Archive of SID

عوامل بوم‌شناختی مؤثر بر پراکنش گونه *Artemisia fragrans* Willd. در دامنه‌های جنوب شرقی سبلان

بهارک زارع حصاری[۱]، اردوان قربانی*[۲]، فرزانه عظیمی مطعم[۳]، کاظم هاشمی مجد[۴]، علی اصغری[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۲/۰۵ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۰۸/۱۲

چکیده

بررسی رابطه حضور گونه *Artemisia fragrans* Willd. با عوامل پستی و بلندی، خاک و اقلیم در مراتع جنوب‌شرقی سبلان انجام شد. نمونه‌برداری در ۱۵۱ مکان یا سیمای منظر (در سطح ۶ تیپ گیاهی) انجام شد. در هر مکان، پنج پلات یک متر مربعی در طول ترانسکت ۱۰ متری تعیین و حضور و عدم حضور با تراکم، تاج‌پوشش و تولید گونه مذکور به‌همراه درصد لاشبرگ، سنگ و سنگریزه، خاک‌لخت و پوشش‌تاجی کل ثبت شد. از سطح ترانسکت (ابتدا، انتها و وسط ترانسکت)، نمونه خاک برداشت و در قالب یک نمونه پارامترهای pH، هدایت الکتریکی، رس، سیلت و شن، پتاسیم، فسفر، مواد آلی و کربنات کلسیم معادل در آزمایشگاه تعیین شد. نقشه ارتفاع، شیب و جهت، بارندگی و دما تهیه و مقادیر این عوامل برای هر یک از مکان‌ها مشخص شد. از آزمون t غیرجفتی، روش تجزیه خوشه‌ای و آنالیز تشخیص برای تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد. نتایج آزمون t نشان داد که تمام متغیّرها در حضور گونه مؤثر هستند، ولی اثر آن‌ها یکسان نمی‌باشد. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای گونه مذکور به ارتفاعات و بارش پایین‌تر و به دماهای بالاتر سازگاری بیشتری دارد. خاک‌های شورتر، قلیایی با بافت متوسط تا سبک را می‌پسندد. ماده آلی و فسفر پایین، پتاسیم و کربنات کلسیم بالا در خاک شرایط بهتری را برای رویش این گونه فراهم می‌کند. نتایج آنالیز تشخیص نشان داد به‌ترتیب ارتفاع و عوامل متأثر از آن مانند بارندگی و دما، و عوامل پستی و بلندی و خاک مانند شیب، مواد آلی، رس، سیلت، سنگ و سنگریزه، شن، فسفر، پتاسیم، کربنات کلسیم معادل، pH، هدایت الکتریکی، جهت و لاشبرگ از عوامل تأثیرگذار در انتشار این گونه در مکان‌های مورد مطالعه هستند. با استناد به نتایج این تحقیق می‌توان در پیشنهاد گونه برای اصلاح و احیاء مراتع به‌طور مناسب‌تری تصمیم‌گیری نمود.

واژه‌های کلیدی: عوامل اکولوژیکی، رجبندی، استان اردبیل، *Artemisia fragrans* Willd.

[۱] -دانش آموخته کارشناسی‌ارشد مرتع‌داری دانشگاه محقق اردبیلی

۲- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه محقق اردبیلی

*: نویسندهٔ مسئول: a_ghorbani@uma.ac.ir

[۳] -کارشناسی ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل

[۴]- دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده فناوری کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

[۵] - دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پوشش گیاهی اصلی‌ترین جزء همه اکوسیستم‌های طبیعی از جمله مراتع است که انتشار و گسترش آن‌ها تا حدود زیادی تحت کنترل و تأثیر عوامل محیطی قرار دارد. حضور گیاهان و پراکنش آن‌ها در اکوسیستم‌های مرتعی، تصادفی نبوده، بلکه عوامل اکولوژیکی اقلیمی، خاکی، پستی و بلندی و زیستی در حضور و عدم حضور آن‌ها نقش اساسی دارند (۴، ۹، ۱۸، ۱۹ و ۲۰). بنابراین، با توجه به نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم و استفاده‌های مختلفی که انسان به‌طور مستقیم و غیرمستقیم از آن‌ها می‌نماید، شناخت روابط بین گیاهان و عوامل محیطی برای مدیریت گونه‌های در معرض تهدید، ارزیابی موفقیت گونه‌های غیربومی در محیط جدید، چگونگی پاسخ گونه به تغییرات محیطی و در کل ثبات و پایداری آن‌ها ضرورت دارد (۱۰، ۱۸، ۱۹ و ۲۰). همچنین مشخص کردن این روابط در ارتباط با استفاده از گونه‌های گیاهی در امر اصلاح و توسعه مراتع و در کل مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی یک ضرورت پایه بحساب می‌آید. تحقیقات نسبتاً زیادی در ارتباط با تأثیر عوامل محیطی در پراکنش گونه‌های گیاهی انجام شده است. به‌طور مثال، ژو[1] و همکاران (۲۰۰۵) مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر در پراکنش گونه‌های گیاهی را عوامل اقلیمی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عوامل توپوگرافی گزارش کرده‌اند. زارع چاهوکی و زارع چاهوکی (۲۰۱۰) گزارش کرده است که انتشار گونه‌هایی نظیر *Artemisia sieberi* تحت تأثیر عوامل وابسته به خاک مانند سنگریزه، آهک، آب قابل‌دسترس و pH می‌باشد. همچنین موسایی سنجری (۲۰۱۲) و موسایی سنجری و همکاران (۲۰۱۳) رابطهٔ انتشار گونه‌های گیاهی با عوامل خاکی را در پشت-کوه یزد بررسی و نتیجه گرفتند که بافت خاک، آهک، شوری و مواد آلی از عوامل تأثیر گذار در انتشار گونه‌های گیاهی می‌باشند. قدیمی و بخشی (۲۰۱۳) بررسی رابطه انتشار تیپ‌های گیاهی با عوامل خاکی را در کویر میقان بررسی و نتیجه گرفتند بافت خاک، رطوبت اشباع، مواد آلی و آهک از پارامترهای مؤثر در انتشار گروه‌های گیاهی هستند. عبدالغنی[2] و همکاران (۲۰۱۴) توزیع فضایی و خصوصیات خاک رویشگاهی ۷ گونهٔ گیاهی گوشتی کشور مصر را بررسی و نتیجه‌گیری کرد که ۱۲ عامل خاک مانند هدایت الکتریکی، اسیدیته و غیره انتشار این گونه‌ها را کنترل می‌کنند. در ارتباط با گونه *Ar. fragrans* نیز تحقیقاتی انجام گرفته است. به‌طور مثال، باقری و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند که خاک با بافت سبک جزء نیازهای اکولوژیک این گونه بوده و در تمامی جهات رشد می‌کند. پورفتحی و همکاران (۲۰۱۰) ارتفاع از سطح دریا و عوامل خاکی به‌ویژه اسیدیته و هدایت الکتریکی را از عوامل مؤثر در پراکنش این گونه می‌دانند. مراتع سبلان، از مهم‌ترین مراتع کشور که از جنبه‌های مختلف مانند وجود گونه‌های مرغوب مرتعی، دارویی، ذخایر ژنتیکی، تولید علوفه، زنبورداری و غیره حائز اهمیت است (۱۱، ۱۲ و ۱۷). گونه *Ar. fragrans* در دامنه‌های پایین‌دست سبلان از گونه‌های غالب می‌باشد. با توجه به اهمیت این گونه از نظر داشتن خواص دارویی، صنعتی، حفاظت خاک، مقاومت زیاد نسبت به خشکی و سرما، تولید علوفه نسبتاً زیاد که در بهار و تابستان به واسطه دارا بودن مواد معطر و اسانس کمتر مورد توجه و رغبت دام قرار می‌گیرد. ولی در پاییز و اوایل زمستان با کاهش مواد معطر و اسانس و کاهش سایر گونه‌ها در تامین علوفه دام‌های گوسفند و بز (هر چند که از نظر ارزش غذایی چندان مرغوب نبوده و جزءگونه‌های زیاد شونده مراتع به‌حساب می‌آید) ایفای نقش می‌کند (۲). در مجموع اطلاعات محدودی در ارتباط با ارزش علوفه آن و عوامل اکولوژیکی تأثیرگذار در انتشار آن بخصوص در مراتع سبلان وجود دارد (۲، ۱۱، ۱۲ و ۱۷). لذا این تحقیق با هدف بررسی رابطهٔ حضور این گونه با عوامل محیطی انتخاب شده در مراتع جنوب‌شرقی سبلان انجام شد تا با تعیین مهم‌ترین و اثرگذارترین عوامل اکولوژیکی در پراکنش این گونه بتوان راهکارهای مدیریتی مناسبی برای حفظ و احیا مناطق رویشی آن و همچنین در عملیات اصلاح و احیاء مراتع از این گونه بتوان به‌صورت مناسب‌تر استفاده کرد.

[1]- Zho

[2]- Abd El-Ghani

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مورد مطالعه

دامنه‌های جنوب‌شرقی سبلان در محدوده‌ای ارتفاعی ۱۱۵۰ تا ۴۱۶۷ متر از سطح دریا در سطح حدود ۱۵۵ هزار هکتار در مختصات جغرافیایی ´۴۵ °۴۷ تا ´۲۳ °۴۸ طول شرقی و ´۵۱ °۳۷ تا ´۲۲ °۳۸ عرض شمالی می‌باشد (شکل ۱). این منطقه از نظر عوامل اکولوژیکی زنده و غیرزنده، بهره‌برداری و چگونگی انتشار گونه مورد مطالعه به چهار واحد رویشی عمده قابل تفکیک است. بخش دشتی و دامنه‌های پائین با شیب کمتر از ۱۲ درصد و ارتفاع ۱۱۵۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریا (عمدتاً کشاورزی و مسکونی)؛ بخش تپه‌ماهوری حد واسط بین منطقه دشتی و کوهستان سبلان با ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر و شیب متنوع و خاک نسبتاً عمیق (دامنه‌های هموار کشت دیم و ناهموار مرتع)؛ منطقه کوهستانی با ارتفاع ۲۵۰۰ تا ۳۶۰۰ متر (مراتع)؛ و بخش کوهستان مرتفع بالاتر از ۳۶۰۰ متر از سطح دریا (مراتع) که به‌عنوان اثر طبیعی ملی سبلان می‌باشد (۱۱ و ۱۲). گونه مورد مطالعه در منطقه ۱ (در عرصه‌های طبیعی باقی‌مانده از تبدیل و تخریب) و ۲ انتشار دارد. با توجه به آمار ایستگاه هواشناسی سینوپتیک اردبیل (۳۰ ساله)، متوسط حداکثر درجه حرارت در مردادماه با ۱۸/۰۹ درجه سانتی‌گراد و متوسط حداقل درجه حرارت در دی‌ماه ۱/۰۹- درجه سانتی‌گراد و میزان بارندگی سالانه ۲۹۹ میلی‌متر در بخش دشتی تا ۷۶۶ میلی‌متر در ارتفاعات بالای منطقه مورد مطالعه است (۱۱). در مجموع این منطقه تابستان‌های معتدل و زمستان‌های سرد دارد و مدت ۳ الی ۴ ماه در سال پوشیده از برف و یخبندان است. از اواسط خرداد تا اواسط مهرماه دارای فصل خشک (در ارتفاعات پایین) و در کل رویشگاه‌های ارتفاعات پایین نیمه‌خشک و ارتفاعات بالا نیمه‌خشک سرد بوده و در تقسیم‌بندی مناطق زیست اقلیمی می‌توان محدوده مورد مطالعه را در قالب نیمه‌استپی سرد تا ارتفاعات فوقانی طبقه‌بندی کرد (۱۱). در عرصه‌های طبیعی محدوده مورد مطالعه ۶ تیپ گیاهی با گونه‌های غالب: *Onobrychis cornuta*، *Festuca ovina*، *Agropyron trichophrom*، *Thymus kotschyanus*، *Trifolium montanum*، *Artemisia fragrans*، *Astragalus aureus*، *Alopecurus textilis* و *Astragalus* spp. و *Carex* spp. گسترش دارد (۱۷). با توجه به اینکه یکی از گونه‌های غالب منطقه، بخصوص در دامنه‌های پایین گونه *Artemisia fragrans* می‌باشد، لذا این گونه در این مطالعه انتخاب شده است.

گونه مورد مطالعه

بنابر منابعی مانند دیویس[1] (۱۹۷۵)، پودلچ[2] (۱۹۸۶) و عصری (۲۰۱۲) گونه *Artemisia fragrans* Willd. یا درمنه معطر از گونه‌های شاخص مراتع منطقه مورد مطالعه بوده، که علاوه بر داشتن خواص دارویی و علوفه‌ای، از نظر حفاظت خاک نیز حایز اهمیت است. این گیاه اغلب در آب و هوای معتدل نیمکره‌های شمالی و جنوبی رشد می‌کند و به‌ندرت در مناطق خشک و نیمه‌خشک رویش دارد. پراکندگی جغرافیایی آن در دنیا قفقاز و آسیای مرکزی است و در ایران در شمال و شمال غرب گسترش دارد. این گونه گیاهی چند ساله و زمان گل و میوه‌دهی آن اوایل پائیز تا اواخر پائیز است.

نمونه‌برداری

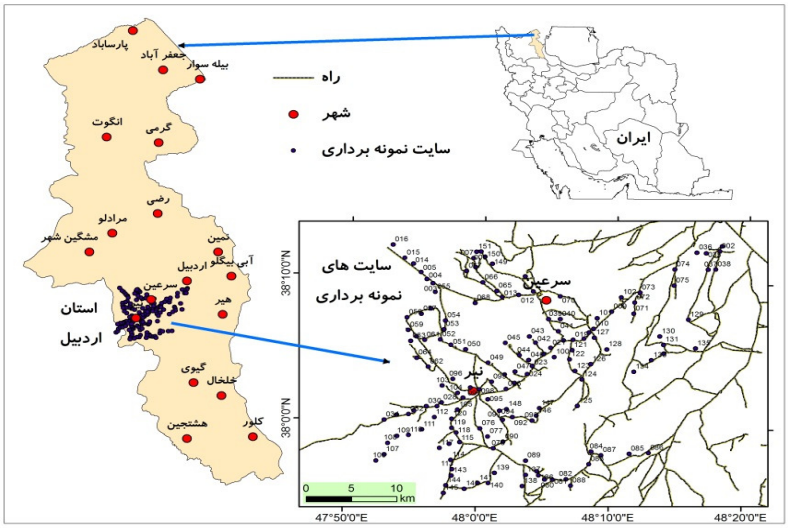
با توجه به هدف تحقیق و محدودیت‌های موجود منطقه‌ای مانند عدم جاده دسترسی و تبدیل مراتع صورت گرفته در کل سطح منطقه مورد مطالعه، نمونه‌برداری به‌صورت سیستماتیک- تصادفی (با در نظر گرفتن حضور گونه و مناطق شاهد به‌عنوان عدم حضور گونه) با توجه به وجود جاده دسترسی و سطوح مرتعی طبیعی در ۱۵۱ سایت[3] (سیمای منظر[4]) و در سطح ۶ تیپ گیاهی در سال ۱۳۹۱ طی بازدیدهای میدانی به‌گونه‌ای انتخاب شد که اثر تغییر عوامل محیطی در نحوه گسترش گونه مورد مطالعه قابل تجزیه و تحلیل باشد (شکل ۱). سپس، در داخل سایت‌های تعیین شده ۵ پلات ۱×۱ متری (اندازه پلات‌ها با توجه به نوع و نحوه پراکنش گونه‌های گیاهی با توجه به بررسی میدانی و

[1]-Davis
[2]- Podlech
[3] - با توجه به تعریف شش پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری و خاکشناسی که یکی از اهداف آن‌ها تجزیه و تحلیل آمار مکانی بوده این تعداد نمونه برداری انجام شده است.
[4] -Landscape

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات انجام گرفته در منطقه مورد مطالعه تعیین شد. همچنین تعداد ۵ پلات با توجه به اینکه تعداد نمونه زیاد/۱۵۱نمونه، مد نظر بوده از نظر هزینه و زمان تعیین شده است) در طول ترانسکت ۴۰ متری از پایین تا بالای دامنه با فاصله ۱۰ متر از هم انتخاب شد. در داخل هر پلات اطلاعات مربوط به گونه *Ar. fragrans* (تراکم، درصد تاج‌پوشش و تولید) به همراه درصد سنگ و سنگریزه، خاک‌لخت، لاشبرگ و درصد پوشش‌تاجی‌کل ثبت شد. تراکم گونه در داخل هر پلات ثبت شد. درصد پوشش‌تاجی در سطح پلات که به‌صورت مشبک ۱۰×۱۰ سانتی‌متری با سیم مفتولی طبقه‌بندی شده بود تخمین زده شد. مقدار تولید سال مطالعه با اندازه‌گیری اندام‌های رشد کرده بر روی پایه‌های خشبی سال‌های قبل با استفاده از روش قطع و توزین تعیین شد. نمونه‌های قطع شده ابتدا در هوای آزاد و سپس در آون در دمای ۶۰-۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد. سپس وزن خشک نمونه‌ها توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۱ هزارم گرم تعیین شد. برای اندازه‌گیری پارامترهای درصد رس، سیلت و شن، pH، ماده آلی، پتاسیم، فسفر، کربنات کلسیم معادل، هدایت الکتریکی از سطح هر ترانسکت (از اول، وسط و آخر ترانسکت نمونه خاک از عمق ریشه دوانی/ حدود ۳۰ سانتی‌متر برداشت و با هم مخلوط و در کل در هر ترانسکت یک نمونه) برداشت شد و برای آنالیز به آزمایشگاه خاکشناسی دانشگاه محقق اردبیلی منتقل و آزمایشات انجام شد. به‌طوریکه درصد ذرات رس، سیلت و شن (بافت خاک) به‌روش هیدرومتری، pH با دستگاه pH متر، ماده آلی به‌روش والکلی بلک، پتاسیم قابل جذب به‌روش فیلم فتومتری، فسفر قابل جذب به‌روش طیف سنجی، کربنات کلسیم معادل به‌روش تیتراسیون و هدایت الکتریکی با دستگاه EC متر بدست آمد. نقشه مدل رقومی ارتفاع با استفاده از داده‌های پایه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ تهیه و سپس نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهات جغرافیایی به‌ترتیب در ۸، ۸ و ۹ کلاس تهیه شد. همچنین در حین برداشت میدانی مشخصات پستی و بلندی نیز ثبت و در کنترل نقشه‌های تهیه شده بخصوص در ارتباط با ارزش پارامترها برای مکان‌های انتخاب شده مورد توجه قرار گرفت. با استفاده از معادله گرادیان بارندگی و دمای منطقه نقشه‌های همباران و هم‌دما به‌طریقه محاسبه گرادیان و رستری در ۹ کلاس تهیه شد. نقشه‌ها با استفاده از نرم‌افزار $ArcGIS_{10}$ تهیه شد. سپس اطلاعات نقشه‌های فوق برای هر مکان نمونه‌برداری استخراج و کنترل گردید.



شکل ۱- موقعیت مکان‌های نمونه‌برداری در دامنه جنوب‌شرقی سبلان (اطراف شهرستان‌های اردبیل، سرعین و نیر از ارتفاع ۱۳۹۵ تا ۳۰۰۰ متری)، استان اردبیل و کشور

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه و تحلیل داده‌ها

به‌منظور مقایسه مکان‌ها یا سیمای منظرهای با حضور گونه (۶۷ مکان) و مکان‌های بدون حضور گونه (۸۴ مکان) از آزمون t غیرجفتی استفاده شد. با توجه به اینکه داده‌های جهات جغرافیایی به صورت اسمی شمال، جنوب، شرق وغرب و یا ترکیبی از آنها بوده، لذا برای کمّی کردن داده‌های آن بر اساس زاویه صفر تا ۳۶۰ درجه در نظر گرفته شد. بطور مثال برای شرق مقدار عددی ۹۰ برای زاویه ۹۰ درجه نسبت به شمال در نظر گرفته شد. برای طبقه‌بندی مکان‌های نمونه‌برداری بر مبنای عوامل اکولوژیکی اندازه‌گیری شده از روش تجزیه خوشه‌ای[1] به‌روش حداقل واریانس واردز[2] استفاده شد. با استفاده از روش تجزیه خوشه‌ای مکان‌ها براساس عوامل محیطی گروه‌بندی شد و از تجزیه واریانس چند متغیّره به‌منظور بررسی وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های حاصل استفاده شد. به‌منظور تعیین متغیّرهایی که در تمایز گروه‌های حاصل تأثیر معنی‌دار داشته و همچنین برای مقایسهٔ میانگین‌ها به‌ترتیب از تجزیه‌واریانس و آزمون دانکن استفاده شد. برای تعیین درجه اهمیت متغیّرهای اندازه‌گیری شده در پراکنش گونه (با توجه به اینکه تأثیر تمام عوامل اکولوژیکی در پراکنش گونه مذکور یکسان نمی‌باشند) و تأیید گروه‌بندی مکان‌های نمونه‌برداری از آنالیز تشخیص[3] برای ۹ متغیّر خاک، ۲ متغیّر اقلیم، ۳ متغیّر پستی و بلندی، ۳ متغیّر پوشش سطح زمین و ۲ متغیّر زیستی انجام شد. یعنی در این تجزیه، متغیّرهایی که در تابع اول ضرایب بزرگی داشتند، در تمایز سایت‌ها و گروه‌ها بیشترین اهمیت را داشتند. متغیّرهای با ضرایب بزرگ در تابع دوم و سوم در تمایز سایت‌ها در درجه دوم و سوم اهمیت قرار می‌گیرند. برای انجام تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزارهای $SPSS_{16}$ و $PC\text{-}ORD_4$ استفاده شد.

نتایج

پراکنش گونه *Ar. fragrans*

مکان‌های مورد مطالعه بر اساس حضور گونه به‌صورت توصیفی در ۴ طبقه گروه‌بندی شد (جدول ۱). با توجه به نتایج به‌دست آمده، مکان‌های مطالعاتی از نظر حضور گونه و پوشش‌تاجی کل و همچنین عوامل اکولوژیکی غیرزنده با هم تفاوت داشتند. تراکم گونه به‌طور متوسط بین صفر تا ۴/۸ پایه در متر مربع بر اساس میانگین پنج پلات بود. در ۸۴ مکان از ۱۵۱ مکان نمونه-برداری شده که به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شده بود، گونه مورد مطالعه حضور نداشت. در ۱۰ مکان تراکم کمتر از ۰/۹۹، ۴۸ مکان دارای تراکم بین ۱-۲/۹۹ پایه در مترمربع و ۹ مکان دارای تراکم بین ۳-۴/۸ پایه در مترمربع بر اساس میانگین پنج پلات بودند.

نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها با آزمون t

مقایسهٔ مکان‌های نمونه‌برداری از نظر حضور و عدم حضور گونه نشان داد که تمام متغیّرها تفاوت معنی‌داری دارند. بجزء متغیّرهای جهات جغرافیایی، هدایت الکتریکی، شن و کربنات کلسیم معادل که اختلاف آن‌ها در دو گروه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود، بقیه متغیّرها اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد بودند و این مؤید آن است که تأثیر این متغیّرها در انتشار گونه کمتر از سایر متغیّرها است (جدول ۲). در مجموع، گونه در ارتفاعات پایین‌تر، شیب‌های کمتر، جهات جغرافیایی جنوب‌شرقی، بارندگی کمتر، دمای بالاتر، در خاک‌های با بافت متوسط، قلیایی‌تر، با شوری بیشتر، غنی از پتاسیم و کربنات کلسیم، مواد آلی کمتر و بردبار به خاک‌های با فسفر کمتر دیده می‌شود. در محدوده‌های رویشی گونه در مقایسه خاک لخت بیشتر، سنگ و سنگ‌ریزه کمتر، لاشبرگ بیشتر و در کل در مناطق رویشی این گونه پوشش‌تاجی کل کمتر بود.

---

1. Cluster analysis
2. Wards
3. Discriminant analysis

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مشخصات طبقات تراکم گونه *Ar. fragrans* در مکان‌های مورد مطالعه

طبقه	کد مکان نمونه‌برداری	تراکم (تعداد)	پوشش‌تاجی کل (درصد)	ارتفاع (متر)	بارندگی (mm)	دما (°C)
۱	۳،۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۵۰، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۱، ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۶۵، ۶۶، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۷۱، ۷۷، ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۷، ۸۸، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۵، ۱۲۷، ۱۲۸، ۱۳۲، ۱۳۴، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۰، ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۷، ۱۴۸، ۱۴۹، ۱۵۰، ۱۵۱	۰ (عدم حضور)	۳۸/۲۱-۸۱/۲۶	بیشتر از ۲۲۰۰	۴۶۰-۷۶۰	۵/۵-۱۶
۲	۹، ۱۸، ۲۶، ۲۹، ۳۰، ۴۵، ۴۷، ۵۱، ۷۰، ۷۶، ۸۹، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۹۸، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۴، ۱۲۱، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۳، ۱۳۵، ۱۴۶	۰/۰۰-۰/۹۹	۳۱/۲۳-۶۷/۸۱	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۳۹۵-۴۶۰	۱۶-۱۷/۵
۳	۱، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۴، ۲۵، ۲۸، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۴، ۴۸، ۴۹، ۵۲، ۷۲، ۷۳، ۷۴، ۷۵، ۸۵، ۸۶، ۹۴، ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۳، ۱۰۵، ۱۲۶، ۱۲۲	۱/۰۰-۱/۹۹	۲۵/۸۰-۸۱/۶۲	۱۰۰۰-۱۸۰۰	۳۳۱-۳۹۵	۱۷/۵-۱۹/۴
۴	۲، ۱۰، ۱۷، ۲۲، ۲۳، ۲۷، ۳۵، ۴۳، ۴۶	۲/۰۰-۴/۸	۳۶/۶۱-۷۸/۸۳	۱۰۰۰-۱۸۰۰	۳۳۱-۳۹۵	۱۷/۵-۱۹/۴

جدول ۲- مقایسه میانگین مکان‌های با حضور و عدم حضور گونه از نظر پارامترهای مورد مطالعه با آزمون t

متغیّرها	گروه۱ (عدم حضور گونه)	گروه۲ (حضور گونه)	میانگین کل	مقدار t	مقدار P
	میانگین گروه و انحراف معیار	میانگین گروه و انحراف معیار	میانگین گروه و انحراف معیار		
ارتفاع	۱۹۲۰/۹±۲۶۴/۲۲	۱۶۱۹/۶±۱۱۵/۲۸	۱۷۸۷/۲±۲۵۸/۸۹	۸/۶۹**	۰/۰۰
شیب	۱۵/۷۳±۱۸/۳۰	۵/۴۱±۶/۵۵	۱۱/۱۵±۱۵/۱۹	۴/۳۹**	۰/۰۰
جهت جغرافیایی	۱۷۷/۹۴±۹۳/۵۳	۱۴۵/۶۴±۹۶/۷۶	۱۶۳/۶۱±۹۶/۰۲	۲/۰۷*	۰/۰۴
بارندگی	۴۴۳/۳۶±۴۸/۷۲	۳۸۴/۱۸±۲۱/۰۱	۴۱۷/۱±۴۸/۷۶	۹/۲۷**	۰/۰۰
دما	۱۶/۶۶±۱/۲۹	۱۸/۱۵±۰/۵۲	۱۷/۳۲±۱/۲۶	-۸/۸۸**	۰/۰۰
درصد رس	۱۲/۱۵±۱۰/۲۶	۷/۹۸±۵/۷۸	۱۰/۳±۸/۷۹	۲/۹۷**	۰/۰۰۳
درصد شن	۴۶/۰۱±۱۳/۲۶	۴۱/۸۷±۱۱/۵۲	۴۴/۱۷±۱۲/۶۵	۲/۰۱*	۰/۰۵
درصد سیلت	۴۱/۸۲±۱۴/۹۸	۵۰/۱۳±۱۳/۶۵	۴۵/۵۱±۱۴/۹۴	-۳/۵۱**	۰/۰۰۱
pH	۷/۷±۰/۳۱	۷/۸۴±۰/۲۰	۷/۷۶±۰/۲۷	-۲/۹۹**	۰/۰۰۳
هدایت الکتریکی	۰/۲۲±۰/۱۲	۰/۳۰±۰/۳۶	۰/۲۵±۰/۲۶	-۲/۰۵*	۰/۰۴
پتاسیم	۲۷۷/۶۳±۱۴۶/۳۶	۴۴۰/۵۱±۳۲۳/۶۶	۳۴۹/۹±۲۵۴/۰۴	-۴/۱۱**	۰/۰۰
مواد آلی	۱/۵۸±۰/۸۵	۰/۹۸±۰/۵۹	۱/۳۱±۰/۸۰	۴/۸۸**	۰/۰۰
کربنات کلسیم معادل	۸/۴۲±۸/۶۳	۱۱/۴۹±۶/۷۸	۹/۷۸±۷/۹۹	-۲/۳۸*	۰/۰۲
فسفر	۶۰/۱۹±۳۰/۸۶	۴۴/۳±۲۳/۵۴	۵۳/۱۳±۲۸/۸۷	۳/۴۸**	۰/۰۰۱
خاک لخت	۳۱/۹±۱۰/۴۷	۴۰/۴۴±۱۰/۷۰	۳۵/۶۹±۱۱/۳۷	۴/۹۲**	۰/۰۰
سنگ و سنگریزه	۶/۹۵±۴/۳۹	۴/۰۰±۳/۹۷	۵/۶۴±۴/۷۵	۳/۹۷**	۰/۰۰
لاشبرگ	۲/۴۵±۰/۸۳	۲/۸۸±۰/۹۰	۲/۶۴±۰/۸۸	-۳/۰۰**	۰/۰۰۳
پوشش‌تاجی کل	۵۸/۶۸±۱۰/۱۳	۵۲/۶۶±۱۱/۰۰	۵۶/۰۱±۱۰/۹۱	۳/۴۸**	۰/۰۰۱
تراکم گونه	۰/۰۰	۱/۸۵±۰/۹۷	۰/۸۲±۱/۱۲	-۱۷/۵۵**	۰/۰۰

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

طبقه‌بندی مکان‌های نمونه‌برداری بر اساس خوشه‌بندی

نتایج گروه‌بندی مکان‌ها با روش تجزیه خوشه‌ای (حداقل واریانس واردز) نشان داد، مکان‌ها در ۶ گروه با اختلاف معنی‌داری ۵ درصد و ۱۱ زیرگروه با اختلاف معنی‌داری۱ درصد در تجزیه واریانس چند متغیّره قابل تفکیک است (جدول ۳). تجزیه واریانس چند متغیّره نشان داد که زیرگروه‌های حاصل، از نظر همه متغیّرهای مورد بررسی بجزء هدایت الکتریکی و رس باهم اختلاف معنی‌دار داشتند (جدول ۴). بطوریکه این اختلاف بین زیرگروه‌های حاصل از نظر همه متغیّرها به‌جزء شن و کربنات کلسیم معادل که در سطح ۹۵ درصد بود در بقیه متغیّرها در سطح ۹۹ درصد بود. با توجه به اختلاف معنی‌داری زیرگروه‌ها تجزیه و تحلیل نتایج در سطح

www.SID.ir

Archive of SID

زیرگروه صورت گرفت. در زیرگروه ۱، ۲ و ۵ در هیچ‌یک از مکان‌ها گونه حضور نداشت. در زیر گروه ۳ و ۶ فقط در یک مکان گونه حضور و در بقیه مکان‌ها گونه حضور نداشت. در زیرگروه ۴ بجز ۶ مکان در بقیه مکان‌ها گونه حضور و در زیرگروه ۶ بجز یک مکان در سایر مکان‌ها گونه حضور داشت. در زیرگروه ۷ بجز ۵ مکان در سایر مکان‌ها گونه حضور و در زیرگروه ۸ بجزء ۳ مکان در سایر مکان‌ها گونه حضور داشت. در زیرگروه ۹ در تمامی مکان‌ها گونه حضور و در زیرگروه ۱۰ بجز ۴ مکان گونه حضور نداشت. در زیرگروه ۱۱ بغیر از ۱۳ مکان نمونه‌برداری در بقیه مکان‌ها گونه حضور داشت. در مجموع در گروه‌هایی که حضور گونه بالا بود؛ ارتفاع، شیب و بارندگی کمتر از سایر گروه‌ها و دما بیشتر از سایر گروه‌ها بود. بنابراین، گونه مذکور به ارتفاعات پایین و دما-های بالا سازگاری بیشتری دارد (مطابق با نتایج مقایسه میانگین‌ها). مقایسه گروه‌های مختلف از نظر حضور گونه نشان دهنده تأثیر پارامترهای خاک در انتشار گونه است. طبق نتایج، گونه مذکور در pH پایین قادر به حضور نبوده و در خاک‌های با هدایت الکتریکی پایین حضور نداشته و خاک‌های شور با املاح زیاد و با بافت متوسط را ترجیح می‌دهد. ماده آلی و فسفر بالا مانع حضور گونه ولی کربنات کلسیم معادل باعث حضور آن شده است.

جدول ۳- تجزیه واریانس چند متغیّره مکانها

گروه‌ها در ۵ درصد	زیر گروه‌ها در ۱ درصد	شماره مکان‌های نمونه‌برداری	تعداد مکان در زیر گروه	تعداد مکان در گروه
۱	۱	۶، ۷، ۳۲، ۳۳، ۵۴، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۱، ۶۳، ۶۵، ۶۶، ۶۷، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۴۴، ۱۴۷، ۱۴۹، ۱۵۰	۲۱	۲۶
	۲	۳، ۴، ۸، ۵۵، ۱۵۱	۵	
۲	۳	۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۷، ۹۰، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۲۳، ۱۳۹، ۱۴۰، ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۸	۱۴	۳۵
	۴	۱۳، ۲۸،۲۹، ۳۰، ۳۱، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۶۸، ۶۹، ۸۳، ۹۲، ۱۰۶، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۳۸، ۱۴۳، ۱۴۶	۲۱	
۳	۵	۵، ۱۴، ۱۵، ۱۶	۴	۴
۴	۶	۳۴، ۸۹، ۱۲۹، ۱۳۳، ۱۳۵، ۱۹	۶	۶
۵	۷	۱۲، ۲۱، ۷۱، ۷۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۹۴، ۹۸، ۱۰۰، ۱۲۱، ۱۲۷، ۱۲۸	۱۳	۲۹
	۸	۳۷، ۴۴، ۴۷، ۴۹، ۷۰، ۷۵، ۷۸، ۹۶، ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۱۵، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۲۶، ۱۳۰، ۱۳۱	۱۶	
۶	۹	۱، ۲، ۹، ۱۰، ۲۰، ۳۵، ۳۶، ۳۸، ۷۴، ۱۰۱	۱۰	۵۱
	۱۰	۱۷، ۱۸، ۲۲، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۴۰، ۴۲، ۷۲، ۷۶، ۷۷، ۸۸، ۹۱، ۹۵، ۹۷، ۱۱۲	۱۶	
	۱۱	۱۱، ۱۲، ۲۳، ۲۴، ۳۹، ۴۱، ۴۳، ۴۵، ۴۶، ۴۸، ۵۰، ۷۹، ۸۷، ۹۹، ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۱۶، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۳۲، ۱۳۴، ۱۳۵، ۱۳۶، ۱۴۵	۲۵	

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- خصوصیات زیرگروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای به‌روش حداقل واریانس وارد از نظر متغیّرهای اکولوژیکی و پوشش تاجی کل و گونه *Ar.fragrans*

زیرگروه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	میانگین کل	مقدار F
متغیّر	میانگین گروه± انحراف معیار	میانگین گروه± انحراف معیار	میانگین گروه± انحراف معیار	میانگین گروه± انحراف معیار	میانگین گروه± انحراف معیار	میانگین گروه± انحراف معیار	میانگین گروه± انحراف معیار	میانگین گروه ± انحراف معیار	میانگین گروه± انحراف معیار	میانگین گروه± انحراف معیار	میانگین گروه± انحراف معیار	-	-
ارتفاع	۹۵/۲^{c}±۲۰۳۳	۷۲/۲^{b}±۲۲۸۷	۷۳/۶^{de}±۱۷۸۲	۶۸/۹^{d}±۱۸۵۷	۱۹۴/۱^{a}±۲۷۷۵	۱۹۳/۷^{de}±۱۷۷۹	۸۶/۵^{g}±۱۶۰۸	۸۱/۱^{fg}±۱۶۵۲	۴۹/۹^{h}±۱۴۵۵	۷۱/۶^{g}±۱۶۱۰	۷۶/۱^{ef}±۱۷۰۵	۱۷۹۰	۱۱۹/۰**
شیب	۲۱/۱^{b}±۲۳/۳۸	۰/۰^{a}±۴۷/۵	۳/۵^{c}±۵/۸	۱۵/۳^{c}±۱۱/۷	۰/۰^{a}±۴۷/۵	۸/۲^{c}±۱۱/۸	۴/۴^{c}±۵/۲۳	۱/۹^{c}±۳/۹	۲/۱^{c}±۳/۵	۶/۱^{c}±۵/۹	۸/۹^{c}±۵/۸	۱۱/۵	۱۵/۱**
جهت	۶۲/۷^{bc}±۱۷۴/۳	۳۷/۶^{cd}±۱۲۶	۱۶/۳^{a}±۳۰۸/۵	۸۰/۱^{bc}±۱۵۸/۵	۲۲/۵^{bc}±۱۶۸/۷	۹۷/۹^{bc}±۱۴۳/۸	۲۹/۷^{a}±۲۹۰/۷	۴۶/۴^{cd}±۱۱۵/۳	۷۴/۱^{d}±۷۶/۱	۵۹/۷^{b}±۱۸۸/۴	۶۵/۳^{d}±۶۸/۲	۱۶۳	۲۳/۹**
بارندگی	۱۸/۴^{c}±۴۶۲/۸	۱۱/۵^{b}±۵۰۷/۶	۱۴/۵^{de}±۴۱۶/۶	۱۳/۱^{d}±۴۳۱/۰	۳۹/۶^{a}±۶۰۱/۶	۳۵/۸^{de}±۴۱۴/۲	۱۴/۲^{g}±۳۷۹/۹	۱۶/۵^{fg}±۳۸۹/۴	۷/۸^{h}±۳۵۴/۸	۱۵/۵^{g}±۳۸۶/۳	۱۹/۷^{ef}±۴۰۴/۴	۴۱۷/۸	۱۰۱/۳**
دما	۰/۴^{e}±۱۶/۳	۰/۳^{f}±۱۵/۲	۱/۶^{d}±۱۶/۹	۰/۳^{d}±۱۷	۰/۹^{g}±۱۲/۹	۰/۹^{cd}±۱۷/۴	۰/۳^{ab}±۱۸/۲	۰/۱^{b}±۱۸/۱	۰/۲^{a}±۱۸/۸	۰/۴^{b}±۱۸/۲	۰/۵^{bc}±۱۷/۷	۱۷/۳	۴۳/۸**
درصد رس	۴/۸^{ab}±۱۲/۴	۵/۹^{ab}±۱۳/۲	۱۵/۸^{a}±۱۶/۲	۱۲/۲^{ab}±۱۰/۰	۱/۹^{ab}±۸/۵	۶/۱^{ab}±۱۰/۸	۳/۹^{b}±۶/۸	۷/۹^{ab}±۱۰/۶	۳/۳^{b}±۶/۲	۷/۹^{ab}±۷/۸	۷/۷^{ab}±۱۰/۲	۱۰/۳	^{ns}۱/۴
سیلت	۱۳/۰^{bcd}±۳۷/۱	۵/۷^{d}±۳۱/۳	۱۶/۰^{abcd}±۴۱/۹	۱۴/۰^{abcd}±۴۴/۸	۱۲/۱^{cd}±۳۳/۳	۱۴/۲^{abcd}±۴۴/۹	۱۳/۴^{a}±۵۴/۹	۱۴/۵۶^{ab}±۵۰/۱	۱۵/۱^{abc}±۴۷/۵	۱۳/۲^{ab}±۵۱/۳	۱۵/۶^{abc}±۴۷/۵	۴۵/۴	۲/۷**
شن	۱۱/۳^{abc}±۵۰/۵	۱۱/۳^{ab}±۵۵/۵	۱۰/۱^{c}±۴۱/۹	۱۴/۴^{bc}±۴۵/۲	۱۲/۵^{a}±۵۸/۲	۱۱/۹^{bc}±۴۴/۳	۰/۸^{c}±۳۸/۳	۱۱/۶^{c}±۳۹/۳	۱۱/۷^{abc}±۴۶/۳	۱۴/۴^{c}±۴۰/۹	۱۰/۱۶^{c}±۴۲/۳	۴۴/۲	۲/۴*
pH	۰/۳^{c}±۷/۵	۰/۶^{bc}±۷/۶	۰/۸^{abc}±۷/۷	۰/۳^{ab}±۷/۸	۰/۶^{a}±۷/۹	۰/۳^{a}±۷/۹	۰/۱^{abc}±۷/۸	۰/۳^{a}±۷/۹	۰/۱^{abc}±۷/۸	۰/۱^{abc}±۷/۸	۰/۲^{abc}±۷/۸	۷/۸	۳/۳**
EC	۰/۱^{a}±۰/۲۳	۰/۰۹^{a}±۰/۲۲	۰/۵^{a}±۰/۳۲	۰/۰۳^{a}±۰/۱۸	۰/۰۴^{a}±۰/۲	۰/۰۳^{a}±۰/۲۲	۰/۲۳^{a}±۰/۲۷	۰/۰۵^{a}±۰/۲۴	۰/۴۶^{a}±۰/۴۳	۰/۴۶^{a}±۰/۳۳	۰/۰۸^{a}±۰/۲	۰/۲۵	^{ns}۰/۹
پتاسیم	۹۷/۷^{de}±۲۵۹/۹	۱۰۲/۷^{c}±۳۸۴/۱	۴۴/۷^{de}±۲۴۶/۳	۵۰/۳^{f}±۱۶۱/۲	۱۱۳/۳^{d}±۲۹۰/۷	۱۳۱/۸^{a}±۱۱۳/۸	۹۲/۹^{b}±۵۳۲/۴	۱۲۰/۵^{b}±۵۹۹/۶	۹۰/۷^{c}±۳۸۳	۴۷/۷^{ef}±۱۸۴/۳	۹۱/۷^{de}±۲۶۸	۳۳۹/۸	۸۲/۵**
فسفر	۲۶/۶^{b}±۶۳/۷	۱۹/۷^{a}±۹۸/۲	۲۶/۱^{bc}±۵۶/۸	۲۷/۵^{bc}±۵۳/۵	۱۹/۸^{a}±۱۰۶/۲	۳۱/۶^{bc}±۵۶/۱	۲۳/۳^{bc}±۵۲/۲	۲۵/۵^{bc}±۳۷/۲	۱۷/۸^{c}±۳۳/۲	۲۴/۶^{bc}±۴۸/۷	۲۶/۵^{bc}±۴۲/۵	۵۲/۷	۵/۵**
کربنات کلسیم	۶/۹^{abc}±۶/۲	۱/۴^{c}±۲/۰۸	۹/۶^{abc}±۷/۹	۹/۰^{ab}±۱۱/۲	۵/۳^{bc}±۴/۲	۱۰/۵^{a}±۱۳/۰	۸/۶^{a}±۱۴/۱	۸/۲^{ab}±۱۱/۳	۵/۰^{ab}±۱۰/۴	۸/۶^{ab}±۱۱/۸	۶/۲^{abc}±۹/۳	۹/۷	۱/۹۵*
ماده آلی	۰/۷^{bc}±۲/۱	۰/۳^{ab}±۲/۳	۰/۶^{de}±۱/۵	۰/۷^{def}±۱/۴	۱/۱^{a}±۲/۸	۱/۱^{cd}±۱/۷	۰/۶^{fg}±۰/۹	۰/۳^{efg}±۱/۱	۰/۳^{g}±۰/۶	۰/۶^{fg}±۰/۸	۰/۴^{efg}±۰/۹	۱/۳	۱۲/۲**
خاک لخت	۹/۴^{cd}±۲۸/۴	۱۱/۵^{d}±۲۳/۳	۹/۶^{bcd}±۳۲/۵	۱۰/۱^{abc}±۳۵/۸	۷/۹^{cd}±۳۰/۳	۱۳/۹^{cd}±۳۱	۱۰/۳^{a}±۴۳/۳	۷/۳^{ab}±۴۲/۲	۱۲/۶^{a}±۴۳/۵	۹/۶^{ab}±۴۲/۳	۹/۷^{abc}±۳۴/۴	۳۵/۹	۵/۲**
سنگ و ...	۵/۳^{a}±۹/۳	۵/۶^{a}±۹/۱	۳/۱^{bcd}±۴/۵	۶/۶^{ab}±۸/۲	۲/۸^{abc}±۷/۶	۳/۸^{cd}±۳/۵	۱/۰^{d}±۲/۴	۲/۱^{cd}±۳/۴	۴/۳^{abcd}±۵/۱	۱/۶^{cd}±۳/۶	۴/۴^{abcd}±۵/۳	۵/۷	۴/۶**
لاشبرگ	۱/۰^{bcd}±۲/۶	۰/۹^{ab}±۳/۲	۰/۴^{d}±۲/۱	۰/۸^{bcd}±۲/۵	۰/۳^{a}±۳/۷	۰/۸^{abcd}±۲/۹	۰/۵^{cd}±۲/۳	۰/۷^{cd}±۲/۳	۰/۹^{a}±۳/۵	۱/۱^{abcd}±۳/۱	۰/۹^{bcd}±۲/۶	۲/۶	۳/۶**
پوشش‌تاجی کل	۸/۹^{a}±۵۹/۷	۱۲/۱^{a}±۶۴/۵	۹/۸^{abc}±۶۰/۹	۱۲/۲^{bcd}±۵۳/۵	۶/۶^{abc}±۵۸/۵	۱۰/۶^{ab}±۶۲/۶	۹/۷^{bcd}±۵۲/۱	۷/۳^{bcd}±۵۲/۲	۱۲/۶^{d}±۴۷/۹	۱۰/۳^{cd}±۵۱/۱	۱^{abcd}±۵۷/۷	۵۵/۷	۲/۸**
تراکم گونه	۰/۰^{d}±۰/۰	۰/۰^{d}±۰/۰	۰/۴^{d}±۰/۱	۰/۷^{cd}±۰/۳	۰/۰^{d}±۰/۰	۰/۸^{bc}±۱/۱	۰/۹^{bc}±۱/۲	۱/۰^{b}±۱/۳	۱/۳^{a}±۲/۵	۱/۱^{bc}±۱/۳	۱/۴^{bc}±۱/۱	۰/۸	۸/۵**

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند؛ * ، ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و غیر معنی‌دار.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج آنالیز تشخیص

با استفاده از آنالیز تشخیص مکان‌ها بر مبنای عوامل اکولوژیکی و نتایج حاصل از آن ۳ تابع به‌ترتیب ۵۴/۵، ۳۵/۳ و ۱۰/۲ و در مجموع ۱۰۰ درصد از واریانس کل داده‌ها را توجیه کردند (جدول ۵). در هر یک از این ۳ تابع پارامترهای مورد بررسی ضرایب متفاوتی داشتند که با توجه به این ضرایب (جدول ۶) می‌توان عوامل تأثیرگذار درجه اول در گروه‌بندی مکان‌های مورد مطالعه و همچنین انتشار گونه *Ar. fragrans* را تعیین کرد. بر این اساس در درجه اول ارتفاع و عوامل متأثر از آن مانند بارندگی و دما و همچنین پارامترهای مربوط به پستی و بلندی و خاک مانند شیب، مواد آلی، درصد رس، سیلت، سنگ و سنگریزه و در درجه دوم خصوصیات مربوط به خاک مانند درصد شن، فسفر، پتاسیم، کربنات کلسیم معادل و pH در تمایز مکان‌ها و انتشار گونه مورد مطالعه مؤثر بوده‌اند. عوامل درجه سوم در تمایز مکان‌ها و انتشار گونه را می‌توان جهات جغرافیایی و درصد لاشبرگ عنوان کرد.

جدول ۵- مقادیر ویژه و درصد واریانس توضیح داده شده توسط سه تابع اول در آنالیز تشخیص

توابع	مقدار ویژه	درصد واریانس	واریانس تجمعی
۱	۸/۹	۵۴/۵	۵۴/۵
۲	۵/۸	۳۵/۳	۸۹/۸
۳	۱/۷	۱۰/۲	۱۰۰

جدول ۶- ضرایب تشخیص مربوط به متغیّرهای اندازه‌گیری شده در سایت‌های مورد مطالعه حاصل از آنالیز تشخیص

	توابع تشخیص		
متغیّر	۱	۲	۳
ارتفاع	**۰/۹۵۴***	۰/۲۶	-۰/۱۴۷
بارندگی	**۰/۸۳۰***	۰/۲۱	-۰/۰۷۷
دما	**-۰/۵۷۶***	-۰/۱۱	۰/۰۳۷
تراکم گونه	**-۰/۳۳۰***	-۰/۰۸	-۰/۱۶۱
خاک لخت	**-۰/۲۷۳***	۰/۰۶	۰/۱۲۴
پوشش‌تاجی کل	**۰/۲۲۰***	-۰/۰۷	-۰/۰۸۵
مواد آلی	**۰/۲۰۲***	۰/۱۱	-۰/۱۰۶
پتاسیم	-۰/۳۱۲	**۰/۹۳***	۰/۱۹۹
فسفر	۰/۱۳۹	**-۰/۲۱***	۰/۰۶۱
کربنات کلسیم معادل	-۰/۱۹۳	**-۰/۲۱***	۰/۱۲۳
جهت جغرافیایی	۰/۰۶۸	-۰/۰۵	**۰/۹۹۶***
لاشبرگ	-۰/۱۵۵	-۰/۰۶	**-۰/۲۷۸***
شیب	۰/۱۶۴	۰/۰۷	-۰/۱۲۷
سنگ و سنگریزه	۰/۱۴۱	۰/۰۳	-۰/۰۳۲
سیلت	-۰/۱۰۷	-۰/۰۴	-۰/۰۴۶
رس	۰/۰۹۸	-۰/۰۷	۰/۰۹۴
pH	-۰/۱۰۶	-۰/۱۵	-۰/۱۰۶
شن	۰/۰۵۵	۰/۱۰	-۰/۰۱۴
هدایت الکتریکی	-۰/۰۸۸	۰/۰۹	۰/۰۴۸

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه گونه *A.fragrans* یکی از گونه‌های غالب و بارزش از نظر خواص دارویی، صنعتی، حفاظت خاک، مقاوم به خشکی و سرما و تولید علوفه در منطقه مورد مطالعه بوده لذا مکان‌هایی با حضور و عدم حضور (شاهد) گونه مذکور به تعداد ۱۵۱ مکان یا سیمای منظر در سطح ۶ تیپ گیاهی در سطح منطقه مورد مطالعه برای نمونه‌برداری انتخاب و با طبقه‌بندی مکان‌های با حضور و عدم حضور گونه، تأثیر عوامل محیطی انتخاب شده در انتشار این گونه تجزیه و تحلیل شد.

مقایسه عوامل اکولوژیکی انتخاب شده در مکان‌ها یا سیمای منظر با حضور گونه با مکان‌های بدون گونه با

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از آزمون t نشان داد تمام متغیرهای انتخاب شده در سطح احتمال یک و پنج درصد در دو گروه مکان با حضور و عدم حضور گونه اختلاف معنی‌داری دارند. همچنین نتایج توصیفی نیز نشان دهند این امر است که گونه *A.fragrans* به ارتفاعات پایین بردبار و در ارتفاعات بالاتر در هیچ‌یک از مکان‌ها مشاهده نشد. بعلاوه در این مناطق که از پستی و بلندی کمتری در مقایسه با ارتفاعات برخوردار هستند، گونه مورد بررسی در سطح شیب‌های کم، جهات جغرافیایی عمدتاً جنوب‌شرقی، و بارندگی کمتر و دمای بالاتر، و در سطح خاک‌های با بافت متوسط، قلیایی، با شوری بیشتر در مقایسه با ارتفاعات، غنی از پتاسیم و کربنات کلسیم، ولی در عرصه حضور گونه مواد آلی و فسفر کمتر از ارتفاعات منطقه بوده است.

در طبقه‌بندی مکان‌ها، مکان‌های نمونه‌برداری بر اساس عوامل اکولوژیکی به ۱۱ زیرگروه تفکیک شد به‌طوری‌که نتایج تجزیه واریانس چند متغیّره بین زیرگروه‌ها نشان داد زیرگروه‌های حاصل از نظر تمام متغیّرهای مورد بررسی به‌جزء هدایت الکتریکی و رس با هم اختلاف معنی‌دار داشتند. به‌طوری‌که، اهمیت متغیّرهای جهات جغرافیایی، هدایت الکتریکی، شن و کربنات کلسیم معادل در انتشار گونه مورد مطالعه کمتر از سایر متغیّرها بود. ژو و همکاران (۲۰۰۵) و کیمالووا و لوسوسوا[1] (۲۰۰۹) نیز تأکید کرده‌اند تمامی متغیّرهای محیطی در انتشار گونه‌های گیاهی تأثیر دارند، ولی اثر آن‌ها یکسان نیست. در مطالعه ما نتایج نشان داد که پارامترهای ارتفاع و شیب و عوامل وابسته نظیر بارندگی و دما از عوامل اصلی در انتشار این گونه می‌باشند. در صورتی که داویسا[2] و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی رابطه انتشار *Artemisia tridentata* spp. با عوامل محیطی بر خلاف نتایج این مطالعه به ارتباط معنی‌داری قوی بین پارامترهای مورد بررسی و انتشار گونه دست نیافته و علت امر را تنوع اکوتیپ‌های موجود در گونه فوق در منطقه مورد مطالعه خود عنوان کرده‌اند. در مقابل فهیم‌پور و همکاران (۲۰۱۰)، پورفتحی و همکاران (۲۰۱۰) و عبدالغنی[3] و همکاران (۲۰۱۴) نیز تأثیر عوامل محیطی مختلف بر گسترش جوامع گیاهی را تأکید و عواملی مانند ارتفاع از سطح دریا، شیب، طول جغرافیایی و عمق خاک را به‌عنوان مهم‌ترین عوامل گزارش کردند. همچنین زارع چاهوکی و زارع چاهوکی (۲۰۱۰) انتشار گونه *Artemisia sieberi* را تحت تأثیر عوامل وابسته به خاک مانند سنگریزه، آهک، آب قابل استفاده و اسیدیته عنوان کرده است.

با توجه به مرور منابع و نتایج این مطالعه چنین برمی‌آید که، هر گونهٔ گیاهی نیازهای محیطی ویژه‌ای دارد و با توجه به آن‌ها مکانی را برای زیستگاه انتخاب می‌کند. با توجه به نتایج این تحقیق بین حضور گونه *Ar. fragrans* در طبقات مختلف ارتفاع اختلاف معنی‌دار وجود دارد و با افزایش ارتفاع از تراکم، پوشش‌تاجی و تولید آن کاسته می‌شود. حضور این گونه تا ارتفاع ۲۲۰۰ متر بوده ولی بیشترین حضور را در ارتفاع ۱۴۰۰ تا۱۸۰۰ متر از سطح دریا دارد و در ارتفاع بالای ۲۲۰۰ متر مشاهده نشد. احتمالاً در ارتفاعات بالاتر، عامل افت دما به‌عنوان یک عامل بازدارنده انتشار این گونه را محدود کرده است. در ارتفاع پائین‌تر از ۱۴۰۰ متر با توجه به منابعی نظیر دیویس (۱۹۷۵)، پودلچ (۱۹۸۶) و عصری (۲۰۱۲) تا بخش پایینی منطقه مورد مطالعه از رویشگاه‌های گونه *Ar. fragrans* می‌باشد، اما همان‌گونه که قربانی و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کرده‌اند، ارتفاعات پایین منطقه در بخش دشتی تقریباً به‌طور کامل و در منطقه تپه‌ماهوری دامنه‌های منظم تبدیل به عرصه‌های زراعی و مسکونی شده و طبیعتاً رویشگاه‌های گونه مورد مطالعه تبدیل و تخریب شده و لذا حضور گونه در ارتفاعات پایین با محدودیت حضور مواجهه شده است. مستندات حضور گونه مورد مطالعه در عرصه‌های تبدیل و تخریب نشده نظیر محوطه دانشگاه محقق اردبیلی نشان از امکان حضور این گونه در ارتفاعات پایین می‌باشد. با توجه به روند موجود تبدیل و تخریب رویشگاه‌های طبیعی در اطراف دشت اردبیل، یکی از تهدیدهای اصلی و محدود کننده انتشار گونه مورد مطالعه در سطح عرصه کاری به حساب می‌آید. پورفتحی و همکاران (۲۰۱۰) ارتفاع را از عوامل

[1]- Cimalova and Lososova

[2]- Daviesa

[3]-Abd El-Ghani

www.SID.ir

Archive of SID

مؤثر بر پراکنش این گونه گزارش کرده‌اند. تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بین حضور این گونه در شیب‌های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به‌گونه‌ای که گونه در شیب‌های کمتر از دو و بالای ۶۵ درصد حضور ندارد. زیرا، در شیب‌های کم، به علت مناسب بودن عمق خاک شرایط مناسبی برای جذب و نگهداری آب در خاک، رشد ریشه و استقرار کامل گیاهان ایجاد شده است، ولی با افزایش شیب، ضخامت خاک کاهش یافته و عمدتاً خاک به‌صورت تکامل نیافته می‌باشد. جهات جغرافیایی نقش بسزایی در گرفتن انرژی تابشی خورشید، برخورداری از بارش و در نتیجه پوشش‌گیاهی دارد. تجزیه و تحلیل نتایج مشاهدات صحرایی نشان داد که این گونه در تمامی جهات حضور داشته ولی بیشترین حضور را در نواحی مسطح، جهات شمال‌شرقی و جنوبی داشته و کمترین حضور را در جهات شمالی دارد. این نتایج تقریباً با گزارش باقری و همکاران (۲۰۰۶) مطابقت دارد.

بارندگی و دما دو معیار اصلی اقلیم یک منطقه هستند که هر دو تابعی از عامل ارتفاع بوده و با افزایش ارتفاع دما کاهش و میزان بارندگی افزایش می‌یابد. براساس نتایج این تحقیق، گونه مورد مطالعه دارای سازگاری بیشتری با دماهای بالا و بارندگی کمتر دارد. به‌گونه‌ای که، بیشترین حضور این گونه در بارندگی ۳۳۱-۳۹۵ میلی‌متر و دمای بالای ۱۱/۵ درجه سانتی‌گراد است و در بارندگی بالای ۴۶۰ میلی‌متر و دمای کمتر از ۱۱/۵ درجه‌سانتی‌گراد حضور ندارد. ادوارد[1] و همکاران (۲۰۰۱) نیز در تحقیق خود به همبستگی بین تولید گیاهان مرتعی و بارندگی تأکید نموده‌اند.

در کنار عوامل پستی و بلندی (ارتفاع، شیب و جهت) و پارامترهای اقلیمی (دما و بارندگی)، خصوصیات خاک نیز حضور و گسترش گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۱، ۶، ۹، ۱۱، ۱۴، ۱۶و ۱۹). نتایج مشاهدات صحرایی و تجزیه و تحلیل آماری نشان داد در منطقه انتشار گونه درصد رس و شن خاک پایین و سیلت آن بالا بود. بنابراین، گونه *Ar. fragrans* خاک‌های با بافت متوسط تا سبک را می‌پسندد. باقری و همکاران (۲۰۰۶) نیز خاک با بافت سبک را جزء نیازهای اکولوژیک این گیاه گزارش کرده‌اند. مقدار pH خاک در منطقه گسترش گونه بین ۷/۵۶ تا ۸/۷۷ و هدایت الکتریکی بین ۰/۱۶۴ تا ۲/۰۸ بود. بنابراین، حضور و انتشار این گونه با pH و هدایت الکتریکی خاک رابطه مسقیم داشته و در خاک‌های نسبتاً با شوری و قلیایی بیشتر رویش دارد. طبق نتایج، حضور گونه با ماده‌آلی و میزان فسفر خاک رابطه عکس و زمانی که ماده آلی و فسفر خاک پایین بود از تراکم و حضور بیشتری برخوردار بود. کربنات کلسیم معادل و پتاسیم پایین در خاک از عوامل محدود کننده رشد این گونه هستند. در گزارش پورفتحی و همکاران (۲۰۱۰) اسیدیته و هدایت الکتریکی از عوامل مؤثر در پراکنش این گونه گزارش شده که تأیید کننده نتایج این تحقیق است.

عصری (۲۰۱۲) این گونه را با توجه به دارا بودن ریشه اصلی عمیق و ریشه‌های افقی گسترده به‌همراه تاج نسبتاً وسیع و تقریباً فشرده برای کنترل فرسایش و حفاظت خاک، بویژه در شیب‌های تند و اصلاح و احیا مراتع مناطق کوهستانی مفید گزارش کرده است. اما با توجه به نتایج تحقیق حاضر این گونه در مراتع سبلان در مراتع شیب‌دار و در ارتفاعات کوه سبلان به‌صورت خیلی محدود گسترش داشته و حداکثر تا ارتفاع ۲۰۰۰ متر و بندرت تا ارتفاع ۲۲۰۰ متر از سطح دریا و بیشتر در شیب‌های کم و مناطق دشتی انتشار دارد. همچنین گسترش ریشه آن حتی ریشه اصلی بر اساس پروفیل‌های خاک کمتر از ۳۰ سانتی‌متر می‌باشد. دلیل این امر شاید شرایط اقلیمی و خاکی مناسب سبلان باشد که گیاه رطوبت و مواد مغذی خود را به راحتی از خاک سطحی جذب و عمق ریشه دوانی در مقایسه با مناطق خشکتر کمتر می‌باشد. لذا توصیه می‌گردد در برنامه‌های اصلاح و توسعه مراتع، نیازهای اکولوژیکی گونه مورد توجه قرار گیرد. استفاده از گونه مذکور در برنامه‌های اصلاح و احیاء، مراتع مناطق با ارتفاع کم (کمتر از ۲۰۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا) و شیب کمتر از ۶۰ درصد در دامنه‌های شمال‌شرقی و جنوب‌شرقی، در مناطق با دمای بالا (بالاتر از ۱۱/۵ درجه سانتی‌گراد) و بارندگی کم (کمتر از ۴۶۰ میلی‌متر)، در خاک‌های با بافت متوسط، نسبتاً قلیایی و شور، و با فسفر و ماده آلی پایین و کربنات کلسیم و پتاسیم بالا توصیه می‌شود. لازم به ذکر است که بندرت

[1]- Edward

www.SID.ir

Archive of SID

تمامی عوامل اکولوژیکی سازگار با گونه مورد مطالعه در یک منطقه اصلاحی و احیایی حاکم باشد، بنابراین، در این گونه موارد برای توصیه آن در اصلاح و احیاء باید ابتدا سازگاری گونه با عوامل اکولوژیکی را به‌ترتیب اولویت در نظر گرفت. در این تحقیق عامل ارتفاع از سطح دریا از عوامل اصلی در انتشار گونه *Ar. fragrans* می‌باشد. به این مفهوم که اگر تمامی خصوصیات خاک و پستی و بلندی سازگار با این گونه باشد ولی ارتفاع بالاتر از ۲۰۰۰ متر باشد این گونه به‌صورت مطلوب در منطقه‌ای با شرایط اکولوژیکی مشابه سبلان رویش نخواهد داشت.

References

1. Abd El-Ghani, M., Soliman, A. & R., Abd El-Fattahr, 2014. Spatial distribution and soil characteristics of the vegetation associated with common succulent plants in Egypt, Turkish Journal of Botany, 38: 550-565.
2. Asri, Y., 2012. Range plants of Iran, Vol. 2: Dicotyledons. Reasrch Institute of Forest and Rangelands, Tehran. 575-1107p. (in Persian)
3. Bagheri, H., Adnani, S. M. & H. Bashari, 2006. Identification and ecological investigation of aromatic plants in Qom Province. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 22(2): 161-171. (in Persian)
4. Brosofske, K.D., Chen, J. & T.R. Crow, 2001. Under story vegetation and site factor: implication for a managed Wisconsin landscape. Forest Ecology and Management, 146:75-87.
5. Cimalova´, S. & Z. Lososova, 2009. Arable weed vegetation of the northeastern part of the Czech Republic: effects of environmental factors on species composition, Plant Ecology, 203: 45–57.
6. Daviesa, K.W., Batesa, J.D. & R.F. Miller, 2007. Environmental and vegetation relationships of the *Artemisia tridentata* spp. *wyomingensis* alliance, Journal of Arid Environments, 70: 478–494.
7. Davis, Ph., 1975. Flore of Turkey and the East Aegeen Islends. Vol. 5, Edinburgh University England. 906p.
8. Edward, W., Bork, T. & D. Brent, 2001. Herbage response to precipitation in central Alberta boreal grassland. Journal of Range Management, 54: 243-248.
9. Fahimipour, E., Chahuki, M.A.Z. & A. Tavili, 2010. Investigation on some environmental factors influencing distribution of plant species (Case study: Taleghan rangeland). Rangeland Journal, 1: 23-32. (in Persian)
10. Ghadimi, M. & J. Bakhshi, 2013. The effective soil factors in the distribution of vegetative types in Mighan playa (Iran) Variables, Journal of Agricultural Science, 3(5): 199-204.
11. Ghorbani, A., Sharifi, J., Kavianpoor, H., Malekpoor, B. & , F. Mirzaei Aghche Gheshlagh, 2013. Investigation on ecological characteristics of *Festuca ovina* L. in south-eastern rangelands of Sabalan Iranian. Journal of Range and Desert Reseach, 20(2): 379-396. (in Persian)
12. Javanshir, A. 1988. Study the rangelands of Sabalan (Vol.1: Climate and Ecology). Joint project of Jihad-e-Sazandegi of East Azarbyjan and the University of Tabriz. Tabriz. 213p. (in Persian)
13. Mousaei Sanjerehei, M. 2012. Soil-vegetation relationships in arid rangelands (Case study: Nodushan rangelands of Yazd, Iran), World Academy of Science, Engineering and Technology, 67: 7-23.
14. Mousaei Sanjereheia, M., Jafari, M., Mataji, A., Baghestani Meybodid, N. & , M.R. Bihamtae, 2013. Influence of Environmental Factors on distribution of plant species in Nodushan Rangelands of Yazd Province (Iran), Desert, 18: 19-26.
15. Podlech, D., 1986. Compositae VI-Anthemideae. In: Rechinger KH, Gruck V (eds) Flora Iranica, Vol 158. Akademische Druck- und Verlagsanstalt Graz, Austria. 462p.
16. Pourfathi, M., Erfanzadeh , R. & H. Ghelichnia, 2010. Effects of altitude and some soil properties on distribution of *Artemisia fragrans* (Case study: Halichal, Amol), Rangeland Journal, 4: 530-540. (in Persian)
17. Sharifi, J., Fayaz, M., Azimi, F., RostamiKia, Y. & P. Eshvari, P. 2013. Identification of Ecological region of Iran (Vegetation of Ardabil Province), Institute Research of Forest and Rangeland Press. Report No. 42183/37. (in Persian)
18. Vetaas O.R. & J.A. Gerytnes, 2002. Distribution of vascular plant species richness and endemic richness along the Himalayan elevation gradient in Nepal. Global Ecology and Biogeography, 11: 291-301.
19. Zare Chahouki, M.A. & A. Zare Chahouki, 2010. Predicting the distribution of plant species using logistic regression (Case study: Garizat rangelands of Yazd province), Desert, 15: 151-158.
20. Zho, M., Hastie, T.J. & G. Walther, 2005. Constrained ordination analysis with flexible response function. Ecological Modeling, 187: 524-536.

www.SID.ir