

## بررسی ویژگی‌های خاک و عوامل فیزیوگرافی مؤثر در استقرار گونه لاتنی (*Taverniera spartea* (Burnm. f.) DC.) در استان هرمزگان

عبدالحمید حاجبی<sup>۱\*</sup>، حمیدرضا میرداوودی<sup>۲</sup>، محمدامین سلطانی پور<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۱۶

### چکیده

گیاه لاتنی (*Taverniera spartea*) از گونه‌های مهم مراتع خلیج و عمانی ایران به شمار می‌رود. در این پژوهش با استفاده از مدل افزایش تعمیم‌یافته، الگوی پاسخ گونه لاتنی به شیب عوامل خاکی و توپوگرافیکی در رویشگاه‌های آن در استان هرمزگان مشخص شد. نتایج نشان داد که بافت خاک در هر سه رویشگاه مورد مطالعه، سندی لوم (شن ۱۲ درصد، سیلت ۲۱ درصد و رس ۶۷ درصد) بود. میزان هدایت الکتریکی در سه رویشگاه تفاوت معنی‌داری نشان داد (۱/۷ تا ۷/۵ دسی‌زیمنس بر متر). اسیدیته خاک نیز در سه رویشگاه تفاوت معنی‌داری نشان داد و در منطقه بشاگرد با میزان ۸/۱ بیشتر از دو منطقه دیگر بود. بیشترین مقدار آهک خاک در منطقه سیاهو و کمترین آن منطقه بشاگرد بود (۱۹/۳ تا ۵۴/۳ درصد). به‌کارگیری مدل جمعی تعمیم‌یافته برای هریک از متغیرهای محیطی، نشان داد که متغیرهای درصد آهک خاک، درصد رس، اسیدیته، درصد کربن آلی خاک، ازت خاک و درصد خاک لخت بر عملکرد گونه، معنی‌دار هستند. افزایش درصد رس خاک از مدل کاهش، افزایش اسیدیته خاک، از حالت دو مد، افزایش مقدار آهک خاک و همچنین مقدار درصد خاک بدون پوشش، از مدل زنگوله‌ای، افزایش درصد کربن آلی و ازت خاک هر دو از مدل افزایشی پیروی کرد. با توجه به نیازهای بوم‌شناختی اشاره‌شده، می‌توان نسبت به احیای مراتع تخریب‌شده، از طریق بوته‌کاری و بذرکاری با این گونه، به‌کمک سامانه‌های ذخیره نژولات اقدام کرد.

**کلیدواژه‌ها:** فیزیوگرافی، خاک، گونه لاتنی (*Taverniera spartea*)، استان هرمزگان.

۱. استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران، نویسنده مسئول، hamidhajeji49@gmail.com

۲. استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

۳. استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

\* این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان است.

## مقدمه

تخریب‌های گسترده در مراتع در اثر چرای دام و تغییر کاربری اراضی طی دهه‌های اخیر، ضرورت درک پایه‌ای از ویژگی‌های اکولوژیکی گونه‌های گیاهی بومی و چگونگی عکس‌العمل آن‌ها به عوامل محیطی برای استفاده در مدیریت مراتع را بیش از پیش آشکار می‌سازد. نداشتن شناخت کافی از گونه‌ها و رابطه بین عوامل خاکی و محیطی با وضعیت رویشی آن، مانع جدی در استفاده از آن برای احیای بیولوژیکی مراتع تخریب‌یافته و برنامه‌ریزی به‌منظور مدیریت بهینه رویشگاه‌های موجود است. لذا شناخت ویژگی‌های بوم‌شناختی و چگونگی عکس‌العمل آن‌ها به عوامل محیطی، ضمن تعیین پتانسیل این گونه‌ها در شرایط مختلف بوم‌شناختی، اطلاعات ارزشمندی برای تعیین نیازهای بوم‌شناختی آن، ارائه دانش پایه برای معرفی این گونه جهت اصلاح مراتع تخریب‌شده، تولید علوفه، حفاظت آب و خاک و همچنین اعمال رویکرد حفاظتی از مراتع را در مناطق مشابه، ارائه خواهد داد (میرداودی، ۲۰۱۶).

لاتی با نام علمی *Taverniera spartea* (Burm. f.) DC. تیره پروانه‌آسیان (Papilionaceae) است. گیاهی درختچه‌ای به ارتفاع تا ۱۱۰ سانتی‌متر، متمایل به سفید، پوشیده از کرک‌های روی هم‌خوابیده. ساقه بسیار متعدد، با شاخه‌های کوتاه، تقریباً دوشاخه‌ای، دارای خطوط طولی در مقطع کمی زاویه‌دار. برگ تقریباً بدون دم‌برگ، مرکب از ۱ تا ۳ برگچه کوچک، کنج‌دار، واژ تخم‌مرغی، غالباً تاشده، در انتها دارای نوک کوچک برگشته، گوشوارک‌های کوچک و بی‌دوام. گل صورتی، متمایل به بنفش، دمگل بسیار کوچک، محوری با ۱ تا ۲ گل، کاسه پوشیده از کرک‌های سفید، با تقسیمات مثلثی، کمی طویل‌تر از لوله، درفش برابر با ناو، بال‌ها دو بار بلندتر از کاسه ولی دو بار کوتاه‌تر از ناو. نیام دارای بندهایی حاوی ۲ تا ۳ تخمک پوشیده از کرک‌ها یا تارهای طویل روی هم‌خوابیده (ریشینگر، ۱۹۸۴). در دنیا جنس *Taverniera* دارای ۵ گونه *Taverniera cuneifolia*، *Taverniera spartea*، *Taverniera echinata*، *Taverniera nummularia* و *Taverniera lappacea* است که به‌جز گونه آخر، بقیه گونه‌ها در ایران رویش دارند. گونه لاتنی (*Taverniera spartea*) در ایران و پاکستان گسترش دارد. در ایران در استان‌های

سیستان و بلوچستان و هرمزگان پراکنش دارد. این گیاه خاص ناحیه خلیج و عمانی است (ریشینگر، ۱۹۸۴). گیاهان جنس *Taverniera* عمدتاً حاوی ترکیبات ایزوفلانوئیدی و ساپونینی هستند، همچنین در درمان درد معده و بهبود سریع تب مؤثر بوده و دارای اثر ضدالتهاب، ضدتومور، ضد میکروب و محافظت‌کننده در برابر سمیت موتاژنی و سلولی می‌باشند. خلیقی و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که گیاه *Taverniera spartea* دارای اثرات سمیت سلولی بر روی رده‌های سلولی سرطان انسانی است و این گیاه را در مطالعات گیاهان ضدسرطان بسیار ارزشمند می‌باشد.

گیاه لاتنی (*Taverniera spartea*) از گونه‌های مهم مراتع خلیج و عمانی ایران به شمار می‌رود. این گیاه در تغذیه دام‌ها از ارزش بالایی برخوردار است. همچنین نقش مهمی در تثبیت بیولوژیک نیتروژن و افزایش مواد آلی خاک، بهبود بافت خاک و جلوگیری از فرسایش خاک با توجه به سیستم ریشه‌ای قوی خود دارد. بررسی وضعیت واحدهای اراضی محدوده مناطق پراکنش گونه لاتنی نشان داد که محدوده مورد مطالعه شامل کوه‌ها، تپه‌ها، فلات‌ها و تراس‌های فوقانی، دشت‌های دامنه‌ای، دشت‌های سیلابی و واریزه‌های بادبزنی شکل سنگریزه‌دار هستند (سلطانی‌پور و همکاران، ۲۰۲۰).

در مورد بیان عکس‌العمل گونه‌های گیاهی به شیب عوامل محیطی در قالب مدل‌های ریاضی (مدل جمعی تعمیم‌یافته)، مطالعات معدودی صورت گرفته که می‌توان به مواردی اشاره کرد. میرداودی (۲۰۱۳) با استفاده از مدل جمعی تعمیم‌یافته، پاسخ گونه‌های گیاهی شاخص به عوامل محیطی را در بلوچستان‌های غرب ایران (در کلاس‌های مختلف آشفستگی) مطالعه و به عکس‌العمل این گونه‌ها در امتداد شیب تغییرات محیطی و چرای دام پرداخته و نتیجه گرفتند که عکس‌العمل گونه‌های مهاجم، به‌شدت چرای دام و عوامل متأثر از آن، مثل وزن مخصوص خاک، یک پاسخ افزایشی است. فرجی (۲۰۱۴) با استفاده از مدل جمعی تعمیم‌یافته، پاسخ گونه‌های گیاهی شاخص به عوامل محیطی را در رویشگاه‌های درمنه دشتی در استان مرکزی بررسی و اپتیمم رشد این گونه را در ارتباط با عوامل اکولوژیک مورد مطالعه مشخص کرد. احمدی و همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از مدل جمعی تعمیم‌یافته، توان تولید رویشگاه راش نسبت به متغیرهای محیطی را

دریا تا ۶۵۰ متر، حضور گونه کاهش یافته و مجدد با افزایش ارتفاع از سطح دریا حضور و رشد گونه مورد مطالعه افزایش یافته است. در این پژوهش با استفاده از مدل افزایش تعمیم‌یافته، الگوی پاسخ گونه لاتی به شیب عوامل خاکی و توپوگرافیکی در رویشگاه‌های آن در استان هرمزگان مشخص شد.

## مواد و روش‌ها

### مناطق مورد مطالعه

این بررسی در سه منطقه سیاهو، احمدی و بشاگرد استان هرمزگان انجام شد (شکل ۱). برخی از ویژگی‌های جغرافیایی، اکولوژیکی، اقلیمی و آب‌وهوایی این مناطق در جدول (۱) نشان داده شده است. شکل (۲) تصویر فرم رویشی، گل و میوه گونه لاتی را نشان می‌دهد.

### روش بررسی

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش تصادفی-سیستماتیک (ارزانی و عابدی، ۲۰۱۵) در داخل پلات‌های مستقر در امتداد ترانسکت‌های خطی انجام شد. برای این منظور و با توجه به شیب تغییرات محیطی، پنج ترانسکت به طول ۶ کیلومتر و با فاصله ۷۵۰ متر نسبت به هم به کار برده شد. سپس بر روی هر یک از آن‌ها، شش پلات به ابعاد پنج در پنج متر با فواصل یکسان مستقر شد. در مجموع در هر واحد اکولوژیکی، ۳۰ پلات و در مجموع ۹۰ پلات برای سه منطقه مورد مطالعه به کار برده شد. پس از استقرار شبکه نمونه‌برداری در هر یک از واحدهای اکولوژیکی، فراوانی، تعداد پایه‌ها و درصد پوشش تاجی هر یک از گونه‌های واقع در داخل پلات‌ها اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری فراوانی در داخل پلات‌ها از طریق حضور و عدم حضور گونه و اندازه‌گیری تراکم از طریق شمارش پایه‌های هر گونه در واحد سطح به دست آمد.

مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که ارتفاع از سطح دریا، به تنهایی و درصد شیب در ترکیب با سایر متغیرها، مهم‌ترین عوامل در تغییرات توان تولید رویشگاه به شمار می‌روند. حیدری و همکاران (۲۰۱۷) با استفاده از مدل جمعی تعمیم‌یافته، پاسخ گونه‌های گیاهی *Achillea millefolium* و *Bromus tomentellus* را به گرادین‌های محیطی، مورد بررسی قرار داده و بیان کردند که این دو گونه نسبت به متغیر ارتفاع از سطح دریا، عکس‌العمل متفاوتی را نشان دادند و مقدار شن در خاک، پارامتری است که تأثیر مثبت در توزیع گونه *B. tomentellus* داشته درحالی‌که این متغیر، تأثیر منفی بر حضور گونه *A. millefolium* داشته است. علوی و همکاران (۲۰۱۷) نیز منحنی عکس‌العمل گونه راش نسبت به متغیرهای محیطی را با استفاده از مدل جمعی تعمیم‌یافته در جنگل خیرود نوشهر مطالعه کرده و نتیجه گرفتند که چنانچه هدف از مطالعه علاوه بر شکل منحنی پاسخ، برآورد خصوصیات مثل مقدار بهینه و دامنه اکولوژیک متغیر محیطی برای یک گونه نیز مدنظر باشد، به‌کارگیری مدل جمعی تعمیم‌یافته برای هر یک از متغیرهای محیطی به‌صورت انفرادی، برای بیان عکس‌العمل گونه‌ها نسبت به این متغیرها، گزینه بهتری خواهد بود. حاجبی و همکاران (۲۰۲۰) با استفاده از مدل جمعی تعمیم‌یافته، نشان دادند که پاسخ گونه *Platychaete aucheri* به متغیرهای درصد شن خاک، درصد سیلت خاک، شوری خاک، درصد آهک خاک و ارتفاع از سطح دریا معنی‌دار است. با افزایش درصد شن خاک، پاسخ گونه افزایشی بوده و حضور گونه بیشتر می‌شود ولی با افزایش درصد سیلت خاک، حضور گونه کمتر می‌شود. با افزایش شوری خاک تا ۲۵، پاسخ گونه افزایشی بوده و از آن به بعد با افزایش شوری خاک حضور گونه کاهش می‌یابد. با افزایش درصد آهک، حضور گونه بیشتر می‌شود و با افزایش ارتفاع از سطح دریا تا ۴۰۰ متر، پاسخ گونه افزایشی بوده و از آن به بعد با افزایش میزان ارتفاع از سطح

جدول (۱): ویژگی‌های جغرافیایی، اکولوژیکی و آب‌وهوایی مناطق مورد مطالعه

Table (1): Geographical, ecological and climatic characteristics of the studied areas

مناطق	فاصله تا مرکز استان	ارتفاع از سطح دریا	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	جهت غالب	شیب غالب (درصد)	متوسط سالانه درجه حرارت	متوسط سالانه بارندگی	متوسط رطوبت نسبی	متوسط تبخیر و تعرق
سیاهو	۵۵	۴۵۰	۵۶/۲۴	۲۷/۶۹	غربی-شرقی	۵-۰	۲۷/۳	۱۷۲	۴۹/۶	۳۴۰۲
احمدی	۹۵	۷۵۰	۵۶/۷۲	۲۷/۹۱	غربی-شرقی	۱۰-۵	۲۵/۵	۱۸۴	۵۹/۳	۳۲۹۳
بشاگرد	۱۳۵	۶۰۰	۵۷/۴۵	۲۶/۴۸	شرقی-غربی	۱۵-۱۰	۲۸/۶	۱۹۳	۴۴/۱	۴۰۷۶



شکل (۱): موقعیت مناطق مورد مطالعه

Figure (1): Location of the studied areas



شکل (۲): فرم رویشی، گل و میوه گونه لاتی

Figure (2): Life form, flowers and fruits of *Taverniera spartea*

داده‌های پاسخ)، انجام و طول گرادیان مشخص شد. با توجه به طول گرادیان محور اول (که بزرگ‌تر از چهار بود)، از روش آنالیز تطبیقی متعارفی<sup>۲</sup> به‌عنوان روش غیرخطی استفاده شد. در این ارتباط، داده‌های پوشش گیاهی و عوامل محیطی، در دو ماتریس خلاصه شد که ماتریس اولیه، شامل گونه‌های گیاهی در واحدهای نمونه‌برداری (پلات‌ها) و ماتریس ثانویه شامل عوامل محیطی مرتبط با هریک از واحدهای اکولوژیک (مکان‌های معرف در نواحی رویشی) بود (لپس و اسمایلاثور<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳). همچنین برای کاهش خطا از انتخاب رو به جلو<sup>۴</sup> برای انتخاب مهم‌ترین متغیرهای محیطی استفاده شد (پالمر<sup>۵</sup>، ۱۹۹۳). در تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از این روش، شیب تغییرات گونه‌ها از طریق

همچنین از هریک از پلات‌ها، یک نمونه خاک با سه تکرار (نمونه مرکب) تا عمق ریشه‌دوانی گیاه برداشت گردید و پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن‌ها شامل بافت خاک (روش هیدرومتر)، اسیدیته (گل اشباع و با استفاده از pH متر)، درصد مواد خثی شونده یا درصد آهک (با استفاده از روش تیتراسیون)، فسفر قابل جذب (با استفاده از روش السون)، پتاسیم قابل جذب (با استفاده از روش استتات آمونیوم)، کربن آلی (با استفاده از روش والکی-بلاک)، ازت کل (با استفاده از روش کجدال) (علی‌احیایی و بهبهانی‌نژاد، ۱۹۹۳) اندازه‌گیری شد. برای بررسی ارتباط متغیرهای محیط اثرگذار و معنی‌دار با پوشش گیاهی و انتخاب روش مناسب خطی و غیرخطی، آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده<sup>۱</sup> بر روی داده‌های پوشش گیاهی

2. Canonical Correspondance Analysis; CCA

3. Leps and Smilauer

4. Interactive-Forward-selection

5. Palmer

1. Detrended correspondence analysis; DCA

### – خصوصیات خاک مناطق مورد مطالعه

تجزیه و تحلیل پارامترهای خاکی را در مناطق مورد بررسی نشان داد که پارامترهای شوری، اسیدیته، آهک خاک، رس و سیلت خاک در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. با توجه به جدول ۳ بافت خاک در هر سه رویشگاه سندی لوم است. بیشترین رس (۷۲ درصد) و کمترین سیلت (۱۷/۳ درصد) و کمترین شن (۱۰/۷ درصد) در منطقه سیاهو بود. بیشترین سیلت (۲۵/۳ درصد)، بیشترین شن (۱۳/۳ درصد) و کمترین رس (۶۱/۴ درصد) در منطقه بشاگرد بود. بیشترین شوری در منطقه بشاگرد با ۷/۵ دسی‌زیمنس بر متر و کمترین آن در منطقه احمدی با ۱/۷ دسی‌زیمنس بر متر بود. اسیدیته خاک نیز در منطقه بشاگرد با ۸/۱ بیشتر از دو منطقه دیگر بود. بیشترین مقدار آهک خاک در منطقه سیاهو با ۵۴/۳ درصد و کمترین آن منطقه بشاگرد با ۱۹/۳ درصد بود.

### – روابط پراکنش گونه با عوامل محیطی

برای بررسی ارتباط متغیرهای محیطی اثرگذار و معنی‌دار با پوشش گیاهی و انتخاب روش مناسب خطی و غیرخطی، آنالیز تطبیقی قوس‌گیری‌شده بر روی داده‌ها انجام شد و طول‌گردایان محور اول ۸/۲۱ به دست آمد. بنابراین با توجه به طول محور اول، از روش آنالیز تطبیقی متعارفی برای تعیین عوامل مؤثر در پراکنش جوامع گیاهی استفاده شد. با در نظر گرفتن تمامی متغیرهای انتخاب‌شده به‌عنوان متغیر محدودکننده و در نظر گرفتن همبستگی مکانی به‌عنوان متغیر همراه و حذف تأثیر این متغیر بر تغییرات پوشش گیاهی، مدل فوق ۱۶/۷ درصد از کل این واریانس را بیان می‌کند که این مقدار با توجه به پیچیدگی‌های موجود در جوامع طبیعی، مطلوب به نظر می‌رسد. محور اول با مقدار ویژه ۰/۶۹، ۴/۸۵ درصد و محور دوم با مقدار ویژه ۰/۵۱، ۳/۴۶ درصد از کل تغییرات را توجیه می‌کنند. عوامل مؤثرتر در تغییرات ترکیب گونه‌ای حاصل از انتخاب رو به جلو در روش آنالیز تطبیقی متعارفی در جدول (۴) نشان داده شده است.

شبه‌سازی داده‌ها، تحت شرایط مختلف فاکتورهای محیطی، بررسی و معنی‌داری رابطه بین ترکیب گونه‌ای و محورهای به‌دست‌آمده از متغیرهای محیطی با استفاده از آزمون جایگشت مونت کارلو<sup>۱</sup> بررسی شد (تبراک<sup>۲</sup>، ۱۹۸۷). برای پیش‌بینی پاسخ گونه‌های گیاهی به تغییرات عوامل محیطی از مدل افزایشی تعمیم‌یافته استفاده شد (باکنز<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۲: یی و میشل<sup>۴</sup>، ۱۹۹۱: گادفوری و کوادام<sup>۵</sup>، ۲۰۰۴: تراوره<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). به‌منظور رتبه‌بندی متغیرهای اثرگذار بر عملکرد گونه‌ها، معیار اطلاعاتی آکائیک<sup>۷</sup> به کار گرفته شد (آکائیک، ۱۹۸۵).

## نتایج

### – ویژگی‌های رویشگاهی گونه لاتی

جدول (۲) تجزیه و تحلیل پارامترهای رویشی و رویشگاهی گونه لاتی را در مناطق مورد بررسی نشان می‌دهد. با توجه به نتایج جدول پارامترهای درصد خاک لخت و درصد سنگ و سنگریزه در سطح ۵ درصد و پارامتر درصد پوشش در سطح یک درصد معنی‌دار بود. درصد لاشبرگ نیز در سه رویشگاه اختلاف معنی‌داری نداشت. با توجه به جدول (۳) کمترین درصد پوشش در منطقه بشاگرد (۴۹/۳ درصد)، کمترین درصد سنگ و سنگریزه در منطقه سیاهو (۱۰/۸ درصد) و کمترین درصد خاک لخت در منطقه احمدی (۵/۵ درصد) اندازه‌گیری شد. بیشترین درصد پوشش در منطقه احمدی (۶۷/۷ درصد)، بیشترین درصد سنگ و سنگریزه در منطقه بشاگرد (۲۶ درصد) و بیشترین درصد خاک لخت در منطقه سیاهو (۲۰/۱ درصد) اندازه‌گیری شد. میزان تراکم، درصد ترکیب و تولید گونه لاتی در سه رویشگاه اختلاف معنی‌دار نشان دادند. با توجه به جدول بیشترین تراکم با ۲۴۰ پایه در هکتار در منطقه بشاگرد بود. همچنین کمترین درصد پوشش با ۱/۴ درصد، ارتفاع با ۶۸ سانتی‌متر، تولید با ۷۴/۷ گرم و درصد ترکیب با ۰/۰۸۷ درصد گونه لاتی نیز در منطقه بشاگرد بود.

1. Monte Carlo
2. Ter Braak
3. Bakkens
4. Yee and Mitchell
5. Godeforid and Koedam
6. Traoré
7. Akaike

جدول (۲): تجزیه و تحلیل پارامترهای رویشی و خاک در سه منطقه مطالعاتی

Table (2): Analysis of vegetative and soil parameters in three study areas

پارامتر	عامل تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	F.
درصد خاک لخت	بین گروه‌ها	۲	۲۱۲۶/۷	۴/۷*
	درون گروه‌ها	۸۷	۴۴۹/۱	
	کل	۸۹		
درصد لاشبرگ	بین گروه‌ها	۲	۲۵/۸	۱/۴ <sup>ns</sup>
	درون گروه‌ها	۸۷	۱۸/۹	
	کل	۸۹		
درصد سنگ و سنگریزه	بین گروه‌ها	۲	۳۰۵۲/۸	۴/۱*
	درون گروه‌ها	۸۷	۷۵۱/۲	
	کل	۸۹		
درصد پوشش	بین گروه‌ها	۲	۱۸۳۷/۵	۱۰/۹**
	درون گروه‌ها	۸۷	۱۶۹/۴	
	کل	۸۹		
درصد اشباع خاک	بین گروه‌ها	۲	۱۶/۷۹۶	۰/۶۶۹ <sup>ns</sup>
	درون گروه‌ها	۵۱	۲۵/۰۹۴	
	کل	۵۳		
اسیددیته خاک	بین گروه‌ها	۲	۱/۴۹۴	۲۶/۱۰۹**
	درون گروه‌ها	۵۱	۰/۰۵۷	
	کل	۵۳		
هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	بین گروه‌ها	۲	۱۶۵/۱۵۷	۱۵/۱۵۷**
	درون گروه‌ها	۵۱	۱۰/۱۸۹۶	
	کل	۵۳		
درصد کربن آلی	بین گروه‌ها	۲	۰/۰۲۳	۱/۲۶۶ <sup>ns</sup>
	درون گروه‌ها	۵۱	۰/۰۱۸	
	کل	۵۳		
درصد مواد خثی شونده (آهک)	بین گروه‌ها	۲	۷۱۳۴/۰۲۹	۱۲۹/۹۴۰**
	درون گروه‌ها	۵۱	۵۴/۱۰۳	
	کل	۵۳		
درصد شن	بین گروه‌ها	۲	۵۱۲/۶۶۷	۲/۳۷۶ <sup>ns</sup>
	درون گروه‌ها	۵۱	۱۹۵/۹۶۱	
	کل	۵۳		
درصد رس	بین گروه‌ها	۲	۳۴/۶۶۷	۲/۳۷۶**
	درون گروه‌ها	۵۱	۱۴/۵۸۸	
	کل	۵۳		
سیلت درصد	بین گروه‌ها	۲	۲۸۸/۶۶۷	۲/۲۳۵**
	درون گروه‌ها	۵۱	۱۲۳/۶۴۷	
	کل	۵۳		
درصد ازت	بین گروه‌ها	۲	۰	۱۲/۶۲ <sup>ns</sup>
	درون گروه‌ها	۵۱	۰	
	کل	۵۳		

جدول (۳): مقایسه میانگین پارامترهای رویشی و رویشگاهی گونه لاتی در سه منطقه مطالعاتی

Table (3): Comparison of average vegetative and habitat parameters of *Taverniera spartea* in three study areas

مناطق	درصد سنگ و سنگریزه	درصد پوشش	درصد لاشبرگ	درصد خاک لخت
سیاهو	۱۰/۸ b	۶۵/۷ a	۳/۴ a	۲۰/۱ a
احمدی	۲۱/۵ a	۶۷/۷ a	۵/۳ a	۵/۵ b
بشاگرد	۲۶ a	۴۹/۳ b	۴/۶ a	۲۰ a

ادامه جدول (۳): مقایسه میانگین پارامترهای رویشی و رویشگاهی گونه لاتی در سه منطقه مطالعاتی

Con. Table (3): Comparison of average vegetative and habitat parameters of *Taverniera spartea* in three study areas

تراکم (پایه در هکتار)	درصد پوشش	درصد فراوانی	درصد ترکیب	ارتفاع (سانتی متر)	تولید (گرم)
۲۰۰ b	۱/۶ a	۶۷ a	۰/۳۳۱ a	۷۳/۱ a	۱۳۱/۱ a
۲۰۰ b	۱/۸ a	۶۷ a	۰/۱۶۷ b	۷۴/۴ a	۱۲۹/۳ a
۲۴۰ a	۱/۴ a	۶۷ a	۰/۰۸۷ c	۶۸ a	۷۴/۷ b

ادامه جدول (۳): مقایسه میانگین پارامترهای رویشی و رویشگاهی گونه لاتی در سه منطقه مطالعاتی

Con. Table (3): Comparison of average vegetative and habitat parameters of *Taverniera spartea* in three study areas

ازت (%)	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	آهک یا مواد خشنی شونده (%)	کربن آلی (%)	هدایت الکتریکی (دسی زمینس بر متر)	اسیدیتته خاک (%)	اشباع خاک (%)
۰/۰۲۵ a	۷۲ a	۱۷/۳ b	۱۰/۷ a	۵۴/۳ a	۰/۲۵ a	۳/۳ b	۷/۵ c	۲۶/۴ a
۰/۰۱۸ a	۶۷ ab	۲۱/۷ ab	۱۱/۳ a	۵۳/۲ a	۰/۱۸ a	۱/۷ b	۷/۹ b	۲۷/۲ a
۰/۰۲۳ a	۶۱/۴ b	۲۵/۳ a	۱۳/۳ a	۱۹/۳ b	۰/۲۳ a	۷/۵ a	۸/۱ a	۲۸/۳ a

عوامل اصلی مؤثر در پراکنش گونه هستند.

#### - منحنی پاسخ گونه به عوامل محیطی

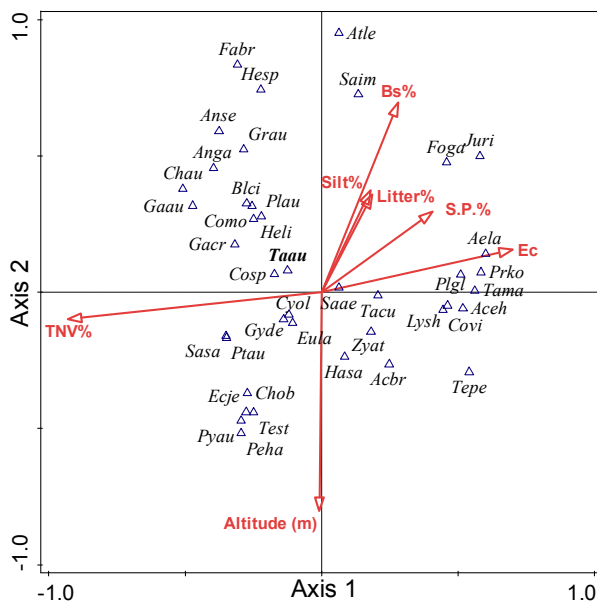
به کارگیری مدل جمعی تعمیم یافته با توزیع خطا پواسون، برای هریک از متغیرهای محیطی، نشان داد که متغیرهای درصد آهک خاک، درصد رس، اسیدیتته، درصد کربن آلی خاک، ازت خاک و درصد خاک لخت در سطح ۰/۰۵ درصد بر درصد پوشش گونه، معنی دار می باشند (جدول ۵).

نتایج حاصل از رسته‌بندی تطبیقی متعارفی بر اساس محورهای اول و دوم در شکل ۳ ارائه شده است. میزان فاصله نقاط از محورهای مختصات، بیانگر شدت یا ضعف رابطه است و هرچه طول بردار، بزرگتر و زاویه آن‌ها با محور کوچکتر باشد، همبستگی بین فاکتورها و گونه‌های گیاهی با محورها بیشتر و رابطه آن با خصوصیات معرف محورها، قوی‌تر است. بر اساس شکل ۳ هفت عامل درصد مقدار مواد خشنی شونده، ارتفاع از سطح دریا، درصد خاک لخت رویشگاه، هدایت الکتریکی، اشباع خاک، درصد لاشبرگ و درصد سیلت خاک از

جدول (۴): عوامل مؤثرتر در تغییرات پوشش گیاهی حاصل از انتخاب رو به جلو در آنالیز تطبیقی متعارفی

Table (4): More effective factors in vegetation changes resulting from forward selection in CCA

متغیرهای انتخاب شده	Explains %	Contribution %	آماره آزمون محاسبه شده برای معنی داری محورهای کانونی	مقدار سطح احتمال به دست آمده از آزمون جایگشت مونت کارلو
درصد مقدار مواد خشنی شونده (آهک)	۴/۴	۱۷/۳	۴/۱	۰/۰۰۲
ارتفاع از سطح دریا	۳/۱	۱۲/۱	۲/۹	۰/۰۰۲
درصد خاک لخت رویشگاه	۲/۹	۱۱/۲	۲/۷	۰/۰۰۲
هدایت الکتریکی	۱/۷	۶/۵	۱/۶	۰/۰۲۸
اشباع خاک	۱/۶	۶/۴	۱/۶	۰/۰۵۸
درصد لاشبرگ	۱/۶	۶/۲	۱/۶	۰/۰۴
درصد سیلت خاک	۱/۵	۵/۹	۱/۵	۰/۰۴۸

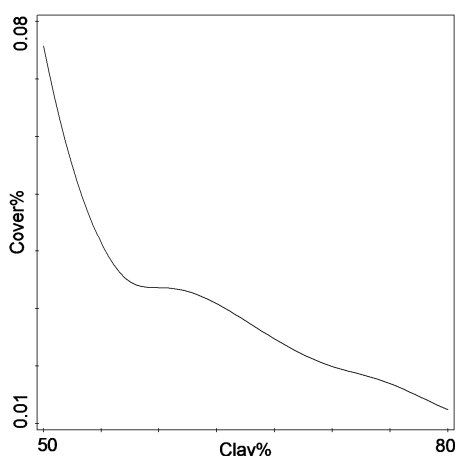


شکل (۳): توزیع گونه‌های گیاهی در ارتباط با عوامل اکولوژیک. TNV (درصد مقدار مواد خنثی شونده (آهک))، Altitude (ارتفاع از سطح دریا)، Bs (درصد خاک لخت رویشگاه)، EC (هدایت الکتریکی)، Sp (اشباع خاک)، Li (درصد لاشیرگ) و Silt (درصد سیلت خاک)  
 Figure (3): Distribution of plant species in relation to ecological factors. TNV (percentage of neutralizing material), Altitude (altitude of sea level), Bs (percentage of bare habitat soil), EC (electrical conductivity), Sp (soil saturation), Li (percentage of litter) and Silt (percentage of soil silt)

جدول (۵): نتایج برازش مدل جمعی تعمیم یافته نسبت به هریک از متغیرهای تبیینی معنی دار

Table (5): The results of fitting the generalized collective model to each of the significant explanatory variables

متغیر محیطی	عامل توزیع	مدل آکائیک	F	P
درصد آهک خاک	۰/۰۲۴۰۳۹	۲/۴۱	۱۸/۲	۰/۰۰۰۰۱
درصد رس	۰/۰۳۵۱۰۶	۳/۵۳	۲/۶	۰/۰۴۹۸۳
اسیدیته	۰/۰۳۵۳۷۵	۳/۴۴	۳/۴	۰/۰۲۳۷۲
درصد کربن آلی خاک	۰/۰۱۴۰۵۱	۱/۵۰	۵۱/۱	۰/۰۰۰۰۱
ازت خاک	۰/۰۱۴۰۵۱	۳/۵۰	۵۱/۱	۰/۰۰۰۰۱
درصد خاک لخت	۰/۰۳۵۷۹۶	۱/۴۹	۲/۹	۰/۰۳۸۴



شکل (۴): منحنی پاسخ گونه نسبت به درصد رس خاک  
 Figure (4): Species response curves to present of soil clay

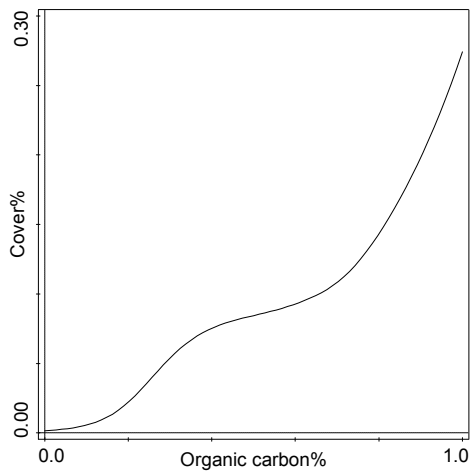
با توجه به تأثیر معنی دار عوامل مذکور بر عملکرد گونه لاتی در مناطق مورد مطالعه، منحنی پاسخ این گونه نسبت به هریک از متغیرهای محیطی اثرگذار بررسی شد:

- درصد رس خاک: با افزایش درصد رس خاک، پاسخ گونه کاهشی بوده و حضور گونه کمتر می شود (شکل ۴).  
 افزایش درصد رس خاک از مدل کاهشی<sup>۱</sup> پیروی کرد.

1. Monotonic decrease



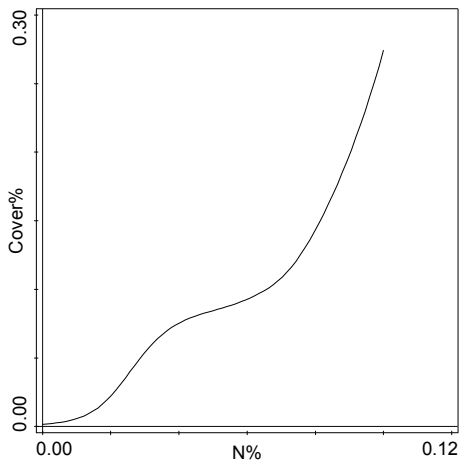
– **کربن آلی خاک:** با افزایش درصد کربن آلی خاک، پاسخ گونه افزایشی بوده و حضور گونه بیشتر می‌شود (شکل ۷). افزایش درصد کربن آلی از مدل افزایشی<sup>۳</sup> پیروی کرد.



شکل (۷): منحنی پاسخ گونه نسبت به کربن آلی خاک

Figure (7): Species response curves to percent of organic carbon soil

– **ازت خاک:** با افزایش درصد ازت خاک، پاسخ گونه افزایشی بوده و حضور گونه بیشتر می‌شود (شکل ۸). افزایش ازت خاک از مدل افزایشی پیروی کرد.

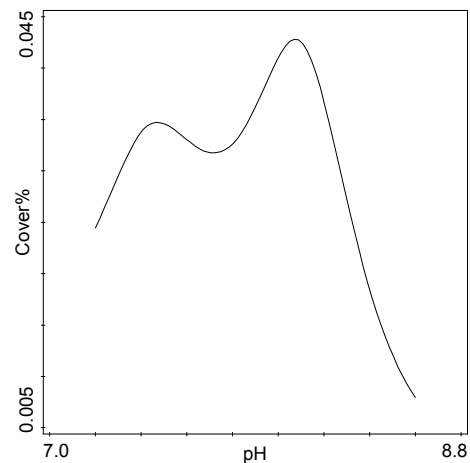


شکل (۸): منحنی پاسخ گونه نسبت به ازت خاک

Figure (8): Species response curves to percent of soil Nitrogen

– **خاک لخت:** با افزایش مقدار درصد خاک بدون پوشش (خاک لخت) تا ۵۵، پاسخ گونه افزایشی بوده و از آن به بعد با افزایش خاک لخت حضور گونه کاهش می‌یابد (شکل ۹). با افزایش درصد خاک بدون پوشش (خاک لخت)، پاسخ گونه از مدل زنگوله‌ای پیروی کرد.

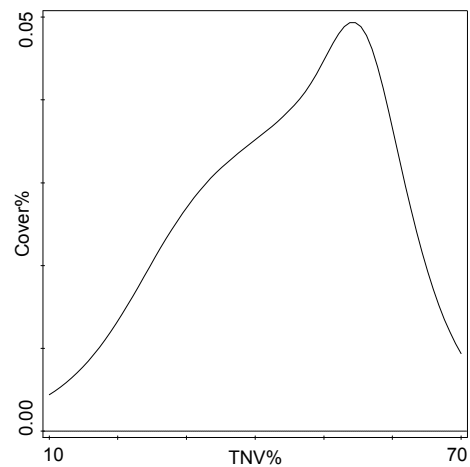
– **اسیدیته خاک:** با افزایش اسیدیته خاک تا ۷/۵ درصد، پاسخ گونه افزایشی بوده و از آن به بعد با افزایش میزان اسیدیته خاک تا ۷/۷ درصد حضور گونه کاهش یافته و مجدد با افزایش اسیدیته خاک حضور و رشد گونه مورد مطالعه افزایش یافته است (شکل ۵). افزایش اسیدیته خاک، حالت دو مد<sup>۱</sup> دارد. این مدل نشان‌دهنده وجود یک محدودیت رقابتی در طول شیب محیطی است.



شکل (۵): منحنی پاسخ گونه نسبت به اسیدیته خاک

Figure (5): Species response curves to soil pH

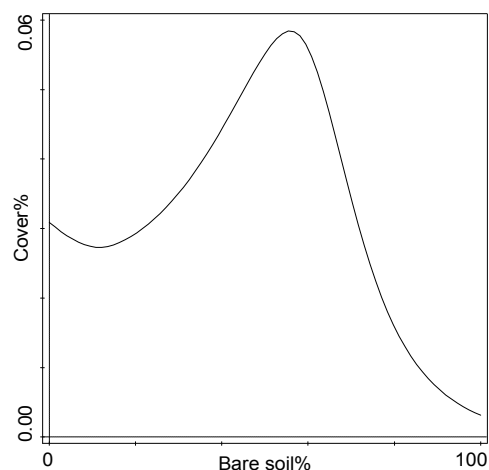
– **آهک خاک:** درصد پوشش گونه لاتی با افزایش مقدار آهک خاک تا درصد ۵۵، افزایش یافت. از آن به بعد با افزایش آهک خاک، درصد پوشش گونه کاهش یافت (شکل ۶). با افزایش مقدار آهک خاک پاسخ گونه از مدل زنگوله‌ای<sup>۲</sup> پیروی کرد؛ زیرا افزایش مقدار آهک خاک پاسخ گونه افزایشی بوده و از آن به بعد با افزایش آهک خاک حضور گونه کاهش می‌یابد.



شکل (۶): منحنی پاسخ گونه نسبت به آهک خاک

Figure (6): Species response curves to percent of soil TNV

پراکنش جهانی گونه هرش مربوط به جنوب ایران، جنوب پاکستان، هند و شبه جزیره عربستان است که نسبت به گونه لاتی سطح بیشتری را در بر می گیرد. در ایران پراکندگی هرش نیز بیشتر از لاتی است و علاوه بر استان های هرمزگان و سیستان و بلوچستان، در استان کرمان و جنوب استان فارس نیز پراکنش دارد. به گزارش اسدپور و همکاران (۲۰۱۸) میزان تراکم هرش در استان هرمزگان ۴۱۰ پایه در هکتار و درصد پوشش آن نیز ۴/۳ درصد اندازه گیری شده است که در مقایسه با لاتی، تراکم و درصد پوشش بیشتری دارد. بیشترین ارتفاع اندازه گیری شده گونه هرش ۹۱ سانتی متر است، حال آنکه گونه لاتی تا ارتفاع ۱۸۵ سانتی متری در منطقه سیاهو هم مشاهده شد. گونه هرش از ارتفاع ۱۰ تا ۲۱۰۰ متر از سطح دریا پراکنش دارد، حال آنکه گونه لاتی از ۱۰ تا ۹۵۰ متری از سطح دریا مشاهده می شود؛ بنابراین گونه لاتی در ارتفاعات بالای ۱۰۰۰ متر دیده نمی شود. شیب رویشگاه های هرش بین ۱۰ تا ۶۰ درصد اندازه گیری شده است، حال آنکه گونه لاتی در شیب های پایین تر ۰ تا ۱۵ پراکنش دارد. در خاک رویشگاه های هرش نسبت به رویشگاه های لاتی، آهک کمتری دیده می شود. گونه لاتی علاوه بر ارزش غذایی و نقش حفاظت خاک مراتع، به علت درختچه ای بودن و رنگ تیره ای زیبایش می تواند در فضای سبز شهری نیز مورد استفاده قرار گیرد. نتایج حاصل از رسته بندی تطبیقی متعارفی بر اساس محورهای اول و دوم نشان داد که هفت عامل درصد مقدار مواد خثی شونده، ارتفاع از سطح دریا، درصد خاک لخت رویشگاه، هدایت الکتریکی، اشباع خاک، درصد لاشبرگ و درصد سیلت خاک از عوامل اصلی مؤثر در پراکنش گونه هستند. به کارگیری مدل جمعی تعمیم یافته با توزیع خطا پواسون، برای هریک از متغیرهای محیطی، نشان داد که متغیرهای درصد آهک خاک، درصد رس، اسیدیته، درصد کربن آلی خاک، ازت خاک و درصد خاک لخت در سطح ۰/۰۵ درصد بر درصد پوشش گونه، معنی دار می باشند. با توجه به تأثیر معنی دار عوامل مذکور بر عملکرد گونه لاتی در مناطق مورد مطالعه، منحنی پاسخ این گونه نسبت به هریک از متغیرهای محیطی اثرگذار، مورد بررسی قرار گرفت. افزایش درصد رس خاک از مدل کاهش پیروی کرد، زیرا با افزایش درصد رس خاک، پاسخ گونه کاهش یافته و حضور گونه کمتر می شود. افزایش اسیدیته خاک، حالت دو مد دارد. این مدل،



شکل (۹): منحنی پاسخ گونه نسبت به درصد خاک بدون پوشش

Figure (9): Species response curves to percent of bare soil

### بحث و نتیجه گیری

گونه لاتی (*Taverniera spartea*) در محدوده ارتفاعی ۱۰ تا ۹۵۰ متر از سطح دریا با میانگین بارندگی سالانه ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلی متر، تبخیر ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ میلی متر، درجه حرارت متوسط ۲۰ تا ۲۹ درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی ۴۵ تا ۶۰ درصد و در اقلیم گرم و فراخشک تا گرم و خشک بیابانی پراکنش دارد. بررسی ها نشان داد که گونه لاتی (*Taverniera spartea*) در دو کشور ایران و پاکستان گسترش دارد. در ایران در استان های سیستان و بلوچستان و هرمزگان پراکنش دارد و خاص ناحیه خلیج و عمانی و به خصوص عمانی است. اگرچه این گونه در ۸۵ تپ گیاهی به عنوان گونه همراه حضور دارد، فقط در ضلع جنوبی و جنوب شرقی جزیره قشم تشکیل تپ *Taverniera spartea-Aeluropus lagopoides* می دهد. این گونه یکی از ۵ گونه جنس *Taverniera* است و تاکنون بر روی گونه های این جنس به جز هرش (*Taverniera cuneifolia*) مطالعات اکولوژی و فنولوژی صورت پذیرفته است و به ناچار باید نتایج بررسی های گونه لاتی با گونه هرش مقایسه شود. تقریباً در تمام مناطقی که گونه هرش پراکنش دارد، این گونه به عنوان گونه همراه دیده می شود. اگرچه گونه هرش خوشخوراکی بیشتری نسبت به لاتی دارد، این گونه نیز از گونه های مهم مرتعی چه از نظر چرای دام و چه از نظر وضعیت حفاظتی مرتع اهمیت زیادی دارد. گونه لاتی نسبت به هرش میزان تحمل به شوری بیشتری دارد و در مناطقی که خاک به سمت شوری می رود، از پراکنش هرش کاسته ولی میزان پراکنش لاتی افزایش می یابد.

به‌عنوان مهم‌ترین عوامل در تغییرات توان تولید رویشگاه معرفی می‌کند. حیدری و همکاران (۲۰۱۷) بیان کردند که دو گونه گیاهی *Bromus tomentellus* و *Achillea millefolium* نسبت به متغیر ارتفاع از سطح دریا، عکس‌العمل متفاوتی را نشان دادند و مقدار شن در خاک، پارامتری است که تأثیر مثبت در توزیع گونه *B. tomentellus* داشته درحالی‌که این متغیر، تأثیر منفی بر حضور گونه *A. millefolium* داشته است.

ارتباط بین حضور و عملکرد گیاه لاتی به‌عنوان یک گونه مرتعی با ارزش در تولید علوفه و حفظ آب و خاک، با عوامل محیطی مشخص شد. برای احیای مناطق تخریب‌شده مرتعی که شرایط استقرار این گونه [محدوده ارتفاعی ۱۰ تا ۹۵۰ متر از سطح دریا با میانگین بارندگی سالانه ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر، تبخیر ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ میلی‌متر، درجه‌حرارت متوسط ۲۰ تا ۲۹ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۴۵ تا ۶۰ درصد، اقلیم گرم و فراخشک تا گرم و خشک بیابانی، خاک با بافت سندی لوم، رس (۶۱ تا ۷۲ درصد)، سیلت (۱۷ تا ۲۵ درصد)، شن (۱۱ تا ۱۳ درصد)، شوری (۱/۷ تا ۷/۵ دسی‌زیمنس بر متر)، اسیدیته (۵/۱ تا ۸/۷)، آهک (۱۹/۳ تا ۵۴/۳ درصد)، کربن آلی (۰/۱۸ تا ۰/۲۵ درصد)] را دارا هستند، می‌بایست بر اساس نیازهای بوم‌شناختی آن بر اساس نتایج کسب‌شده، نسبت به کاشت این گونه اقدام کرد تا بهترین بازده را برای استقرار گونه در پی داشته باشد. ضمن آنکه استفاده مناسب و بهینه از گونه‌ها در مرتع‌کاری و در رویشگاه‌های مناسب، از اتلاف سرمایه و زمان نیز می‌کاهد.

نشان‌دهنده وجود یک محدودیت رقابتی در طول شیب محیطی است زیرا با افزایش اسیدیته خاک تا ۷/۵ درصد، پاسخ گونه افزایشی بوده و از آن به بعد با افزایش میزان اسیدیته خاک تا ۷/۷ درصد حضور گونه کاهش یافته و مجدد با افزایش اسیدیته خاک حضور و رشد گونه مورد مطالعه افزایش یافته است. با افزایش مقدار آهک خاک و همچنین مقدار درصد خاک بدون پوشش (خاک لخت)، پاسخ گونه از مدل زنگوله‌ای پیروی کرد. افزایش مقدار آهک خاک و مقدار درصد خاک بدون پوشش (خاک لخت) تا ۵۵، پاسخ گونه افزایشی بوده و از آن به بعد با افزایش آهک خاک و خاک لخت حضور گونه کاهش می‌یابد. افزایش درصد کربن آلی و ازت خاک هر دو از مدل افزایشی پیروی کرد. با افزایش درصد کربن آلی و ازت خاک، پاسخ گونه افزایشی بوده و حضور گونه بیشتر می‌شود. گیاهان با توجه به سرشت خود، پاسخ‌های متفاوتی به عوامل محیطی نشان می‌دهند. در بررسی حاجبی و همکاران (۲۰۲۰) با استفاده از مدل جمع‌ی تعمیم‌یافته، پاسخ گونه *Platychaete aucheri* به متغیرهای درصد شن خاک، درصد سیلت خاک، شوری خاک، درصد آهک خاک و ارتفاع از سطح دریا معنی‌دار نشان داد. میردودی (۲۰۱۳) نشان داد که پاسخ گونه‌های گیاهی شاخص به عوامل محیطی را در بلوطستان‌های غرب ایران به شدت چرای دام و عوامل متأثر از آن، مثل وزن مخصوص خاک، یک پاسخ افزایشی است. احمدی و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی توان تولید رویشگاه راش نسبت به متغیرهای محیطی را ارتفاع از سطح دریا را به تنهایی و درصد شیب را در ترکیب با سایر متغیرها

## منابع

- Ahmadi, K., Alavi, S. J. and Tabari, M., 2015. Evaluation of production capacity of *Fagus orientalis* L. using generalized collective model. Iranian Forest Magazine, 7 (1): 17-32.
- Akaike, H., 1974. A new look at the statistical model identification, Automatic Control, IEEE Transactions on, 19(6): 716-723.
- Alavi, S. J., Nouri, Z. and Zahedi Amiry, Gh., 2017. Beech reaction curve to environmental variables using a generalized collective model in Khairid forest, Nowshahr. Journal of Wood and Forest Science and Technology Research, 24 (1): 29-42.
- Ali Ehyaei, M and Behbahanizadeh, A. A., 1993. Description of methods of chemical decomposition of soil. Technical Journal No. 893, Soil and Water Research Institute, 129 pages.
- Arzani, H. and Abedi, M., 2015. Rangeland Assessment, Vegetation Measurement, Volume II. University of Tehran Press, 305 p.
- Assadpour, R., Zakeri, O., Darvishkhan, M. and Ghoreishi, M., 2018. The final report of Autoecology of *Taverniera cuneifolia* in Hormozgan province. Forest and Rangelands research Institute, 97 p.
- Bakkenes, M., Alkemade, J.R.M., Ihle, F., Leemans, R. and Latour, J.B., 2002. Assessing the effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. Global Change Biology, 8, 390-407.
- Faraji, A., 2014. Reaction of *Artemisia sieberi* communities to some environmental changes in Markazi province. Isfahan University of

- Technology, Faculty of Natural Resources, Master Thesis in Range Management, 102 pages.
9. Godefroid, S., Koedam, N., 2004. Interspecific variation in Soil compaction sensitivity among forest floor species. *Biological Conservation*. 119: 207- 217.
  10. Hajebi, A. H., Mirdavoodi, H. R., Soltanipoor, M. A. and Moslehi, M., 2020. Ecological needs of *Platychaete aucheri* in Hormozgan province. Forest and Rangelands research Institute, 52 p.
  11. Heidari, F., Dianati, Gh. and Alavi, S. J., 2017. Comparison of response curves of *Bromus tomentellus* and *Achillea millefolium* to environmental gradients using a generalized collective model. *Journal of Plant Ecosystem Conservation*, 5 (11): 34-17.
  12. Khalighi, F., Jeddi, M., Ahvazi, M., Shahnazi, S., Biat, A., Mohager, N. and Zare, S., 2013. Evaluation of cytotoxic effect of *Taverniera sparteae* DC. and *Tephrosia persica* Boiss. on human cancer cell lines. *Journal of Medicinal Plants*, 1: 128-114.
  13. Leps, J. and Smilauer, P., 2003. *Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO*. Cambridge University Press. 269 pp.
  14. Mirdavoodi, H. R., 2013. The effect of turbulence on plant diversity and invasive species in oak groves in western Iran (Case study: Dalab Ilam forest). PhD Thesis, University of Tehran, Department of Forestry and Forest Economics, 128 pages.
  15. Mirdavoodi, H. R., 2016. Identification of research project to study the ecological needs of some important Iranian rangeland species. Forest and Rangelands research Institute, 75 p.
  16. Palmer, M. W., 1993. Putting things in even better order: The advantages of canonical correspondence analysis. *Ecology* 74: 2215- 2230.
  17. Rechinger, K. H., 1984. *Flora Iranica*. Academische Druk-u. Verlagsanstalt. Graz.
  18. Soltanipoor, M. A., Mirdavoodi, H. R. and Assadpour, R., 2020. Ecological needs of *Taverniera sparteae* (Burnm. f.) DC. in Hormozgan province. Forest and Rangelands research Institute, 52 p.
  19. Ter Braak, C. J. F., 1987. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio*, 69: 69-77.
  20. Traoré, S., Zerbo, L., Schmidt, M. and Thiombiano, L., 2012. *Acacia* communities and species responses to soil and climate gradients in the Sudano-Sahelian zone of West Africa. *Journal of Arid Environments*, 87:144-152.
  21. Yee, T.W. and Mitchell, N.D. 1991. Generalized additive models in plant ecology. *Vegetation Science*, 2(5): 587-602.

## Investigating Soil Characteristics and Physiographic Factors Affecting the Establishment of *Taverniera spartea* (Burnm. f.) DC. in Hormozgan province

Abdolhamid Hajebi<sup>1\*</sup>, Hamid Reza Mirdavoodi<sup>2</sup>, Mohammad Amin Soltanipoor<sup>3</sup>

Received: 27/05/2021

Accepted: 07/09/2021

### Extended Abstract

**Introduction:** Considering the extensive degradation of Iranian rangelands and forests due to livestock grazing and the land use change in recent decades, rangeland management requires a comprehensive knowledge concerning the ecological characteristics of native plant species and how they respond to environmental factors. Developed from the Fabaceae legume family, *Taverniera spartea* is an important species indigenous to the Persian Gulf and Omani rangelands of Iran. As a rich source of plant protein, this plant has a high value in feeding animals. Possessing a strong root system, the plant plays an important role in biologically stabilizing nitrogen, increasing soil's organic matter, improving soil texture, and preventing soil erosion. Lack of sufficient knowledge concerning this plant species and the relationship between soil, environmental factors, and the vegetation status is a serious obstacle to using soil for biological regeneration of degraded rangelands and planning for optimal management of existing habitats. Therefore, this study sought to investigate the response pattern of the plant to the slope of soil and topographic factors in its habitats in Hormozgan province using the generalized incremental model.

**Materials and Methods:** This study was conducted in Siahoo, Ahmadi, and Bashagard regions in Hormozgan province. Siahoo region is located 55 km north of Bandar Abbas at an altitude of 450 meters above sea level, Ahmadi region is located 95 km north of Bandar Abbas at an altitude of 750 meters above sea level, and Bashagard region is located 135 kilometers east of Bandar Abbas at an altitude of 600 meters above sea level. The average rainfall of Siahoo, Ahmadi, and Bashagard region is 171.54, 183.61, and 193.18 mm, respectively, and their average annual temperatures are 27.34, 25.52, and 28.6 degrees Celsius respectively. Located among the semi-humid hot regions, Siahoo region is a semi-dry hot region with the average minimum and maximum absolute temperature of 21.8 and 32.3 ° C, respectively. Moreover, Bashagard is a hot dry region with the average minimum and maximum absolute temperature of 21.1 and 33.9 degrees Celsius, respectively.

A 30 plots were chosen via random-systematic sampling for each ecological unit (90 plots in three study areas). Then, the percentage of canopy cover was measured for each species located inside the plots, and a soil sample was taken from each plot for analysis. Moreover, conventional comparative analysis method was used as a nonlinear method to investigate the relationship between effective and significant environmental variables and vegetation, and forward selection was used to reduce error. On the other hand, the significance of the relationship between species composition and axes obtained from environmental variables was investigated using the Monte Carlo permutation test. Furthermore, a generalized incremental model was used to predict the response of plant species to changes in environmental factors. Finally, the Akaike information criterion was used to rank the variables affecting the performance of the species.

1. Corresponding author, Assistant Professor, Hormozgan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Hormozgan Iran, Email: hamidhajebi49@gmail.com

2. Assistant Professor, Markazi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Hormozgan, Iran

3. Assistant Professor, Hormozgan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Hormozgan, Iran

**Results:** This study found that the soil texture was sandy loam in all three habitats. The amount of electrical conductivity in the three habitats revealed a significant difference. Soil acidity was also higher in Bashagard region than the other two ones. The highest amount of soil lime was found in Siahoo region with 54.3%, and the lowest one was observed in Ahmadi region with 19.3%. It was also found that as the soil clay percentage increased, the species response was decreased and the species presence was reduced. On the other hand, with an increase in soil acidity to 7.5%, the species response increased, and as soil acidity was increased to 7.7%, the presence of the species decreased. Also, the presence and growth of the species increased with an increase in soil acidity.

The results also indicated that the presence and growth of species increased with an increase in the amount of soil lime to 55, and that the presence of the species decreased with an increase in soil lime. Moreover, as the percentage of the soil's organic carbon increased, the species response and presence increased. Furthermore, the species response and presence increased with an increase in the soil's nitrogen percentage. Also, as the percentage of uncovered soil (bare soil) increased to 55, the species response increased, and as the bare soil increased, the presence of the species decreased.

**Discussion and Conclusion:** The results of conventional adaptive classification showed that seven factors, including the percentage of neutralizing material, altitude, percentage of bare soil, electrical conductivity, soil saturation, litter percentage, and soil silt percentage were the main factors which influenced the distribution of *Taverniera spartea*. Applying the generalized collective model with Poisson error distribution for each environmental variable showed that soil lime percentage, clay percentage, acidity, soil organic carbon content, soil nitrogen, and bare soil percentage has a significant influence at the level of 0.05% on the species yield.

The study also examined the role of the presence and yield of *Taverniera spartea* as a valuable rangeland species in forage production, soil and water conservation using environmental factors. It could be said that to rehabilitate the degraded rangeland areas with the required conditions for the establishment of this *Taverniera spartea*, the species should be planted according to its ecological needs. At the same time, proper and optimal use of the species in rangeland and suitable habitats reduces the loss of capital and time.

**Keywords:** Physiography, Soil, *Taverniera spartea*, Hormozgan Province.