

بررسی عوامل بوم‌شناسی مؤثر بر انتشار گونه *Festuca ovina* در مراتع جنوب شرقی سبلان

اردوان قربانی^{*۱} و علی اصغری^۲

*۱- نویسنده مسئول، استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران، پست الکترونیک: ardavanica@yahoo.com

۲- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۱

چکیده

رابطه انتشار گونه *Festuca ovina* با عوامل بوم‌شناختی پستی و بلندی، اقلیمی و خاکی در مراتع جنوب شرقی سبلان در استان اردبیل در سطح ۴۵ رویشگاه بررسی شد. در داخل رویشگاه‌های تعیین شده ۳ پلات بزرگ ۱۰×۱۰ متری در طول ترانسکت ۱۲۰ متری از پائین دامنه تا ارتفاعات که فاصله هر پلات از همدیگر ۴۰ متر بوده است، انتخاب شد. اندازه‌گیری پارامترهای پوشش تاجی در ۳ پلات با ابعاد ۶۰ × ۲۵ سانتی‌متری در داخل پلات وسطی انجام شد و از پلات‌های پائین و بالا برای کنترل استفاده گردید. پارامترهای ارتفاع، شیب و جهات جغرافیایی برای سه پلات محاسبه و متوسط‌گیری شد. در سطح پلات وسط یک پروفیل خاک به عمق ۳۰ سانتی‌متر حفر و از دو عمق ۰-۱۵ و ۱۵-۳۰ نمونه‌برداری انجام و پارامترهای خاک در آزمایشگاه تعیین گردید. از روش تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) برای گروه‌بندی سایت‌ها و از روش تجزیه و تحلیل متمایز کننده (DA) برای تعیین اهمیت پارامترها استفاده شد. با استفاده از روش‌های چند متغیره، سایت‌ها به ۴ گروه مختلف تقسیم شدند. سایت‌های با درصد پوشش بالا از گونه *F. ovina* در گروه ۳ قرار گرفتند که در این گروه ارتفاع، شیب و نزولات جوی بیشتر از گروه‌های دیگر و دما، شوری و اسیدیته خاک کمتر از گروه‌های دیگر بود. این نشان می‌دهد که گونه مورد مطالعه به ارتفاعات بالاتر و به دماهای پایین‌تر سازگاری بیشتری دارد. شوری خاک را نمی‌پسندد و با اسیدیته ۷/۱ تا ۷/۳ سازگار می‌باشد. مقدار مواد آلی، فسفر و پتاسیم نیز شرایط بهتری را برای رویش این گونه ایجاد می‌کند. نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که دو مؤلفه اصلی اول ۹۵ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کردند و گروه‌بندی سایت‌ها با استفاده از این دو مؤلفه نتایج تجزیه خوشه‌ای را تأیید کرد. نتایج تجزیه و تحلیل متمایز کننده (DA) نشان داد که به ترتیب ارتفاع، پارامترهای دما و اقلیم، درصد سیلت در عمق سطحی، فسفر، درصد شن خاک سطحی، درصد مواد آلی، درصد شیب، هدایت الکتریکی عمق سطحی خاک، جهات شمالی و غربی، پتاسیم، اسیدیته، درصد رس خاک، جهات شمال غربی و شمالی در گروه‌بندی سایت‌ها و گسترش گونه *F. ovina* مؤثر هستند.

واژه‌های کلیدی: تحلیل چند متغیره، رسته‌بندی، گرادیان غیرمستقیم، استان اردبیل، *Festuca ovina*.

مقدمه

گسترش جغرافیایی وسیع گونه‌های گیاهی می‌شوند (Leonard, 1998). ویژگی‌های پستی و بلندی همانند ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت از عواملی هستند که آب قابل دسترس و سایر شرایط محیطی مانند نور، دما و را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Vetaas & Gerytnes 2002). وجود رابطه تنگاتنگ بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی

حضور گونه‌ها و پراکنش جوامع گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی، تصادفی نبوده، بلکه عوامل اکولوژیکی اقلیمی، خاکی، پستی و بلندی و زیستی در گسترش آنها نقش اساسی دارند. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در رابطه با پوشش گیاهی باعث

هستند. به‌عنوان مثال Beard و James (۱۹۷۳) گزارش کرده‌اند که دمای مناسب رشد برای *F. ovina* ۴/۵ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، ولی قادر است ۲ درجه سانتی‌گراد را بدون یخ زدن اندام‌های هوایی تحمل کند. دماهای ۳۸ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد برای رشد آن ایجاد محدودیت می‌کند. بعلاوه اینکه او اشاره کرده است که این گونه در خاک‌های سبک شنی، قلوهای، خاک‌های اسیدی درشت بافت گسترش بیشتری دارد. Duffy و همکاران (۱۹۷۴) پراکنش این گونه را در خاک‌های با زهکشی فقیر و هموس‌دار با pH ۴/۵ تا ۵ گزارش کرده‌اند. Bor (۱۹۷۰) انتشار آن را گراس‌لندهای کوهستانی با خاک اسیدی یا قلیایی با زهکشی خوب ذکر کرده است. به‌نظر Grime و همکاران (۱۹۸۸) این گونه در سطح خاک‌های خشک و کم‌عمق گسترش نداشته و در شیب‌های مختلف حضور دارد، ولی شیب‌های جنوبی را بیشتر ترجیح می‌دهد. دهقانی (۱۳۷۶) رویشگاه این گیاه را با بافت سبک تا سنگین عمدتاً متوسط و کمی سنگین با EC کمتر از ۱/۷ میلی‌موس بر سانتی‌متر و pH پایین تا متوسط معرفی کرده است. اکبرزاده و شاهمرادی (۱۳۸۳) بافت خاک مناطق رویشی این گونه را رسی، شنی، سبک لومی، لومی، شنی همراه با سنگریزه و در سطح خاک‌های آهکی معرفی کرده‌اند. Mirhaji و Sanadghol (۲۰۰۷) گسترش این گونه را مناطق مرتفع و کوهستانی و از گیاهان فصل سرد معرفی کرده‌اند.

در مطالعات فوق ارتباط انتشار گونه *F. ovina* با عوامل محیطی به‌صورت توصیفی بررسی و به استفاده از روش‌های آماری (کمی) کمتر توجه شده است. از تحقیقات کمی انجام شده در ارتباط با انتشار گونه *F. ovina* می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. Taghipour و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی و تعیین مهمترین عوامل مؤثر در استقرار و گسترش گونه‌های گیاهی نتیجه‌گیری کردند که مواد آلی، بافت و هدایت الکتریکی اثر منفی در انتشار گونه *F. ovina* در منطقه هزارجریب دارد. آنها همچنین نتیجه‌گیری کرده‌اند که گونه *F. ovina* تابع میزان رطوبت خاک نبوده و با pH خاک رابطه مثبت و با ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی دارد.

موجب می‌شود که استقرار یک گونه و یا جامعه خاص به‌وسیله عوامل محیطی غالب در آن منطقه محدود یا گسترش یابد.

مراتع سیلان، از مهمترین مراتع کشور، که از جنبه‌های اکولوژیکی مانند وجود گونه‌های مرغوب مرتعی، ذخایر ژنتیکی، اقتصادی، تولید علوفه، نقش آن در دامداری، زنبورداری و ... حائز اهمیت است. گونه *Festuca ovina* L. از گونه‌های مهم در تغذیه دام، حفاظت آب و خاک بوده و انتشار وسیعی در مراتع کشور (گرگان، بهشهر، ارتفاعات کندوان، دره چالوس، ارتفاعات کجور، گدوک به سمت هراز، سراب، سیلان، اشنویه، کرمانشاه، الوند، گیلان‌غرب، گهر، گالی‌سور، فارس، قوچان، کوه بزگ، دماوند/پلور، توچال، کرج، قزوین، دامغان و سمنان در محدوده ارتفاعی ۳۰۰ تا ۴۳۲۰ متری) دارد. در استان اردبیل در مراتع سیلان (به‌گونه‌ای که در ۱۵ تیپ از ۱۸ تیپ، یکی از گونه‌های غالب این مراتع می‌باشد)، خانبلاغی، ورگه سران، گرمی، خلخال و کوثر در محدوده ارتفاعی ۹۰۰ تا ۴۲۲۰ متر گسترش دارد (اکبرزاده و شاهمرادی، ۱۳۸۳؛ دهقانی، ۱۳۷۶؛ جوانشیر، ۱۳۶۷؛ Mirhaji و Sanadgol, ۲۰۰۷؛ Taghipour و Rastegar, ۲۰۱۰؛ Bor, 1970). در دنیا انتشار این گونه در سبیری، اروپا، آمریکای شمالی، ژاپن، شمال چین، ترکیه، ترکمنستان، افغانستان و پاکستان گزارش شده است (Tsvelev, 1984; Davis, 1985; Beard & James, 1973; Bor, 1970)

گونه *F. ovina* را Bor (۱۹۷۰) گرامینه چندساله، با ارتفاع عموماً تا ۶۰ سانتی‌متر (گاهی بیشتر)، پشته‌ای، ساقه ماشوره‌ای، ایستاده یا کمی زانودار، کمی سخت و شکننده، صاف و بدون کرک، در زیر گل‌آذین پانیکول زیر، پهنک برگ‌ها خطی نوک‌کند، نخعی شکل به‌طول ۳ تا ۲۵ سانتی‌متر، سبز یا سبز کلمی به‌قطر ۰/۳ تا ۰/۶ میلی‌متر، گل‌آذین پانیکول، سنبلچه‌ها بیضوی یا مستطیلی به‌طول ۵ تا ۱۰ میلی‌متر، ۳ تا ۹ گلچه‌ای عنوان کرده است. عوامل متعددی در پراکنش مکانی گونه‌های گیاهی مؤثر

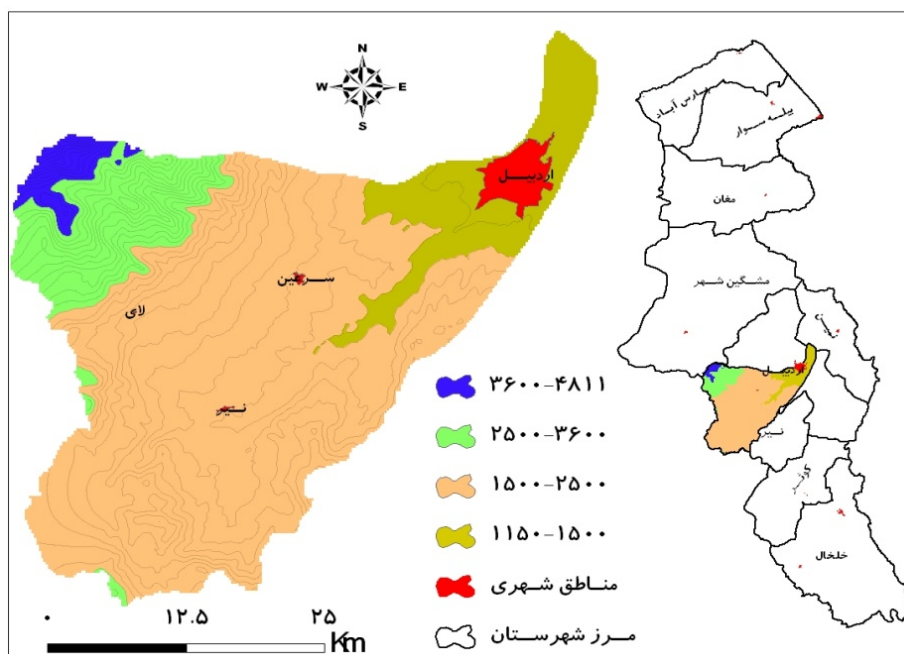
اکولوژیکی متفاوت را دربرگیرد، در قالب حوزه آبخیز بالخلوچای در سطح ۱۵۵۶۲۵ هکتار انتخاب گردید. این حوزه در محدوده جغرافیایی $47^{\circ}45'$ تا $48^{\circ}23'$ طول شرقی و $37^{\circ}51'$ تا $38^{\circ}22'$ عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱). با توجه به آمار ایستگاه هواشناسی سینوپتیک اردبیل (۳۰ ساله)، متوسط حداکثر درجه حرارت در مردادماه با $18/09$ درجه‌ی سانتی‌گراد و متوسط حداقل درجه‌ی حرارت در دی‌ماه $1/09-$ درجه‌ی سانتی‌گراد و میزان بارندگی سالانه ۲۹۹ میلی‌متر در بخش ارتفاعات پایین است. در مجموع این منطقه تابستان‌های معتدل و زمستان‌های سرد دارد و مدت ۳ تا ۴ ماه در سال پوشیده از برف و یخبندان است. از اواسط خرداد تا اواسط مهرماه دارای فصل خشک (در ارتفاعات پایین) و براساس اقلیم نمای دومارتن رویشگاه‌های ارتفاعات پایین نیمه‌خشک و ارتفاعات بالا نیمه‌خشک سرد بوده و در تقسیم‌بندی مناطق زیست اقلیمی ایران می‌توان حوزه را در قالب استپی سرد تا ارتفاعات فوقانی طبقه‌بندی کرد.

در بررسی دیگر، Rastegar و Taghipour (۲۰۱۰) گزارش کرده‌اند که گونه *F. ovina* با ارتفاع همبستگی منفی ولی با شیب و جهات غربی و شمالی همبستگی مثبت دارد. با توجه به اهمیت گونه *F. ovina* و کمبود اطلاعات در ارتباط با آن به‌خصوص از لحاظ امکان استفاده از آن در اصلاح و احیاء مناطق تخریب یافته، این تحقیق با هدف بررسی و شناخت رویشگاهی و همچنین بررسی عوامل اکولوژیک مؤثر در انتشار آن با استفاده از آمار چندمتغیره در مراتع جنوب شرقی سیلان در قالب طرح تحقیقاتی بین دانشگاه محقق اردبیلی و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل انجام شده است.

مواد و روش‌ها

الف) منطقه مورد مطالعه

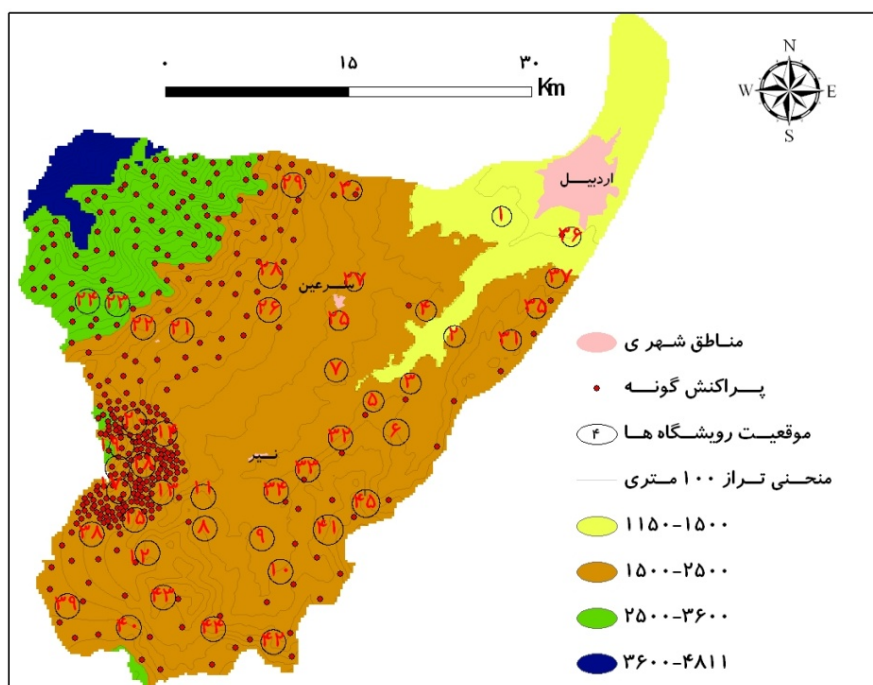
با در نظر گرفتن هدف تحقیق، زمان و هزینه نزدیکترین منطقه از نظر کاری به گونه‌ای که یک پروفیل ارتفاعی از سیلان با شرایط فیزیوگرافی، خاک و سایر عوامل



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه نسبت به استان اردبیل

اکولوژیکی ارتفاع (A)، بارندگی (P)، دما (T_{mean} , T_{min}) و T_{max} ، اقلیم (CA) شیب (درصد S% و درجه SD) و جهات جغرافیایی (SW, SE, NW, NE, E, W, S, N) رویشگاه‌ها با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و نقشه مدل رقومی ارتفاع (DEM)، آمار و اطلاعات ایستگاه‌های هواشناسی حوزه و اطراف آن و نرم‌افزار Arc\GIS 9.3 استخراج (نقشه‌های همباران و همدمای توجه به گرادیان استخراجی محاسبه گردید) و نمونه‌برداری خاک در عمق‌های ۰ تا ۱۵ و ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متری در مرکز رویشگاه برداشت شد. در آزمایشگاه، عناصر فسفر (P)، پتاسیم (K)، اسیدیته (pH)، هدایت الکتریکی (EC)، ماده آلی (OC) و بافت خاک (Sand, Clay, Silt) اندازه‌گیری شد. عنصر ازت با توجه به مشکلات موجود اندازه‌گیری نشد. در تجزیه و تحلیل‌ها، پارامترهای خاکی در عمق ۰-۱۵ سانتی‌متری با عدد ۲ نشان داده شده است.

ب) انتخاب منطقه نمونه‌برداری، تعیین پارامترهای اندازه‌گیری و نمونه‌برداری ابتدا با بازدیدهای میدانی، بررسی منابع، پراکنش گونه و جاده دسترسی و با در نظر گرفتن عوامل اکولوژیکی تعداد ۴۵ رویشگاه (با در نظر گرفتن جاده دسترسی و تنوع عوامل محیطی تعداد رویشگاه قابل انتخاب) با توزیع نسبی در سطح حوزه (به‌گونه‌ای که سطوح طبیعی و غیر زراعی را دربرگیرد و همچنین جاده دسترسی وجود داشته باشد) انتخاب شد (شکل ۲). سپس عوامل مختلف در سطح رویشگاه‌های انتخاب شده مورد بررسی قرار گرفت. در داخل رویشگاه‌های انتخاب شده در طول یک ترانسکت ۱۲۰ متری از پایین دامنه تا ارتفاعات، ۳ پلات بزرگ ۱۰ × ۱۰ متری (هر ۴۰ متر یک پلات) تعیین و بعد ۳ پلات ۶۰ × ۲۵ سانتی‌متری در داخل پلات ۱۰ متری وسط (در فواصل ۳ متری از هم) برای تعیین متغیرهای پوشش گیاهی یعنی تراکم پوشش تاجی گیاهی و گونه *F. ovina* و پوشش تاجی کل (TC) استفاده شد. متغیرهای محیطی یا عوامل



شکل ۲- نقشه مناطق نمونه‌برداری و پراکنش گونه *F. ovina*

ج) تجزیه و تحلیل داده‌ها

در تجزیه و تحلیل آماری این تحقیق، پوشش تاجی کل (TC) و پوشش تاجی *F. ovina* به‌عنوان متغیرهای وابسته و سایر عوامل اکولوژیکی به‌عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد. همچنین، تراکم تاج پوشش کل گیاهی در رابطه با انتشار گونه *F. ovina* به‌عنوان متغیر مستقل و اثرگذار در انتشار این گونه مورد توجه قرار گرفت. برای نرمال کردن داده‌های مربوط به پوشش تاجی کل و گونه *F. ovina* از تبدیل لگاریتمی استفاده شد. برای طبقه‌بندی رویشگاه‌ها بر مبنای عوامل اکولوژیکی اندازه‌گیری شده در ارتباط با گونه مورد مطالعه، از روش تجزیه خوشه‌ای به روش حداقل واریانس وارد (Ward Discriminante Analysis) استفاده گردید. در روش‌های دیگر تجزیه خوشه‌ای تا حدودی مشکل زنجیره‌ای شدن وجود داشت، ولی در روش وارد این مشکل کمتر بود. بنابراین، روش Ward بهتر می‌توانست سایت‌ها را از هم متمایز کند. همچنین، ضریب همبستگی کوفنتیک این روش بالاتر از روش‌های دیگر بود که این نیز کارایی این روش را نشان می‌داد. با استفاده از روش تجزیه واریانس ساده مشخص گردید که کدام صفات در تمایز گروه‌های حاصل تأثیر معنی‌داری داشته است. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی با استفاده از ضرایب همبستگی ساده بین متغیرهای اندازه‌گیری شده (برای جلوگیری از تأثیر متغیرهای با واریانس زیاد بر روی متغیرهای دیگر) انجام شد. در این روش توزیع جوامع گیاهی یا گونه گیاهی در ارتباط با عوامل محیطی بر روی محورهای مختصات نشان داده می‌شود و دسته‌ای از متغیرهایی که عامل تغییرپذیری محیط و گونه یا جوامع گیاهی هستند، مبنای دسته‌بندی قرار می‌گیرند. همچنین برای تعیین اهمیت پارامترهای مطالعه

شده و تأیید گروه‌بندی از روش تجزیه و تحلیل متمایز کننده (DA: Discriminate Analysis) استفاده شد.

نتایج

الف) وضعیت انتشار گونه *F. ovina* در رویشگاه‌های مورد مطالعه

ابتدا سایت‌های مورد مطالعه بر اساس پوشش تاجی این گونه در سطح منطقه مورد مطالعه در ۵ طبقه گروه‌بندی شد (جدول ۱). به‌طوری‌که بر اساس نتایج بدست آمده، سایت‌های انتخاب‌شده از نظر تراکم پوشش تاجی کل و پوشش تاجی گونه *F. ovina* و همچنین از نظر عوامل غیر زنده اکولوژیکی متفاوت بودند. این تفاوت‌ها در ارتباط با گونه *F. ovina* کاملاً قابل توجه و بین صفر تا ۲۰/۲ درصد تاج پوشش کل متغیر بود. این تغییرات به‌گونه‌ای بود که در ۸ سایت گونه *F. ovina* مشاهده نشد؛ ۲۶ سایت دارای پوشش تاجی کمتر از ۰/۹۹ درصد پوشش تاجی کل، ۳ سایت دارای ۱ تا ۱/۹۹ درصد، ۶ سایت دارای ۲ تا ۲/۹۹ درصد و ۲ سایت دارای پوشش تاجی بین ۱۹ تا ۲۰/۲ درصد از تراکم کل پوشش تاجی گیاهی را به‌خود اختصاص دادند. لازم به یادآوریست که نخست با استناد به منابعی مانند Bor (۱۹۷۰) و جوانشیر (۱۳۶۷) کل منطقه مورد مطالعه از رویشگاه‌های گونه *F. ovina* به‌شمار می‌رود. درثانی در سایت‌هایی که گونه *F. ovina* رویش نداشته و در سایت‌هایی که رویش داشت، تراکم پوشش تاجی بجز سایت‌های ۱۶ و ۱۷ که از درصد پوشش تاجی کاملاً متفاوتی برخوردار بود، آنچنان تفاوتی نداشته و تقریباً متناسب با سایر رویشگاه‌ها بود (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات طبقات پوشش تاجی *F. ovina* و پوشش تاجی کل در سایت‌های مورد مطالعه

طبقه	کد سایت	تراکم <i>F. ovina</i> (درصد)	تاج پوشش کل (درصد)
۱	۳۷، ۳۶، ۲۷، ۲۵، ۹، ۷، ۲، ۱	۰/۰۰	۲۲/۷۵ - ۵۸/۳۰
۲	۳۴، ۳۳، ۳۲، ۳۱، ۳۰، ۲۸، ۲۶، ۱۳، ۲۱، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۸، ۶، ۵، ۴، ۳	۰/۰۰ - ۰/۹۹	۳۲/۰۰ - ۵۳/۳۰
۳	۴۵، ۴۴، ۴۳، ۴۲، ۴۱، ۴۰، ۳۹، ۳۸، ۳۵	۱/۰۰ - ۱/۹۹	۴۵/۷۰ - ۸۵/۰۰
۴	۲۹، ۲۲، ۱۴	۲/۰۰ - ۲/۹۹	۳۹/۵۰ - ۵۷/۰۰
۵	۲۴، ۲۳، ۲۰، ۱۹، ۱۸، ۱۵	۱۹/۳۰ - ۲۰/۲۰	۸۲/۰۰ - ۸۳/۸۰

ب) گونه‌های همراه با *F.ovina*

گونه‌های همراه با گونه مورد مطالعه در رویشگاه‌های مورد بررسی شامل: *Astragalus odoratus*, *A.hamosus*, *Onobrychis cornata*, *Festuca arundinaceae*, *F.rubra*, *Bromus tomentellus*, *B.tectorum*, *B.danthoniae*, *B.variegatus*, *Thymus daenensis*, *T.trautvetteri*, *T.fedtschenkoi*, *Artemisia sieberi*, *A.aucheri*, *A.splendens*, *A.scoparia*, *A.austriaca*, *Agropyron intermedium*, *A.pectiniforme*, *A.imbricatum*, *A.repens* می‌باشند. از گونه‌های فوق، *A.odoratus*, *Astragalus hamosus* با ۱۲/۳٪ و *Onobrychis cornata* با ۸/۴٪، *T.trautvetteri*, *T.fedtschenkoi* با ۷/۸٪ و *F.arundinaceae*, *Festuca rubra* با ۷/۱٪ بیشترین حضور گونه *F.ovina* را همراهی می‌کنند.

ج) طبقه‌بندی سایت‌های نمونه‌برداری یا رویشگاه‌های مورد مطالعه

به‌منظور گروه‌بندی و مقایسه رویشگاه‌ها از نظر عوامل اکولوژیکی مختلف مؤثر در انتشار گونه مورد مطالعه، از روش حداقل واریانس Ward استفاده شد و سایت‌ها به چهار گروه مختلف تفکیک گردید (شکل ۳). به‌طوری‌که گروه‌های حاصل در تجزیه واریانس چند متغیره با هم اختلاف معنی‌دار ($P \leq 0.01$) داشتند. خصوصیات هر کدام از گروه‌های حاصل از نظر پارامترهایی که در سطح احتمال ۵ درصد با هم اختلاف معنی‌دار داشتند، در جدول ۲ آورده شده است.

گروه ۱: در این گروه بجز سایت‌های ۹، ۲۵، ۲۷ و ۳۶ که در سطح آنها گونه *F.ovina* حضور نداشت، در سایر سایت‌ها تراکم پوشش تاجی گونه مورد مطالعه تا ۰/۹۹ درصد و نوسان پوشش تاجی کل بین ۲۷ تا ۵۸/۳۰ درصد بود (در مجموع در این گروه پوشش تاجی کل و پوشش تاجی *F.ovina* کمتر از میانگین کل سایت‌ها بود) (جدول ۱). این گروه شامل سایت‌هایی است که از نظر متغیر

ارتفاع، شیب، مقدار نزولات آسمانی کمتر از میانگین کل سایت‌ها و دما بیشتر از میانگین سایت‌هاست. در این سایت‌ها هدایت الکتریکی، اسیدیته و پتاسیم خاک بیشتر از میانگین کل سایت‌ها و مواد آلی و فسفر نیز در وضعیت فقیر و کمتر از میانگین سایت‌ها بوده است. به‌عبارت دیگر عوامل اکولوژیکی فوق و یا عوامل دیگری انتشار گونه مورد مطالعه را در این سایت‌ها محدود کرده است.

گروه ۲: در گروه دوم سایت‌های ۱، ۲، ۷ و ۳۷ که در سطح آنها گونه *F.ovina* رویش نداشت، ولی در سایر سایت‌ها پوشش تاجی گونه *F.ovina* کمتر از ۰/۹۹ درصد و پوشش تاجی کل بین ۲۲/۷۵ تا ۴۵/۶۰ درصد بود (جدول ۱). در این گروه متغیرهای ارتفاع، شیب، نزولات جوی و مواد آلی خاک، فسفر و پتاسیم در هر دو عمق کمتر از میانگین کل سایت‌های مورد بررسی بود. البته پوشش تاجی *F.ovina* و کل پوشش تاجی نیز از مقدار میانگین سایت‌ها کمتر بود. در این گروه هر چند در مقایسه با گروه اول عوامل محدودکننده رویش گونه مورد مطالعه کمتر شده، ولی کماکان در مقایسه با دو گروه سوم و چهارم محدودیت رشد وجود دارد.

گروه ۳: این گروه نوسان زیادی از نظر پوشش تاجی گونه *F.ovina* داشته، به‌گونه‌ای که سایت‌های ۱۴ و ۲۲ دارای پوشش تاجی بین ۱ تا ۱/۹۹ درصد، سایت‌های ۲۱ و ۴۰ دارای پوشش تاجی کمتر از ۰/۹۹ درصد، سایت ۲۳ دارای پوشش تاجی ۲ تا ۲/۹۹ درصد و سایت‌های ۱۶ و ۱۷ دارای پوشش تاجی ۱۹/۳ تا ۲۰/۲ درصد بود. پوشش تاجی کل بین ۳۹/۸۰ تا ۸۳/۸ درصد متغیر بود (جدول ۱). در این گروه متغیرهای مستقل ارتفاع، شیب، نزولات آسمانی، اقلیم، مواد آلی خاک، فسفر و پتاسیم در دو عمق مورد بررسی بالاتر از میانگین سایت‌ها، متغیرهای دما و هدایت الکتریکی کمتر از میانگین سایت‌ها، پوشش تاجی کل و *F.ovina* نیز از میانگین سایت‌ها بالاتر بود. در کل در سطح منطقه مورد مطالعه و در مقایسه با سه گروه دیگر با توجه به عوامل اکولوژیکی اثرگذار این گروه کمترین محدودیت رشد برای گونه مورد مطالعه را دارا بود.



به‌ویژه سایت‌های ۱۶ و ۱۷ که در آنها پوشش تاجی *F.ovina* بالا بود، ارتفاع، شیب و نزولات آسمانی و ضریب اقلیمی آمبرژه بالاتر از میانگین بقیه گروه‌ها و مؤلفه‌های دمایی کمتری از سایر گروه‌هاست. این نتایج بیانگر آن است که گونه مورد مطالعه به ارتفاعات بالاتر و دماهای پایین‌تر بردباری و سازگاری بیشتری دارد. در بین گروه‌ها پارامترهای مربوط به خاک مانند هدایت الکتریکی در گروه ۳ کمتر از سایر گروه‌هاست. بنابراین، گونه مورد مطالعه خاک‌های شور و لب شور را نمی‌پسندد. مقدار اسیدیته در هر دو عمق گروه ۳ کمتر از گروه‌های ۱ و ۲ و بیشتر از گروه ۴ بود. بنابراین، گونه مورد مطالعه خاک‌های قلیایی زیاد و اسیدی زیاد را نمی‌پسندد و بیشتر سازگار با اسیدیته ۷/۱ تا ۷/۳ می‌باشد. پارامتر مواد آلی خاک در گروه ۳ در هر دو عمق خاک بیشتر از گروه‌های دیگر بود. بنابراین، ارتباط نزدیکی بین مقدار مواد آلی خاک با تراکم و رویش گونه مورد مطالعه وجود دارد. مقدار پارامترهای فسفر و

گروه ۴: در این گروه سایت‌های ۱۰، ۱۳، ۲۸، ۳۹، ۴۲، ۴۳ و ۴۴ با پوشش تاج *F.ovina* کمتر از ۰/۹۹ درصد، در سایت ۲۹ پوشش تاجی بین ۱ تا ۱/۹۹ درصد و در سایت‌های ۱۵، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۴ پوشش تاجی بین ۲ تا ۲/۹۹ درصد و درصد پوشش تاجی کل بین ۳۷ تا ۵۷ بود؛ در این گروه تمامی متغیرهای ارتفاع، شیب، نزولات جوی، اقلیم، مواد آلی خاک و فسفر بالاتر از میانگین سایت‌ها و پارامترهای دمایی، هدایت الکتریکی، اسیدیته خاک و پتاسیم کمتر از میانگین سایت‌ها (تقریباً در هر دو عمق مورد بررسی) برآورد شد. در این گروه متغیر پوشش تاج کل بزرگتر از میانگین سایت‌ها و پوشش تاج *F.ovina* کمتر از میانگین سایت‌ها بود. عوامل تأثیرگذار در رشد گونه مورد مطالعه هر چند در مقایسه با گروه‌های اول و دوم در وضعیت بهتری قرار داشت، ولی محدودیت رشد گونه مورد نظر در مقایسه با گروه سوم بیشتر بود. در مجموع در بین گروه‌های فوق، سایت‌های گروه ۳

جدول ۲- خصوصیات گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش حداقل واریانس وارد (Ward)

از نظر متغیرهای اکولوژیکی و پوشش تاجی کل و گونه *F.ovina*

		گروه				
		۴	۳	۲	۱	
		۴۲، ۳۹، ۲۰، ۱۹، ۱۸	۲۳، ۲۲، ۱۶، ۱۴	۱، ۳۸، ۴۵، ۴۱، ۳۳	۳۱، ۳۰، ۱۲، ۸، ۳۴	
		۱۵، ۲۸، ۴۳، ۱۰، ۴۴	۲۱، ۱۷، ۴۰	۷، ۳۵، ۳۲، ۶، ۳۷	۳، ۲۵، ۴، ۹، ۲۷، ۱۱	
		۲۴، ۱۳، ۲۹		۲، ۵	۳۶، ۲۶	
مقدار F	میانگین کل	میانگین گروه و اشتباه				مشخصات
		معیار	معیار	معیار	معیار	
۴۹/۴۶**	۱۹۱۸/۷۰	۲۲۰۷/۷ ^a ±۳۸/۶۰	۲۳۲۷/۱ ^a ±۲۲/۴۰	۱۶۴۶/۲ ^a ±۳۹/۴۰	۱۶۲۵/۵ ^b ±۶۸/۰۱	ارتفاع (A) (m)
۲/۲۳ ^{NS}	۹/۴۸	۱۱/۲ ^a ±۱/۷	۱۳/۱ ^a ±۳/۲	۷/۷ ^a ±۱/۴	۷/۴ ^a ±۱/۱۳	شیب (SD) (°)
۴۶/۴۸**	۴۵۳/۹۰	۵۱۹/۷ ^b ±۹/۱۰	۵۴۷/۹ ^a ±۵/۲۰	۳۹۴/۷ ^b ±۹/۹۰	۳۹۱/۹ ^b ±۱۵/۷۰	نزولات (P) (mm)
۴۶/۷۵**	۰/۱۵	-۱/۲۵ ^b ±۰/۱۹	-۱/۸۱ ^b ±۰/۱۰	۱/۳۹ ^a ±۰/۲۰	۱/۵ ^a ±۰/۳۳	دمای حداقل (Tmin) (°C)
۴۵/۲۰**	۵/۹۷	۴/۵۶ ^{ab} ±۰/۱۹	۳/۹۸ ^b ±۰/۱۱	۷/۷ ^a ±۰/۲۱	۷/۳ ^a ±۰/۳۴	دمای متوسط (Tmean) (°C)
۴۵/۸۴**	۱۳/۴۸	۱۲/۳۵ ^b ±۰/۱۶	۱۱/۸۵ ^b ±۰/۰۸	۱۴/۴۸ ^a ±۰/۱۶	۱۴/۵ ^a ±۰/۲۷	دمای حداکثر (Tmax) (°C)
۴۸/۰۰**	۲۶۳/۸۰	۳۳۸/۶ ^b ±۲/۱	۳۹۹/۶ ^a ±۱/۰۳	۱۹۱/۱ ^c ±۸/۴	۱۸۱/۶ ^c ±۱۱/۵	اقلیم آمبرزه (CA)
۲/۲۳ ^{NS}	۰/۷۲	۰/۵۳ ^a ±۰/۳۰	۰/۵۱ ^a ±۰/۰۵	۱/۰۲ ^a ±۰/۲۱	۰/۸ ^a ±۰/۱۶	هدایت الکتریکی EC2 (ds/m)
۲/۵۱**	۷/۱۲	۶/۷۴ ^b ±۰/۱۴	۷/۱ ^a ±۰/۱۳	۷/۳۱ ^a ±۰/۱۱	۷/۴ ^a ±۰/۰۶	اسیدیته pH1
۴/۶۳**	۷/۱۸	۶/۷۶ ^b ±۰/۱۹	۷/۲۶ ^a ±۰/۱۶	۷/۳۴ ^a ±۰/۱۲	۷/۴ ^a ±۰/۹۲	اسیدیته pH2
۱۰/۹۲**	۲/۴۵	۳/۵۵ ^{ab} ±۰/۴۷	۴/۰۲ ^a ±۰/۷۱	۱/۴۲ ^b ±۰/۲۱	۱/۶ ^b ±۰/۲۹	مواد آلی OC1 (%)
۷/۹۰**	۲/۲۱	۳/۱۹ ^a ±۰/۴۷	۳/۵۳ ^a ±۰/۷۰	۱/۱۸ ^b ±۰/۱۹	۱/۵ ^b ±۰/۳۵	مواد آلی OC2 (%)
۱۸/۶۴**	۱۶/۵۷	۲۱/۵۸ ^b ±۲/۴۶	۳۰/۷۱ ^a ±۲/۵	۱۰/۵۴ ^c ±۱/۹۴	۹/۴ ^c ±۱/۴۱	فسفر P1 (ppm)
۲۴/۰۷**	۱۴/۶۷	۱۹/۰ ^b ±۲/۲۵	۲۹/۷۱ ^a ±۲/۹۰	۹/۰ ^c ±۱/۳۲	۷/۳ ^c ±۱/۳۰	فسفر P2 (ppm)
۴۲/۸۱**	۵۳۹/۹۰	۳۵۳/۵ ^c ±۳۵/۲	۸۲۱/۴ ^a ±۳۱/۵	۴۰۹/۶ ^c ±۲۸/۲	۷۱۸/۷ ^b ±۳۴/۳	پتاسیم K1 (ppm)
۱۴/۲۸**	۴۵۵/۸۰	۳۳۴/۲ ^b ±۵۰/۶	۶۵۷/۹ ^a ±۵۳/۸	۳۴۷/۳ ^b ±۱۸/۹	۵۸۷/۱ ^a ±۴۱/۲	پتاسیم K2 (ppm)
۹/۲۱**	۴۴/۰۴	۴۵/۳۷ ^b ±۱/۵	۶۱/۹ ^a ±۷/۸	۳۹/۵ ^b ±۲/۴	۳۷/۱ ^b ±۲/۴	پوشش تاجی کل (TC) (%)
۵/۴۴**	۱/۴۵	۱/۲۶ ^b ±۰/۲۸	۶/۳۲ ^a ±۳/۴۷	۰/۱۸ ^b ±۰/۰۴	۰/۱۹ ^b ±۰/۰۵	پوشش تاجی <i>F.ovina</i> (%)

در امتدادی اندازه‌گیری شده *

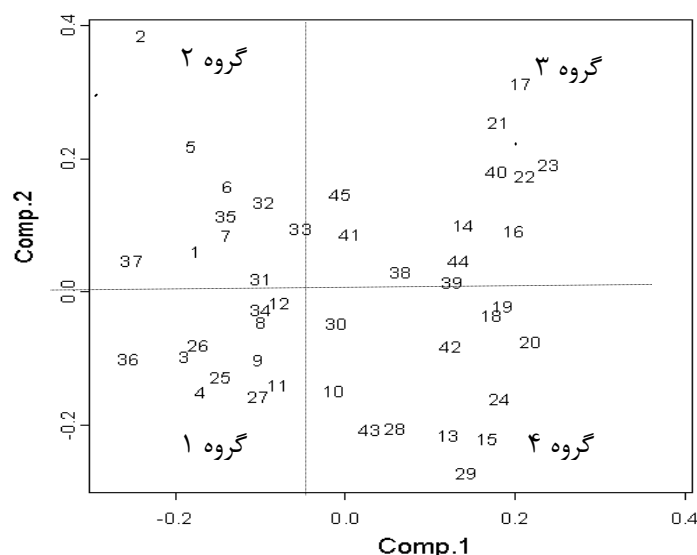
* عدد ۱ در تیتراستون‌ها نشانگر اطلاعات مربوط به خاک در عمق ۰-۱۵ سانتی‌متر و عدد ۲ نشانگر اطلاعات خاک در عمق ۱۵-۳۰ سانتی‌متر می‌باشد. * نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.

بود. بنابراین، در مجموع عواملی که مناسب رویش گونه مورد مطالعه بوده‌اند، شرایط مطلوبی را برای استقرار پوشش گیاهی در سطح منطقه ایجاد کرده است. همچنین، در مقایسه با سایت‌های گروه ۴ که پوشش تاجی کل و همچنین دارای پوشش تاجی *F.ovina* بیشتری نسبت به میانگین دو گروه ۱ و ۲ است، پارامترهای توپوگرافیکی، اقلیمی و خاکی

پتاسیم در دو عمق مورد بررسی نیز در گروه ۳ از گروه‌های دیگر بیشتر بود. بنابراین، فسفر و پتاسیم نیز از عوامل تعیین‌کننده و نیاز پایه در سازگاری گونه مورد مطالعه بوده و خاک‌های غنی از این دو عنصر شرایط بهتری را برای رویش این گونه ایجاد می‌کند. در نهایت گروه ۳ از تراکم پوشش تاجی بیشتری در مقایسه با ۳ گروه دیگر برخوردار

چ) نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تحلیل متمایز کننده برای گروه‌بندی سایت‌های مورد مطالعه از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نیز استفاده شد. در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی دو مؤلفه اصلی اول و دوم به ترتیب ۶۰ و ۳۵ درصد در مجموع ۹۵ درصد از واریانس کل داده‌ها را توجیه کردند. بردارهای ویژه و اهمیت متغیرها در گروه‌بندی و تمایز سایت‌ها در جدول ۳ آورده شده است. گروه‌بندی سایت‌ها با استفاده از دو مؤلفه اصلی اول و دوم نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای را تأیید کرد (شکل ۴).

نزدیک به گروه ۳ می‌باشد. درکل، از نظر خصوصیات اندازه‌گیری شده، سایت‌های این گروه حد واسط بین گروه ۳ و دو گروه دیگر می‌باشد. در مقابل سایت‌های گروه ۱ دارای پوشش تاجی و پوشش *F. ovina* کمتری بوده که عمدتاً ناشی از ارتفاع پایین، نزولات کمتر و دمای بیشتر و سایر پارامترها در حالت عکس گروه ۳ می‌باشد. در این سایت‌ها علاوه بر این محدودیت‌ها، نزدیکی به مناطق مسکونی و عرصه‌های کشت شده از جمله عوامل تخریبی و ثانویه‌ایست که در انتشار گونه مورد بررسی بی‌تأثیر نبوده است و باید در طرح جداگانه‌ای مورد توجه قرار گیرد.



شکل ۴- گروه‌بندی دو بعدی روی‌شگاه‌ها بر اساس دو مؤلفه اصلی اول (PC1) و دوم (PC2) حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

فسفر، درصد شن خاک سطحی، درصد مواد آلی، درصد شیب، هدایت الکتریکی عمق سطحی خاک و جهات جغرافیایی شمالی و غربی در تمایز سایت‌ها مؤثر بوده‌اند. عوامل درجه دوم در تمایز سایت‌ها و انتشار گونه را می‌توان عوامل مربوط به خاک مانند پتاسیم، اسیدیته و درصد رس و جهات جغرافیایی شمال‌غربی و شمالی عنوان کرد که اهمیت این پارامترها در تمایز سایت‌ها بعد از پارامترهای تابع اول می‌باشند.

نتایج تجزیه و تحلیل متمایز کننده (DA)، ضرایب توابع

تجزیه و تحلیل متمایز کننده (DA) نیز برای تأیید گروه‌بندی سایت‌ها با استفاده از روش تجزیه خوشه‌ای و تعیین اهمیت متغیرها در تمایز سایت‌ها انجام شد. با توجه به ضرایب هر کدام از پارامترها (جدول ۳) می‌توان عوامل درجه یک مؤثر در تفکیک و گروه‌بندی سایت‌های مورد مطالعه و انتشار گونه *F. ovina* را مشخص کرد. بر این اساس در درجه اول ارتفاع و عوامل متأثر از آن مانند پارامترهای دمایی و اقلیم و همچنین پارامترهای مربوط به خاک و فیزیوگرافی مانند درصد سیلت در عمق سطحی،

تشخیصی برای متغیرهای محیطی و پوشش گیاهی و فیزیکی و شیمیایی خاک و همچنین جهات جغرافیایی و پوشش تاجی کل و گونه *F.ovina* از عوامل مؤثر بودند (جدول ۳). لازم به یادآوریست که خود پوشش تاجی کل و گونه *F.ovina* عمدتاً تحت تأثیر متغیرهای عامل اول می‌باشند.

در مجموع با توجه به این نتایج مشخص می‌گردد که تمایز و طبقه‌بندی رویشگاه‌ها و انتشار گونه مورد مطالعه متأثر از عوامل توپوگرافیکی، اقلیمی و خصوصیات خاک می‌باشد و در تجزیه و تحلیل همبستگی انتشار پوشش گیاهی باید این عوامل مورد توجه قرار گیرد.

جدول ۳- نتایج تجزیه و تحلیل متمایز کننده (DA) و ضرایب توابع تشخیصی برای متغیرهای محیطی و پوشش گیاهی و همچنین بردارهای

ویژه مربوط به تجزیه PCA (Principal Component Analysis) (* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد)

مؤلفه‌های اصلی		توابع تشخیصی			متغیرهای محیطی و پوشش گیاهی
PC2	PC1	۳	۲	۱	
-۰/۰۴۳	۰/۳۰۹	۰/۲۲۹	-۰/۰۸۱	۰/۴۷۸*	ارتفاع (A) (m)
.	۰/۳۰۳	۰/۰۱۱	-۰/۰۲۲	۰/۴۷۶*	اقلیم آمبرژه (CA)
-۰/۰۶۵	-۰/۳۱۴	-۰/۱۴۴	۰/۰۹۳	۰/۴۶۶*	دمای حداقل (Tmin) (C)
-۰/۰۵۶	۰/۳۰۵	۰/۱۴۳	-۰/۰۸۷	۰/۴۶۵*	نزولات (P) (mm)
۰/۰۶۴	-۰/۳۱۳	-۰/۱۳۴	۰/۰۸۴	۰/۴۶۱*	دمای حداکثر (Tmax) (C)
۰/۰۶۲	-۰/۳۱۳	-۰/۱۴۱	۰/۰۹۱	۰/۴۵۸*	دمای متوسط (Tmean) (C)
.	.	۰/۳۱۱	۰/۱۰۹	۰/۳۸۰*	درصد سیلت (Silt1)
۰/۰۰۶	۰/۲۷۵	۰/۱۷۲	۰/۱۰۴	۰/۳۳۰*	فسفر (P2) (ppm)
۰/۰۰۶	۰/۲۶۰	-۰/۰۸۶	۰/۰۶۴	۰/۲۹۴*	فسفر (P1) (ppm)
.	.	۰/۲۳۱	-۰/۰۹۴	۰/۲۸۵*	درصد شن (Sand1)
۰/۱۲۴	۰/۲۵۷	۰/۰۹۳	-۰/۰۳۷	۰/۲۸۵*	درصد مواد آلی (OC1)
۰/۱۵۱	۰/۲۵۰	۰/۱۷۹	-۰/۰۲۶	۰/۱۸۹*	درصد مواد آلی (OC2)
-۰/۰۶۵	۰/۱۶۲	-۰/۰۴۸	۰/۰۰۵	۰/۱۰۰*	درصد شیب (S%)
.	.	۰/۰۵۷	۰/۰۳۱	۰/۰۸۴*	هدایت الکتریکی (EC1) (ds/m)
.	.	۰/۰۲۴	۰/۰۳۳	۰/۰۷۲*	جهت جغرافیایی شمال غربی (NW)
۰/۴۳۳	۰/۰۲۹	۰/۴۲۹	۰/۴۵۶*	۰/۰۲۸	پتاسیم (K2) (ppm)
۰/۵۱۸	۰/۰۲۶	۰/۲۱۴	۰/۳۰۲*	۰/۲۸۶	پتاسیم (K1) (ppm)
۰/۴۰۶	-۰/۱۵۶	-۰/۱۸۷	۰/۲۰۶*	-۰/۱۳۶	اسیدیته (pH1)
۰/۳۹۵	-۰/۱۱۳	-۰/۱۲۷	۰/۲۰۶*	-۰/۰۹۶	اسیدیته (pH2)
.	.	-۰/۰۲۳	۰/۱۴۴*	-۰/۰۰۸	جهت جغرافیایی شمال غربی (NE)
.	.	-۰/۰۳۵	۰/۰۸۰*	-۰/۰۱۷	جهت جغرافیایی شمالی (N)
.	.	۰/۰۵۲	۰/۰۵۸*	-۰/۰۲۳	درصد رس (Clay1)
.	.	۰/۳۵۹*	۰/۲۸۳	۰/۲۱۵	درصد سیلت (Silt2)
.	.	۰/۳۱۰*	-۰/۱۹۴	-۰/۲۲۹	درصد شن (Sand2)
-۰/۰۴۳	-۰/۱۴۹	۰/۲۸۵*	-۰/۰۰۲	-۰/۰۹۲	هدایت الکتریکی (EC2) (ds/m)
۰/۳۴۱	۰/۱۵۸	۰/۲۲۰*	-۰/۰۲۵	-۰/۰۶۷	درصد تاج پوشش (<i>F.ovina</i>)
۰/۲۱۲	۰/۲۰۵	۰/۱۹۷*	-۰/۱۲۶	۰/۰۸۱	درصد تاج پوشش کل (TC)
.	.	۰/۱۹۲*	۰/۰۱۳	۰/۰۱۴	جهت جغرافیایی جنوب شرقی (SE)
.	.	۰/۱۸۶*	-۰/۱۷۴	۰/۰۶۱	جهت جغرافیایی شرقی (E)
.	.	۰/۱۷۳*	-۰/۰۲۹	-۰/۰۰۲	جهت جغرافیایی جنوبی (S)
.	.	۰/۱۵۱*	۰/۰۰۴	۰/۰۳۶	جهت جغرافیایی غربی (W)
.	.	۰/۱۴۶*	۰/۱۰۸	۰/۱۱۵	درصد رس (Clay2)

بحث

در این تحقیق با بررسی ارتباط انتشار گونه *F. ovina* با ۱۵ متغیر محیطی و زیستی (۳ متغیر زیستی و بلندی و فیزیوگرافی، ۵ متغیر اقلیم و آب‌هوایی، و ۶ متغیر خاک) و یک متغیر زیستی یا درصد پوشش تاجی نشان داد که تمامی عوامل فوق در گروه‌بندی سایت‌های مورد مطالعه و انتشار گونه مؤثر هستند ولی اثرات آنها یکسان نمی‌باشد. Lososova و Cimalova (۲۰۰۹) نیز تأکید کردند که تمامی متغیرها در انتشار و ترکیب گیاهی تأثیر دارند، ولی اثرات آنها یکسان نیست.

در کل نتایج نشان داد که به ترتیب: ارتفاع و عوامل متأثر از آن مانند عوامل دمایی و اقلیم و همچنین عوامل مربوط به خاک و فیزیوگرافی مانند درصد سیلت در عمق سطحی، فسفر، درصد شن خاک سطحی، درصد مواد آلی، درصد شیب، هدایت الکتریکی عمق سطحی خاک و جهات جغرافیایی شمالی، پتاسیم، اسیدیت و درصد رس و جهات جغرافیایی شمال‌غربی و شمالی از عوامل مؤثر در طبقه‌بندی سایت‌ها و در انتشار گونه مؤثر هستند. مطالعات Najafi Tireh Shabankareh و همکاران (۲۰۰۷) نیز تأثیر عوامل متعدد را تأکید و عواملی مانند هدایت الکتریکی، ارتفاع از سطح دریا، درصد رطوبت اشباع، کلسیم، درصد ماده آلی، درصد آهن، پتاسیم، سدیم، سولفات، کلر و منیزیم را به‌عنوان عوامل مؤثر در انتشار جوامع گیاهی منطقه حفاظت شده گنو گزارش کرده‌اند. همچنین، نتایج Taghipour و همکاران (۲۰۰۷) با تأکید بر تعدد عوامل، مهمترین آنها را خصوصیات خاک و در بین خصوصیات خاک اسیدیت و رطوبت را به‌عنوان مهمترین عوامل گزارش کرده‌اند. در کل با توجه به نتایج این مطالعه و منابع فوق هر گونه گیاهی با توجه به خصوصیات منطقه ریش، نیازهای اکولوژیک و دامنه بردباری با بعضی از خصوصیات محیطی رابطه قویتری دارد. بنابراین، نتایج به‌دست آمده در هر منطقه فقط قابل تعمیم به مناطق مشابه است.

با توجه به نتایج این تحقیق گونه *F. ovina* در دامنه‌های جنوب شرقی سیلان در محدوده ارتفاعی ۱۳۵۰ تا ۳۵۰۰

متر از سطح دریا انتشار دارد. این نتایج با گزارش‌های Bor (۱۹۷۰)، جوانشیر (۱۳۶۷) و دهقانی (۱۳۷۶) همخوانی دارد. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین انتشار گونه *F. ovina* و عامل ارتفاع وجود دارد.

در جنوب شرقی سیلان انتشار این گونه از نظر ارتفاعی، از روند یا تراکم یکسانی برخوردار نیست و در منطقه ارتفاعی ۲۳۰۰ تا ۲۴۰۰ متر در منطقه صائین که از شیب کمتر و خاک با عمق بیشتر برخوردار است، از تراکم کاملاً متفاوت و بیشتری برخوردار است. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که انتشار این گونه فقط تابع عامل ارتفاع و عوامل وابسته به آن نظیر بارندگی و دما نبوده و عوامل دیگری، به‌خصوص عوامل وابسته به خاک در انتشار آن مؤثر است. به‌عنوان مثال عامل شیب در ارتباط مستقیم با عمق خاک است که خود تأثیر زیاد در کیفیت رشد گونه‌های گیاهی دارد. افزایش شیب منجر به کاهش کیفی رویشگاه می‌شود. تجزیه و تحلیل نتایج مشاهده‌ی ۴۵ رویشگاه نشان داد که این گونه در شیب‌های ۱۰ تا ۱۵ درصد بیشترین حضور و در شیب‌های بالای ۴۰ درصد کمترین حضور را دارد. Taghipour و همکاران (۲۰۰۷) و Mahdavi و همکاران (۲۰۱۰) نیز عامل شیب را از عوامل مهم در گسترش جغرافیایی گونه‌های گیاهی و *F. ovina* عنوان کرده‌اند.

در مجموع عامل جهت جغرافیایی بر مقدار آب در دسترس گیاه، درجه حرارت خاک و میزان نور دریافتی توسط گیاه تأثیر می‌گذارد. از طرف دیگر تفاوت در شدت تابش نور در جهت‌های مختلف یک دامنه باعث به‌وجود آمدن تغییرات اقلیمی محلی در آن دامنه می‌شود. نتایج مشاهده‌ای این تحقیق نشان داد که بیشترین حضور در دامنه‌های جنوب شرقی و در درجات بعدی دامنه‌های شمال‌شرقی، جنوبی، شمالی، شمال‌غربی و در نهایت کمترین حضور در دامنه‌های شرقی و جنوب‌غربی است. این نتایج تقریباً با نتایج Grime و همکاران (۱۹۸۸) مطابقت دارد. در حالی که در گزارش دهقانی (۱۳۷۶) و اکبرزاده و شاهمرادی (۱۳۸۳) فراوانی این گونه در شیب‌های جنوبی کمتر بوده

است. همچنین، نتایج Sahra Gard Piri و همکاران (۲۰۱۲) نیز نشان داد که در انتشار گونه‌ی *Festuca ovina* جهت شیب مهمترین عامل تأثیرگذار بود.

نوسان بارندگی در منطقه انتشار گونه بین ۳۰۰ تا ۵۶۵ میلی‌متر است. در منطقه توزیع بارندگی و دمای فصلی و ماهیانه تقریباً پایدار و نسبتاً مطلوب، دارای فصل خشک، دماهای مطلق تا ۳۱- درجه سانتی‌گراد نیز در منطقه ثبت شده و همچنین سرماهای زودرس و دیر هنگام بسیار معمول است. این نتایج در ارتباط با بردباری گونه نسبت به سرما با گزارش‌های Beard و James (۱۹۷۳) و Mirhaji و Sanadghol (۲۰۰۷) مطابقت دارد. در منطقه انتشار گونه، اقلیم نیمه‌خشک تا نیمه‌خشک سرد است. بنابراین، گیاه *F. ovina* دارای قدرت سازگاری بالایی است که توانسته است با چنین عوامل محدود کننده محیطی سازش پیدا کند، که نشان‌دهنده بردباری زیاد گونه به دمای متوسط پایین و دماهای مطلق خیلی سرد حتی در اوایل فصل رویش و یا در فصل رویش مجدد پاییزه است. این نتایجی است که توسط Mirhaji و Sanadghol (۲۰۰۷) هم مورد تأکید قرار گرفته است.

در کنار عوامل فوق، حضور و الگوی ریشه‌دوانی گیاه تحت تأثیر خصوصیات خاک قرار دارد. در خاک‌های سبک گسترش و نفوذ ریشه بیش از خاک‌های سنگین است. زیرا، در خاک‌های سنگین ریشه‌ها در سطح قرار می‌گیرند. ریشه گیاه *F. ovina* همانند سایر گیاهان خانواده گرامینه از نوع افشان است و عمدتاً در خاک سطحی گسترش دارد. اختلاف در میزان رطوبت به تغییراتی در شکل‌دهی و تهویه ساختمان خاک و میزان خصوصیت فیزیکی دیگر خاک که بر گسترش گونه‌های گیاهی تأثیر دارد، قابل توجه است. نتایج مشاهدات صحرائی نشان داد که وضعیت بافت خاک در محدوده ریشه‌دوانی (۰-۱۵ سانتی‌متری) لومی تا لومی-رسی و در محدوده ۱۵-۳۰ سانتی‌متری نیز عمدتاً لومی است. بنابراین، این گونه خاک‌های با بافت لومی تا لومی-رسی (خاک‌های متوسط تا سنگین) را بیشتر ترجیح می‌دهد و در سطح خاک‌های خیلی سبک و خیلی سنگین مانند

حاشیه دره‌ها و چمنزارها حضور کمتری دارد. این نتایج با یافته‌های Beard و James (۱۹۷۳) که انتشار گونه را در سطح خاک‌های سبک شنی و قلوهای درشت بافت گزارش کرده‌اند، در تقابل است. عمق خاک در منطقه مورد مطالعه متنوع، ولی عمدتاً در مناطق انتشار گونه متوسط تا عمیق و بعضاً در سطح خاک‌های کم عمق هم حضور دارد. در تعدادی از رویشگاه‌ها با توجه به بالا بودن سطح سفره آب زیرزمینی و شیب کم در جاهایی که خاک از وضعیت زهکشی نامطلوبی برخوردار بوده، انتشار گونه محدود شده است. بنابراین، این نتایج تأیید گزارش Bor (۱۹۷۰) می‌باشد که خواستگاه این گونه را خاک‌های با زهکشی متوسط تا زیاد و با بافت لومی و لومی-رسی ذکر کرده است. مقدار pH در منطقه انتشار گونه بین ۶ تا ۸ بود. بنابراین، گیاه *F. ovina* بر اساس این نتایج خاک‌های اسیدی تا کمی قلیایی را می‌پسندد. نتایجی که توسط دهقانی (۱۳۷۶) نیز مورد تأکید قرار گرفته است. همچنین، این نتایج موافق گزارش‌های Beard و James (۱۹۷۳) و Duffy و همکاران (۱۹۷۴) که انتشار این گونه را در خاک‌های اسیدی عنوان کرده‌اند، می‌باشد. هدایت الکتریکی بین ۰/۳۵ تا ۲/۶ دسی‌زیمنس بر متر بود. این در حالیست که در مطالعات اکبرزاده و شاهمرادی (۱۳۸۳) و دهقانی (۱۳۷۶) مقادیر EC کمتر از ۱/۷ میلی‌موس بر سانتی‌متر مطلوب برای این گونه عنوان شده است. مقدار کربن آلی بین ۰/۱ تا ۷/۵ درصد بود. طبق نتایج نمونه‌برداری حضور گونه با درصد مواد آلی در خاک رابطه مستقیم داشته و با افزایش مقدار آن به تراکم گونه افزوده شده است. ولی نکته قابل توجه این بود که حضور گونه حتی در شرایطی که خاک بر اثر تخریب تقریباً عاری از مواد آلی بود نیز با تراکم کم مشاهده شد. مقدار فسفر بین ۰ تا ۴۰ (ppm) و مقدار پتاسیم بین ۱۷۰ تا ۱۰۲۵ (ppm) بود. بنابراین، از این گونه می‌توان در اصلاح و احیاء مراتع تخریب‌یافته و عاری از مواد عالی و با مقادیر کم فسفر و پتاسیم استفاده کرد. Taghipour و همکاران (۲۰۰۷) و Mahdavi و همکاران (۲۰۱۰) نیز عوامل مربوط به خاک را از عوامل مهم در

-دهقانی، ع.، ۱۳۷۶. آت اکولوژی *Festuca ovina* در مراتع پارک ملی گلستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم

کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ۲۳۲ص.

- Bagheri, Shabestari, E.S., Sheidai, M., Assadi, M. and T. Amini, 2010. Species relationships in *Festuca* (Poaceae) of Iran, Gene Conserve, 9(38): 247-262.
- Beard, R. & James, B., 1973. Turf grass: science and culture, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J, USA, 658p.
- Bor, N.L., 1970. *Festuca*. 105-141. In: Reschinger. KH, (Eds.). Flora Iranica, Akademische, Druck. Verlagsanstalt, Graz, Austria.
- Cimalova, S. and 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.
- Davis, P. H., 1985. Gramineae.1-8. In: Davis, P. H. (Eds.). Flora of Turkey, Edinburgh. UK. 6446p.
- Duffey, E., Morris, M.G., Sheail, J., Ward, L.K., Wells, D.A. and T.C.E. Wells, 1974. Grassland ecology and wildlife management. UK.
- Grime, J. P., J. G. Hudson, and R. Hunt, 1988. Comparative plant ecology. Oxford University press, UK.
- Leonard, J., 1998. Relationships between vegetation cover and soil in arid and semi arid area. Research Institute of Forests and Rangelands. USA.
- Mahdavi, A., Bastam, R., Abdollah, H., 2010. Vegetation in relation to some edaphic characteristics of site (Case study: Zagros forest ecosystem, Kabirkooch protected area, Ilam). 17(4): 581-593.
- Mirhaji, T., Sanadgol, A, A., 2007. Study the growth degree days requirement for phonological stages of important range species of Homand. Iranian Journal of Range & desert, 13(3):212-221.
- Najafi Tireh Shabankareh, K., Jalili, A., Khorasani, N., Asri, Y., and Jamzad, Z., 2007. Plant associations of Geno protected area. Pajouhesh & Sazandegi, 75: 17-27.
- Piri Sagra Gard, H., Azarnivand, H., Zare Chahooki, M. A., Arzani, H., Qomi, S., 2012. Relationship between vegetation diversity and environmental factors in Taleghan rangelands. Journal of Range and Watershed Management 64(1): 1-11.
- Taghipour, A., Mesdaghi, M., Gh, A., Heshmati., Rastegar, Sh., 2007. The effect environmental factors on distribution of range species at Hezar Jarib area of Behshahr, Iran (Case study: Village Sorkhgiveh). Journal of Agriculture and Natural Resources Sciences, 15(4).
- Taghipour, A., Rastegar, Sh., 2010. Role of Physiography on vwgwtation cover using GIS (Case of Hezarjarib's rangelands, Mazandaran province). Journal of Rangeland, 4(2):168-177.
- Tsvelev, N.N., 1984. Grasses of the Soviet Union Part II. In: Fedorov, A.A. (Eds.). Russian Translations Series 8. Balkema, Rotterdam.
- Vetaas O.R. and 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.

گسترش جغرافیایی گونه‌های گیاهی و *F.ovina* عنوان کرده‌اند.

در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که شرایط منطقه‌ای از عوامل مؤثر در انتشار این گونه بوده و باید در توصیه گونه در شیب‌ها و جهات مختلف در برنامه‌های اصلاح و توسعه مورد توجه باشد. استفاده از این گونه در اصلاح و احیاء مراتع مناطق مرتفع (۱۳۵۰-۳۵۰۰ متر)، در مناطق با شیب کمتر از ۴۰ درصد، در جهات مختلف، به‌خصوص در شیب‌های شمالی و غربی، در مناطق با حداقل بارندگی ۳۰۰ میلی‌متر، در مناطق سردسیری با سرمای زودرس بهاره و پائیزه، در خاک‌های لومی رسی با زهکشی خوب و اسیدی تا قلیایی و غیر شور و در سطح خاک‌های غیر حاصلخیز تا حاصلخیز قابل توصیه است. همچنین به محققان توصیه می‌گردد که طرح آزمایشی و انتخاب سایت برای مطالعات این‌جینی بر اساس طبقات ارتفاعی، شیب، جهات و خاک مختلف به‌صورت منظم و سیستماتیک به جای سیستماتیک-تصادفی انجام شود.

سپاسگزاری

بدینوسیله از خانم مهندس فرزانه عظیمی و آقایان مهندس محمدرضا حکمت‌جو، دکتر علی تیمورزاده، زنده‌یاد مهندس اسمعیل علی‌اکبرزاده، مهندس جابر شریفی‌نیارق، مهندس سخاوت رفیعی، مهندس حسین رضائی و مهندس حسین مدبرزاده که در شناسایی گونه‌های گیاهی، کارهای صحرائی و در مراحل مختلف این مطالعه اینجانبان را یاری داده‌اند، کمال تشکر را داریم.

منابع مورد استفاده

- اکبرزاده، م. و ا.ع. شاهمرادی، ۱۳۸۳. بررسی برخی از جنبه‌های اکولوژیکی گیاه علف‌بره *Festuca ovina* در مراتع بیلاقی استان مازندران. مجموعه مقاله‌های سومین همایش ملی مرتع و مرتعداری ایران، ۱۹-۱۷ شهریور، تهران. ص ۳۶۸-۳۵۷.
- جوانشیر، ع.، ۱۳۶۷. طرح مطالعاتی مراتع سیلان، جهاد سازندگی آذربایجان شرقی و دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ۲۱۳ص.

Ecological factors affecting the distribution of *Festuca ovina* in Southeastern rangelands of Sabalan

A. Ghorbani^{1*} and A. Asghari²

1*- Corresponding author, Assistant Professor, Department of Range and Watershed Management, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran, E-mail: ardavanica@yahoo.com

2- Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Received: 2/12/2012

Accepted: 2/19/2013

Abstract

The relationship between the distribution of *Festuca ovina* and ecological factors such as topography, climatic and edaphic characteristics was investigated in 45 sites of Southeastern rangelands of Sabalan in Ardabil province. Within the determined sites, three large plots of 10 × 10 m, 40 meters away from each other, were established along a 120-meter transect from lower slopes to highlands. The measurement of canopy cover parameters was performed in three plots with dimensions of 60 × 25 cm within the middle plot and the lower and upper plots were used as control. Different parameters including altitude, slope and aspect were calculated and averaged for three plots. In the middle plot, a soil profile was dug to a depth of 30 cm and soil samples were collected from two depths of 0-15 and 15-30 cm to measure soil parameters. Cluster analysis and principal components analysis (PCA) were used to classify the sites and the importance of parameters was determined by discriminate analysis (DA). Using multivariate analysis, the study sites were classified into four groups. The sites having high canopy cover percentage of *F. ovina* were classified in group 3, in which altitude, slope, and precipitation were higher than those of other groups, while temperature, salinity and pH were lower. This shows that this species is more compatible to higher altitudes and lower temperatures and does not tolerate soil salinity. It is more compatible to a pH of 7.1 to 7.3. Organic matter, phosphorus and potassium will provide better conditions for growth. Results of principal component analysis showed that the two main components could explain 95% of the data variations, and the classification of sites using these two components confirmed the results of cluster analysis. According to the obtained results, the distribution of *F. ovina* was affected by several ecological factors including temperature, climate, soil, and aspect.

Keywords: *Festuca ovina*, multivariate analysis, ordination, indirect gradient analysis, Ardabil province.