباط بین عوامل خاکی و پوشش گیاهی در شدت چرای کم

مجموع واریانس	CCA 4	CCA 3	CCA 2	CCA1	محورها
-	۰/۱۷	۰/۲۳	۰/۳۷	۰/۶۵	ضرایب ویژه
-	۰/۸۴۴	۰/۷۹۲	۰/۹۱۷	۰/۹۴۱	همبستگی گونه و عوامل خاکی
-	۴۳/۰	۳۰/۸	۳۰/۷	۱۹/۶	روی هر محور
-	۷۹/۵	۶۹/۸	۵۶/۷	۳۶/۳	درصد تبیین واریانس
۱/۸۱	-	-	-	-	درصد جمعی تبیین واریانس
					مجموع تمام ضرایب ویژه
					متعارفی

چرایی می‌باشند (جدول ۳).

اثرات شرطی و آزمون لامبدا نشان داد که وزن مخصوص ظاهری و نیتروژن از مهمترین عوامل خاکی موثر بر پراکنش گونه‌ها در این شدت

جدول ۳- اثرات شرطی و آزمون لامبدا در مورد تأثیر عوامل خاکی روی پراکنش گونه‌ها در شدت چرای کم

عامل خاکی	Lambda	P value	F
لای	۰/۲۲	۰/۴۲	۱/۰۳
نیتروژن	۰/۲۶	*۰/۰۵	۱/۴۹
وزن مخصوص ظاهری	۰/۱۸	**۰/۰۱۷	۱/۴۱
درصد رطوبت نسبی	۰/۲۵	۰/۰۴	۱/۵۲
EC	۰/۲۳	۰/۱۵	۱/۴۱
کربن ذره‌ای	۰/۲۲	۰/۱۸	۱/۳۵
نیتروژن ذره‌ای	۰/۲۱	۰/۲۸	۱/۲۲
نسبت کربن به نیتروژن	۰/۱۸	۰/۳۴	۱/۱۲
ماده آلی	۰/۱۶	۰/۶۴	۰/۷۵

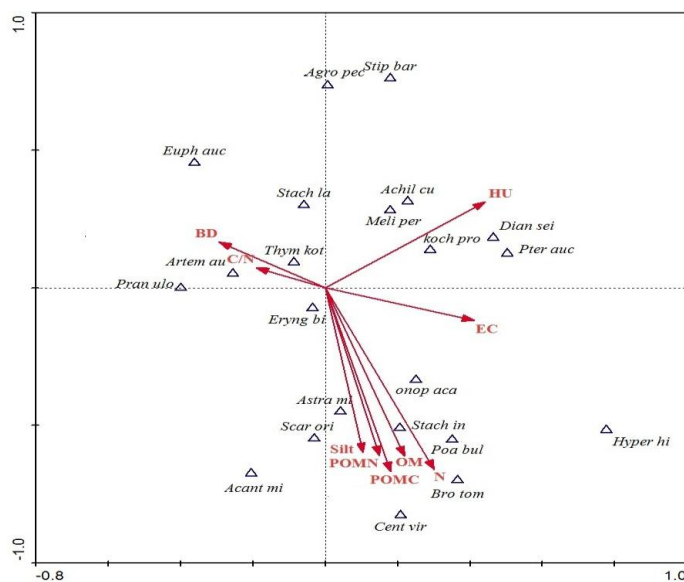
**= در سطح ۰/۰۱ معنی دار، *= در سطح ۰/۰۵ معنی دار

نیتروژن داشت، می‌توان به *Onopordon acanthium*, *Stachys inflata*, *Poa bulbosa*, *Astragalus microcephalus*, *Acanthophyllum microcephalum*, *Centaurea virgata* اشاره کرد. همچنین پراکنش گونه‌هایی مانند *Achilea cuneatiloba*,

از گونه‌هایی که پراکنش آن‌ها رابطه مستقیم با درصد نیتروژن داشت، می‌توان به *Onopordon acanthium*, *Stachys inflata*, *Poa bulbosa*, *Astragalus microcephalus*, *Acanthophyllum microcephalum*, *Centaurea virgata* اشاره کرد. از گونه‌هایی که پراکنش آن‌ها رابطه مستقیم با درصد

خاک قرار دارند، به طوری که با افزایش لای خاک، تراکم این گونه‌ها بیشتر شد (شکل ۱).

Kochia prostrata, *Melica persica*, *Dianthus seidlitzia*, *Pteropyrum aucheri* تحت تأثیر لای موجود در



شکل ۱- ارتباط عوامل خاکی با پوشش گیاهی روی محورهای CCA1 و CCA2 در شدت چرای کم

خاکی مورد مطالعه داشت. از طرفی کربن و ماده آلی نیز همبستگی معنی‌دار با هم نشان دادند، لذا EC و کربن از محاسبات کنار گذاشته شدند (جدول ۴).

منطقه با شدت چرای متوسط

ابتدا با توجه به همبستگی معنی‌دار ماسه با لای و رس، مقدار ماسه (شن) وارد محاسبات نشد. همچنین EC همبستگی معنی‌دار با اکثر عامل‌های

جدول ۴- ضرایب همبستگی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه با شدت چرای متوسط

	pH	EC (ds/m3)	رس	لای	شن	وزن- مخصوص ظاهری (gr/cm3)	کربن (%)	ماده الی (%)	ازت	درصد رطوبت نسبی	کربن ذره‌ای (gr/kg)	نیتروژن ذره‌ای (gr/kg)	نسبت کربن به نیتروژن
pH	۱												
EC	/۵۸۴ -۰	۱											
رس	/۰۷۴ -۰	۸۹۲**	۱										
لای	/۳۰۲ .	-۰/۱۳۴	۰/۲۴۸	۱									
					**								
شن	/۱۲۵ -۰	۰۳۱**	۹۹۳**	۷۱	۱								
		۰/	-۰/	۰/۲									
					-								
وزن- مخصوص ظاهری	* /۴۵۳ .	-۰/۲۶۲	۰/۲۲۷	۰۰	۱۲۳	۱							
				۰/۶	-۰/								
کربن	/۱۵۷ .	/۱۹۱*	-۰/۰۳۹	۴۳	۲۱۷	۰/۱۹۷	۱						
		-۰		۰/۷	۰/								
							**						
ماده الی	/۱۰۴ .	-۰/۲۹۲	-۰/۰۴۱	۱۶	۲۸۸	۰/۰۱۶	/۸۹۷	۱					
				۰/۷	۰/		.						
ازت	/۱۶۳ .	۰۴۹**	۰/۲۵۸	۲۴	۰۵۷	-۰/۱۴۰	/۲۰۸	۲۱۶	۱				
		-۰/		۰/۸	-۰/		.	۰/					
درصد رطوبت نسبی	/۲۶۶ .	۳۲۲**	۰/۲۴۵	۰۷	۱۱۴	-۰/۱۲۴	/۱۱۳	۲۰۱	۱۹۶	۱			
		-۰/		۰/۵	-۰/		.	۰/	۰/				
کربن ذره‌ای	/۱۵۵ .	/۲۷۰*	-۰/۲۲۳	۰۸	۰۷۳	۰/۴۵۴*	۰/۱۶۰	۰۷۳	۰۵۲	/۳۵۹	۱		
		-۰		۰/۲	-۰/			-۰/	۰/	.			
نیتروژن ذره‌ای	/۲۹۰ .	-۰/۳۰۲	۰/۲۰۲	۱۳	۱۴۳	۰/۰۹۴	/۲۱۴	۲۵۲	۲۶۸	۲۳۲*	۰/۲۹۶	۱	
				۰/۶	-۰/		.	۰/	۰/	۰/			
					*								
نسبت کربن به نیتروژن	/۲۵۲ .	۷۸۱**	-۰/۱۶۹	۶۳	۱۸۹	۰/۰۸۵	/۱۵۵	۳۹۴	۰۵۴	-۱/۰۰	۰/۲۱۶	/۰۲۷	۱
		-۰/		۰/۱	۰/		.	۰/	-۰/			-۰	
					-								

** معنی داری در سطح ۰/۰۱، * معنی داری در سطح ۰/۰۵

با محورهای رج بندی RDA را در منطقه با شدت چرای متوسط نشان می‌دهد که محور اول با مقادیر ویژه ۰/۴۴ و واریانس ۴۴/۲ بیشترین تغییرات پوشش گیاهی و عامل‌های خاکی منطقه را توجیه می‌کند. ضمن این‌که نتایج RDA (جدول ۵) نشان داد که ۰/۶۳ درصد تغییرات پراکنش گونه‌ها با عوامل خاکی اندازه‌گیری شده در شدت چرای متوسط، قابل تبیین است.

تجزیه و تحلیل داده‌های خاک در DCA نشان داد که طول شیب پوشش (تغییرات پوشش گیاهی در طول شیب محیطی) کمتر از ۴ (۲/۸۷) بود، بنابراین از روش RDA برای بررسی ارتباط عوامل خاکی و پراکنش گونه‌های مختلف استفاده شد. جدول ۵، مقادیر ویژه، ضریب همبستگی گونه و محیط، درصد واریانس توجیه شده به وسیله‌ی محورها و مقادیر همبستگی

جدول ۵- ارتباط بین عوامل خاکی و پوشش گیاهی در شدت چرای متوسط

مجموع واریانس	RDA 4	RDA 3	RDA 2	RDA 1	محورها
-	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۴۴	ضرایب ویژه
-	۰/۸۱۲	۰/۷۲۱	۰/۴۷۷	۰/۸۹۹	همبستگی گونه و عوامل خاکی روی هر محور
-	۵۸/۳	۵۵/۶	۵۲/۲	۴۴/۲	درصد تبیین واریانس
-	۹۲/۳	۸۸/۱	۸۲/۶	۶۹/۹	درصد تجمعی تبیین واریانس
۰/۶۳۲	-	-	-	-	مجموع تمام ضرایب ویژه متعارفی

مهمترین عوامل خاکی مؤثر بر پراکنش گونه‌ها در شدت چرای متوسط می‌باشند (جدول ۶).

جدول اثرات شرطی و آزمون لامبدا (جدول ۶) نشان داد که نیتروژن، وزن مخصوص ظاهری، نیتروژن ذره‌ای و نسبت کربن به نیتروژن (C/N) از

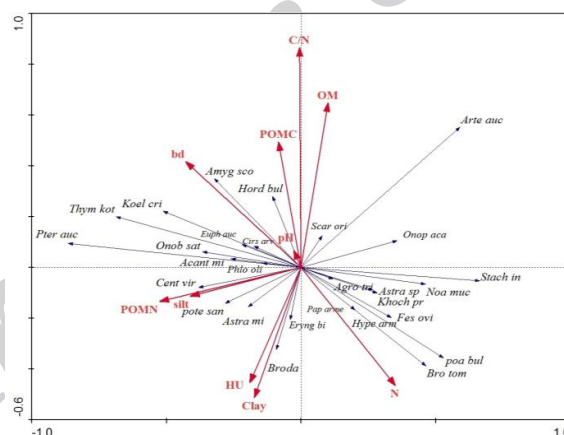
جدول ۶- اثرات شرطی و آزمون لامبدا در مورد تاثیر عوامل خاکی روی پراکنش گونه‌ها در شدت چرای متوسط

عامل خاکی	Lambda	P value	F
رس	۰/۰۸	۰/۶۸	۰/۶۲
لای	۰/۰۹	۰/۹۸	۰/۱۹
نیترژن	۰/۱۸	**۰/۰۱	۳/۴۰
وزن مخصوص ظاهری	۰/۱۴	*۰/۰۵	۲/۱۴
درصد رطوبت نسبی	۰/۱۳	۰/۰۶	۲/۲۲
pH	۰/۰۹	۰/۴۶	۰/۸۴
کربن ذره‌ای	۰/۱۰	۰/۷۰	۰/۶۳
نیترژن ذره‌ای	۰/۱۸	*۰/۰۵	۲/۲۸
نسبت کربن به نیترژن	۰/۱۶	*۰/۰۵	۲/۴۹
(ماده آلی	۰/۰۸	۰/۷۹	۰/۴۶

**= در سطح ۰/۰۱ معنی دار، *= در سطح ۰/۰۵ معنی دار

ظاهری می‌باشد. از گونه‌هایی که با افزایش نیترژن ذره‌ای افزایش یافتند می‌توان به *Poterium sanguisorba*، *Centaurea virgata* و *Bromus danthoniae* اشاره کرد. *Hordeum bulbosum* نسبت C/N رابطه‌ی مستقیم و با گونه‌ی *Astragalus sp*. رابطه عکس دارد به طوری که افزایش نسبت C/N سبب کاهش این گونه گردیده است.

بر مبنای نتایج ارائه شده (شکل ۲)، پراکنش گونه‌های *Bromus tomentellus* و *Festuca ovina* تحت تاثیر نیترژن خاک قرار دارند. ضمن این که پراکنش گونه‌های *Amygdalus scoparia*، *Onobrychis sativa*، *Thymus kotschyanus*، *Acanthophyllum microcephalum* تحت تاثیر وزن مخصوص



شکل ۲- ارتباط عوامل خاکی با پوشش گیاهی روی محورهای RDA1 و RDA2 در شدت چرای متوسط

منطقه با شدت چرای زیاد

شدند. همچنین pH و کربن به علت همبستگی بالا با ماده آلی و نیترژن ذره‌ای از محاسبات کنار گذاشته شدند (جدول ۷).

منطقه با شدت چرای زیاد

در منطقه چرای زیاد به علت همبستگی معنی دار میان ماسه و لای با رس و سایر عامل‌های اندازه‌گیری شده، شن (ماسه) و لای از محاسبات حذف

جدول ۷- ضرایب همبستگی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه با شدت چرای زیاد

	pH	EC (ds/m3)	رس	لای	شن	وزن- مخصوص ظاهری (gr/cm3)	کربن (%)	ماده الی (%)	از ت	درصد رطوبت نسبی	کربن ذره‌ای (gr/kg)	نیتروژن ذره‌ای (gr/kg)	نسبت کربن به نیتروژن
pH	۱												
EC	/۹۵۹	۱											
رس	/۵۸۶	۰/۵۷۰	۱										
	..	**	**										
لای	/۸۴۵	۰/۸۲۳	۰/۹۱۴	۱									
	..	**	**	**									
شن	/۸۱۹	۰/۷۹۷	۰/۸۵۸	۰/۹۳۲	۱								
	.	-	-	-									
وزن مخصوص ظاهری	*	۰/۵۴۱	۰/۱۴۷	**	۳۰۶	۱							
	/۵۳۷	-	-	۰/۳۶۸	۰/								
	..	-	-	-	**								
کربن	*	۰/۳۹۹	۰/۰۸۵	/۵۳۲*	۳۸۵	۰/۴۷۵*	۱						
	/۵۴۰	-	-	۰	-	-							
	..	**											
ماده الی	/۸۵۷	۰/۴۱۸	۰/۱۰۷	۰/۵۵۶	۴۱۱	۰/۷۴۸	۸۹	۱					
	..	-	-	-	-	-	۰/۹						
ازت	/۱۱۱	۰/۰۴۶	۰/۰۴۷	۰/۳۴۱	۲۴۴	۰/۱۶۵	۱۹	۲۰۹	۱				
	..	-	-	-	-	-	۰/۴	۰/					
					*		۰۰		۲				
درصد رطوبت نسبی	/۵۹۲	/۶۷۱*	۰/۲۵۸	۰/۵۱۲	۴۵۲	۰/۴۸۸	۰/۳	۰/۲۱	۳	۱			
	..	.	-	-	-	-	-	۰/	۱۲				
									۰				
کربن ذره‌ای	/۷۵۵	/۷۸۶*	۰/۳۸۸	۰/۶۵۳	۶۰۳	۰/۳۸۶*	۳۶۲	۲۳۵	۳	/۶۱۶*	۱		
	..	.	-	-	۰/	۰/	۰/	-	۲	۰			
									۴				
نیتروژن ذره‌ای	/۱۱۷	**	۰/۱۴۶	۰/۱۰۵	۰۰۱	۰/۳۱۴	**	۴۱۳	۲	/۳۲۷*	۱/۰۲۶	۱	
	..	۰/۸۷۰	-	-	-	-	۴۱	۰/	۱۴	۰	۰		
									۰				
									۴				
نسبت کربن به نیتروژن	/۳۸۲	۰/۲۹۸	۰/۰۴۰	/۲۴۰*	۱۷۵	۰/۳۴۰	*	*	۸	۰/۱۳۸	۱/۰۱۹	۰/۰۶۰	۱
	..	-	-	۰	-	-	۷۵	۷۴۷	۱۱	-	۰	۰	
							۰/۸	۰/	۱				
									۰				

**معنی داری در سطح ۰/۰۱، * معنی داری در سطح ۰/۰۵

دوم، بیشترین تغییرات پوشش گیاهی را به خود اختصاص داد و همبستگی عوامل خاکی با پراکنش گونه‌ها روی محور اول (با ضریب ۰/۹۸) بیشتر از سایر محورها بود (جدول ۸).

انجام تجزیه و تحلیل DCA روی داده‌های پوشش گیاهی، طول شیب (تغییرات پوشش گیاهی در طول شیب محیطی) را بیشتر از ۴ (۵/۵۵) نشان داد. بنابراین استفاده از CCA برای برقراری همبستگی بین عوامل خاکی و ترکیب پوشش استفاده شد. نتایج CCA نشان داد که محورها اول و

جدول ۸- ارتباط بین عوامل خاکی و پوشش گیاهی در شدت چرای زیاد

مجموع واریانس	CCA 4	CCA 3	CCA 2	CCA1	محورها
-	۰/۳۴	۰/۴۲	۰/۶۳	۰/۷۰	ضرایب ویژه
-	۰/۷۷۷	۰/۸۲۳	۰/۹۶	۰/۹۸۳	همبستگی گونه و عوامل خاکی روی هر محور
-	۳۷/۹	۳۱/۷	۲۴/۱	۱۲/۷۸	درصد تبیین واریانس
-	۷۸/۴	۶۵/۵	۴۹/۹	۲۶/۲	درصد تجمعی تبیین واریانس
۲/۶۸	-	-	-	-	مجموع تمام ضرایب ویژه متعارفی

شدت چرای می‌باشند (جدول ۹).

جدول اثرات شرطی و آزمون لامبدا نشان داد که نیتروژن و کربن ذره‌ای و نیتروژن ذره‌ای از مهمترین عوامل خاکی مؤثر بر پراکنش گونه‌ها در این

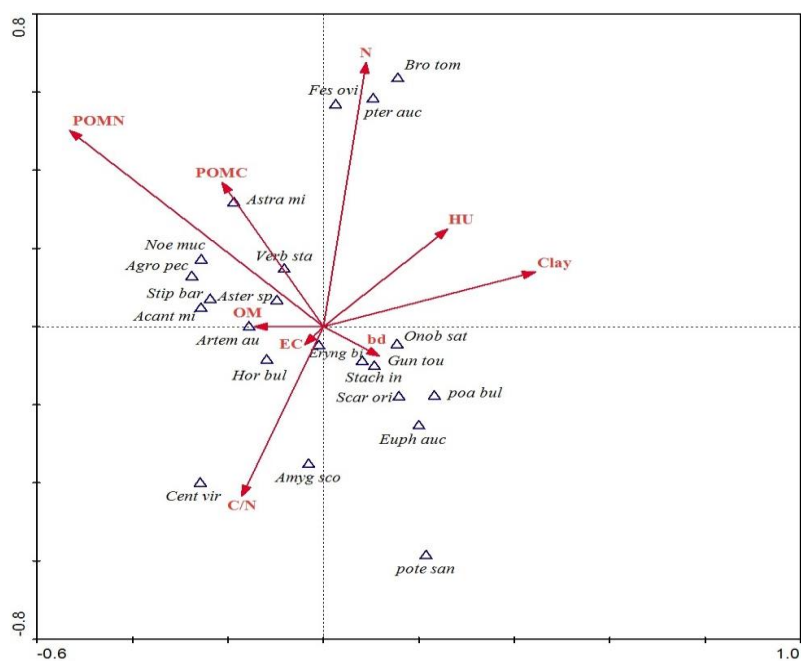
جدول ۹- اثرات شرطی و آزمون لامبدا در مورد تأثیر عوامل خاکی روی پراکنش گونه‌ها در شدت چرای زیاد

عامل خاکی	Lambda	P value	F
رس	۰/۳۲	۰/۷۰	۰/۶۱
نیتروژن	۰/۴۹	**۰/۰۱	۲/۴۶
وزن مخصوص ظاهری	۰/۲۷	۰/۴۷	۰/۹۴
درصد رطوبت نسبی	۰/۲۴	۰/۲۱	۱/۲۷
EC	۰/۳۰	۰/۶۸	۰/۷۴
کربن ذره‌ای	۰/۴۲	*۰/۰۵	۲/۲۸
نیتروژن ذره‌ای	۰/۴۱	*۰/۰۴	۲/۴۶
نسبت کربن به نیتروژن	۰/۳۰	۰/۲۸	۱/۳۰
ماده آلی	۰/۲۶	۰/۷۸	۰/۵۴

**= در سطح ۰/۰۱ معنی دار، *= در سطح ۰/۰۵ معنی دار

pectiniform, *Noaea mucronata*, *Astragalus sp.*, *Stipa barbata* و *Acanthophyllum microcephalum* حضور بیشتری نشان دادند (شکل ۳).

از گونه‌های تحت تأثیر نیتروژن خاک، می‌توان به *Festuca ovina* و *Pterpyrum aucheri* اشاره کرد. پراکنش گونه‌های *Artemisia aucheri* و *Verbascum stachydiform* تحت تأثیر کربن ذره‌ای قرار دارند. همچنین با افزایش نیتروژن ذره‌ای گونه‌های *Agropyron*



شکل ۳- ارتباط عوامل خاکی با پوشش گیاهی روی محورهای CCA1 و CCA2 در شدت چرای زیاد

جدول ۱۰- فهرست گونه های موجود در سه منطقه (میانگین درصد پوشش گونه های گیاهی \pm انحراف معیار)

نام گونه	نام خانواده	شناسه گونه	میانگین \pm انحراف معیار		
			شدت چرای کم	شدت چرای متوسط	شدت چرای زیاد
<i>Acanthophyllum microcephalum</i>	Caryophyllaceae	<i>Acant mi.</i>	۰/۰۷±۰/۰۱۷	۰/۰۶±۰/۰۱	۰/۱۵±۰/۰۲
<i>Achilea cuneatiloba</i>	Asteraceae	<i>Achil cu</i>	۰/۰۰۲±۰/۰۰۱	-	-
<i>Agropyron pectiniform</i>	Poaceae	<i>Agro pec</i>	۰/۰۲±۰/۰۰۱	۰/۰۳±۰/۰۰۹	۰/۰۱±۰/۰۰۱
<i>Amygdalus scoparia</i>	Rosaceae	<i>Amyg sco</i>	-	۰/۰۰۵±۰/۰۰۲	۰/۰۲±۰/۰۰۱
<i>Artemisia aucheri</i>	Asteraceae	<i>Artem au</i>	۰/۱۵±۰/۰۲۸	۰/۰۸±۰/۰۱	۰/۰۲±۰/۰۰۱
<i>Astragalus microcephalus</i>	Fabaceae	<i>Astra mi</i>	-	۰/۱۱±۰/۰۰۲	۰/۰۰۵±۰/۰۰۲
<i>Astragalus microcephalus</i>	Fabaceae	<i>Astra mi</i>	۰/۰۲±۰/۰۰۱	-	۰/۱۴±۰/۰۰۲
<i>Astragalus SP.</i>	Fabaceae	<i>As sp.</i>	-	۰/۱±۰/۰۰۲	-
<i>Bromus danthoniae</i>	Poaceae	<i>Bro da</i>	-	*	-
<i>Bromus tomentellus</i>	Poaceae	<i>Bro tom</i>	۰/۰۰۳±۰/۰۰۳	۰/۰۰۲±۰/۰۰۲	۰/۰۴±۰/۰۰۹
<i>Centaurea virgata</i>	Poaceae	<i>Cent vir</i>	۰/۰۱۴±۰/۰۰۵	۰/۰۵±۰/۰۰۷	۰/۰۱±۰/۰۰۷
<i>Cirsium arvense</i>	Lamiaceae	<i>Cirs arv</i>	-	۰/۰۱±۰/۰۰۱	-
<i>Dianthus seidlitzia</i>	Caryophyllaceae	<i>Dian sei</i>	۰/۰۰۴±۰/۰۰۱	-	-
<i>Eryngium billardieri</i>	Apiaceae	<i>Eryng bi</i>	۰/۰۱±۰/۰۰۱	۰/۰۲±۰/۰۰۳	۰/۰۲±۰/۰۰۶
<i>Euphorbia aucheri</i>	Euphorbiaceae	<i>Euph auc</i>	۰/۰۰۴±۰/۰۰۱	۰/۰۱±۰/۰۰۳	۰/۱۸±۰/۰۰۲
<i>Festuca ovina</i>	Poaceae	<i>Fes ovi</i>	-	۰/۰۱±۰/۰۰۳	۰/۰۱±۰/۰۰۴
<i>Gundelia tournefortii</i>	Asteraceae	<i>Gun tou</i>	-	-	۰/۰۲±۰/۰۰۹
<i>Hypericum armenum</i>	Hypericaceae	<i>Hyper hi</i>	۰/۰۳±۰/۰۰۲	۰/۰۰۷±۰/۰۰۵	-
<i>Hordeum bulbosum</i>	Poaceae	<i>Hord bul</i>	-	۰/۰۰۱±۰/۰۰۱	۰/۰۱±۰/۰۰۶
<i>Kochia prostrate</i>	Chenopodiaceae	<i>Koch pro</i>	۰/۰۰۳±۰/۰۰۳	۰/۰۰۹±۰/۰۰۵	-
<i>Koeleria cristata</i>	Poaceae	<i>Koel cri</i>	-	۰/۰۰۵±۰/۰۰۲	-
<i>Melica persica</i>	Poaceae	<i>Meli per</i>	۰/۰۰۵±۰/۰۰۲	-	-
<i>Noaea mucronata</i>	Boraginaceae	<i>Noa muc</i>	-	۰/۰۴±۰/۰۰۷	۰/۰۰۵±۰/۰۰۲
<i>Onopordon acanthium</i>	Asteraceae	<i>Onop aca</i>	۰/۰۰۵±۰/۰۰۷	۰/۰۱±۰/۰۰۲	-
<i>Onobrychis sativa</i>	Fabaceae	<i>Onob sat</i>	-	۰/۰۰۸±۰/۰۰۳	-
<i>Papaver armeniacum</i>	Papaveraceae	<i>Pap arm</i>	-	۰/۰۰۶±۰/۰۰۴	-
<i>Phelomis olieveri</i>	Lamiaceae	<i>Phlo oli</i>	-	۰/۰۵±۰/۰۰۱	-
<i>Poa bulbosa</i>	Poaceae	<i>Poa bul</i>	۰/۰۳±۰/۰۰۸	۰/۰۰۳±۰/۰۰۱	۰/۰۸±۰/۰۰۱
<i>Poterium sanguisorba</i>	Rosaceae	<i>Pote san</i>	-	۰/۳۹±۰/۰۰۲	۰/۰۰۲±۰/۰۰۲
<i>Pteropyrum aucheri</i>	Polygonaceae	<i>Pter auc</i>	۰/۳±۰/۰۰۳	۰/۰۰۴±۰/۰۰۱	-
<i>Prangos uloptera</i>	Apiaceae	<i>Pran ulo</i>	۰/۳±۰/۰۰۲	-	-
<i>Scariola orientalis</i>	Asteraceae	<i>Scar ori</i>	۰/۰۲±۰/۰۰۷	۰/۰۰۴±۰/۰۰۱	۰/۰۱±۰/۰۰۵
<i>Stachys inflata</i>	Lamiaceae	<i>Stach in</i>	۰/۰۱±۰/۰۰۲	۰/۰۱±۰/۰۰۳	۰/۰۳±۰/۰۰۱
<i>Stipa barbata</i>	Poaceae	<i>Stip bar</i>	۰/۰۲±۰/۰۰۱۷	-	۰/۰۹±۰/۰۰۱
<i>Thymus kotschyanus</i>	Lamiaceae	<i>Thym kot</i>	۰/۰۳±۰/۰۰۱	۰/۰۱±۰/۰۰۳	-
<i>Verbascum stachydiforme</i>	Scrophulariaceae	<i>Verb sta</i>	-	-	۰/۰۴±۰/۰۰۱

بحث و نتیجه گیری

نتایج بررسی حاضر نشان داد که در مکان‌های با شدت چرای کم و زیاد، طول شیب پوشش روی محور DCA بیشتر از ۴ بوده که نشان‌دهنده پراکنش غیریکنواخت گونه‌ها است. در شدت چرای کم، چون هنوز اثر چرای دام به اندازه‌ای نیست که اثرات محسوس بر پوشش بگذارد، لذا پراکنش گونه‌ها با توجه به ویژگی‌های تکامل در طول زمان شکل گرفته است، اما شدت چرای متوسط سبب تغییر این روابط شده و در واقع شدت چرای متوسط سبب پراکنش یکنواخت پوشش گیاهی شده است و کاهش طول شیب تغییرات پوشش گیاهی در منطقه با شدت چرای متوسط روی محور DCA مؤید این مطلب است. در ادامه افزایش شدت چرای سبب شده تا در شدت چرای زیاد، مجدداً تغییرات مکانی گونه‌ها حالت غیریکنواخت درآید و علت این امر شاید مربوط به اثر چرای باشد که در شدت‌های بالا سبب تغییرات بیشتری روی عامل‌های خاکی و گیاهی شده و شکل پیچیده‌تری از روابط شکل می‌گیرد. افزایش شدت‌های چرای دام باعث تغییر خصوصیات شیمیایی و فیزیکی مؤثر بر پراکنش گونه‌های گیاهی منطقه تحقیق گردید که با نتایج چایچی و محسنی ساروی (۱۳۸۲)، Blackburn (۱۹۸۶) و Bagheri et al (۲۰۰۹) در خصوص تأثیر افزایش شدت چرای دام روی خصوصیات خاک و پوشش گیاهی همخوانی دارد. مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر پراکنش گونه‌های گیاهی در هر سه شدت چرای منطقه مورد مطالعه، مربوط به میزان نیتروژن خاک بود. هرچند که بررسی متوسط مقدار نیتروژن خاک در سه منطقه نشان داد که با افزایش شدت چرای، مقدار نیتروژن خاک از نظر عددی کاهش پیدا کرده است، به طوری که مقدار متوسط آن در سه منطقه با شدت چرای کم، متوسط و زیاد به ترتیب برابر ۰/۱۳، ۰/۰۹ و ۰/۰۸ درصد بود، اما با این حال، عامل نیتروژن از مهم‌ترین عامل‌های اساسی در پراکنش گونه‌های گیاهی منطقه است، به طوری که پراکنش گونه‌های گیاهی، حتی به مقدار کم نیتروژن خاک، نیز حساسیت نشان دادند. Azarnivand et al (۲۰۰۳) و Fahimipour et al (۲۰۱۰) و Han (۲۰۰۸) به نتایج مشابهی دست یافته و نیتروژن را جزء عوامل تأثیرگذار بر حضور گونه‌های گیاهی در یک منطقه معرفی می‌کنند. از طرفی علت تأثیرگذاری نیتروژن بر پراکنش گونه‌های منطقه را شاید بتوان به حضور و ادرار دام در منطقه مربوط دانست که می‌تواند سبب تغییرات نیتروژن خاک شود (Moghadam, ۱۹۹۹; Sadeghipour, ۲۰۱۲). بررسی گونه‌های خوشخوراک و مهم منطقه مانند *Bromus tomentallus* و *Festuca ovina* نشان داد که پراکنش این گونه‌ها، رابطه نزدیکی با تغییرات نیتروژن خاک دارد. به طوری که در هر سه شدت چرای، تحت تأثیر عامل نیتروژن خاک قرار گرفته‌اند. علت این امر را شاید به حساس بودن گونه‌های گندمی به نسبت بقولات و سایر گونه‌های علفی در برابر تغییرات نیتروژن خاک مربوط دانست (Azarnivand & Zare chahouki, ۲۰۰۹).

به طور کلی، افزایش نیتروژن سبب افزایش رشد گندمیان می‌شود و از آنجا که گونه‌هایی خانواده بقولات، توانایی تولید نیتروژن جهت انجام فعالیت‌های زیستی خود را دارند، پراکنش آنها کمتر تحت تأثیر عامل نیتروژن قرار می‌گیرد (Mesdaghi, ۲۰۰۱). پراکنش پوشش گیاهی در منطقه با شدت چرای کم علاوه بر نیتروژن خاک، به رطوبت نسبی موجود در خاک نیز

وابسته بود. بررسی عامل رطوبت نسبی بین سه منطقه نشان داد که هرچه شدت چرای بیشتر می‌شود، تأثیر رطوبت نسبی خاک بر پراکنش گونه‌های گیاهی کمتر می‌گردد. علت این امر را شاید بتوان مربوط به لگدکوبی دام دانست. در واقع افزایش تردد دام سبب افزایش فشردگی خاک و کاهش قابلیت نفوذ آب به داخل خاک (Moghadam, ۱۹۹۹) و کاهش آب در دسترس گیاه می‌گردد و اثر آن را می‌توان بر تغییرات پراکنش گونه‌های گیاهی مشاهده کرد. Fisher et al (۱۹۴۳) نیز نشان دادند که بعد از نیتروژن، آب در دسترس خاک، جزء مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر پراکنش گیاهان است و در تنوع گیاهان نقش عمده‌ای دارد. بررسی پراکنش گونه‌ها در منطقه با شدت چرای متوسط نشان داد که مهم‌ترین عامل‌های تأثیرگذار بر پراکنش پوشش گیاهی علاوه بر نیتروژن، شامل وزن مخصوص ظاهری، نیتروژن ذره‌ای و نسبت C/N بود. وزن مخصوص ظاهری، از عامل‌هایی است که بلافاصله با اعمال چرای و انجام لگدکوبی بر اثر فشردن خاک، تغییر می‌یابد. در تیمارهای چرای به علت لگدکوبی دام و به خصوص چرای زودرس و در هنگام مرطوب بودن خاک، باعث تشدید این فرایند می‌شود (Moghadam, ۱۹۹۹). از طرفی چرای دراز مدت سبب کمبود لاشبرگ و کمبود مواد آلی شده و در نتیجه سبب کاهش درصد تخلخل خاک و افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک می‌گردد (Drewry et al, ۲۰۰۴) و می‌تواند بر پراکنش گونه‌های گیاهی تأثیرگذار باشد.

در ارتباط با معنی دار شدن عامل وزن مخصوص ظاهری نیز Krzic (۱۹۹۹)، Reeder (۲۰۰۲) و He et al (۲۰۰۷)، وجود ارتباط بین عوامل مربوط به ساختمان خاک مانند وزن مخصوص ظاهری و حقیقی را با پوشش گیاهی قبلاً اثبات کرده‌اند. نسبت کربن آلی به نیتروژن کل در منطقه چرای متوسط از دیگر عامل‌های تأثیرگذار بر پراکنش پوشش گیاهی بود. Dormaar & Wilms (۲۰۰۲) نیز در مطالعه خود مشاهده نمودند که با افزایش چرای، نسبت کربن به نیتروژن خاک کاهش می‌یابد و آنرا از عوامل تأثیرگذار بر پراکنش پوشش گیاهی اعلام کردند. Asadi & Reesi (۲۰۰۶) بیان کردند که در مراتع چرای شده، علاوه بر این که ورودی مواد گیاهی به خاک کمتر است، به علت بهم خوردگی خاک، مواد غذایی کمتری در سطح خاک باقی می‌مانند، بنابراین تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین کربن آلی و نیتروژن کل مشاهده می‌شود و در واقع مقادیر C/N به وسیله‌ی کمبود کربن ورودی به خاک محدود می‌شود. Sparling (۱۹۹۲) نیز در مطالعه خود تغییرات نسبت C/N را ناشی از ورود کربن آلی به خاک می‌داند و معتقد است افزایش نیتروژن خاک بر این نسبت مؤثر نیست. در منطقه با شدت چرای زیاد، کربن و نیتروژن آلی ذره‌ای و در منطقه با شدت چرای متوسط، نیتروژن آلی ذره‌ای از سایر عامل‌های تأثیرگذار بر پراکنش گونه‌هایی گیاهی بودند. کربن و نیتروژن آلی ذره‌ای از اجزاء ناپایدار ماده آلی خاک بوده و دارای اهمیت فراوانی می‌باشند، در واقع مواد آلی ذره‌ای یک قسمت مهم از چرخه غذایی بوده (Hu et al, ۱۹۹۷) و شاخصی جهت بررسی تأثیر شدت عملیات مدیریتی از قبیل چرای دام، شخم، تنوع کاشت محصولات زراعی و کاشت چرخشی محصولات، پوشش گیاهی و کوددهی بر خاک هستند (Gahani et al, ۲۰۰۳; Handayani, ۲۰۰۴). در واقع نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که بلافاصله بعد از افزایش شدت چرای در طول شیب مورد

Bromus tomentallus و *Festuca ovina* نیز همبستگی مثبتی با این عامل نشان دادند، می‌توان جهت اصلاح و بهبود وضعیت مراتع خرابه‌سنجی ارومیه از گونه‌های مذکور استفاده نمود. علاوه بر این با توجه به حساسیت بالای عامل‌های مواد آلی ذره‌ای به تغییرات مدیریتی، می‌توان این عامل‌ها را جهت اندازه‌گیری برای تشخیص تغییرات حاصل از سایر عامل‌های مدیریتی و اصلاح مراتع پیشنهاد داد.

منابع

- Antoine, G. & Niklaus, E.Z., 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135:147-186.
- Arzani, H. 1997. Constitution of range inventory proposal of different climatological regions. Research Institute of Forests & Rangelands. Pp: 65. (in Persian)
- Azarnivand, H. & Zare chahouki, M.A., 2009. Range improvment. Tehran University Press, 354 p.
- Azarnivand, H., Jafari, M., Moghadam, M.R. & Jalili, M.A. 2003. Evaluation of the effect of soil properties and environmental factors on the distribution of two species of *Artemisia* (case study: rangeland Avar, Branch, Semnan). *Journal of Natural Resources*, 56(1&2):93-100.
- Bagheri, R., Mohseni saravi, M. & Chaeichi, M.R. 2009. Effect of grazing intensity on soil in semi-arid region (Case Study: National parks and meadows News around). *Journal of Rangeland*. 3: 398-412.
- Basiri M., Jalalian, A., Vahabi M.R., 1989. Report of the studies on the status & seed production of native pasture species in Fereidan. Collage of Agriculture. Esfahan University of Technology. (in Persian)
- Bouyoucos, G.J., 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. *Agronomy Journal* 56: 464-465.
- Cambardella C.A. & Elliott. E.T., 1992: Particulate soil organic matter changes across a grassland cultivation sequence. *American Journal of Soil Science* 56:777-783.
- Carter, M.R., Angers D.A., Gregorich E.G. & Bolinder M.A. 2003. Characterizing Organic Matter Retention for Surface Soils in Eastern Canada

مطالعه، میزان تأثیر مواد آلی ذره‌ای افزایش یافت، به طوری که در شدت چرای زیاد، تغییرات عمده پراکنش پوشش گیاهی به وسیله‌ی این عامل‌ها کنترل می‌شود که نشان از حساسیت بالای این عامل‌ها به تغییرات مدیریتی است. به نظر می‌رسد در شدت چرای زیاد، عامل‌هایی که عموماً در تغییرات پراکنش گونه‌ای در شدت چرای کم تأثیرگذار می‌باشند، تأثیر معنی‌داری بر پراکنش پوشش گیاهی نداشته‌اند. این درحالی است که مواد حساس به تغییرات مدیریتی و شدت چرای مانند مواد آلی ذره‌ای، تأثیر معنی‌داری بر پراکنش گونه‌های گیاهی این منطقه نشان دادند و این تاییدی بر حساسیت بودن این عامل‌ها نسبت به سایر عامل‌های موجود مانند کربن و نیتروژن کل، در مقابل شدت چرای زیاد است. مطالعات دیگری نیز حساسیت مواد آلی ذره‌ای را تحت مدیریت‌های مختلف خاک، تایید می‌کند (Carter et al., 2003; Handayani et al., 2004; Liang et al., 2003). در واقع گرچه چرای دام سبب کاهش پوشش گیاهان در سطح زمین شده است، اما مطابق با نظر (Handayani et al., 2008)، حجم ریشه موجود در خاک، مقدار مواد آلی ذره‌ای خاک را بهبود می‌بخشد لذا، در نهایت این میزان مواد آلی ذره‌ای می‌تواند کنترل‌کننده تغییرات مکانی پوشش گیاهی باشد. Franzluebbers & Stuedemann (2002) در مراتع تحت چرای طولانی مدت دام در شرق آمریکا، ۵۷ درصد تغییرات کربن آلی را مربوط به کربن آلی ذره‌ای اعلام کرد که نشان از حساسیت این عامل به عامل چرای می‌باشد. علاوه بر این، بررسی گونه‌های شاخص منطقه و تغییرات آن‌ها در طول شیب چرای نشان داد گونه‌های *Astragalus coronilla*، *Noaea mucronata* رابطه مستقیم با تغییرات مواد آلی ذره‌ای دارند، در حالی که گونه‌های مانند *Onobrychis sativa*، *Gundelia tournefortii* دارای رابطه عکس با مواد آلی ذره‌ای بودند. به طوری که افزایش میزان این عامل‌ها سبب کاهش حضور گونه‌های فوق گشته است. این در حالی است که گونه *Onobrychis sativa* در شدت چرای کم و متوسط رابطه مستقیم با افزایش مواد آلی ذره‌ای داشت. در واقع شاید بتوان این گونه بیان داشت که به علت حساسیت عامل مواد آلی ذره‌ای به تغییرات مدیریتی، چرای دام سبب تغییرات محسوس در مواد آلی ذره‌ای گشته است که این مهم به نوبه خود سبب تغییر الگوی پراکنش گونه *Onobrychis sativa* در ارتباط با مواد آلی ذره‌ای شده است. همچنین بررسی گونه‌های *Astragalus sp* و *Acanthophyllum microcephalum* نشان داد که این گونه‌های بوته‌ای، همبستگی نزدیکی با تغییرات ماده آلی ذره‌ای در هر سه شدت چرای دارند. در نهایت می‌توان بیان داشت اطلاعات درباره خصوصیات خاک در بوم‌شناسی گیاهی ضروری است، زیرا خاک اولین عامل تعیین‌کننده نوع پوشش گیاهی در داخل یک منطقه است (Mesdaghi, 2001) و از طرف دیگر جهت اصلاح و توسعه مراتع می‌توان با شناخت خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک معرف رویشگاه، گونه‌های سازگار با شرایط مربوط به بوم‌شناسی منطقه، به خصوص شرایط خاکی را پیشنهاد نمود. با توجه به نتایج حاصل می‌توان بیان نمود، از آنجا که در تمامی شدت‌هایی چرای، عامل نیتروژن خاک به عنوان مهمترین عامل تأثیرگذار بر پراکنش پوشش گیاهی شناخته شد و از طرفی گونه‌های خوشخوراک

- sitive Seasurement of Determining Impacts of Fertilization Grazing and Cultivation. *Soil Biology Biochemistry* 35: 1231-1243.
- Glenn, M., Robert, E., Brian, H., David, R.F., Jonathan, H. & Dana, M., 2002. Vegetation variation across Cape Cod, Massachusetts: environmental and historical determinants. *Journal of Biogeography* 29: 1439-1454.
- Han, G.D, Xiyang, H.Y., Mengli, Z.L., Mingjun, W.J., Ellert, B.H., Walter, W. & Wang, M.J., 2008. Effect of grazing intensity on carbon and nitrogen in soil and vegetation in a meadow steppe in Inner Mongolia. *Agric Ecosyst Environ* 125:21-32.
- Handayani, I.P., 2004. Soil Quality Changes Following Forest Clearance in Bengkulu, Sumatra, Indonesia, *Biotropia* 22: 1-15.
- Handayani, I.P., Coyne, M.S., Barton, C. & Workman, S., 2008. Soil carbon pools and aggregation following land restoration: Bernheim Forest, Kentucky. *Journal of Environ Monitor Restoration*. 4: 11-28.
- Haynes, R.J., 2005. Labile organic matter fraction as central components of the quality of agricultural soils: An overview. *Adv. In Agron* 85: 221-268.
- He, M.Z., Zheng, J.G., Li, X.R. & Qian, Y.L., 2007. Environmental factors affecting vegetation composition in the Alxa Plateau, China. *Journal of Arid Environments* 69: 473-489.
- Kia, F., Tavilili, A. & Javadi, S.A., 2010. Multi-range species distribution in relation to some environmental factors of the four gardens of Golestan province. *Journal of Rangeland*. 5(3): 292-301
- Krzic, M. & Newman, R.F., 1999. Soil compaction of forest plantation in interior British Columbia. *J range manage* 52:, 644-671.
- Leps, J. & Smilauer, P., 2003. *Multivariate Analysis of Ecological Data Using CANOCO*, Cambridge University Press, 269 pp.
- Liang, B.C., McKonkey, B.G., Schoenau, J., Curtin, D. & Campell, C.A., 2003. Effects of tillage and crop rotation on the light fraction of organic carbon and carbon mineralization in chernozemic soils of Sas-
- Using Density and Particle Size Fraction. *Canadian Journal of Soil Science* 83:11-23.
- Chaeichi, M. & Mohseni Saravi, M. 2003. The effect of immunizations and grazing on specific physical attributes of soil and pasture. *Journal of Natural Resources*, 4: 507-409.
- Chang C.R., Lee, P. F., Bai, M.L. & Lin, T.T., 2004. Predicting the geographical distribution of plant communities in complex terrain -a case study in Fushian Experimental Forest, northeastern Taiwan. *Ecography* 27: 577-588.
- Dormaar, J.F. & Willms, W.D., 2002. Sustainable production from the rough fescue prairie. *Journal of Soil and Water Conservation* 45: 137e140.
- Drewry, J.J., Lowe J.A. & Paton, R.J., 2004. Effect of sheep stocking intensity on soil physical properties and dry matter production on a Southland, New Zealand *Journal of Agricultural Research* 42: 493-499.
- Fajry, A. 2009. Feasibility studies - Executive vegetation survey the wreckage of Urmia. University Department of Natural Resources. 356p.
- Fahimipour, A., M.A. Zare Chahoki & A. Tavilili, 2010. Study on the relationship between environmental factors and typical plant-species distribution. *Journal of Rangeland*, 4(1): 23-32.
- Fisher, R.A., Corbet, A.S. & Williams, C.B., 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *Animal Ecology* 12: 42-58.
- Franzluebbers, A.J. & Stuedemann, G.A. 2002. Particulate and non-particulate farticulate of Soil Organic Carbon under Patures in the Sounthern Piedmont USA. *Environment. Pollut* 116:53-62.
- Fu, J. B., Liu, S.L., Ma, K.M. & Zhu, Y.G., 2004. Relationships between soil characteristics, topography and plant diversity in a heterogeneous deciduous broad-leaved forest near Beijing, China. *Journal of Plant and Soil* 261: 47-45.
- Gahani, A., Dexter M. & Perrot K.W., 2003. Hot-Water Extractable Carbon in Soils: A Sen-

- Resources, Tarbiat Modares University, 61p.
- Reeder, J.D. & Schuman, G.E., 2002. Influence of livestock grazing on C sequestration in semiarid mixedgrass and short-grass rangelands. *Environmental Pollution* 116, 457-463.
- Sparling, G.P., 1992. Ratio of microbial biomass carbon to soil organic carbon as a sensitive indicator of changes soil organic matter. *Aust. J. Soil Res* 30: 195-207.
- Sageghipour, A. 2012. The study of carbon sequestration and it's distribution in different land uses (Case study: Shahriar), PhD thesis, Faculty of Natural Resources, Tehran University, 120p.
- Zare Chahouki, M.A., 2001. Relationship between soil physical and chemical properties and some rangeland species of Poshtkuh rangelands of Yazd province, Rangementment M.S. Thesis, Natural Resources Faculty, Tehran University, 122p
- katchewan. *Canadian Journal of Soil Science* 83:65-72.
- Mesdaghi, M. 2001. Vegetation description and analysis. Mashhad University Jihad Publications, 228 p (In Persian).
- Moghadam, M. 1999. Range and rangeland, Tehrn University press, 257 p (In Persian).
- Monier, M.A. & Wafaa, M.A., 2003. Soil-vegetation relationships in coastal desert plain of southern Sinai, Egypt. *Journal of Arid Environments* 55: 607-628.
- Parton W.J., Schmel., D.S., Cole, C.V. & Ojima, D.S., 1987. Analysis of factors controlling soil organic matter levels in Great Plains grasslands. *Am. Journal of Soil Science* 51: 1173-1179.
- Porfathi, M., 2010. Determined soil factors affecting the distribution and morphology of *Artemisia fragranas* Poljakov Hlychal Haraz watershed area, Master's Thesis, School of Natural

