

بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک در رویشگاه‌های گونه انارشیطان (*Tecomella undulata*) در استان بوشهر

زهرا ذولفقاری^۱، مصطفی مرادی^{۲*}، رضا بصیری^۳، اکبر قاسمی^۴

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه جنگلداری، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیای بهبهان

۲. استادیار گروه جنگلداری، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیای بهبهان

۳. دانشیار گروه جنگلداری، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیای بهبهان

۴. دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۱۶، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۱۵

چکیده

خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک از عوامل مهم در ظهور و پراکنش گیاهان به‌شمار می‌روند که با آگاهی از آنها می‌توان شیوه‌های مدیریتی بهتری را برای افزایش تولید جنگل‌ها ارائه کرد. هدف این تحقیق، تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در توده‌های انارشیطان در استان بوشهر است. بدین منظور دو عرصه به مساحت‌های ۲ و ۱۰ هکتار به ترتیب در مناطق شهنیا و علی‌آباد انتخاب شدند. برای نمونه‌برداری خاک از روش تصادفی استفاده شد؛ بدین صورت که ابتدا شبکه‌های ۲۵×۲۵ و ۵۰×۱۰۰ متر به ترتیب در مناطق شهنیا و علی‌آباد پیاده شده و ۲۰ و ۳۰ نمونه خاک به ترتیب در این منطقه‌ها از عمق‌های ۰-۵ و ۵-۲۰ سانتی‌متری برداشت شد. نتایج بررسی شرایط خاک رویشگاه گونه انارشیطان در مناطق بررسی شده نشان داد که این گونه در خاک‌هایی با بافت سبک شنی و لومی-شنی و pH خنثی استقرار پیدا می‌کند. همچنین این گونه قادر به تحمل هدایت الکتریکی بیش از ۵۳۵ ds/m در مناطق مورد بررسی است. از میان متغیرهای خاک فسفر، ماده آلی، ازت، سیلت و پتاسیم و رس مهم‌ترین عوامل مؤثر در توسعه و گسترش این گونه است. نتایج کمی درختان نیز نشان داد که قطر برابرسینه درختان در رویشگاه شهنیا نسبت به رویشگاه علی‌آباد بیشتر و دارای اختلاف معنی‌دار است، درحالی که بین ارتفاع کل درختان در مناطق بررسی شده اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

واژگان کلیدی: انارشیطان، بوشهر، خاک، خصوصیات شیمیایی خاک، نیاز رویشگاهی.

مقدمه

خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک را نام برد، زیرا بیشترین اهمیت را در ظهور و استقرار، پراکنش گیاهان و همچنین پایداری طولانی‌مدت اکوسیستم‌های جنگلی دارد [۳]، بنابراین بدون آگاهی از خاک، نمی‌توان درک درستی از رشد و تولیدمثل در جنگل داشت [۴]، زیرا خاک و درختان یک منطقه ارتباط بسیار نزدیکی دارند و در طی یک دوره طولانی مدت با هم توسعه یافته‌اند؛ از این رو نمی‌توان یکی را بدون دیگری بررسی کرد [۵]. بنابراین می‌توان بیان کرد

پوشش گیاهی ابزاری بسیار مناسب است که برای تجزیه و تحلیل محیط زیست جوامع جنگلی به کار می‌رود [۱]، زیرا تأثیر مهمی در تعادل و بقای این اکوسیستم‌ها دارد، از این رو آگاهی از عوامل مؤثر بر این جوامع، ضروری و مهم است [۲]. از مهم‌ترین عوامل محیطی، می‌توان

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۶۱-۵۲۷۲۱۱۹۱

دلوار در سال ۱۳۹۳ انجام گرفت. کلیه اطلاعات مربوط به اقلیم و هواشناسی منطقه از ایستگاه هواشناسی بوشهر تهیه شد. ریشگاه شهینا به مساحت ۲ هکتار محدود به طول جغرافیایی "۲۲' ۲۹' ۵۱" تا "۱۶' ۲۹' ۵۱" شرقی و عرض جغرافیایی "۷' ۲۸" تا "۷' ۲۸" شمالی، با میانگین بارندگی ۲۲۸ میلی‌متر، متوسط دمای سالیانه ۲۷/۵ درجه سانتی‌گراد و دارای ارتفاع ۸ متر از سطح دریاست و ریشگاه علی‌آباد به مساحت ۱۰ هکتار محدود به طول جغرافیایی "۲۶' ۳۱' ۵۱" تا "۱۶' ۳۱' ۵۱" شرقی و عرض جغرافیایی "۲۱' ۴۸' ۲۸" تا "۷' ۴۸' ۲۸" شمالی، با میانگین بارندگی سالیانه ۲۶۱ میلی‌متر، متوسط دمای سالیانه ۲۵/۳ درجه سانتی‌گراد و دارای ارتفاع ۴ متر از سطح دریاست. این منطقه حدود ۳۵ کیلومتر از شهر بوشهر فاصله دارد.

جمع‌آوری اطلاعات

برای بررسی ویژگی‌های خاک و تعیین خصوصیات خاک مورد نیاز درختان انارشیطان، ابتدا یک شبکه ۲۵×۲۵ و ۵۰×۱۰۰ متر به ترتیب در مناطق شهینا و علی‌آباد پیاده شد. در این مناطق به ترتیب ۲۰ و ۳۰ نمونه خاک از عمق‌های ۵-۰ و ۲۰-۵ سانتی‌متر برداشت شد. این عمق‌ها بر اساس افق‌های موجود شناسایی و انتخاب شد. همچنین برای تعیین تعداد نمونه لازم، ابتدا نمونه‌برداری اولیه از منطقه صورت گرفت و براساس اطلاعات نمونه‌برداری اولیه، تعداد نمونه لازم برای هر منطقه تعیین شد. سپس با استفاده از مساحت منطقه و تعداد نمونه لازم برای هر منطقه، مساحت شبکه در مناطق تعیین شد. رابطه مورد استفاده برای تعیین نمونه لازم عبارت است از [۱۲]:

$$N = \frac{t^2 s^2 \left(1 + \frac{2}{n}\right)}{\bar{X} P^2} \quad (1)$$

N: حداقل تعداد نمونه لازم

t: از جدول student t با سطح احتمال مورد نظر

استخراج می‌شود.

که تغییر وضعیت درختان یا خاک می‌تواند بر عملکردهای اکوسیستم مؤثر باشد [۱]. خاک تأثیر مهمی در فراهم کردن غذا، تهویه، نفوذپذیری آب و همچنین نقش مهمی در شکل‌گیری جوامع و تنوع ساختاری دارد [۶]؛ بنابراین آگاهی از خصوصیات خاک محل پرورش و رشد گونه‌های مختلف، با هدف برنامه‌ریزی بهتر برای حفظ و توسعه منابع ارزشمند جنگلی ضرورت دارد. از این‌رو تنوع و تغییرپذیری خاک برای ارزیابی و استفاده مفید منابع خاک در آینده دارای اهمیت زیادی است و آگاهی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک می‌تواند به ارزیابی بالقوه ریشگاه منجر شود و گونه گیاهی مناسب و شیوه‌های مدیریتی را برای افزایش تولید این جنگل‌ها معرفی کند [۷].

انارشیطان با نام علمی (*Tecomella undulate* (Roxb.) Seen از خانواده پیچکیان است [۸]. این گونه اغلب به شکل درخت و درختچه در مناطق خشک مثل بوشهر، فارس، هرمزگان، سیستان و بلوچستان، خوزستان و کرمان دیده می‌شود و در برابر عواملی مانند خشکسالی، سرما، باد و آتش بسیار مقاوم است [۷]. همچنین این گونه رشد بسیار مناسبی روی تپه‌های شنی دارد و سبب تثبیت شن‌های روان می‌شود و برای حیات وحش نیز زمینه مناسبی را مهیا می‌کند [۹]. چوب این گونه باکیفیت بوده و برگ‌های آن دارای خاصیت دارویی است [۱۰].

متأسفانه در ایران به دلایل متعددی مثل تخریب انسانی و طبیعی، این گونه نادر و باارزش در معرض خطر انقراض قرار دارد [۱۱]. آگاهی از ویژگی‌های اکولوژیکی و شناخت نیازهای ریشگاهی این گونه برای احیا و گسترش آن اهمیت زیادی دارد. این پژوهش در مورد این گونه نادر و باارزش در استان بوشهر با هدف تعیین نیازهای ریشگاهی آن صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو ریشگاه انارشیطان با اقلیم گرم و خشک در حوالی روستاهای شهینا بردخون و علی‌آباد

X: میانگین نمونه‌های اولیه

P: خطای مورد نظر

S²: واریانس

n: تعداد نمونه اولیه است.

به منظور تعیین خصوصیات خاک‌های مورد بررسی، نمونه‌های خاک به آزمایشگاه انتقال یافت و مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک شامل بافت (به روش هیدرومتری)، اسیدیته و هدایت الکتریکی به ترتیب با دستگاه pH متر و دستگاه مخصوص هدایت الکتریکی اندازه‌گیری شد. ازت با روش کجلدال [۱۳]، فسفر با روش السون [۱۴]، پتاسیم با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر [۱۵]، ماده آلی به روش والکی بلاک [۱۶] و وزن مخصوص ظاهری با روش استوانه [۱۷] اندازه‌گیری شد. کلیه درختان آماربرداری صد درصد شدند تا وضعیت ویژگی‌های کمی آنها (قطر برابر سینه، ارتفاع کل) مشخص شود.

تجزیه و تحلیل آماری

قبل از تجزیه و تحلیل آماری از نرمال بودن داده‌ها، با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف اطمینان حاصل شد؛ سپس برای تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به خصوصیات خاک رویشگاه‌ها، آزمون *t* با استفاده از نرم‌افزار SPSS 21 به کار گرفته شد. برای تعیین مهم‌ترین متغیرهای فیزیکی و شیمیایی خاک دو منطقه نیز از روش PCA و نرم‌افزار PC-ORD (V. 5) استفاده شد.

نتایج و بحث

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

نتایج تجزیه شیمیایی خاک مشخص کرد که در بین متغیرهای مورد بررسی، فقط مقدار آهک خاک و پتاسیم در عمق ۰-۵ سانتی متری دارای اختلاف معنی‌داری بین مناطق بررسی شده بود. متغیر آهک در منطقه علی‌آباد با متوسط ۷۴/۵۳ درصد نسبت به منطقه شهینا با متوسط ۶۶/۹۰ درصد بیشتر بود، در صورتی که متغیر پتاسیم در

منطقه علی‌آباد با متوسط ۱۴۷/۶۶ نسبت به منطقه شهینا با متوسط ۲۱۲/۵۰ درصد مقدار کمتری داشت. دیگر متغیرهای شیمیایی خاک مانند ماده آلی، ازت، هدایت الکتریکی، فسفر در دو منطقه، دارای اختلاف معنی‌داری نبودند (جدول ۱).

در عمق ۰-۲۰ سانتی متری متغیرهای پتاسیم، هدایت الکتریکی دارای اختلاف معنی‌دار در دو منطقه بودند، به طوری که این مقدار در شهینا بیشتر بود؛ زیرا مقدار متوسط پتاسیم و هدایت الکتریکی در منطقه شهینا به ترتیب ۱۶۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم، ۴۳۰ دسی‌زیمنس بر متر و در منطقه علی‌آباد به ترتیب ۱۰۷/۶۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم و ۳۹۰/۰۵ دسی‌زیمنس بر متر بود. دیگر متغیرها نیز مثل ماده آلی، ازت، فسفر در دو منطقه اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۱).

یافته‌های مربوط به خصوصیات فیزیکی خاک نشان داد که بین متغیرهای رس، سیلت، شن و وزن مخصوص ظاهری در دو منطقه، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۱).

با توجه به نتایج به دست آمده، اگرچه اختلاف معنی‌دار بین مقادیر ماده آلی، ازت، سیلت و فسفر در عمق‌های ۰-۵ سانتی متری در مناطق بررسی شده وجود نداشت، مقدار این متغیرها در منطقه شهینا نسبت به علی‌آباد بیشتر بود. دلیل آن را می‌توان وجود کودهای حیوانی دام‌ها دانست، چراکه ماده آلی کودهای حیوانی می‌تواند سبب بهبود وضعیت خاکدانه‌ها و همچنین افزایش مواد غذایی خاک شود [۱۷]. این عوامل ممکن است دلیل متفاوت بودن مقادیر ماده آلی، ازت و فسفر باشند. مقادیر رس، شن، EC و آهک در عمق ۰-۵ سانتی متری در منطقه شهینا نسبت به علی‌آباد کمتر بود، اما تنها مقادیر آهک در عمق ۰-۵ سانتی متری و هدایت الکتریکی در عمق ۰-۲۵ سانتی متری اختلاف معنی‌داری داشتند که دلیل احتمالی آن، فاصله کمتر توده انارشیطان در منطقه شهینا تا جاده و زمین‌های

در عمق ۲۰-۵ سانتی‌متری دارای خاک لومی-شنی است؛ بنابراین می‌توان بیان کرد که انارشیطان گونه‌ای نیازمند خاک‌های با بافت سبک است. این نتایج همسو با یافته‌های دیگر محققان است که عنوان کردند انارشیطان گونه‌ای نیازمند خاک‌های با بافت سبک است [۱۱]. همچنین اسیدیت خاک در مناطق مورد بررسی کمی بیشتر از ۷ بود که همسو با یافته‌های سایر پژوهشگران می‌باشد [۹].

شور اطراف است که در حدود ۳۰۰ متر است؛ درحالی که توده مورد بررسی در منطقه علی‌آباد را زمین‌های کشاورزی با پوشش گیاهی احاطه کرده است که همین پوشش می‌تواند واسطه بین منطقه و زمین‌های شور باشد. شهنیا در عمق ۵-۰ سانتی‌متری دارای خاک لومی-شنی و در عمق ۲۰-۵ سانتی‌متری دارای خاک شنی است؛ علی‌آباد نیز در عمق ۵-۰ سانتی‌متری دارای خاک شنی و

جدول ۱. مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در مناطق و افق‌های مورد بررسی

متغیرها	عمق ۵-۰ سانتی‌متری		عمق ۲۰-۵ سانتی‌متری	
	شهنیا	علی‌آباد	شهنیا	علی‌آباد
آهک (درصد مواد خنثی شونده)	۶۶/۹۰ ± ۰/۷۸ ^b	۷۴/۵۳ ± ۱/۹۰ ^a	۶۸/۴۰ ± ۰/۵۲ ^a	۷۳/۹۳ ± ۲/۶۲ ^a
ماده آلی (درصد)	۰/۵۴ ± ۰/۱۴ ^a	۰/۴۶ ± ۰/۷۵ ^a	۰/۲۶ ± ۰/۰۲ ^a	۰/۲۴ ± ۰/۰۲ ^a
ازت (درصد)	۰/۰۵۵ ± ۰/۰۱ ^a	۰/۰۴۶ ± ۰/۰۰۰ ^a	۰/۰۲۶ ± ۰/۰۰۰ ^a	۰/۰۲۵ ± ۰/۰۰۰ ^a
فسفر (mg/kg)	۲۸/۶۸ ± ۸/۷۰ ^a	۱۴/۸۵ ± ۲/۷۶ ^a	۶/۷۲ ± ۱/۴۰ ^a	۳/۹۷ ± ۱/۰۱ ^a
پتاسیم (mg/kg)	۲۱۲/۵۰ ± ۱۶/۲۱ ^a	۱۴۷/۶۶ ± ۱۱/۶۷ ^b	۱۶۴/۰۰ ± ۱۰/۵۹ ^a	۱۰۷/۶۶ ± ۶/۶۳ ^b
اسیدیت	۷/۲۴ ± ۰/۲۰ ^a	۷/۲۱ ± ۰/۲۵ ^a	۷/۳۴ ± ۰/۳۳ ^a	۷/۳۲ ± ۰/۲۷ ^a
هدایت الکتریکی (ds/m)	۱۰۵/۸۷ ± ۸۱/۳۲ ^a	۵۳۵/۲۴ ± ۵۸/۶۱ ^a	۴۳۰/۰۱ ± ۴۹/۷۹ ^a	۳۹۰/۰۵ ± ۴۸/۰۴ ^b
رس (درصد)	۷/۶۰ ± ۰/۲۴ ^a	۸/۲۰ ± ۰/۳۰ ^a	۷/۵۵ ± ۰/۱۸ ^a	۸/۷۳ ± ۰/۴۹ ^a
سیلت (درصد)	۴/۸۵ ± ۱/۳۱ ^a	۲/۵۳ ± ۰/۴ ^a	۲/۵۰ ± ۰/۶۶ ^a	۲/۳۳ ± ۰/۷۹ ^a
شن (درصد)	۸۷/۵۵ ± ۱/۴۸ ^a	۸۹/۲۶ ± ۰/۴۶ ^a	۸۹/۹۵ ± ۰/۵۸ ^a	۸۸/۹۳ ± ۰/۴۹ ^a
وزن مخصوص ظاهری	۱/۶۴ ± ۰/۰۰۴ ^a	۱/۶۳ ± ۰/۰۰۶ ^a	۱/۶۴ ± ۰/۰۰۴ ^a	۱/۶۲ ± ۰/۰۱۱ ^a

حروف انگلیسی متفاوت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین مناطق مورد بررسی است.

ویژگی‌های کمی درختان

در این تحقیق در مجموع ۳۳۲ و ۵۴۲ اصله درخت انارشیطان به ترتیب در مناطق شهنیا و علی‌آباد اندازه‌گیری شد که در رویشگاه شهنیا متوسط ارتفاع درختان ۳/۱۶ متر و قطر برابر سینه ۱۴/۳۳ سانتی‌متر و در رویشگاه علی‌آباد متوسط ارتفاع ۳/۲۴ متر و قطر برابر سینه ۱۱/۷۸ سانتی‌متر بود (جدول ۲). دلیل احتمالی تفاوت ارتفاع و قطر درختان در مناطق، تفاوت در شاخص رویشگاه، مقدار تراکم درختان [۱۸] و همچنین رقابت است. با توجه به اینکه رقابت بر سر منابعی مانند نور، مواد غذایی یا رطوبت می‌تواند تأثیرات زیادی بر ارتفاع یا قطر درختان داشته باشد، ویژگی‌های محیطی، شاخص رویشگاه و مقدار رقابت بر سر منابع، مشخصه‌هایی هستند که زیادی بر نرخ

رشد قطری و ارتفاعی درختان بسیار اثرگذار باشند. از این رو بررسی چنین عواملی می‌تواند توضیحات دقیق‌تری را در زمینه اختلاف ناشی از قطر و ارتفاع درختان یک گونه در رویشگاه‌های متفاوت آشکار کند.

با توجه به اینکه انارشیطان دارای چوب بسیار بادوام و باکیفیت [۱۹]، خوش‌خوراک برای دام [۱۱] و همچنین دارای خاصیت دارویی است [۲۰]، شاید بتوان تغییرات قطر و ارتفاع درختان را به دوری و نزدیکی به روستاهای مجاور و مقدار استفاده روستائینان مرتبط دانست. البته این مسئله به تحقیق و بررسی بیشتر و مشخص کردن چگونگی تأثیرات ناشی از این استفاده‌ها بر کمیت و کیفیت توده‌های انار شیطان نیاز دارد.

نتایج مقایسه میانگین‌های ویژگی‌های کمی درختان نشان

متغیرهای ذکر شده، فسفر بیشترین تأثیر را داراست. متغیر شن با بخش منفی محور اول همبستگی معنی‌داری دارد. متغیرهای آهن، اسیدپت، هدایت الکتریکی و وزن مخصوص ظاهری با محور اول همبستگی معنی‌داری نداشتند؛ بنابراین می‌توان گفت محور اول به نوعی بیان‌کننده خصوصیات شیمیایی خاک‌های مورد بررسی در ارتباط با انارشیطان است. از بین متغیرهای مورد بررسی در محور دوم، رس با بخش منفی محور همبستگی معنی‌داری داشت، درحالی که وزن مخصوص ظاهری با بخش مثبت همبستگی معنی‌داری داشت. این مسئله می‌تواند به نوعی بیان‌کننده تأثیر خصوصیات فیزیکی در خاک‌های مورد بررسی باشد. متغیرهای پتاسیم، سیلت و شن با محور دوم همبستگی معنی‌داری را نشان دادند، اما با توجه به اینکه همین متغیرها با محور اول نیز همبستگی معنی‌داری داشتند، در نتایج تنها در بخش مربوط به محور اول بررسی شدند.

داد که ارتفاع درختان در مناطق مورد بررسی دارای اختلاف معنی‌داری نیست، در صورتی که قطر برابر سینه درختان در دو رویشگاه اختلاف معنی‌داری دارد (جدول ۱).

نتایج تجزیه و تحلیل چندمتغیره عوامل محیطی در گونه انارشیطان

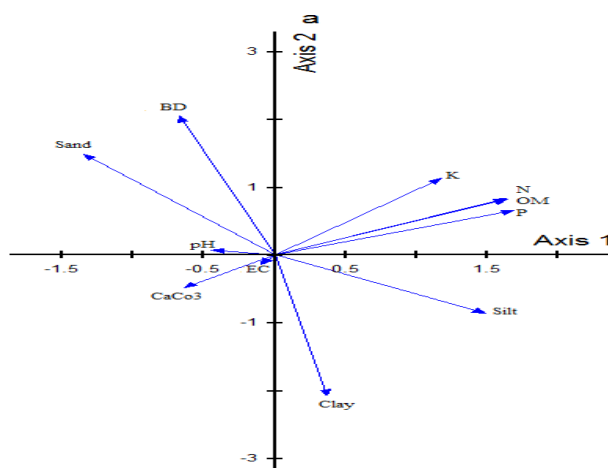
نتایج حاصل از جدول ۴ نشان داد که بیش از ۶۳ درصد کل واریانس مربوط به دو محور ۱ و ۲ است، بدین معنا که هر دو محور ۶۳ درصد از تغییرات را توجیه می‌کنند. همچنین مقدار ویژه محورها دارای روند نزولی است که محور اول بیشترین مقدار را داراست. آمار Broken-Stick Eigenvalue نیز نشان داد که محورهای ۱ و ۲ معنی‌دارند. با توجه به جدول ۴ و شکل ۱ می‌توان بیان کرد که متغیرهای فسفر، ماده آلی، ازت، سیلت و پتاسیم با بخش مثبت محور اول همبستگی معنی‌داری دارند. از این‌رو عوامل یادشده به ترتیب نقش مهم و مؤثری در رشد و گسترش گونه انارشیطان در دو منطقه دارند؛ اما در بین

جدول ۲. میانگین صفات کمی گونه انارشیطان در دو منطقه مورد بررسی

مناطق	ارتفاع درخت (متر)	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)
شهنیا	۳/۱۶ ± ۰/۷۱ ^a	۱۳/۷۴ ± ۰/۱۷ ^a
علی‌آباد	۳/۲۴ ± ۰/۷۰ ^a	۱۲/۶۸ ± ۰/۱۸ ^b

جدول ۳. مقادیر ویژه، واریانس و Broken-Stick Eigenvalue مؤلفه‌های تجزیه و تحلیل PCA

مؤلفه	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی	Broken-Stick Eigenvalue
۱	۴/۱۶	۳۷/۸۶	۳۷/۸۶	۳/۰۲
۲	۲/۷۷	۲۵/۲۱	۶۳/۰۷	۲/۰۲
۳	۱/۴۲	۱۲/۹۵	۷۶/۰۳	۱/۵۲
۴	۱/۰۲	۹/۲۷	۸۵/۳۱	۱/۱۸



شکل ۱. نمودار حاصل از تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی عوامل خاک در محورهای اول و دوم

جدول ۴. مقادیر ضریب همبستگی بین محور ۱ و محور ۲ و متغیرهای مورد بررسی تجزیه و تحلیل PCA

علائم اختصاری	نام متغیرها	محور اول	محور دوم
CaCO ₃	آهک	-۰/۳۴۱ ^{ns}	-۰/۲۱۲ ^{ns}
OM	ماده آلی	۰/۱۶۸ ^{**}	۰/۳۵۵ ^{ns}
N	ازت	۰/۱۶۳ ^{**}	۰/۳۵۸ ^{ns}
P	فسفر	۰/۱۹۶ ^{**}	۰/۲۸۴ ^{ns}
K	پتاسیم	۰/۶۲۴ ^{**}	۰/۴۸۷ ^{**}
Clay	رس	۰/۱۹۱ ^{ns}	-۰/۹۰۲ ^{**}
Silt	سیلت	۰/۷۸۷ ^{**}	-۰/۳۷۳ ^{**}
Sand	شن	-۰/۷۱۶ ^{**}	۰/۶۴۲ ^{**}
pH	اسیدیته	-۰/۲۴۰ ^{ns}	۰/۰۳۱ ^{ns}
EC	هدایت الکتریکی	-۰/۰۵۳ ^{ns}	-۰/۰۶۳ ^{ns}
BD	وزن مخصوص ظاهری	-۰/۳۵۸ ^{ns}	۰/۸۸۷ ^{**}

ns: معنی دار نبودن

** : معنی داری در سطح خطای ۱ درصد

نتیجه گیری

مطابق نتایج این پژوهش می‌توان گفت گونه انارشیطان در خاک‌های سبک شنی و لومی شنی می‌تواند استقرار پیدا کند. همچنین در زمینه خاک‌های بررسی شده در مناطق تحقیق، مقدار فسفر، ماده آلی، ازت، سیلت و پتاسیم مهم‌ترین تأثیر را در پراکندگی و گسترش این گونه دارند. از این رو در مناطقی با شرایط مشابه، می‌توان این گونه را احیا کرد.

تقدیر و تشکر

از دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیای بهبهان به سبب فراهم آوردن امکانات و شرایط اجرای این تحقیق و نیز از خداداد ذوالفقاری و مهندس سید حسین حسینی برای کمک‌های بی‌دریغشان بسیار سپاسگزاریم.

References

- [1]. Zare Chahouki, M.A., Khalasi Ahvazi, L., and Azarnivand, H. (2010). Environmental factors affecting distribution of vegetation communities in Iranian Rangelands. *Vegetos*, 23(2): 1-15.
- [2]. Fattahi, B., Aghabeigi Amin, S., Ildermi, A.R., Maleki, M., Hasani, J., and Sabetpour, T. (2009). Investigation of some environmental factors effective on *Astragalus gossypinus* in Zagros mountainous rangelands (case study: Hamadan Province). *Journal of Rangeland*, 3(2): 203-216.

- [3]. Akbarlou, M., Yar, S., and Mohammad Esmaeili, M. (2012). Study on the relationship between soil physico-chemical properties and plant communities parameters (Case Study: Ghareh Tappeh Area, Saveh). *Water and Soil Conservation*, 19(2): 193-198.
- [4]. Singh, A.K., Parsad, A., and Singh, B. (1986). Availability of phosphorus and potassium and its relationship with physico-chemical properties of some forest soils of Pali-range (Shahodol, M.P.). *Indian Forester*, 112 (12): 1094-1104.
- [5]. Zarrinkafsh. M. (2002). *Forestry Soil interaction of soil and plants regarding ecological factors ecosystems*. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran.
- [6]. Sohrabi, V., and Habashi, H. (2011). Relationship between Trees and Shrubs Biodiversity with Some Soil Physical Properties in Hyrcanian Forests (North of Iran). *International Journal of Biology*, 3(4): 22-29.
- [7]. Bhau, B.S., Negi, M.S., Jindal, S.K., Sing, M., and Lakshunikumar, M. (2007). Assessing genetic diversity of *Tecomella undulata* (Sm.)—An endangered tree species using amplified fragment length polymorphisms-based molecular markers. *Current Science*, 93(1): 67-72.
- [8]. Kalia, R.K., Rai, M.K., Sharma, R., and Bhatt, R.K. (2014). Understanding *Tecomella undulata*: an endangered pharmaceutically important timber species of hot arid regions. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 6 (7): 1397-1421.
- [9]. Mahmoudi, A.A., Zahedi, Gh., and Etemad, V. (2012). The investigation on the relationship between soil physical and chemical properties and succulence of natural and planted sexual (*Haloxylon* spp) (Case study: Hosseinabad plain, Southern Khorasan province). *Iranian Journal of Forest*, 4(4): 289-299.
- [10]. Chal, J., Kumar, V., and Kaushik, S. (2011). A Phytopharmacological overview on *Tecomella undulata* G. Don. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 1(1): 11-12.
- [11]. Hosseini, S.H., Fakhry, F. and Kazeroni, H. (2000). Investigation of Ecological Characteristics of (*Tecomella undulata*) and its Economical Value in Bushehr Province. *Agricultural Research and Education Organization*, 73.
- [12]. Mesdaghi, M. (2003). *Range management in Iran*. Astan Ghods Razavi prss, Mashhad.
- [13]. Bremner, J.M., and Mulvaney, C.S. (1982). Nitrogen total. In: Miller RH, Kieney DR (eds) *Method of soil analysis- part 2: chemical and microbiological methods*, 2nd edn. Agronomy series No. 9. American Society for Agronomy and Soil Sciences, Madison.
- [14]. Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *USDA Circular*, 939: 1-19.
- [15]. Morwin, H.D., and Peach, M. (1951). Exchangeability of soil potassium in the sand, silt and clay fractions as influenced by the nature of the complementary exchangeable cation. *Soil Science Society of America Journal*, 15: 125-128.
- [16]. Walkley, A. and Black, I.A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. *Soil Science*, 63:251-263.
- [17]. Gee, G.W., and Bauder, J.W. (1986). Particle size analysis in: Klute A. (Eds.), *Method of Soil Analysis*. part 1. 2th Ed. Physical and mineralogical methods Soil Science Society of America Madison Wisconsin USA.
- [18]. Kaufmann, M.R., and Ryan, M.G. (1986). Physiographic, stand, and environmental effects on individual tree growth and growth efficiency in subalpine forests. *Tree Physiology*, 2: 47-59.
- [19]. Tewari, V.P. (2007). Comparing the model forms estimating generalised diameter-height relationships in *Tecomella undulata* plantations in hot arid region of India. *Journal of Forestry Research*, 18(4): 255-260.
- [20]. Phondani, P.C., Bhatt, A., Elsarrag, E., and Horr, Y.A. (2016). Ethnobotanical magnitude towards sustainable utilization of wild foliage in Arabian Desert. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 6(3): 209-218.

Evaluation of soil physicochemical properties of *Tecomella undulata* in Buser province

Z. Zolfaghari; M.Sc. Student, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Al-Anbia University of Technology, I.R. Iran

M. Moradi*; Assist. Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources and Environment, Behbahan Khatam Al-Anbia University of Technology, I.R. Iran

R. Basiri; Assoc. Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources and Environment, Behbahan Khatam Al-Anbia University of Technology, I.R. Iran

A. Ghasemi; Ph.D. Candidate of Forestry, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, I.R. Iran

(Received: 07 December 2015, Accepted: 01 May 2016)

ABSTRACT

Soil physicochemical properties are important factors in plant establishment. Therefore, knowing its properties can improve the forest management practice for having more forest production. The objective of the present study is to determine the soil physicochemical properties of *Tecomella undulata* stands in Bushehr province. For this purpose, two sites including Shahniah (2 ha) and Ali-Abad (10 ha) in Bushehr province were selected. 20 and 30 soil samples were systematically taken from two depths (0-5 and 5-25 cm) using 25 × 25 and 50 × 100 meter grids in Shahniah and Ali-Abad, respectively. Soil physicochemical properties results revealed that *T. undulata* prefers sandy and loam-sandy soils with neutral pH. Also, this species can tolerate more than 535 ds/m soil electrical conductivity in the studied sites. Soil phosphorus, bulk density and clay are the most important factors effecting the *T. undulata* distribution. Results of quantitative parameters showed that diameters at breast height in Shahniah are significantly more than Ali-Abad. While no significant difference was observed among tree heights in the studied sites.

Keywords: Bushehr, Site demand, Soil, Soil chemical properties, *Tecomella undulata*.

* Corresponding Author, Email: moradi4@gmail.com, Tel: +986152721191