عوامل بوم‌شناختی مؤثر بر پراکنش گونه *Agropyron libanoticum* Hack. ex Kneuk. (مطالعه موردی: مراتع بالادست سد امیرکبیر، استان البرز)

مهرداد مسیبی[1]، اردوان قربانی *[2] و اردشیر پورنعمتی[1]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۰۵ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۱۲/۲۰

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی رابطه پراکنش گونه *Agropyron libanoticum* Hack. ex Kneuck. با عوامل پستی و بلندی، اقلیم و خاک در مراتع بالادست سد امیرکبیر کرج انجام شد. برای این منظور نمونه‌برداری در ۳۵ واحد یا سیمای منظر انجام شد. در هر مکان، ده پلات یک متر مربعی در طول خط نمونه‌برداری ۱۰۰ متری مستقر و حضور و عدم‌حضور گونه ثبت شد. علاوه بر این تاج پوشش و تراکم گونه به‌همراه عمق خاک، سنگ و سنگریزه و پوشش‌تاجی کل ثبت شد. ۳۵ نمونه خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری سطح خاک برداشت و خصوصیات رس، لوم و شن، فسفر و ماده آلی در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. از نقشه‌های توپوگرافی، مدل رقومی ارتفاع تهیه شد و از آن نقشه ارتفاع، شیب، جهت جغرافیایی تهیه و پس از استخراج گرایادن بارندگی و دما، نقشه این پارامترها هم تهیه و مقادیر این عوامل برای هر یک از مکان‌ها مشخص شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون t مستقل برای مقایسه مکان‌های با حضور و عدم‌حضور گونه، روش تجزیه خوشه‌ای برای گروه‌بندی مکان‌ها بر اساس عوامل محیطی و آنالیز تشخیص برای تعیین درجه اهمیت متغیّرهای اندازه‌گیری شده انجام شد. نتایج آزمون t نشان داد که متغیّرهای ارتفاع، بارندگی و میانگین دما ($p<۰/۰۱$) و سنگ و سنگریزه و ماده آلی ($p<۰/۰۵$) در مکان‌های حضور و عدم‌حضور گونه تفاوت معنی‌داری داشتند. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای گونه *A. libanoticum* به ارتفاع ۱۸۵۰ تا ۲۶۰۰ متر، بارش ۵۰۰ تا ۶۸۰ میلی‌متر و دمای ۷ تا ۱۱ درجه سانتی‌گراد سازگاری بیشتری داشت. این گیاه خاک‌هایی با بافت متوسط و عمق کمتر همراه با سنگریزه را بیشتر می‌پسندد. ماده آلی ۰/۵ تا ۱ درصد و فسفر ۳/۵ تا ۵/۵ پی‌پی‌ام شرایط بهتری را برای رویش این گونه فراهم می‌کند. نتایج آنالیز تشخیص نشان داد با توجه به درجه اهمیت به ترتیب بارندگی، ارتفاع، دمای میانگین، شیب، خاک لومی، جهات جغرافیایی، سنگریزه، فسفر، رس، عمق خاک، تاج پوشش کل، ماده آلی و شن از عوامل تأثیرگذار در انتشار این گونه در مکان‌های مورد مطالعه هستند. با توجه به نتایج به‌دست آمده این گونه مناسب کشت در مراتع کوهستانی با شیب‌های تند و خاک‌های کم‌عمق می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: عوامل بوم‌شناسی، عوامل رویشگاهی، *Agropyron libanoticum* Hack. ex Kneuck.، مراتع سد امیر کبیر، استان البرز.

۱- دانشجوی دکترای علوم مرتعداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲ - دانشیار دانشگاه محقق اردبیلی

* نویسنده مسئول: a_ghorbani@uma.ac.ir

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.3.1.9]

مقدمه

گونه‌های گیاهی همواره تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند و هر گونه در کلیه مراحل رشد متأثر از اثرات متقابل این عوامل می‌باشد (۱۳). وجود رابطه تنگاتنگ بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی موجب می‌شود که یک گونه و یا یک جامعه خاص به‌وسیله عوامل محیطی غالب در آن منطقه محدود یا گسترش یابد (۱۳ و ۲۸). در واقع رشد گیاه در رویشگاه‌های طبیعی حاصل کارکرد عوامل مختلف زیستی از جمله شرایط پستی و بلندی، اقلیم و خاک می‌باشد (۱۴ و ۱۶). روابط بین عوامل محیطی با پوشش گیاهی بسیار پیچیده است و برای دستیابی به مدیریت مناسب مراتع، باید این روابط پیچیده با مهارت و دقت مورد مطالعه قرار گیرد (۱۹). عوامل محیطی تعیین کننده‌ی خصوصیات رویشگاهی می‌باشند و نقش مهمی در الگوی پراکنش گیاهان دارند، به‌طوری که این عوامل پراکنش و استقرار گیاهان را به خوبی کنترل می‌کنند. از اینرو، تجزیه و تحلیل روابط بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی از موضوعات اساسی در علم اکولوژی محسوب می‌شود (۴). با توجه به اهمیت و ارزش گونه‌های مرتعی و بهره‌برداری درست از مراتع، تعیین عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌های اصلی از اهداف اصلی مدیریت این اکوسیستم‌ها می‌باشد. لذا با مطالعه شرایط محیطی و نیازهای یک گونه می‌توان در تعیین محل استقرار، پراکنش جغرافیایی، میزان انبوهی و فعالیت‌های آن‌ها در محیط قضاوت نمود (۳ و ۵). در زمینه بررسی ارتباط عوامل محیطی با پراکنش گونه‌های گیاهی مطالعات نسبتاً زیادی در نقاط مختلف دنیا از جمله ایران صورت گرفته است. برای نمونه، احمدی و شاهمرادی (۲۰۰۵) بوم‌شناسی فردی گونه *Agropyron cristatum* را در مراتع استان آذربایجان غربی بررسی و گزارش کردند که این گونه بهترین رشد را در خاک‌هایی با بافت متوسط از شنی لومی تا لومی رسی داشته و در خاک‌های شنی سست و رسی سنگین و شور به خوبی رشد نمی‌کند و در تمامی مراتع استان از ارتفاع ۳۵۷۹-۸۰۰ متر و در تمامی جهات جغرافیایی دیده می‌شود. شکرالهی و همکاران (۲۰۱۲) اثر برخی از عوامل محیطی بر پراکنش گونه *Agropyron cristatum* را در مراتع ییلاقی پلور مازندران بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر در تفکیک رویشگاه‌های این گونه، ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب، ماده آلی، بافت خاک، ازت، فسفر و لاشبرگ می‌باشند. زارع چاهوکی و همکاران (۲۰۱۲) ارتباط برخی عوامل محیطی با پراکنش پوشش گیاهی در مراتع دنبلید طالقان را بررسی و نتیجه گرفتند که ظهور تیپ گیاهی *Agropyron intermedium- Hordeum bulbosum* با میزان ماسه، ماده آلی و درصد شن رابطه معکوس دارد، به‌طوری که با کاهش ماسه و درصد شیب شرایط محیطی برای ظهور این تیپ گیاهی مساعد شده است. قربانی و اصغری (۲۰۱۴) عوامل بوم‌شناسی مؤثر بر انتشار گونه *Festuca ovina* را در مراتع جنوبی‌شرقی سبلان بررسی و نتیجه گرفتند که گونه مورد مطالعه به ارتفاعات بالاتر و به دماهای پایین‌تر سازگاری بیشتری دارد و شوری خاک را نمی‌پسندد و با اسیدیته ۷/۱ تا ۷/۳ سازگار می‌باشد، همچنین مقدار مواد آلی، فسفر، و پتاسیم نیز شرایط بهتری را برای رویش این گونه ایجاد می‌کند. زارع‌حصاری و همکاران (۲۰۱۴) عوامل بوم‌شناختی مؤثر بر پراکنش گونه *Artemisia fragrans* را در دامنه‌های جنوبی سبلان بررسی و نتیجه گرفتند که گونه مورد بررسی آن‌ها به ارتفاعات و بارش پایین‌تر و دمای بالاتر سازگار بیشتری دارد و ماده آلی و فسفر پایین و کربنات کلسیم بالا در خاک شرایط بهتری را برای رویش این گونه فراهم می‌کند. عبدالغنی[1] و همکاران (۲۰۱۴) توزیع فضایی و خصوصیات خاک رویشگاهی ۷ گونه 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. قربانی و همکاران (۲۰۱۵) عوامل بوم‌شناختی مؤثر در انتشار دو گونه *Artemisia fragrans* و *A.austriaca* را در مراتع جنوب شرقی سبلان بررسی و نتیجه گرفتند که لاشبرگ، ارتفاع از سطح دریا، بارندگی، دما و همچنین پارامترهای مربوط به خاک مانند کربن آلی، خاک لخت، سنگ و سنگریزه، پتاسیم، درصد شن، سیلت و جهت جغرافیایی مهم‌ترین عوامل مؤثر در انتشار گونه‌های مورد بررسی بوده است. با توجه به مرور منابع صورت گرفته هر گونه گیاهی نیاز و خواستگاه مشخصی داشته و در مدیریت مناسب مراتع باید نیاز بوم‌شناختی گونه‌های مختلف مورد توجه قرار گیرد.

[1]- Abd El-Ghani

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-14]

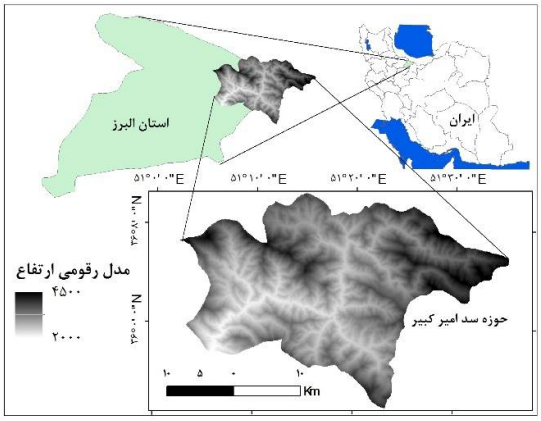
[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.3.1.9]

جنس *Agropyron* از جنس‌های مهم مراتع کوهستانی ایران از جمله نوار جنوبی رشته‌کوه البرز و ارتفاعات کرج می‌باشد. با توجه به اینکه تحقیقات قابل توجهی در زمینه ارتباط بوم‌شناسی و شرایط رویشگاهی گونه *Agropyron libanoticum* انجام نگرفته است، و از طرف دیگر بیشتر تحقیقات انجام شده جنس *Agropyron* در ارتباط با گونه‌های غیر از گونه *A. libanoticum* بوده است (۲، ۲۶ و ۲۰). لذا این پژوهش با هدف بررسی تأثیر عوامل بوم‌شناسی در انتشار این گونه در محدوده بالادست سد امیر کبیر استان البرز انجام شده است.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در سطح حوزه آبخیز سد امیرکبیر در دامنه جنوبی رشته کوه البرز و در محدوده‌ی ارتفاعی ۲۰۰۰ تا ۴۵۰۰ متر از سطح دریا در مختصات جغرافیایی ´۳۰؛°۵۱ تا ´۳۵؛°۵۱ طول شرقی و ´۵۳؛°۳۵ تا ´۱۱؛°۳۶ عرض شمالی انتخاب شد (شکل ۱). میانگین بارندگی ۱۰ ساله منطقه بر اساس ایستگاه‌های سد امیرکبیر، نساء و شهرستانک ۳۷۲/۸ تا ۶۱۷/۳ میلی‌متر می‌باشد. بیشترین بارندگی در فصل زمستان و کمترین در تابستان است. میانگین دما نیز بر اساس آمار ۱۰ ساله ایستگاه‌های فوق بین ۸/۱۱ تا ۱۲/۷۸ درجه سانتی‌گراد است. با توجه گزارش ایستگاه هواشناسی سد امیرکبیر، دیماه سردترین و تیرماه گرمترین ماه سال است. اقلیم به روش آمبرژه نیمه خشک سرد تا اقلیم ارتفاعات فوقانی می‌باشد. خاک‌های منطقه دارای افق‌های سطحی Ochric و Mollic و افق تحتانی Cambic و Calsic و خاک‌های بدون افق مشخصه با تجمع گچ در بعضی مناطق می‌باشد (۲۱). بر اساس مطالعات محمدی‌گلرنگ و همکاران (۲۰۰۷) و حمزه‌ساروی و همکاران (۲۰۱۵) عمدتاً گونه‌های گیاهی *Agropyron cristatum*، *Acantholimon festucaeum*، *A. libanoticum*، *A. tauri*، *Alepecrus textilis*، *Astragalus* spp.، *Bromus persicous*، *Cotoneaster nummularia*، *Ferula gummosa*، *F. spectabilis*، *Festuca ovina*، *Hordeum violaceum*، *Juniperus polycarpus*، *Onobrychis cornutat*، *Prangos forulacea*، *Psathyrostachis fragilis*، *Trifolium repens*، *Thymus kotchyanus* در سطح این حوزه انتشار دارد.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در سطح کشور و استان البرز

گونه مورد مطالعه

بنا بر منابعی مانند بور[1] (۱۹۷۰)، مقیمی (۲۰۰۵)، جوادی و همکاران (۲۰۱۲) گونه *Agropyron libanoticum* Hack. ex Kneuck. که بعضاً مترادف گونه *Elymus libanoticus* (Hack.) Melderis. ذکر شده است، گیاه چمن گندمی لبنانی، چند ساله به ارتفاع تا ۵۰ سانتی‌متر، پشته‌ای انبوه، بذر دوکی کشیده به رنگ کرم روشن تا تیره به طول ۴/۸ تا ۶ میلی‌متر و عرض ۱ تا ۱/۵ میلی‌متر می‌باشد (شکل ۲). گونه *A. libanoticum* در ارتفاعات عراق، ترکیه، قفقاز، لبنان و در ایران، بخصوص شمال‌غربی خوی، دیوان‌دره و سقز، آبریز جنوبی کندوان و جاده لشکرک انتشار دارد. این گونه از اواخر اسفند ماه شروع به جوانه‌زنی کرده و مراحل رشد رویشی خود را تا اوایل اردیبهشت ماه ادامه می‌دهد و سپس اواخر خرداد ماه وارد مرحله گلدهی می‌شود و بذردهی این گیاه در اواسط تیرماه شروع شده و تا اواخر تیرماه ادامه می‌یابد. شروع رشد پاییزه عموماً اوایل مهرماه با توجه به شرایط رطوبتی و حرارتی اکثراً تا نیمه دوم آبان ماه به طول می‌انجامد و اواخر پاییز شروع خواب زمستانه این گیاه است. این گیاه از لحاظ

[1]- Bor

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.3.1.9]

خوشخوراکی متوسط و طی مراحل رشد از میزان خوشخوراکی آن کاسته شده و کمتر مورد رغبت دام قرار می‌گیرد (۷، ۱۷ و ۲۰).



شکل ۲ – گیاه *Agropyron libanoticum*

نمونه‌برداری از خاک و پوشش گیاهی

با توجه به هدف تحقیق در کل از سطح منطقه، ۳۵ مکان نمونه‌برداری (۱۹ مکان حضور و ۱۶ مکان عدم حضور گونه) به صورت سیستماتیک-تصادفی (با در نظر گرفتن حضور و عدم حضور گونه بگونه‌ی که ارتفاعات مختلف، شیب و جهات مختلف و خاک مختلف را در داشته باشند) و با توجه به وجود جاده دسترسی انتخاب تا اثر عوامل بوم‌شناسی انتخاب شده در گسترش گونه *A. libanoticum* مورد بررسی قرار گیرد. در هر مکان تعیین شده یک خط نمونه‌برداری ۱۰۰ متری در جهت عمود بر شیب منطقه (با توجه به طرح کلی پژوهش و گستره نسبتاً وسیع رویشگاه یک ترانسکت انتخاب شد، هر چند که وجود تکرار در هر مکان، حداقل سه ترانسکت، می‌توانست نتایج مطلوبتری داشته باشد. ولی با توجه به تعداد زیاد مکان‌های نمونه‌برداری و محدودیت اعتبار امکان این حجم نمونه میسر نبوده است) انتخاب و با فاصله هر ۱۰ متر پلات‌هایی با ابعاد ۱×۱ متری (اندازه پلات‌ها با توجه به نوع پوشش و نحوه پراکنش گونه‌های گیاهی و با توجه به بررسی میدانی) برای نمونه‌برداری انتخاب شد. در داخل هر پلات اطلاعات مربوط به گونه *A. libanoticum* (تراکم و درصد تاج پوشش) به همراه درصد سنگ و سنگریزه، خاک لخت، عمق خاک و درصد پوشش‌تاجی کل ثبت شد. برای اندازه‌گیری پارامترهای درصد رس، سیلت و شن، ماده آلی و فسفر از سطح هر خط نمونه‌برداری (از اول، وسط و آخر خط نمونه‌برداری) نمونه خاک از عمق ریشه دوانی (حدود ۳۰ سانتی‌متر) برداشت و با هم مخلوط و در کل در هر خط نمونه‌برداری یک نمونه خاک برداشت شد و برای اندازه-گیری خصوصیات خاک به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل شد. درصد ذرات رس، سیلت و شن (بافت خاک) به‌روش هیدرومتری (۱۸)، ماده آلی به‌روش والکلی بلک (۲۳)، فسفرقابل جذب به‌روش طیف سنجی (۲۲)، اطلاعات مربوط به دما و بارندگی هر پلات نمونه‌برداری نیز با استفاده از روابط رگرسیونی و گرادیان بارندگی استخراج شد.

نقشه مدل رقومی ارتفاع با استفاده از داده‌های پایه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ تهیه و سپس نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهات جغرافیایی تهیه شد. با استفاده از معادله گرادیان بارندگی و دمای منطقه نقشه‌های همباران و هم‌دما با استفاده از نرم‌افزار $ArcGIS_{10}$ تهیه شد. سپس اطلاعات مربوط به ارتفاع، شیب، جهت جغرافیایی، بارندگی و دما نقشه‌های فوق برای هر مکان نمونه‌برداری استخراج و کنترل گردید.

تجزیه وتحلیل داده‌ها

ابتدا داده‌های مربوط به جهت جغرافیایی با استفاده از رابطه بیرز[1] (۱۹۶۶) با استفاده از رابطه ۱ کمّی شد (۶).

رابطه ۱: $A' = Cos(45-A)+1$

A'= مقدار تبدیل شده جهت

A= مقدار آزیموت جهت

در تجزیه و تحلیل‌ها، تراکم گونه *A. libanoticum* به عنوان متغیّر وابسته و سایر عوامل به‌عنوان متغیّرهای مستقل و اثرگذار در انتشار آن مد نظر قرار گرفت. مقایسه میانگین داده‌های حضور (۱۹ مکان) و عدم‌حضور (۱۶ مکان) با استفاده از آزمون t مستقل انجام گرفت. برای طبقه‌بندی مکان‌های نمونه‌برداری بر مبنای عوامل

[1]- Beers

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.3.1.9]

بوم‌شناسی اندازه‌گیری شده از روش تجزیه خوشه‌ای[1] به روش حداقل واردز[2] استفاده شد. با استفاده از روش تجزیه خوشه‌ای مکان‌ها بر اساس عوامل محیطی گروه‌بندی شد و در مرحله سوم از تجزیه واریانس چندمتغیّره به‌منظور بررسی وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های حاصل از خوشه‌بندی استفاده شد. به‌منظور تعیین متغیّرهایی که در تمایز گروه‌های حاصل تأثیر معنی‌دار داشته و همچنین برای مقایسه میانگین‌ها از تجزیه واریانس و آزمون دانکن استفاده شد. در آخر برای تعیین درجه اهمیت متغیّرهای اندازه‌گیری شده در پراکنش گونه (با توجه به اینکه تأثیر تمام عوامل بوم‌شناسی در پراکنش گونه مذکور یکسان نمی‌باشند) و تأیید گروه‌بندی مکان‌های نمونه‌برداری از آنالیز تشخیص[3] برای ۳ متغیّر پستی و بلندی، ۲ متغیّر اقلیم، ۶ متغیّر خاک و ۴ متغیّر پوشش سطح زمین استفاده شد. برای انجام تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزارهای $SPSS_{16}$ و $PC\text{-}ORD_4$ استفاده شد.

نتایج

نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها با آزمون t

نتایج مقایسه خصوصیات مورد بررسی در مکان حضور و عدم‌حضور گونه با استفاده از آزمون t نشان داد که متغیّرهای شیب، عمق خاک، فسفر، رس، لوم، شن و جهات جغرافیایی تفاوت معنی‌داری ندارند. همچنین متغیّرهای ارتفاع، تاج پوشش کل، تراکم، بارندگی و میانگین دما در سطح احتمال یک درصد و سایر پارامترها در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار می‌باشند و این مؤید آن است که تأثیر این متغیّرها در انتشار این گونه بیشتر از سایر متغیّرها است (جدول ۱). در مجموع، گونه مورد مطالعه در ارتفاعات پایین‌تر، ولی در شرایط ارتفاعی یکسان با شیب بیشتر، بارندگی کمتر، دمای بیشتر، جهات جغرافیایی جنوبی و غربی، ماده آلی کمتر، شن بیشتر و لوم بیشتر، رس کمتر و بردبار به خاک‌هایی با فسفر کمتر می‌باشد. در محدوده‌های رویشی گونه در مقایسه عمق خاک کمتر، سنگ و سنگریزه بیشتر و در کل در مناطق رویشی این گونه پوشش‌تاجی کل کمتر بود.

طبقه‌بندی مکان‌های نمونه‌برداری بر اساس خوشه‌بندی

نتایج گروه‌بندی مکان‌ها با روش تجزیه خوشه‌ای (حداقل واریانس واردز) نشان داد، مکان‌ها در ۳ گروه با اختلاف معنی‌داری ۱۰ درصد و ۵ زیر گروه با اختلاف معنی‌داری پنج درصد قابل تفکیک است (شکل ۳ و جدول ۲). نتایج حاصل از تجزیه واریانس چند متغیّره جهت تعیین متغیّرهایی که در تمایز گروه‌های حاصل تأثیر معنی‌دار داشتند، نشان داد که زیر گروه‌های حاصل، از نظر همه متغیّرهای مورد بررسی بجزء شیب، جهت، تاج پوشش گونه و انبوهی با هم اختلاف معنی‌دار داشتند (جدول ۳). به‌طوری که این اختلاف بین زیر گروه‌های حاصل از نظر همه متغیّرها به‌جزء فسفر و رس که در سطح ۹۵ درصد بودند در بقیه متغیّرها در سطح ۹۹ درصد بود. با توجه به اختلاف معنی‌دار زیر گروه‌ها تجزیه و تحلیل نتایج در سطح زیر گروه صورت گرفت. در زیر گروه‌های ۴ و ۵ در هیچ یک از مکان‌ها گونه حضور نداشت. در زیر گروه ۱ و ۲ در ۱۵ مکان، در زیر گروه ۳ در ۴ مکان گونه حضور داشت و در سایر مکان‌ها گونه حضور نداشت. در مجموع در گروه‌هایی که حضور گونه بالا بود؛ ارتفاع، شیب، و بارندگی کمتر از سایر گروه‌ها بود. بنابراین، گونه مذکور به ارتفاعات پایین و دمای‌های بالا سازگاری بیشتر دارد (مطابق نتایج مقایسه میانگین‌ها). مقایسه گروه‌های مختلف از نظر حضور گونه نشان دهنده تأثیر پارامترهای خاک در انتشار گونه است. طبق نتایج، گونه مذکور خاک‌های کم‌عمق، ماده آلی کمتر و فسفر کمتر را ترجیح می‌دهد. ماده آلی و فسفر بالا مانع از حضور گونه ولی مقدار شن بالا و سنگریزه بیشتر باعث حضور گونه شده است.

1- Cluster analysis
2- Wards
3 Discriminant analysis

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.3.1.9]

جدول ۱- مقایسه میانگین مکان‌های با حضور و عدم حضور گونه *A. libanoticum* از نظر پارامترهای مورد مطالعه با آزمون t

متغیّرها	عدم حضور گونه	حضور گونه	میانگین کل		
	میانگین گروه و انحراف معیار	میانگین گروه و انحراف معیار	میانگین گروه و انحراف معیار	مقدار t	مقدار p
ارتفاع (m)	۴۷۵±۲۶۲۵/۱	۲۳۶۴/۲۴۴±۵/۸	۲۴۰۹/۳۰۴±۲/۱	۱/۳**	۰/۰۰۲
شیب (٪)	۵۷/۱۴±۳/۳	۷۲/۱۸±۳/۴	۶۹/۳±۷/۱	-۲/۲ns	۰/۷۷۸
جهت	۱/۰±۳۶/۲	۱/۰±۷۳/۴	۱/۰±۶۸/۲	۰/۹ns	۰/۵۱۰
بارندگی (mm)	۷۸۷/۱۹۴±۹/۹	۶۸۰/۱۰۰±۹/۳	۶۹۹/۱۲۴±۳/۷	۱/۳**	۰/۰۰۲
میانگین دما (c°)	۴/۱±۹/۵	۷/۰±۱/۳۷	۶/۰±۷/۴۱	-۱/۲**	۰/۰۰۳
عمق خاک (cm)	۵۱/۲۱±۸/۸	۳۷/۱۸±۴/۹	۳۹/۳±۹/۴	۱/۶ns	۰/۶۰۵
سنگریزه (٪)	۲۳/۱۶±۱/۸	۳۴/۱۰±۱/۸	۳۲/۲±۱/۱	-۱/۶*	۰/۰۲۵
ماده آلی (٪)	۱/۱±۵/۱	۰/۰±۹/۴	۱/۰±۱/۱۵	۱/۴*	۰/۰۴
فسفر (ppm)	۷/۳±۶/۴	۵/۳±۹/۵	۶/۰±۱/۵۹	۱/۱ns	۰/۶۱۰
تاج پوشش کل (٪)	۴۰/۲۴±۲/۱	۲۵/۱۱±۳/۶	۲۷/۲±۹/۶	۱/۴**	۰/۰۰۵
تاج پوشش گونه (٪)	۰/۰±۰۰/۰۰	۳۲/۲۰±۹/۷	۲۷/۲۲±۲/۶	-۸/۵*	۰/۰۱۱
انبوهی(٪)	۰/۰±۰۰/۰۰	۸/۱۰±۳/۱	۶/۱±۸/۶	-۱/۹**	۰/۰۰۲
رس (٪)	۲۴/۱۲±۹/۱	۱۶/۸±۸/۲	۱۸/۱±۱/۶	۲/۱ns	۰/۶۰۷
لوم (٪)	۳۵/۲۶±۵/۷	۳۶/۲۵±۸/۳	۳۶/۴±۲/۳	-۰/۱ns	۰/۵۵۹
شن (٪)	۵۴/۲۰±۱/۷	۶۲/۱۱±۶/۱	۶۱/۲±۲/۱۲	-۱/۵ns	۰/۰۹۲
تراکم (پایه در واحد متر مربع)	۰/۰±۰۰/۰۰	۸/۱۰±۳/۱	۶/۱±۸/۶	-۱/۹**	۰/۰۰۲

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد، ns عدم معنی‌داری اختلاف



شکل ۳- گروه‌بندی مکان‌ها بر مبنای عوامل اکولوژیکی و تراکم گونه *A. libanoticum* با استفاده از روش تجزیه خوشه‌ای

جدول۲ – گروه‌بندی مکان‌های نمونه‌برداری با استفاده از تجزیه واریانس چند متغیّره

گروه‌ها در ۱۰ درصد	زیر گروه‌ها در ۵ درصد	شماره مکان‌های نمونه‌برداری	تعداد مکان در زیر گروه	تعداد مکان در گروه
۱	۱	۳۰، ۳۲، ۲، ۲۸، ۲۴، ۲۹،۳۳، ۲۶، ۳۱، ۲۷	۱۰	۲۵
	۲	۲۲، ۴، ۱۶، ۱۹، ۱۷، ۱۳، ۱۲، ۳، ۱۴، ۱۵، ۱۱، ۱۸، ۲۵، ۲۳، ۲۱	۱۵	
۲	۳	۱، ۹، ۸، ۷، ۱۰، ۶	۶	۶
۳	۴	۳۵، ۳۴، ۲۰	۳	
	۵	۵	۱	۴

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.3.1.9]

جدول ۳- خصوصیات زیر گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش حداقل وارد از نظر متغیّرهای بوم‌شناسی و پوشش تاجی کل و گونه *A. libanoticum*

زیر گروه	۱	۲	۳	۴	۵	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	-	-
ارتفاع(m)	۱۹/۲۶۰۲±۲/۱^{d}	۸۵/۲۲۹۶±۴/۱^{b}	۱۹۹۱±۲۵/۲^{a}	۳۰/۲۹۰۰±۹^{e}	۲۳۰۰±۳۲/۵^{c}	۲۴۰۹±۵۱/۱	۱۴۷/۴**
شیب(٪)	۸/۶۲±۱/۶^{a}	۵/۷۳±۸^{a}	۲/۷۸±۵/۲^{a}	۶/۶۱±۸^{a}	۴/۵۷±۲/۵^{a}	۳/۶۹±۱/۷	۰/۹۹^{ns}
جهت	۰/۰±۰۱/۲^{a}	۰/۱±۰۸^{a}	۰/۰±۰۵/۸۴^{a}	۰/۰±۲/۹^{a}	۰/۰±۰۱/۳۰^{a}	۰/۰±۰۱/۴	۱/۳ ^{ns}
بارندگی(mm)	۱۷/۷۷۸±۹/۳^{c}	۲۵/۶۵۳±۱/۴^{b}	۱۰/۵۲۸±۲/۲^{a}	۳۲/۹۰۰±۶/۵^{d}	۴۵/۱۰۲۴±۴/۱^{e}	۲۱/۶۹۹±۱/۳	۱۴۷/۲**
میانگین دما(c°)	۰/۵±۲۱/۱^{c}	۰/۷±۶۸/۶^{d}	۰/۱۰±۷۴/۱^{e}	۰/۲±۲۴/۷^{b}	۰/۰±۳/۳۷^{a}	۰/۶±۴۱/۷	۱۲۹/۴**
عمق خاک(cm)	۴/۵۳±۵/۳^{b}	۹/۲۸±۳/۴^{a}	۴/۳۱±۱/۸^{a}	۷/۶۰±۴/۱^{b}	۹/۶۵±۴/۷^{b}	۳/۳۹±۳/۹	۷/۲**
سنگریزه(٪)	۲/۳۵±۴^{c}	۵/۳۷±۳^{c}	۲/۲۷±۳/۶^{bc}	۳/۱۶±۳/۳^{b}	۴/۳±۶/۲^{a}	۲/۳۲±۱/۱	۷/۴**
ماده آلی(٪)	۰/۱±۰۹/۵^{abc}	۰/۰±۶/۵۳^{a}	۰/۰±۲۹/۷^{ab}	۰/۱±۳۵/۸^{bc}	۰/۲±۱۱/۳^{c}	۰/۱±۱۵	۴/۷**
فسفر(ppm)	۱/۷±۱^{ab}	۰/۵±۴۷^{a}	۱/۵±۵/۶^{a}	۱/۹±۲/۶^{ab}	۲/۱۱±۱/۱^{b}	۰/۶±۶/۴^{ab}	۲/۹*
تاج پوشش کل (٪)	۱/۲۸±۹/۳^{a}	۸/۲۳±۹/۵^{a}	۱/۲۱±۶/۴^{a}	۳/۵۲±۷/۵^{b}	۲/۵۵±۶/۱^{b}	۲/۲۷±۵/۹	۶/۶**
تاج پوشش گونه (٪)	۷/۳۸±۱^{b}	۸/۲۵±۷/۸^{ab}	۸/۲۶±۲/۲^{ab}	۳/۱۱±۸/۲^{ab}	۰/۱±۳/۵^{a}	۳/۲۷±۸/۲	۱/۸^{ns}
انبوهی (٪)	۳/۱۰±۸/۸^{a}	۲/۶±۴/۲^{a}	۴/۴±۲/۹^{a}	۱/۳±۹/۳^{a}	۵/۱±۲/۲^{a}	۱/۶±۶/۸	۰/۸۳^{ns}
رس (٪)	۲/۱۱±۹/۶^{a}	۷/۱۸±۷/۶^{ab}	۲/۲۲±۳/۷^{ab}	۰/۲۷±۹۱/۲^{b}	۵/۲۲±۱/۵^{ab}	۱/۱۸±۶/۲	۳/۶*
لوم (٪)	۷/۶۱±۳/۲^{b}	۱۴/۲۱±۴^{a}	۱۳/۲۶±۵/۹^{a}	۲/۴۵±۱/۲^{ab}	۵/۴۱±۸/۶^{ab}	۴/۳۶±۲/۲	۷/۳**
شن (٪)	۶۸/۹^{c}	۱۳/۵۲±۱/۵^{bc}	۲/۵۰±۹/۳^{ab}	۲/۵۶±۱/۶^{bc}	۱/۳۶±۱/۵^{a}	۲/۶۱±۲/۱	۵/۳**

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

نتایج آنالیز تشخیص

با استفاده از آنالیز تشخیص واحدهای نمونه‌برداری مکان‌ها بر مبنای عوامل بوم‌شناسی و نتایج حاصل از آن، پنج تابع به‌ترتیب ۷۲/۸، ۱۴/۴، ۸/۳، ۳/۹ و ۰/۶ و در مجموع ۱۰۰ درصد از واریانس کل داده‌ها را توجیه کردند (جدول ۴). متغیّرهایی که در تابع اول ضریب بزرگی داشتند، در تمایز مکان‌ها و گروه‌ها بیشترین اهمیت را دارا بوده و متغیّرهای با ضرایب بزرگ در تابع دوم تا پنجم در تمایز مکان‌ها در درجه دوم تا پنجم اهمیت قرار گرفتند. در هر یک از این پنج تابع پارامترهای مورد بررسی ضرایب متفاوتی داشتند که با توجه به این ضرایب (جدول ۴) می‌توان عوامل تأثیرگذار درجه اول در گروه‌بندی مکان‌های مورد مطالعه و همچنین انتشار گونه *A. libanoticum* را نتیجه‌گیری کرد. بر این اساس در درجه اول بارندگی، ارتفاع، دما و شیب و در درجه دوم خصوصیات مربوط به خاک مانند لوم در تمایز مکان‌ها و انتشار گونه مورد مطالعه مؤثر بوده‌اند. عوامل درجه سوم جهات جغرافیایی، سنگریزه و فسفر مؤثر بوده‌اند. عوامل درجه چهارم رس و عوامل درجه پنجم در تمایز مکان‌ها و انتشار گونه عمق خاک، تاج‌پوشش کل، ماده آلی و شن بوده است (جدول ۴). معادله تابع؛ با استفاده از ضرایب استاندارد نشده تابع‌ها در رابطه ۲ ارائه شده است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.3.1.9]

جدول۴- مقادیر ویژه، درصد واریانس، واریانس تجمعی و ضرایب مربوط به متغیّرهای اندازه‌گیری شده در مکان‌های مورد مطالعه حاصل از آنالیز تشخیص

	توابع تشخیص				
متغیّر	۱	۲	۳	۴	۵
مقدار ویژه	۱۹/۷۳	۳/۹	۲/۲۴	۱/۰۶	۰/۱۵
درصد واریانس	۷۲/۸	۱۴/۴	۸/۳	۳/۹	۰/۶
واریانس تجمعی	۷۲/۸	۸۷/۲	۹۵/۵	۹۹/۴	۱۰۰
بارندگی (mm)	**۰/۸۰۱***	۰/۱۱۵	-۰/۱۶۵	۰/۲۳۵	۰/۱۹
ارتفاع (m)	**۰/۸۰***	۰/۱۱۵	۰/۱۶۶	۰/۲۳۵	-۰/۱۹
دمای میانگین (c°)	**-۰/۷۶۱***	-۰/۱۳۱	۰/۱۶۲	-۰/۲۰۳	۰/۱۷۶
شیب (درصد)	**-۰/۰۸۶***	-۰/۰۶۸	۰/۰۴۵	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸
لوم (درصد)	۰/۱۵۴	**۰/۳۳۰***	۰/۱۱۹	-۰/۲۲۹	۰/۰۹۳
جهات جغرافیایی	۰/۱۰۹	-۰/۲۹۱	**۰/۵۱۹***	-۰/۴۰۲	-۰/۱۵۱
سنگریزه (درصد)	-۰/۱۰۸	۰/۱۴۷	**-۰/۴۲۷***	-۰/۳۱۱	-۰/۳۵۳
فسفر (ppm)	۰/۱۱۷	۰/۰۰۷	**۰/۱۷۵***	۰/۰۸۱	۰/۱
رس (درصد)	-۰/۰۱۲	-۰/۲۱۳	۰/۰۳۴	**۰/۳۷۷***	۰/۲۲۴
عمق خاک (cm)	۰/۱۸۱	۰/۱۷۱	۰/۰۲۹	۰/۰۴۸	**۰/۷۴۱***
تاج پوشش کل (درصد)	۰/۱۹۵	-۰/۱۷۸	۰/۰۲۴	۰/۱۰۱	**۰/۶۶۹***
ماده آلی (درصد)	۰/۱۵۸	۰/۱۰۱	-۰/۰۵۴	-۰/۰۱۳	**۰/۵۵۶***
شن (درصد)	۰/۰۱۵	۰/۱۶۵	-۰/۱۱۸	-۰/۳	**-۰/۳۹۰***

رابطه ۲

$$F = ۲/۷۹El + ۲/۸۴Pr - ۰/۶۹Sl + ۱/۸۵Tmean - ۰/۷۴Lo + ۰/۲۱Ga - ۰/۲۹Mo + ۰/۷۲P + ۰/۵۳ Sa + ۰/۴۹ As$$

که در آن؛ El: ارتفاع از سطح دریا، Pr: بارندگی، Sl: درصد شیب، Tmean: دمای میانگین، LO : درصد لوم، Ga: سنگریزه، Mo: ماده آلی، P: فسفر، Sa: درصد شن، As: جهت شیب می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه گونه *A. libanoticum* یکی از گونه‌های غالب و با ارزش از نظر حفاظت خاک، مقاوم به خشکی و سرما، طولانی بودن دوره‌ی رشد و تولید علوفه قابل توجه در منطقه مورد مطالعه بوده، لذا مکان‌هایی با حضور و عدم‌حضور گونه (۳۵ مکان یا سیمای منظر) برای نمونه‌برداری و تأثیر عوامل محیطی در انتشار آن انتخاب و تجزیه و تحلیل شد. مقایسه عوامل بوم‌شناسی انتخاب شده با استفاده از آزمون t نشان داد که متغیّرهای ارتفاع، تاج پوشش کل، تراکم، بارندگی و میانگین دما، سنگریزه، ماده آلی و تاج پوشش در مکان‌های حضور و عدم‌حضور گونه اختلاف معنی‌داری دارند. نتایج طبقه‌بندی مکان‌ها، با استفاده از خوشه‌بندی و تجزیه واریانس چندمتغیّره بین زیر گروه‌ها نشان داد که ۳ گروه و ۵ زیر گروه متفاوت در بین مکان‌های نمونه‌برداری قابل تفکیک است و زیر گروه‌های حاصل از نظر تمام متغیّرهای مورد بررسی بجزء شیب، جهت، تاج پوشش گونه و انبوهی با هم اختلاف معنی‌دار داشتند. به‌طوری‌که اهمیت متغیّرهای ارتفاع، جهات جغرافیایی، بارندگی، میانگین دما، عمق خاک، سنگریزه، تاج‌پوشش کل و لوم بیشتر در انتشار گونه نقش دارند. نتایج آنالیز تشخیص نیز نشان داد که عوامل بارندگی، ارتفاع، دمای میانگین، شیب، لوم، جهات جغرافیایی، سنگ‌ریزه، فسفر، رس، عمق خاک، ماده آلی و شن در انتشار گونه *A. libanoticum* مؤثر هستند. در کل گونه *A. libanoticum* به ارتفاعات پایین بردبار و در ارتفاعات بالا در هیچ‌یک از مکان‌ها مشاهده نشد. همچنین گونه در سطح شیب‌های زیاد، جهات جغرافیایی عمدتاً جنوبی و غربی، بارندگی کمتر و دمای بالاتر، و در خاک‌های با عمق، ماده آلی و فسفر کمتر بیشترین حضور را دارد. ژو[1] و همکاران (۲۰۰۵) و کیمالووا

[1] . Zho

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.3.1.9]

و لوسوسوا[2] (۲۰۰۹) نیز تأکید کرده‌اند که متغیّرهای محیطی مختلف در انتشار گونه‌های گیاهی تأثیر دارند، ولی اثر آن‌ها یکسان نیست. نتایج ما نشان داد که پارامترهای ارتفاع و عوامل وابسته به آن نظیر بارندگی و دما از عوامل اصلی در انتشار گونه *A. libanoticum* می‌باشد. شکرالهی و همکاران (۲۰۱۲) نیز ارتفاع از سطح دریا را یکی از مهم‌ترین عوامل در تفکیک رویشگاهی گونه *A. cristatum* گزارش کرده‌اند. همچنین فهیم‌پور و همکاران (۲۰۱۰)، پورفتحی و همکاران (۲۰۱۰) و عبدالغنی و همکاران (۲۰۱۴) نیز تأثیر عوامل محیطی مختلف مانند ارتفاع، جهات جغرافیایی و عمق خاک بر گسترش جوامع گیاهی را به‌عنوان مهم‌ترین عوامل گزارش داده‌اند. طبق نتایج، حضور گونه با عمق، ماده آلی و فسفر خاک رابطه عکس و زمانی که عمق، ماده آلی و فسفر خاک پایین بود از تراکم و حضور بیشتری برخودار بود. در این ارتباط شکرالهی و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کرده‌اند که ماده آلی و فسفر با حضور گونه *A. cristatum* نیز همبستگی منفی دارد که مشابه نتایج ما می‌باشد. زارع چاکوهی (۲۰۱۰) گزارش کرده‌اند که گونه *A. intermedium* با کاهش ماده آلی، ماسه و درصد شیب شرایط محیطی برای رشد این گونه فراهم می‌شود. همچنین قربانی و اصغری (۲۰۱۴) ماده آلی و فسفر را از عوامل خاکی مؤثر در پراکنش گونه *Festuca ovina* معرفی کرده‌اند. با توجه به مرور منابع و نتایج این مطالعه چنین برمی‌آید که، هر گونه گیاهی نیازهای محیطی ویژه‌ای دارد و با توجه آن‌ها مکانی را برای رویشگاه انتخاب می‌کند. با افزایش ارتفاع از تراکم و پوشش تاجی *A. libanoticum* کاسته شده است. حضور این گونه تا ارتفاع ۲۶۰۰ متر بوده و در ارتفاع بالاتر از آن مشاهده نشد. احتمالاً در ارتفاع بالاتر، عامل افت دما به‌عنوان یک عامل بازدارنده انتشار این گونه را محدود کرده است و نیاز به بررسی بیشتری در این زمینه وجود دارد. زارع‌حصاری و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی گونه *Artemisia fragrans* نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند. گونه *A. libanoticum* سازگاری بیشتری با دماهای بالا و بارندگی کمتر دارد. به گونه‌ای که، بیشترین حضور این گونه در بارندگی ۵۰۰ تا ۶۸۰ میلی‌متر و دمای بالاتر از ۷ درجه سانتی‌گراد است و در بارندگی بیشتر از ۷۰۰ میلی‌متر و دمای کمتر از ۴/۵ درجه سانتی‌گراد حضور ندارد. نتایج مطالعات مختلف نشان می‌دهد، 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 (۱۲، ۱۳، ۲۵ و ۲۷). نتایج مشاهدات صحرایی و تجزیه و تحلیل آماری نشان داد در منطقه انتشار گونه درصد رس پایین، شن و لوم آن بالا بود. بنابراین، گونه *A. libanoticum* خاک‌هایی با بافت سبک تا متوسط (شنی لومی) را می‌پسندد و در خاک‌های سنگین رسی به خوبی رشد نمی‌کند. احمدی و شاهمرادی (۲۰۰۵) در بررسی گونه *Agropyron cristatum* نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند. با شناخت عوامل محیطی در هر منطقه احتمال موفقیت یا شکست استقرار یک گونه گیاهی در عملیات اصلاح و احیا را می‌توان پیش‌بینی کرد (۲۰ و ۲۹). استفاده از گونه *A. libanoticum* در برنامه‌های اصلاح و احیاء، مراتع با ارتفاع حداکثری ۲۶۰۰ متری از سطح دریا و شیب‌های تند (بیشتر از ۶۰ درصد) در دامنه‌های جنوبی و غربی، در مناطقی با دمای بالاتر (بیشتر از ۷ درجه سانتی‌گراد) و بارندگی در حدود ۶۰۰ میلی‌متر، در خاک‌هایی با بافت سبک تا متوسط (شنی لومی) و کم عمق و با ماده آلی و فسفر پایین همراه با سنگریزه بیشتر توصیه می‌شود. در کل این گونه با داشتن ریشه افشان و قوی و قطر یقه مناسب به عنوان یکی از مناسب‌ترین گیاهان تثبیت کننده خاک و کنترل فرسایش می‌تواند در اصلاح و توسعه مراتع کوهستانی بویژه در اراضی با شیب تند، خاک‌های فرسایشی و واریزه‌ای استفاده گردد. لازم به ذکر است که ارتفاع عامل اصلی در انتشار این گونه می‌باشد به‌طوری‌که ارتفاع بیشتر از ۲۶۰۰ متر با وجود تمامی شرایط مناسب از لحاظ خصوصیات خاک و پستی و بلندی رشد این گونه را محدود می‌کند.

[2]- Cimalova´& Lososova

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.3.1.9]

References

1. Abd El-Ghani, M., A. Soliman & 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. Ahmadi, A. & A. Shahmoradi, 2005. An Autecological Study of *Agropyron cristatum* in West Azarbaijan Province. Iranian Journal Natural Resources, 58(3): 691-701. (In Persian)
3. Ardakani, M.R., 2000. Ecology. University of Tehran Press, 340p. (In Persian)
4. Antoine, G. & E.Z. Niklaus, 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. Ecological modelling 135:147-186.
5. Azarnivand, H., SH. Nikoo., H. Ahmadi., M. Jafari & N. Mashhadi, 2007. Investigation on environmental factors influencing distribution of plant species (Case study: Damghan region of Semnan province). Journal of the Iranian Natural Resource, 60 (1):323-341. (In Persian)
6. Beers, T. W., P. E. Dress & L.C. Wensel, 1966. Aspect transformation in productivity research. Journal of Forestry, 64: 691-692.
7. Bor, N.L., 1970. Festuca. In: Reschinger. KH, (Ed.), Flora Iranica 70: 105–141. Akademische, Druck. Verlagsanstalt, Graz, Austria.
8. 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.
9. Duckworth, J.C., R.G.H. Bunce & A.J.C., Malloch, 2000. Veg-California Peninsula, Mexico. Journal of Vegetation Science, 14: 517-524.
10. Fahimipour, E., M.A.Z. Chahuki & A. Tavili, 2010. Investigation on some environmental factors influencing distribution of plant species (Case study: Taleghan rangeland). Rangeland Journal, 1: 23-32. (In Persian)
11. 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.
12. Ghorbani, A. & A. Asghari 2014. Study the influence of ecological factors on *Festuca ovina* distribution in southeast rangelands of Sabalan. Journal of Range and Desert Research, 21(2): 368-381. (In Persian)
13. Ghorbani, A., J. Sharifi., H. Kavianpoor., B. Malekpoor & 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 Research, 20(2): 379-396. (In Persian)
14. Ghorbani, A., M. Abbasi Khalaki., A. Asghari, A. Omidi & B. Zare Hesari, 2015. Comparison of some effective environmental factors on the distribution of *Artemisia fragrans* and *Artemisia austriaca* in southeast faced slopes of Sabalan. Rangeland. 9(2): 129-141. (In Persian)
15. Hamzeh Saravi, S.H., K. Sefidi., F. Keivanbehjoo., R. Khalifehzadeh., E. Zandi Esfahan & H. Mohammadi Nasrabadi, 2015. Effects of physiographic factors and soil properties on distribution of *Ferula gummosa Boiss* (case study of Karaj Kalarud Region). Journal of Biodiversity and Environmental Sciences, 6(5): 433-438.
16. Holechek, J.L., R.D. Pieper & C.H. Herbel, 2004. Range management: Principles and Practices. 5th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall. 607p.
17. Javadi, S.A., SH. Mohammad Pori Naeem., H. Arzani & A. Ahmadi, 2012. Determination of forage quality of *Agropyron libanoticum* Hack. At different phonological stages. Iranian Journal of Range and Desert Research, 19(4): 571-580. (In Persian).
18. Klute, A., & C. Dirksen, 1986. Hydraulic conductivity of saturated soils (constant head). P. 694.In: Klute, A. (ed). Methods of Soil Analysis. Part 1, 2nded. Agronomy. Monog. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.
19. Moghadam, M., 2006. Ecology of Terrestrial Plants. University of Tehran publications, 702 p.(In Persian)
20. Moghimi, J., 2005. Introducing some rangeland plant species, suitable for rangeland improvement in Iran. Forest, Range and Watershed Management Organization. (In Persian)
21. Mohamadi Golrang, B., M. Mohseni Saravi., B. Malakpor., M. Mesdaghi., J. Skoarz., H. Tavakoli & M.R. Afhkamolshoara, 2007. Evaluation of plant cover changes in Amir-kabir Dam basin in a 20 year period. Iranian journal of Range and Desert Reseach, 14(2): 185-203. (In Persian)
22. Nelson, R.E., 1986. Carbonate & gypsum. Pp.181-197. In: Page AL, Miller RH and Keeney DR (Eds). Methods of Soil Analysis. Part 2, Soil Science Society of America. Madison, WI.
23. Nelson, B.W. & L.E. Sommers, 1986. Total carbon, organic carbon and organic matter. Pp. 539 -577. In: Page AL, Miller RH and Keeney DR (Eds). Methods of Soil Analysis. Part 2, Soil Science Society of America. Madison, WI.
24. Peer, T., P.G. Johann., M. Andreas & H. Farrukh, 2007. Phytosociology, structure and diversity of the steppe vegetation in the mountains of Northern Pakistan. Journal of Phytocoenologia, 37(1):1-65.
25. Pourfathi, M., R. Erfanzadeh & 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).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.3.1.9]

26. Shokrollahi, SH., H.R. Moradi & GH.A. Dianati Tilaki, 2012. A survey of some environmental factors affecting on distribution of Agropyron cristatum (Case study: Polur Summer rangelands, mazandaran province). Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi), 97: 111-119. (In Persian).
27. 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.
28. Zare Chahouki, M.A., A. Zarei & M. Jafari, 2012. Effective environmental factors on distribution of plant species (Case study: Donbalid rangelands of Taleghan). Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi). 94: 65-73. (In Persian).
29. Zareh Hesari, B., A. Ghorbani., F. Azimi Motam., K. Hashmi Majd & A. Asghari, 2014. Study the effective ecological factors on distribution of *Artemisia fragrans* in southeast faced slopes of Sabalan. Rangeland Journal, 8(3): 238-250. (In Persian).
30. Zho, M., T.J. Hastie & G. Walther, 2005. Constrained ordination analysis with flexible response function. Ecological Modeling, 187: 524-536.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.3.1.9]