

## بررسی رابطه خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک با برخی از گونه‌های مرتعی

لیلا کاشی زنوزی<sup>۱\*</sup>، شهرام بانج‌شفیعی<sup>۲</sup> و حسین سعادت<sup>۳</sup>

۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد پژوهشی، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، پست الکترونیک: lzenouzi@yahoo.com

۲- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- پژوهشگر دانشگاه مک‌گیل، کانادا

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۴

### چکیده

در این تحقیق به منظور بررسی ارتباط پراکنش گونه‌های مرتعی *Astragalus microcephalus*, *Bromus tomentellus* و *Onobrychis cornuta* با برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، پس از تلفیق نقشه‌های کاربری اراضی، درصد شیب و زمین‌شناسی و تشکیل واحدهای کاری همگن در حوزه آبخیز زیلبرچای، تعداد ۳۵ نمونه پروفیل خاک به روش *Stratified Random Sampling* تهیه شدند. سپس خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شامل بافت، اسیدیته، هدایت الکتریکی، آهک و ماده آلی اندازه‌گیری شد. با تلفیق نقشه پراکنش گونه‌های گیاهی با نقشه واحدهای اراضی، عوامل خاک مربوط به هر یک از این گونه‌ها به دست آمد. ابتدا، ارتباط حضور این گونه‌های مرتعی با عوامل خاک، با استفاده از روش رگرسیون لجستیک بررسی شد و بعد در آن واحدهای اراضی که گونه‌های مزبور، تشکیل تپ مرتعی *As.mi-Br.to-On.co* را داده‌اند، نقشه تراکم پوشش گیاهی، با استفاده از تصاویر ماهواره لندست و شاخص NDVI تهیه شد. مقادیر درصد سطحی تراکم پوششی تپ مرتعی *As.mi-Br.to-On.co* با استفاده از مدل تراکم سطحی محاسبه گردید. بر اساس نتایج آزمون *Paired Samples test* بجز اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک اختلاف معنی‌داری بین مقادیر اندازه‌گیری شده در عمق‌های ۰-۱۵ و ۱۵-۴۵ سانتی‌متری خاک وجود نداشت. تجزیه و تحلیل آماری رابطه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در عمق‌های ۰-۱۵ و ۱۵-۴۵ سانتی‌متری خاک، بر اساس روش رگرسیون چند متغیره خطی انجام شد. ضریب تبیین مدل رگرسیون چند متغیره خطی برای تراکم پوششی ۳۰، ۵۰، ۶۵، ۸۵ و ۱۰۰ درصد برای عمق ۰-۱۵ سانتی‌متر خاک به ترتیب ۰/۴۷، ۰/۴۷، ۰/۵۲، ۰/۷۴ و ۰/۷۴ به دست آمد. همچنین مقادیر ضریب تبیین رگرسیونی در عمق ۱۵-۴۵ سانتی‌متری خاک برای عوامل اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک در تراکم پوششی ۳۰، ۵۰، ۶۵، ۸۵ و ۱۰۰ درصد به ترتیب ۰/۳۱، ۰/۳۲، ۰/۴۲ و ۰/۶۹ محاسبه شدند که نشان می‌دهد تراکم پوشش گیاهی تپ مرتعی *As.mi-Br.to-On.co* تحت تأثیر مقدار ماده آلی و pH و بافت خاک در عمق ۰-۱۵ سانتی‌متری خاک منطقه مطالعاتی بوده است.

واژه‌های کلیدی: رگرسیون چند متغیره خطی، رگرسیون لجستیک، شاخص NDVI، درصد تراکم سطحی، زیلبرچای.

### مقدمه

از عوامل اقلیمی، موجودات زنده، توپوگرافی و سنگ مادر روابط متقابل خاک و پوشش گیاهی مطرح می‌شود (Billings, 1949). خاک‌ها از یک طرف تعیین‌کننده گونه‌های گیاهی هستند و از طرف دیگر گیاهان بر چرخه

ترکیب و ساختار هر جامعه گیاهی تا حد زیادی تحت کنترل و تأثیر عوامل محیطی قرار دارد. با توجه به برقراری رابطه تنگاتنگ بین اجزای اکوسیستم و تابعیت عامل خاک

همچنین در منطقه ساحلی چین، نقش عامل اسیدپته خاک بسیار مهم گزارش می‌شود (Tonggui *et al.*, 2011). در تحقیقی دیگر؛ تأثیر فاکتورهای خاکی بر پراکنش جوامع گیاهی جنگل‌های کارستیک جنوب‌غربی چین، وجود عناصر فسفات، پتاسیم و کلسیم مهمترین عامل تفاوت نوع پوشش در این منطقه ذکر شده است (Zhang *et al.*, 2013). همچنین در برزیل، تأثیر عناصر کلسیم، منیزیم، گوگرد و درصد سیلت در پراکنش گونه‌های گیاهی مؤثر گزارش شده است (Messias *et al.*, 2013).

با توجه به موارد مذکور، می‌توان بیان کرد که خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک هریک به‌نحوی در استقرار، رشد و پراکنش گونه‌های گیاهی نقش دارند. هدف اصلی این تحقیق، بررسی روابط تراکم پوشش گیاهی با خصوصیات خاکی مؤثر در تیپ رویشی *As.mi-Br.to-On.co* در حوزه آبخیز زیلبرچای، یکی از زیرحوزه‌های رودخانه مرزی ارس، در استان آذربایجان شرقی می‌باشد تا سرانجام بتوان با شناخت روابط حاکم و تعمیم دادن نتایج حاصل در مناطق مشابه راه‌حل‌های معقولی در زمینه اصلاح و توسعه مراتع ارائه کرد.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز زیلبرچای با مساحت ۲۶۱۴۳۷ هکتار، بخشی از زیرحوضه آبریز قطورچای را تشکیل می‌دهد که این زیرحوضه نیز در حوزه آبخیز ارس واقع شده است. این محدوده در گستره جغرافیایی  $30^{\circ} 05' 45''$  تا  $46^{\circ} 06'$  طول شرقی و  $38^{\circ} 16' 06''$  تا  $38^{\circ} 46' 45''$  عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۱). ارتفاع متوسط این زیرحوضه ۱۵۱۷/۶ متر از سطح دریا می‌باشد. مطابق بررسی‌های بعمل آمده میزان متوسط سالانه بارندگی برای کل محدوده مطالعاتی ۳۱۱/۸ میلی‌متر می‌باشد و بر اساس تقسیم‌بندی آمبرژه منطقه مورد مطالعه در محدوده مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار دارد (طرح تفصیلی-اجرایی سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، ۱۳۸۹).

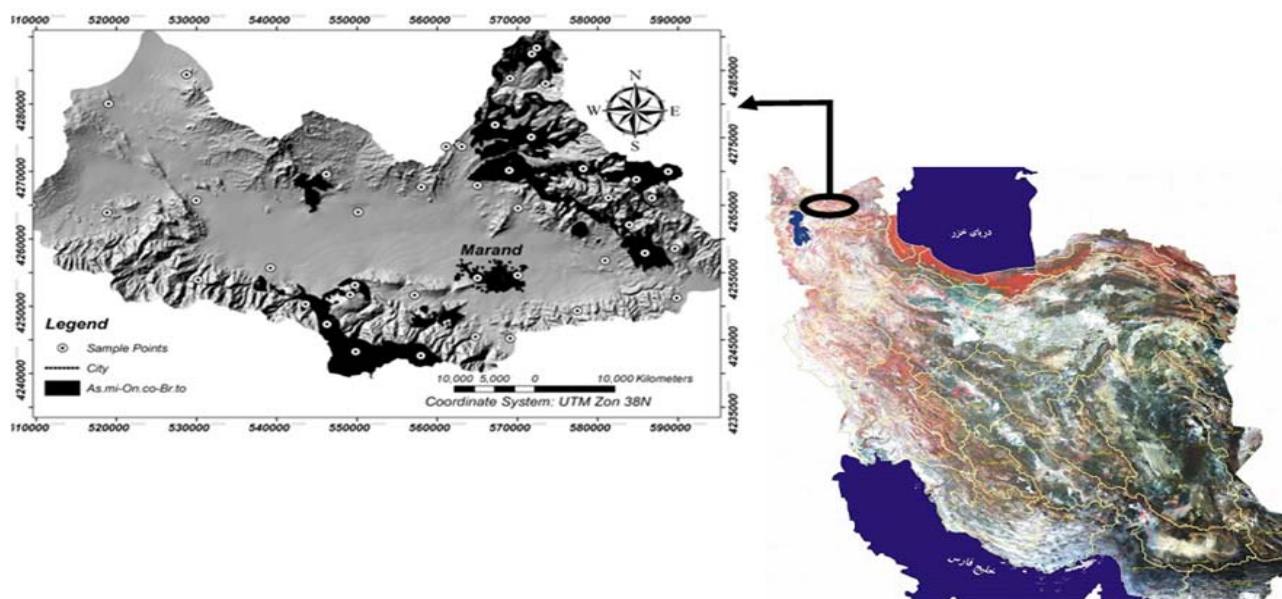
عناصر غذایی و خصوصیات مکانی خاک‌ها اثر می‌گذارند (کوچکی و حسینی، ۱۳۷۴). در واقع خصوصیات خاک متأثر از فعالیت‌های ریشه و خصوصیات لاشبرگی است که از گیاهان چند ساله به ناحیه زیرتاج پوشش آنها انتقال پیدا می‌کند (Banerjee *et al.*, 1986). به‌عنوان مثال بوته‌های چندساله از طریق تجمع لاشبرگ و تحت تأثیر ریشه‌شان، کیفیت خاک زیرین خود را بهبود می‌بخشند (Day & Beno Ludeke, 1993) (۱۹۹۸) گیاهان را به‌عنوان شاخصی از خصوصیات خاک در طول ساحل عربستان و خلیج فارس مورد بررسی قرار داد. نتایج تحقیقات وی نشان داد گیاهان شاخص، نماینده عوامل اکولوژیکی خاک بوده و تیپ‌های گیاهی مختلف با تیپ‌های خاک منطقه تطابق دارد. Moiner و Abd El-Ghani (۲۰۰۰) طی تحقیقی اعلام کردند که جوامع گیاهی خشکی‌زی تحت تأثیر  $CaCO_3$  و pH خاک قرار می‌گیرند. Abbadi و El-Sheikh (۲۰۰۲) پوشش گیاهی سواحل فایلاکا را که شامل تیپ‌های گیاهی *Aeluropus lagopoides-Suaeda vermiculata, Stipa capensis-Aeluropus lagopoides-Anabasis setifera, Zygophyllum qatarense-Seidlitzia rosmarinus, Halocnemum strobilaceum* است، بررسی کرده و چنین نتیجه گرفتند که شن، شوری، سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم از مهمترین عواملی هستند که بر پراکنش پوشش گیاهی تأثیر دارند. طبق یافته‌های Khatibi و همکاران (۲۰۱۲) در منطقه دجینک بلوچستان، پراکنش گونه *Artemisia siberi* با پتاسیم و رس، گونه *Salsola nitraria* با اسیدپته خاک، گونه *Acanthophyllum microcephalum* با نیتروژن و *Hammada salicornia* با اسیدپته، هدایت الکتریکی، بافت، آهک و مقدار ماده آلی خاک دارای ارتباط معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد می‌باشند. رابطه بین خصوصیات خاک و پوشش گیاهی هالوفیت در نواحی ساحلی شمال چین مورد بررسی قرار داده شد. نتایج این تحقیق نیز نشان داد که شوری، اسیدپته، درصد رطوبت و درصد ماده آلی از جمله عوامل اصلی مؤثر در توجیه تنوع پراکنش پوشش گیاهی در این مناطق می‌باشند (Wei *et al.*, 2008).

## روش تحقیق

با توجه به هدف تحقیق برای بررسی خصوصیات خاک و به منظور تهیه نمونه‌های خاک، تعداد ۳۲ واحد کاری همگن با تلفیق سه نقشه درصد شیب، زمین‌شناسی و کاربری اراضی با استفاده از نرم‌افزار Arc\GIS9.3 تشکیل شد. سپس براساس روش آماری Stratified Random Sampling و با استفاده از نرم‌افزار ERDAS IMAGINE9.2 با توجه به مساحت هر پلی‌گون تعداد ۴ تا ۶ نقطه در هر یک از واحدهای اراضی تعیین شدند که پس از مطابقت نقاط تعیین شده با تصاویر ماهواره‌ای از یک یا دو پروفیل خاک در هر واحد کاری نمونه‌برداری شد. شایان ذکر است از نقاطی که در ارتفاعات صعب‌العبور و رودخانه‌ها قرار داشتند صرف‌نظر گردید. عمق نمونه‌برداری

با توجه به طول ریشه گونه‌های مختلف گیاهی و عمق خاک محدوده پراکنش آنها از افق‌های A و B، ۰-۱۵ و ۱۵-۴۵ سانتی‌متری خاک بود (شکل ۱). اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در این تحقیق شامل اسیدیته خاک (با استفاده از pH متر)، هدایت الکتریکی (الکتروکنداکتیو)، آهک (به روش کلسیومتری)، کربن آلی (روش والکلی بلاک) و بافت خاک (به روش هیدرومتری) بود.

نقشه پراکنش تیپ‌های گیاهی که طی طرح ملی شناخت مناطق اکولوژیک کشور، توسط مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تهیه شده بود، پس از بازدیدهای میدانی برداشت ترانسکت‌های خطی مورد بازبینی دوباره قرار گرفت. تعداد و طول ترانسکت‌های خطی با توجه به نوع و ارتفاع پوشش گیاهی تعیین شد.



شکل ۱- محدوده جغرافیایی حوزه آبخیز زیلبرجای به همراه نقاط نمونه‌برداری و محدوده پراکنش تیپ رویشی *As.mi-On.co-Br.t*

نقشه واحدهای اراضی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مربوط به هر یک از کلاس‌های درصد تراکم پوشش گیاهی تعیین شدند. همچنین درصد تراکم سطحی برای هر یک از کلاس‌های نقشه پوشش گیاهی براساس مدل تراکم سطحی محاسبه شد (رابطه ۱).

با استفاده از تصاویر ماهواره لندست سال ۲۰۰۲ که اواخر فصل رویشی (اواسط شهریورماه) تهیه شده بود، نقشه درصد تراکم پوشش گیاهی در محدوده پراکنش تیپ رویشی *As.mi-On.co-Br.to* با شاخص NDVI با نرم‌افزار Arc\GIS9.3 استخراج شد (شکل ۱) و پس از تلفیق با

$$W_{area} = 1000 [Densclass / Densmap] = \left( \frac{N_{pix}(si)}{N_{pix}(Ni)} - \frac{\sum N_{pix}(si)}{N_{pix}(Ni) \sum Ni} \right) 1000 \quad (۱) \text{ رابطه}$$

برای تعیین میزان تأثیر هر یک از عوامل خاک در پراکنش این گونه‌های مرتعی در ادامه از مدل رگرسیون چند متغیره استفاده شد.

### نتایج

طبق آماره‌های به دست آمده از اجرای مدل رگرسیون لجستیک (جدول ۱)، حضور یا عدم حضور گونه‌های *Astragalus microcephalus*, *Bromus tomentellus* و *Onobrichis cornuta* بستگی به عوامل خاکی منطقه مورد مطالعه دارد. ضریب آزمون کای اسکوتر با توجه به درجه آزادی (df=7) و سطح معنی داری ۵ درصد مقدار محاسبه شده کمتر از ضریب ذکر شده در جدول نقاط بحرانی کای اسکوتر می‌باشد، از این رو فرض  $H_0$  رد می‌شود. به عبارتی حضور یا عدم حضور گونه‌های گیاهی مورد مطالعه بستگی به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مطالعاتی دارد (جدول ۱).

در این رابطه،  $W_i$ : درصد تراکم سطحی هر یک از کلاس‌های طبقات نقشه پوشش گیاهی  
 $N_{pix}(si)$ : مساحت هر یک از طبقات پوشش گیاهی در واحد اراضی

$N_{pix}(Ni)$ : مساحت کل همان کلاس پوشش گیاهی

$\sum N_{pix}(si)$ : مساحت کل تیپ رویشی

$\sum N_{pix}(Ni)$ : مساحت کل منطقه مطالعاتی

برای به دست آوردن روابط تراکم پوشش گیاهی تیپ *As.mi-On.co-Br.to* با عوامل خاک، ابتدا ارتباط حضور یا عدم حضور تیپ رویشی مذکور به ترتیب با کدهای صفر و یک تعیین شدند. سپس با استفاده از نرم افزار SPSS و بر اساس روش رگرسیون لجستیک و به روش Backward Stepwise wald روابط بین عوامل خاکی و حضور یا عدم حضور گونه‌های گیاهی مورد مطالعه بررسی شد. با توجه به ضرایب آزمون‌های رگرسیون لجستیک رابطه رگرسیونی به دست آمده (رابطه ۲) تطابق خوبی به داده‌ها داشته، اما اثبات این موضوع نیاز به بررسی‌های بیشتر دارد، از این رو

$$P = \frac{EXP(16/2pH_{15} + 0.44\%OC_{15} - 0/21\%CaCo_{315} + 0/03Sand_{15} + 0/08Silt_{15} - 0/01Clay_{45} - 0/2EC_{45})}{1 + EXP(16/2H_{15} + 0/44\%OC_{15} - 0/21\%CaCo_{315} + 0/03Sand_{15} + 0/08Silt_{15} - 0/01Clay_{45} - 0/2EC_{45})} \quad (۲) \text{ رابطه}$$

جدول ۱- آزمون‌های مربوط به تطابق رابطه رگرسیون لجستیک با داده‌های مشاهداتی

Method	-2Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square	Chi-Square
Backward Stepwise wald	۳۱/۳۲۶ <sup>a</sup>	۰/۲۰۵	۰/۲۸۴	۶/۸۶۵

مقایسه شدند (جدول ۲)

نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های خاک در عمق‌های ۱۵-۰ و ۴۵-۱۵ با استفاده از آزمون Paired Samples T test

جدول ۲- نتایج آزمون t جفتی برای مقایسه مقادیر عوامل خاک در دو عمق ۱۵ و ۴۵ سانتی متری سطح خاک

	Paired Differences					t	Df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
pH	-۰/۱۲۹۱۷	۰/۲۷۵۸۱	۰/۰۵۶۳۰	-۰/۰۱۲۷۰	۰/۲۴۵۶۳	۲/۲۹۴	۲۳	۰/۰۳۱
EC	۲/۴۸۲۹۲	۴/۸۷۶۳۶	۰/۹۹۵۳۸	-۴/۵۴۲۰۲	-۰/۴۲۳۸۱	-۲/۴۹۴	۲۳	۰/۰۲۰
OC	-۰/۱۹۸۳۳	۱/۳۶۷۷۷	۰/۲۷۹۲۰	-۰/۳۷۹۲۳	۰/۷۷۵۸۹	۰/۷۱۰	۲۳	۰/۴۸۵
CaCo3	-۲/۲۶۲۵۰	۵/۳۸۲۰۸	۱/۰۹۸۶۱	-۴/۵۳۵۱۵	۰/۰۱۰۱۵	-۲/۰۵۹	۲۳	۰/۰۵۱
Sand	-۰/۰۱۶۶۷	۱۱/۰۳۱۹۶	۲/۲۵۱۸۹	-۴/۶۷۵۰۵	۴/۶۴۱۷۲	-۰/۰۰۷	۲۳	۰/۹۹۴
Silt	۲/۴۳۲۰۰	۹/۴۶۰۰۴	۲/۸۹۲۰۱	-۱/۴۷۲۹۱	۶/۳۳۶۹۱	۱/۲۸۵	۲۴	۰/۲۱۱
Clay	-۱/۸۶۵۸۳	۷/۶۸۳۷۰	۱/۵۶۸۴۳	-۵/۱۱۰۳۸	۱/۳۷۸۷۱	-۱/۱۹۰	۲۳	۰/۲۴۶

پراکنش خود در عمق ۱۵-۰ سانتی متری سطح خاک منطقه مطالعاتی در مقایسه با عمق ۴۵-۱۵ سانتی متری خاک قرار می‌گیرد. همچنین تراکم پوششی این گیاهان در عمق ۴۵-۱۵ سانتی متری بستگی به مقادیر اسیدپته و هدایت الکتریکی خاک دارد.

بررسی روابط حاکم بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مطالعاتی و تراکم پوششی تیپ رویشی *As.mi-On.co-Br.to* با استفاده از مدل رگرسیون چندمتغیره خطی به روش Backward و با در نظر داشتن شرط هم خطی رگرسیونی و حذف داده‌های پرت انجام شد. با توجه به وجود اختلاف معنی دار بین اسیدپته و هدایت الکتریکی خاک در عمق‌های ۱۵-۰ و ۴۵-۱۵ روابط رگرسیونی پوشش گیاهی با دو پارامتر مزبور برای عمق ۴۵-۱۵ بررسی شد. آخرین مرحله حذف روش Backward با کمترین آماره جزئی F برای هر یک از طبقات تراکم پوششی انتخاب گردید (جدول ۴).

نتایج آزمون t جفتی (جدول ۲) نشان می‌دهد با توجه به مقادیر Sig (2-tailed) از لحاظ آماری اختلاف معنی داری بین کربن آلی، آهک، شن، ماسه و رس دو عمق خاک وجود ندارد. به طوری که از مقایسه بین مقادیر اسیدپته و هدایت الکتریکی خاک اختلاف معنی داری به دست آمد.

گرچه برای آنالیز واریانس معمولاً روش‌های محاسباتی ویژه‌ای انجام می‌شود، اما روش رگرسیون با حداقل مربعات نیز برای آنالیز واریانس یک طرفه استفاده می‌شود (Montgomery & Peck, 1992). نتایج آنالیز واریانس طبقات پوشش گیاهی در ارتباط با عوامل خاکی در جدول ۳ آمده است. مقادیر F محاسباتی همواره کمتر از F جدول فیشر می‌باشد؛ بنابراین فرض  $H_0$  مبنی بر عدم وجود رابطه رگرسیون خطی بین عوامل خاکی و درصد تراکم پوششی رد می‌شود. با توجه به نتایج آزمون t جفتی و مقادیر ضریب تبیین حاصل از اجرای مدل رگرسیونی، درصد تراکم پوششی تیپ مرتعی *As.mi-On.co-Br.to* به طور عمده تحت تأثیر مقدار ماده آلی، اسیدپته و بافت خاک منطقه

جدول ۳- نتایج آنالیز واریانس مدل رگرسیون چند متغیره برای تراکم پوشش گیاهی تیپ *As.mi-On.co-Br.to* در ارتباط با عوامل خاکی

F محاسباتی	F جدول فیشر	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منبع تغییرات	عمق پروفیل خاک (cm)	کلاس تراکم پوشش تیپ <i>As.mi-On.co-Br.to</i>
۴/۶۵	۴/۴۹	۳۷۵۹۱/۷۳۲	۱	۳۷۵۹۱/۷۳۲	رگرسیون	۰-۱۵	۰-۳۰
	۸/۵۳	۸۰۹۳/۷۲۴	۱۶	۱۲۹۴۹۹/۵۸۴	حداقل مربعات	۱۵-۴۵	
			۱۷	۱۶۷۰۹۱/۳۱۶	کل		
۰/۶۹	۴/۸۴	۵۵۴۸/۶۴۸	۱	۵۵۴۸/۶۴۸	رگرسیون	۱۵-۴۵	۵۰-۳۱
	۹/۶۵	۷۹۷۹/۲۹۹	۱۱	۸۷۷۷۲/۲۸۷	حداقل مربعات		
			۱۲	۹۳۳۲۰/۹۳۵	کل		
۱/۴۲	۳/۲۹	۸۹۸۵/۸	۳	۲۶۹۵۷/۵	رگرسیون	۰-۱۵	۵۰-۳۱
	۵/۴۲	۶۳۲۴/۱	۱۵	۹۴۸۶۱/۸	حداقل مربعات		
			۱۸	۱۲۱۸۱۹/۲۸۶	کل		
۱/۲۶	۴/۷۵	۹۳۸۲/۲۴	۱	۹۳۸۲/۲۴	رگرسیون	۱۵-۴۵	۵۰-۳۱
	۹/۳۳	۷۴۶۱/۶۸	۱۲	۸۹۵۴۰/۱	حداقل مربعات		
			۱۳	۹۸۹۲۲/۳۴۸	کل		
۱/۲۵	۳/۷۱	۱۳۴۲۲/۷۷	۳	۴۰۲۶۸/۳۲۱	رگرسیون	۰-۱۵	۶۵-۵۱
	۶/۵۵	۱۰۷۱۰/۴۷	۱۰	۱۰۷۱۰۴/۶۹	حداقل مربعات		
			۱۳	۱۴۷۳۷۳/۰۱	کل		
۱/۷۵	۴/۷۴	۱۹۹۳۹/۹۹	۲	۱۹۹۳۹/۹۹	رگرسیون	۱۵-۴۵	۶۵-۵۱
	۹/۵۵	۱۱۴۲۹/۸	۷	۹۱۴۳۸/۴۱	حداقل مربعات		
			۹	۱۱۱۳۷۸/۴۰۷	کل		
۱/۶۵	۵/۱۹	۲۸۲۷/۴۸	۴	۱۱۳۰۹/۹۳	رگرسیون	۰-۱۵	۶۶-۸۵
	۱۱/۳۹	۱۶۷۱۷/۲۰	۵	۸۳۵۸۶/۰۰	حداقل مربعات		
			۹	۱۹۳۸۹۵/۹۳۵	کل		
۰/۵۷	۶/۶۱	۴۲۲۷/۹۷	۱	۴۲۲۷/۹۷	رگرسیون	۱۵-۴۵	۶۶-۸۵
	۱۶/۲۶	۷۴۸۵/۶۵	۵	۳۷۴۲۸/۳۵	حداقل مربعات		
			۶	۴۱۶۵۶/۲۲	کل		
۳/۴۸	۵/۱۹	۲۳۱۴۹/۱۲۵	۴	۹۲۵۹۶/۵	رگرسیون	۰-۱۵	۸۶-۱۰۰
	۱۱/۳۹	۶۶۳۵/۹۹	۵	۳۳۱۷۹/۹۶	حداقل مربعات		
			۹	۱۲۵۷۷۶/۴۵۸	کل		
۴/۵۲	۶/۶۱	۸۱۴۲/۸۱۱	۱	۸۱۴۲/۸۱۱	رگرسیون	۱۵-۴۵	۸۶-۱۰۰
	۱۶/۲۶	۱۷۹۹/۹	۵	۸۹۹۹/۴	حداقل مربعات		
			۶	۱۷۱۴۲/۱۸۸	کل		

جدول ۴- نتایج حاصل از مدل رگرسیون چندمتغیره خطی برای هریک از طبقات تراکم پوشش گیاهی تیپ *As.mi-On.co-Br.to* با عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک حوزه آبخیز زیلبرچای

درصد تاج پوشش گیاهی	عمق پروفیل (cm)	ضریب تبیین	معادله رگرسیون	کمترین خطای استاندارد
۰-۳۰	۰-۱۵	۰/۴۷	$Y = -1154/64 \text{pH} - 1154/6$	۸۹/۹
۳۱-۵۰	۱۵-۴۵	۰/۲۴	$Y = -1/22 \text{ EC} + 20/46$	۸۶/۳
۵۱-۶۵	۰-۱۵	۰/۴۷	$Y = -47/85 \text{oc} + 84/7 \text{pH} - 2/87 \text{Silt} - 529/4$	۷۹/۵
۶۶-۸۵	۱۵-۴۵	۰/۳۱	$Y = -17/04 \text{pH} - 1/799 \text{ EC} + 148/203$	۸۶/۴
۸۶-۱۰۰	۰-۱۵	۰/۵۲	$Y = -83/91 \text{OC} - 5/77 \text{ Sand} - 12/1 \text{ Silt} + 792/7$	۱۰۳/۵
	۱۵-۴۵	۰/۳۲	$Y = -162/9 \text{pH} + 1326/1$	۱۰۶/۹
	۰-۱۵	۰/۷۴	$Y = -224/22 \text{OC} + 34/46 \text{ Clay} - 25/1 \text{ Silt} + 452/6 \text{ pH} - 3123/71$	۱۲۹/۳
	۱۵-۴۵	۰/۴۲	$Y = -2/92 \text{ EC} + 72/5$	۸۶/۵
	۰-۱۵	۰/۷۴	$Y = -165/9 \text{OC} + 27/73 \text{ Clay} - 16/23 \text{ Silt} + 408/8 \text{ pH} - 2974/4$	۸۱/۵
	۱۵-۴۵	۰/۶۹	$Y = 113/8 \text{pH} - 805/4$	۴۲/۴

\*: معنی‌داری در سطح ۰/۰۵

مفهوم افزایش درصد تراکم سطحی آن طبقه نمی‌باشد. بنابراین افزایش مقادیر ضریب تبیین رگرسیونی حکایت از انطباق هر چه بهتر مدل یا به عبارتی ارتباط خطی بین عوامل خاکی ذکر شده در مدل و تراکم پوششی تیپ *As.mi-On.co-Br.to* دارد. البته مقدار ماده آلی، میزان اسیدیته و بافت خاک در افزایش تراکم پوششی تیپ مرتعی *As.mi-On.co-Br.to* مؤثر بوده و این تأثیر در عمق ۱۵- خاک بیشتر از عمق ۴۵-۱۵ سانتی‌متری خاک می‌باشد.

### بحث

بررسی‌های انجام شده و نتایج این تحقیق چنین نشان می‌دهد که طبق روش رگرسیون لجستیک، حضور گونه‌های *Astragalus microcephalus*, *Bromus tomentellus* و *Onobrichis cornuta* با اسیدیته (pH)، هدایت الکتریکی (EC)، درصد آهک، درصد مواد آلی و بافت خاک دارای ارتباط معنی‌دار می‌باشند. اما پس از تحلیل روابط موجود بین عوامل خاک و تراکم پوشش گیاهی، براساس مدل رگرسیون چندگانه معلوم شد که تراکم پوشش تیپ مرتعی

مدل رگرسیونی برای هریک از طبقات درصد تراکم پوششی با عوامل خاک اجرا شده و بهترین مدل برازش شده با توجه به ضریب تبیین هریک از آنها انتخاب شد (جدول ۴). البته آماره  $R^2$  باید با احتیاط به کار رود. زیرا همواره امکان دارد  $R^2$  از طریق اضافه کردن پارامترهای بیشتر به مدل، ضریب  $R^2$  بالاتر به دست آید و افزایش  $R^2$  به معنی بهتر بودن و برتر بودن مدل جدید بر مدل قدیم نیست. همچنین مقدار  $R^2$  بستگی به برد تغییرات در متغیر رگرسیونی دارد و به طور کلی با افزایش گستردگی xها افزایش و با کاهش آن نیز کاهش می‌یابد (Darper & Smith, 1987) اما آماره  $R^2$  اصلاح شده لزوماً با افزایش متغیرهای رگرسیونی افزایش نمی‌یابد. از این رو یک محک برای انتخاب مدل زیرمجموعه مطلوب آن است که مدلی انتخاب شود که دارای  $R^2$  بیشترین و کمترین خطای استاندارد باشد.

با افزایش تراکم پوشش تیپ *As.mi-On.co-Br.to* ضریب تبیین رگرسیونی نیز افزایش یافته است و آنچه مسلم است اینکه افزایش درصد تراکم طبقات پوشش گیاهی به

در سطح خاک افزایش یافته و شرایط برای افزایش کربن و مواد آلی خاک فراهم می‌شود. البته نقش مهم کربن آلی در توزیع گونه‌های گیاهی توسط محققان دیگری مانند (Bornman et al, 2008) و (Hardtle et al., 2008) نیز گزارش شده است.

بافت خاک یکی دیگر از خصوصیات فیزیکی پایدار خاک است که بر روی سایر خواص خاک مانند ساختمان خاک، ذخیره رطوبتی و نفوذپذیری تأثیر می‌گذارد. تفاوت روابط رگرسیونی در ارتباط با شن و سیلت و رس خاک به‌عنوان یکی از فاکتورهای تعیین‌کننده بافت خاک در طبقات مختلف تراکم پوشش گیاهی در این تحقیق، بیانگر این نکته است که گونه‌های *Astragalus microcephalus*, *Bromus tomentellus* و *Onobrichis cornuta* بستر رویشی متفاوتی را برای استقرار نیاز دارند. آذرنبوند و همکاران (۱۳۷۸) در تحقیقی درباره پراکنش درمنه کوهی در حاشیه کویر طبس، به این نتیجه رسیدند که پراکنش گونه مزبور تحت تأثیر درصد سنگریزه‌های سطح زمین است.

همچنین افزایش مقدار هدایت الکتریکی در خاک رویشگاه گیاهان سبب ایجاد محدودیت در استقرار گونه‌های گیاهی می‌شود و تنها گونه‌هایی که نسبت به این محدودیت سازگار هستند می‌توانند مستقر شوند. گونه‌های مورد بررسی این پژوهش از دسته گونه‌های سازگار به شوری خاک نیستند، از این‌رو در بررسی‌های مربوط به روابط خاک سطح زمین با تراکم پوششی، این شاخص از مدل حذف شده است. میزان شوری و اسیدیته خاک دارای اختلاف معنی‌داری در خاک عمقی با خاک سطحی بوده و شوری خاک عمقی در تراکم پوششی گونه‌های مورد بررسی مؤثر بود. Jafari و همکاران (۲۰۰۶) در مراتع استان قم چنین نتیجه گرفتند که پراکنش گونه *Bromus tometellus* با کاهش شوری خاک و شن رابطه مستقیم دارد و ساکی و همکاران (۱۳۹۱) اعلام کردند که پراکنش *Astragalus sp* با هدایت الکتریکی خاک رویشگاه خود دارای همبستگی معکوس می‌باشد. همچنین Farhangian Kashani و Jafari (۲۰۰۹) اثرات متقابل افزایش شوری و طول

*As.mi-On.co-Br.to* به طور عمده بستگی به درصد مواد آلی و اسیدیته و بافت خاک تا عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری دارد. البته ضرایب تبیین رگرسیونی برای اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک در عمق ۴۵-۱۵ سانتی‌متری خاک کمتر از عوامل یادشده برای عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری بود. این ارتباط در مورد تراکم پوششی گونه‌های مزبور در مورد درصد آهک ضعیف می‌باشد، از این‌رو عامل درصد آهک از روابط رگرسیونی حذف شد. شایان ذکر است که فاکتور آهک باعث به وجود آمدن ساختمان مناسب و ایجاد تغییراتی در اسیدیته خاک می‌شود. ولی اگر درصد آهک بیش از حد افزایش یابد با ایجاد سخت لایه و افزایش میزان اسیدیته و املاح در محدوده ریشه، مشکلاتی را برای گیاهان به وجود می‌آورد. Gavili و Vahabi (۲۰۱۲) نیز طی تحقیقی در مراتع زاگرس مرکزی، میزان همبستگی درصد تاج پوشش *Astragalus sp* و *Bromus tomentellus* را با میزان مواد آلی و درصد سیلت خاک به ترتیب  $r^2=0/54$  و  $r^2=44$  به دست آوردند. طبق یافته‌های آنان خاک منطقه رویشگاه *Astragalus sp* و *Bromus tomentellus* دارای اسیدیته خنثی تا کمی قلیایی بوده و درصد تاج پوشش این گونه‌ها با درصد آهک خاک همبستگی معنی‌داری نداشته که با یافته‌های این تحقیق در حوزه آبخیز زیلبرچای مطابقت دارد. برخی از پژوهشگران نظیر (Farrukh et al, 1994) و مهرداد (۱۳۸۰) پراکنش گیاهان را تابعی از pH خاک و بعضی دیگر تابع سایر عوامل ذکر می‌کنند. این یافته نیز توسط روابط رگرسیونی به دست آمده از این تحقیق تأیید شده است.

میزان کربن آلی را می‌توان به بقایای گیاهان نسبت داد که موجب اصلاح و بهبود خواص فیزیکی و بیولوژیکی خاک می‌شود (Singh et al, 1998). به طور کلی گونه‌های خشبی، خاردار و غیر خوشخوراک نظیر گون در مراتع کمتر توسط دام برای چرا انتخاب می‌شوند، همچنین گیاهان خوشخوراکی که بین این بوته‌ها مستقر شده‌اند؛ در دسترس دام برای چرا قرار نمی‌گیرند. بنابراین در رویشگاه *Astragalus sp* هر ساله مقادیر لاشبرگ و بقایای گیاهی



- دومین همایش ملی مرتع و مرتعداری ایران، کرج، ۱۸-۱۶ بهمن ۱۳۸۰، ۵۲۳-۵۳۲.
- کوچکی، ع. و حسینی، م.، ۱۳۷۴. بوم‌شناسی کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ساکي، م.، ترکش، م.، بصیری، م. و وهابی، م.، ۱۳۹۱. کاربرد مدل رگرسیون لجستیک در تعیین رویشگاه بالقوه گونه گیاهی گون زرد *Astragalus verus*. اکولوژی کاربردی، ۲: ۲۷-۳۷
- مهردادی، م.، ۱۳۸۰. بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر گونه‌های مرتعی غالب منطقه کهک قم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس: نور.
- هویزه، ح.، ۱۳۷۶. بررسی پوشش گیاهی و خصوصیات اکولوژیک رویشگاه‌های شور حاشیه هور شادگان. پژوهش و سازندگی، ۳۴ (۱): ۳۱-۲۷
- Abbadi, G. A. and El-Sheikh, M. A., 2002. Vegetation analysis of Failaka Island (Kuwait). *Journal of Arid Environment*, 50: 153-165.
- Abd El-Ghani, M. and Wafaa, M., 2003. Soil-Vegetation relationships in a coastal desert plain of southern Sinai, Egypt. *Journal of Arid Environment*, 55: 607-628.
- Beno, B., 1998. Desert perennials as plant and soil indicators in Eastern Arabia. *Plant and Soil Journal*, 199: 261-266.
- Billings, W. D., 1949. The Shdescale vegetation zone of Nevada and ester California in relation to climate soils. *The Amer Midland Naturalist*, 42: 87-109.
- Banerjee, S. K., Nath, S. and Banerjee, S. K., 1986. Characteristics of the soils under vegetation in the Tarai region of Kureaong forst divition, West Bangal. *Journal of Indian Soil Sciences*, 34: 343-349.
- Bornman, T. G., Adams and, J. B., Bate, G. C., 2008. Environmental factors controlling the vegetation zonation patterns and distribution of vegetation types in the Olifants Estuary, south Africa. *South African Journal of Botany*. 74: 685-695.
- Day, A. D. and Ludeke, K. L., 1993. *Plant nutrients in desert environment*. Springer Verlag Berlin, 103p.
- Draper, N. and Harry, S., 1987. *Applied regression analysis*. John Wiley and Sons, 868p.
- Jafari, M., Zare Chahouki, M. A., Tavili, A. and Kohandel, A., 2006. Soil- vegeaion relationships in rrangelands of Qom province. *Pjoughesh & Sazandegi*, 73: 110-116.
- Gavili Kilaneh, E. and Vahabi, M. R., 2012. The effect

ریشه‌چه، ساقه‌چه، گیاهچه و شاخص بنیه بذر اسپرس (*Onobrichis sp*) را در پنج سطح شوری بررسی کردند. طی نتایج به‌دست آمده از تحقیق آنان در غلظت‌های بالای تنش، کاهش معنی‌داری برای صفات سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و شاخص بنیه بذر مشاهده شد. هویزه (۱۳۷۶)، قهرمان و همکاران (۱۳۸۰)، احمدی و همکاران (۱۳۸۶) نیز عامل شوری را مهمترین عامل در تعیین جوامع گیاهی معرفی کردند. نتایج این تحقیق نیز با توجه به کاهش روند شوری و میزان اسیدیته، در خاک عمقی واحدهای اراضی دربردارنده طبقات تراکم پوششی مؤید همین مطلب می‌باشد.

در اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک به دلیل شرایط حساس گونه‌ها تعیین سهم عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نتایج این پژوهش نشان داد که درصد پوشش گیاهی تیپ مرتعی *As.mi-On.co-Br.to* با سه عامل خاک در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری شامل میزان اسیدیته، درصد مواد آلی و بافت خاک و در عمق ۴۵-۱۵ سانتی‌متری با کاهش اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک رابطه مستقیم دارد.

بنابراین، با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان از نتایج این پژوهش در معرفی گونه‌های سازگار و اصلاح و احیاء مراتع با شرایط مشابه استفاده کرد.

### منابع مورد استفاده

- آذرینوند، ح.، کریمیور ریحان، م. و احمدی، ا.، ۱۳۷۸. بررسی ارتباط پوشش گیاهی حاشیه کویر طبس با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها. *مجله منابع طبیعی ایران*، ۵۲(۱): ۷-۳.
- احمدی، ع.، زاهدی، ق.، محمودی، ش. و مقیسه، ا.، ۱۳۸۶. بررسی رابطه بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پوشش گیاهی در خاک‌های شور و گچی مراتع قشلاقی اشتهارد. *مجله منابع طبیعی ایران*، ۳۶(۳): ۱۰۵۸-۱۰۴۹.
- قهرمان، ا.، میرداودی، ح. ر. و زاهدی‌پور، ح. ت.، ۱۳۸۲. بررسی تنوع گونه‌ای در جوامع گیاهی کویر میقان اراک. *مجموعه مقالات*

- Research Institute. Technical Bulletin, USA, 153p.
- Tonggui, W. U., Ming, W. U., Mukui, Y. U. and Jianghua, X. I., 2011. Plant distribution in relation to soil conditions in Hangzhou bay coastal wetlands, China. *Pakistan Journal of Botany*, 43(5): 2331-2335.
- Messias, M. B., Leite, M. P., Neto, J. M., Kozovits, A. R. and Tavares, R., 2013. Soil – vegetation relationship in quartzitic and ferruginous rocky outcrops. *Folia Geobotanic*, 48: 509-521.
- Montgomery, D. C. and Peck, E., 1992. Introduction to linear regression analysis. Translated by Razavi Parizi, S. E., Shahid Bahonar University, 767p.
- Wei, Q. L. Liu, X. J. Ajmal Khan, M. and Gul, B., 2008. Relationship between soil characteristics and halophytic vegetation in coastal region of north China. *Pakistan Journal of Botany*, 40(3): 1081-1090.
- Zhang, Z., Gang, H. U., and Jian, N. I., 2013. Effects of topographical and edaphic factors on the distribution of Plant communities in two subtropical Karst forests, southwestern China. *Journal of Materials Science*, 10: 95-104.
- of some soil characteristics on range vegetation distribution in central Zagros, Iran. *Journal of Science and Technology Agriculture and Natural Resources*, 16(59): 244-257.
- Farhangian Kashani, S. and Jafari, A. A. 2009. Effect of salinity on seed germination of *Medicago Sativa* and *Onobrichis sativa*. *Rangeland*, 3(3): 491-507.
- Farrukh, H. Ahmad, M., Shaheen, Gh. and Mafakhara Jan Durrani, M. J., 1994; *Phytosociology of the vanshing tropical deciduous forest in district Swabi. Journal of Botany* 26: 1, 149-160.
- Hardtle W. Redecker B. Assmann T. and Meyer H., 2006. Vegetation responses to environmental conditions in floodplain grasslands: Prerequisites for preserving plant species diversity. *Basic and Applied Ecology*. 7: 280-288.
- Khatibi, R., Ghasemi Arian, Y., Jahantab, E. and Haji Hashemi, M. R., 2012. Investigation on relationships between soil and vegetation types (Case Study: Dejinak-e-Khash rangeland-Taftan Balochistan). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 19:72-81.
- Singh G. and Singh N. T., 1998. Mesquite for revegetation of salt lands. *Central Soil Salinity*

## Relationship between soil physicochemical properties and some range species

L. Kashi Zenouzi<sup>1\*</sup>, Sh. Banedj Shafiee<sup>2</sup> and H. Saadat<sup>3</sup>

1\*-Corresponding author, Senior Research Expert, Desert Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

2- Assistant Professor, Desert Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Research Associate, McGill University, Canada

Received: 10/22/2014

Accepted: 2/23/2015

### Abstract

This research was aimed to investigate the relationship between the distribution of range species including: *Astragalus microcephalus*, *Bromus tomentellus*, *Onobrichis cornuta* and some soil physicochemical properties. After overlaying the maps of land-use, slope percentage, and geology, and forming the homogenous land units in the Zilber Chay Watershed, 35 soil samples were taken by stratified random sampling method. Soil physicochemical properties including texture, pH, EC, lime, and organic matter were measured. The soil factors related to each of these range species were obtained by overlaying the maps of range species distribution with land unit maps. First, the relationship between the presence of these range species with soil factors was investigated using logistic regression method. Then, the vegetation density map was prepared using Landsat satellite images and NDVI index for the land units in which the range vegetation type *As.mi-Br.to-On.co* was found. The values of area density percentage for the vegetation cover related to the range type *As.mi-Br.to-On.co* were calculated using area density model. According to the results of paired samples test, there was no significance difference among the measured values at 0-15 and 15-45 cm soil depths, except for soil acidity and electrical conductivity. The statistical analysis of the relationship between soil physiochemical properties at 0-15 and 15-45 cm soil depths was performed using multiple linear regression method. The determination coefficient of multiple linear regression model was calculated to be 0.24, 0.31, 0.32, 0.42 and 0.69, respectively, for the vegetation densities of 30, 50, 65, 85 and 100% at 0-15 cm soil depth. In addition, the regression coefficients of soil acidity and electrical conductivity were calculated to be 0.24, 0.31, 0.32, 0.42, and 0.69, respectively, for the vegetation densities of 30, 50, 65, 85, and 100% at 15-45 cm soil depth. This result indicated that the vegetation density of *As.mi-Br.to-On.co* was affected by the amount of organic matter, pH, and soil texture at 0-15 cm soil depth in the study area.

**Keywords:** Multiple linear regression, logistic regression, NDVI Index, area density percentage, Zilber Chay Watershed.