عوامل بوم‌شناختی مؤثر در رویشگاه گونه کلاه‌میرحسن (*Acantholimon oliganthum*) در مراتع کوهستانی (مطالعه موردی: استان همدان)

بختیار فتاحی*[۱]، سهیلا آقابیگی امین[۲]، مائده قربانپور دلیوند[۳] و معصومه ملکی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۱۰ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۱۲/۲۵

چکیده

از مهم‌ترین مسائل در مدیریت مراتع، فراهم کردن اطلاعات جامع در مورد گونه‌های گیاهی و نیازمندی‌های رویشگاهی آن‌هاست. با توجه به نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم‌ها، شناخت روابط بین گیاهان و عوامل محیطی جهت حفظ ثبات و پایداری آن‌ها و نهایتاً تنوع زیستی ضروری است. پژوهش حاضر با هدف شناسایی عوامل بوم‌شناختی مؤثر در رویشگاه گونه *A. oliganthum* در مراتع کوهستانی منطقه حفاظت شده "لشگردر" استان همدان در بهار و تابستان ۱۳۹۶ انجام شد. جهت بررسی، سه طبقه ارتفاعی (۲۳۰۰-۲۱۰۰، ۲۵۰۰-۲۳۰۰ و ۲۵۰۰ متر به بالا)، سه کلاس شیب (۳۰-۲۰ درصد، ۵۰-۳۰ درصد و >۵۰) و چهار جهت اصلی (شمال، شرق، جنوب و غرب) مشخص گردید. در هر یک از سطوح عوامل فوق، منطقه معرف شناسایی و اندازه‌گیری فاکتورهای گیاهی *A. oliganthum* با استفاده از پلات (۲ متر مربعی) درون این سایت‌ها انجام شد. در هر واحد کاری ۳ پروفیل، منطبق بر محل‌های نمونه‌برداری پوشش گیاهی، به عمق ۳۰ سانتیمتر (عمق مؤثر ریشه‌دوانی گیاه)، حفر گردید و از هر پروفیل به مقدار استاندارد، یک نمونه خاک ترکیبی (عمق ۳۰-۰ سانتیمتر) برداشت شد. نتایج نشان داد هر سه فاکتور جهت، ارتفاع و شیب بر روی درصد پوشش و تراکم گونه تأثیر معنی‌دار داشته‌اند ($p<0/01$) . همچنین اثر متقابل آنها (دوتایی و سه‌تایی) نیز در سطح پایین‌تری، معنی‌دار بوده است ($p<0/05$). بر مبنای نتایج آنالیز PCA، جهت، ارتفاع، سنگریزه عمقی، شن، پتاسیم و آهک مهم‌ترین فاکتورهای رویشگاهی مؤثر بر خصوصیات گونه *A. oliganthum* هستند.

واژه‌های کلیدی: Acantholimon، آشیان اکولوژیک، آنالیز چندمتغیره.

[۱] - استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران.

*: نویسنده مسئول: Fattahi_b@yahoo.com

[۲] - استادیار گروه منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

[۳] - دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر،ملایر، ایران.

[۴] - استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-22]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.10.3]

مقدمه

ترکیب و ساختار پوشش گیاهی تا حد زیادی تحت کنترل و تأثیر عوامل محیطی (توپوگرافی، خاک و ...) رویشگاه قرار دارد و این نشان می‌دهد که گیاهان بطور تصادفی در سطح زمین پراکنده نشده‌اند (۷). تعداد زیاد متغیرهای محیطی و کنش‌های پیچیده گیاهان با این عوامل باعث شده که همبستگی‌های مشاهده شده بین آن دو اغلب با اطمینان کامل همراه نباشد (۱). به‌دلیل نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم و استفاده‌های مختلفی که برای انسان دارد و از طرفی دیگر به علت ماهیت داینامیک پوشش گیاهی در واکنش به عوامل محیطی لازم است قابلیت‌های کنونی عوامل، به تفکیک متغیرهای مؤثر شناسایی شوند (۴ و ۹). فرم‌های رویشی مختلف با واکنش‌های متفاوت به عوامل محیطی، نیازهای رویشگاهی متفاوتی دارند. گیاهان بوته‌ای بالشتکی مانند *Acantholimon oliganthum* در مراتع کوهستانی به دلیل کارکرد اکوسیستمی ارزشمندی که دارند از اهمیت زیادی برخوردار هستند. تاکنون در مورد ارتباط گونه فوق با عوامل محیطی هیچ مطالعه‌ای در داخل و یا خارج از کشور انجام نشده است، همین عدم شناخت و درک کافی از خصوصیات و رویشگاه آن، بررسی و مطالعه روابط متقابل این گونه و عوامل محیطی را ضروری ساخته است و نوآوری این تحقیق نیز در همین نکته نهفته است. به همین دلیل به تحقیقات سایر گونه‌ها که شرایط رویشگاهی مشابه یا رفتار بوم‌شناختی مشابهی با آن دارند اشاره می‌شود.

در مورد گونه‌های بالشتکی، عظیمی و همکاران (۱۳۸۴) بیشترین پراکنش گون گزی را در دامنه‌های شمالی و غربی و طبقه ارتفاعی ۳۰۰۰-۲۷۰۰ متر و سازندهای آهکی گزارش دادند. فتاحی و همکاران (۱۳۸۷) نیز خاک‌های آهکی، شنی رسی تا لومی، صخره‌ای، اراضی شیب‌دار و از ارتفاع ۴۰۰۰-۱۱۰۰ متر، متوسط دمای ۱۵- ۱۰ درجه سانتیگراد و بارندگی ۵۰۰-۱۵۰ میلی‌متر را برای رشد گون‌های زرد و سفید بیان کردند.

در مورد بوته‌ای‌های دیگر، زارع حصاری و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که ارتفاعات و بارش کمتر، دمای بالاتر، بافت متوسط تا سبک خاک، ماده آلی و فسفر پایین، پتاسیم و کلسیم بالا شرایط بهتری را برای رویش *Artemisia fragrans* در جنوب شرق سبلان فراهم می‌کنند. همچنین لاشبرگ، بارندگی، دما، سنگریزه، ، شن، سیلت، شیب و جهت را مهمترین عوامل مؤثر در انتشار گونه *A. oustriaca* معرفی کردند. مولایی شام‌اسبی و همکاران (۱۳۹۶) نیز در همین منطقه، ارتفاع، بارندگی، دما، اسیدیته، شیب، رس، ماده آلی، جهت و هدایت الکتریکی را مهم‌ترین عوامل بوم‌شناختی رویشگاه *A. aucheri* می‌دانند. کلارک و همکاران (۲۰۱۰) نیز مهمترین شاخص‌های تأثیرگذار در پراکنش *Daphne mucronata* را بارندگی سه ماه سرد سال، متوسط درجه حرارت سه ماه مرطوب سال و نوسانات درجه حرارت روزانه معرفی کردند.

در مورد بوته ایهای علفی، حسنی و شاهمرادی (۱۳۸۶) دامنه‌های شمال و شمال غربی مناطق کوهستانی و ارتفاع ۱۸۰۰ تا ۲۹۰۰ متر را در کردستان برای گونه *Prangos ferulacea* مطلوب معرفی کردند؛ در حالیکه میرزایی موسی‌وند و همکاران (۱۳۹۵) نشان دادند که در مراتع استان اردبیل این گونه در بارندگی ۳۶۰-۲۳۰ میلی‌متر، دمای سالانه ۱۰ درجه سانتیگراد، ارتفاعات ۱۸۰۰ متر، شیب زیاد، ماده آلی، نیتروژن و پتاسیم بالا و خاک‌های لومی انتشار بیشتری دارد. شریفی یزدی و همکاران (۱۳۸۷) رویشگاه گونه *Ferula oopoda* در استان کرمان را دامنه‌های شمالی و برفگیر، ارتفاع ۳۱۰۰-۲۰۰۰ متر، بارندگی ۴۰۰-۲۵۰ میلی‌متر و دمای سالانه ۱۱-۷ درجه سانتیگراد، خاک کم عمق، بافت سبک و سنگریزه‌دار بیان کردند. برای گونه *Dorema aucheri*، نیز کاظمی و همکاران (۱۳۸۹) ارتفاع ۳۴۰۰-۱۶۰۰ متر، بافت سیلتی رسی تا لومی، اسیدیته خنثی، بارندگی ۷۵۰ میلی‌متر و دمای ۱۱- تا ۳۵+ درجه سانتیگراد در استان کهگیلویه و بویراحمد را برای رشد مناسب دانستند. آقاجانلو و همکاران (۱۳۹۴) شن، سیلت، جهت، شیب، ارتفاع، pH، سنگریزه، را عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌های *F. gummosa* و *F. ovina* تفکیک رویشگاه‌های آنها در مراتع کوهستانی شیلاندر زنجان معرفی کردند. همچنین حسنی و نیک بهار (۱۳۹۲) در بررسی ویژگی‌های اکولوژیک ۸ گونه از جنس آویشن در مراتع کردستان دریافتند که این رویشگاه‌ها بیشتر در ارتفاع ۲۰۰۰-۱۶۰۰ متر، بارندگی ۵۰۰ -۴۰۰ میلی‌متر، دمای سالانه ۱۲ -۱۰ درجه سانتی‌گراد، اسیدیته خنثی، بافت

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-22]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.10.3]

سبک شنی و شنی لوم، جهت‌های شمال و شمال‌غربی قرار دارند. در مورد گونه‌های بوته‌ای مناطق خشک و نیمه‌خشک، جنگجو و نوعدوست (۱۳۹۱) بیان کردند رویشگاه‌هایی با بارندگی ۳۸۰-۲۶۰ میلی‌متر، دما ۸-۱۶ درجه سانتیگراد، دامنه ارتفاعی ۱۲۰۰-۷۰۰ متر، اراضی دشت و تپه ماهور، سازند کنگلومرا، مارن، بافت سبک، قلیای ضعیف، فقیر از نظر نیتروژن و فسفر در مراتع خراسان شمالی برای گونه قیچ مناسب هستند. احقاقی و همکاران (۱۳۹۴) نیز دریافتند که خاک‌های سبک لومی‌شنی، گچ و آهک زیاد و شور، بارندگی بسیار کم، اختلاف دمایی زیاد، ۱۰-۱۲ ماه خشک از ویژگی‌های رویشگاه گونه‌های Calligonum در ایران هستند.

اغلب تحقیقات مربوط به ارتباط عوامل بوم‌شناختی با گیاهان و یا بررسی شرایط رویشگاهی آنها با کمک آنالیز چند متغیره و مدل‌سازی انجام شده است. سوژی[1] (۲۰۰۸) آنالیز عوامل بوم‌شناختی را یک رویکرد چند متغیره تعریف کرده است که به‌طور گسترده در مدیریت حیات‌وحش، ارزیابی و پیش‌بینی رویشگاه کاربرد دارد. خلاصی و همکاران (۲۰۱۱) نیز برای مدل‌سازی مطلوبیت رویشگاه گونه *Eurotia ceratoides* و ترتاون[2] و همکاران (۲۰۱۱) برای گونه *Campuloclinium macrocephalum* روش تحلیل عاملی (از روش‌های چند متغیره) آشیان بوم‌شناختی را استفاده کردند. لاوسون[3] و همکاران (۲۰۰۲) روش‌های ترکیبی و آنالیز چند متغیره را برای تخمین پارامترهای مدل آشیان اکولوژیک گونه‌های گیاهی بکار بردند و مدل‌های به‌دست آمده را به‌عنوان بهترین مدلهای آشیان اکولوژیک و سایر مطالعات بوم‌شناختی در آینده توصیه کردند.

گونه *A. oliganthum* با توجه به شکل و تراکم تاج پوششی که دارد عاملی بسیار مهم در ممانعت از فرسایش و جابجایی خاک رویشگاه خود محسوب می‌شود و در برقراری تعادل میکرواقلیمی در اکوسیستم‌های کوهستانی، حفظ تنوع زیستی و حیات وحش نقش مهمی دارد (۷). این تحقیق نیز در راستای دستیابی به شناخت و فهم بیشتر از عوامل بوم‌شناختی مؤثر بر رویشگاه این گونه در مراتع کوهستانی منطقه حفاظت شده لشگردر انجام شد؛ زیرا این منطقه دارای پوشش مناسبی از این گونه است و می‌تواند منطقه مناسبی برای بررسی خصوصیات رویشگاه آن باشد.

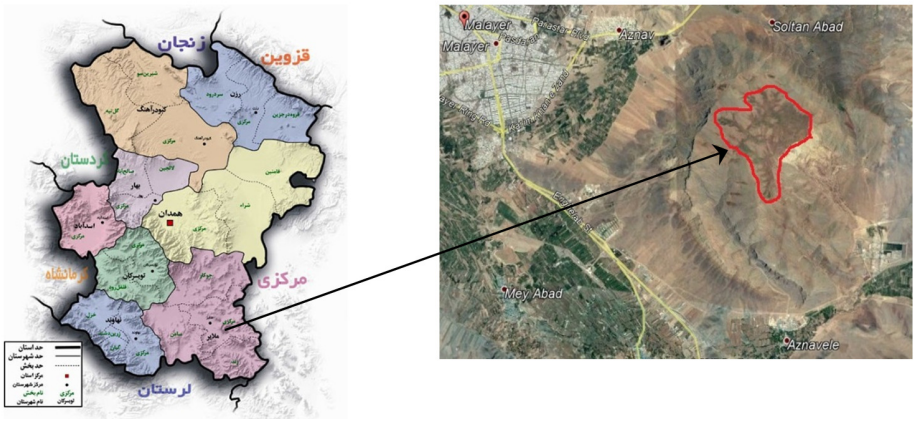
مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه پراکنش گونه مورد مطالعه به مساحت ۵۲۵ هکتار و ارتفاع ۲۹۲۸-۱۷۵۰ متر از سطح دریا، بخشی از محدوده غربی منطقه حفاظت شده "لشگردر" در مجاورت شرق و جنوب شرقی شهرستان ملایر ملایر در استان همدان می‌باشد (شکل ۱). کوه‌ها و سازند منطقه شامل سنگ‌های دگرگونی، آهکی دولومیتی زرد نفوذپذیر با قله‌های مضرس و تیز، شیل، شیست‌های دورهٔ ژوراسیک و خاک‌های کم عمق تا نیمه عمیق، سنگریزه‌دار با بافت سبک تا متوسط است. آب و هوای منطقه تحت تأثیر عرض جغرافیایی، ارتفاع و امتداد کوه‌ها و توده‌های هوا است. بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی سینوپتیک ملایر دمای سالانه منطقه ۱۳/۴۵ درجهٔ سانتیگراد و میانگین بارش سالانه ۳۲۳/۱ میلی‌متر و ماه‌های خشک سال، اردیبهشت تا مهر هستند. بر اساس روش آمبرژه اقلیم منطقه، نیمه‌خشک معتدل است. تنوع عوامل توپوگرافی (جهت، ارتفاع و شیب) و خاک‌شناسی منطقه موجب تنوع پوشش گیاهی آن شده و فلور نسبتاً غنی دارد (۷).

[1]- Xuezhi
[2] - Trethowan
[3] - Lawesson

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.10.3]



شکل ۱: موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه در استان همدان

خصوصیات سیستماتیکی و رویشگاهی گونه *Acantholimon oliganthum*

گونه کلاه‌میرحسن *A. oliganthum* متعلق به تیره Plumbaginaceae با فرم رویشی بوته‌ای، نیم‌کره‌ای (بالشتکی) با ارتفاع آن ۲۰-۵ سانتیمتر، چسبیده به زمین است بر اساس گروه بندی رانکایر، کامه‌فیت (Chamephytes) بوده (۶)، ریشه عمودی به طول حدود ۰/۵ متر دارد. در خاک‌های سنگلاخی و واریزه‌ای بدون تکامل پروفیلی و بافت‌های شنی و رسی شنی رشد می‌کند. با شرایط آب و هوایی منطقه به‌ویژه در مناطق مسطح ارتفاعات بالا سازگار شده است و به عنوان گونه غالب یا همراه (شکل ۲) تشکیل تیپ می‌دهد (۶). گیاه به رنگ سبز تیره یا مات، متراکم و پر پشت، برگ‌ها کوتاه و حالت گوشتی دارند. ساقه‌ها و شاخه‌ها کوتاه و متراکم، برگ‌ها ساده، سه پهلو، باریک و درفشی، گل‌ها صورتی و شفاف در گروه‌های ۵-۲ تایی روی سنبله‌های کوتاه، کاسه گل استوانه‌ای با کرک‌های ظریف، جام گل از کاسه خارج شده است (شکل ۳). خارهای آن نوعی مکانیسم دفاعی در برابر چرا و لگدکوبی دام است. نورپسند و مقاوم به خشکی و گرما بوده و میزان احتیاج آن به آب کم است (۸). به دلیل فرم رویشی متراکم و نسبتا خاردار پناهگاه مناسبی برای بذور گیاهان (بانک بذر) است (۶).

شکل ۲: تصاویری از سایت‌ها و رویشگاه‌های گونه مورد مطالعه

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-22]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.10.3]

شکل ۲: تصاویری از سایت‌ها و رویشگاه‌های گونه مورد مطالعه

روش نمونه‌برداری

با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ و پیمایش صحرایی با ترسیم محدوده مطالعاتی، نقشه‌های پایه شیب، جهت، ارتفاع و نهایتاً از تلفیق آن‌ها نقشه شکل زمین با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS تهیه شد. سازند زمین‌شناسی و اقلیم در منطقه نمونه‌برداری یکسان است؛ بنابراین سه طبقه ارتفاعی (۲۳۰۰-۲۱۰۰، ۲۵۰۰-۲۳۰۰ و ۲۵۰۰ متر به بالا) و سه کلاس شیب (۳۰-۲۰ درصد، ۵۰-۳۰ درصد و ۵۰<) و چهار جهت اصلی (شمال، شرق، جنوب و غرب) مشخص گردید. در هر یک از سطوح عوامل فوق منطقه معرف (سایت نمونه‌برداری) شناسایی و اندازه‌گیری‌ها در درون این سایت‌ها انجام شد (در مجموع: ۳۶ واحدکاری = ۴ جهت *۳ شیب * ۳ ارتفاع). اندازه پلات با توجه به نوع و نحوه پراکنش گونه‌های گیاهی به روش سطح حداقل، ۲ متر مربع و تعداد پلات‌ها در هر واحدکاری نیز ۱۰ عدد (در مجموع، ۳۶۰ پلات = ۱۰ پلات * ۳۶ واحدکاری) تعیین شد؛ نمونه‌برداری پوشش گیاهی به روش سیستماتیک-تصادفی انجام شد؛ لذا در هر واحدکاری ۲ ترانسکت ۵۰ متری (در راستای شیب و عمود بر شیب) مشخص شد و در امتداد هر ترانسکت ۵ پلات مستقر شد. فاصله بین پلات‌ها و ترانسکت‌ها با توجه به خصوصیات پوشش گیاهی، وضعیت فیزیوگرافی، عوامل اکولوژیک، هدف تحقیق و طول و مساحت طبقات ارتفاعی در نظر گرفته شد. سپس اطلاعات مربوط به لیست فلورستیک، درصد تاج پوشش و تراکم گونه‌های گیاهی به‌ویژه گونه مورد مطالعه، درصد لاشبرگ، خاک لخت و سنگ و سنگریزه در آن‌ها یادداشت گردید. در هر واحدکاری به صورت تصادفی ۳ پروفیل (در مجموع، ۱۰۸ = ۳۶ سایت * ۳ تکرار)، منطبق بر محل‌های نمونه‌برداری پوشش گیاهی، به عمق ۳۰ سانتی‌متر (عمق مؤثر خاک بر گیاه)، حفر گردید و از هر پروفیل به مقدار استاندارد، یک نمونه خاک ترکیبی معرف (لایه‌های مختلف) برداشت شد (۹).

روش تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

برای بررسی نرمال بودن داده‌های خاک و پوشش گیاهی از آزمون کلموگروف اسمیرنوف و برای همگنی واریانس‌ها نیز از آزمون لِوِن استفاده شد. مقایسه فاکتورهای مختلف گیاهی و محیطی سایت‌ها و نیز بررسی اثر متقابل بین آن‌ها به وسیله آنالیز واریانس و بررسی اختلاف معنی‌داری آن‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد. برای شناسایی مهم‌ترین عوامل محیطی و رویشگاهی مؤثر بر خصوصیات و پراکنش گونه مورد مطالعه، از آنالیز چند متغیره استفاده شد. با توجه به اینکه در این تحقیق هر دو گروه متغیرهای محیطی و داده‌های هدف (پوشش گیاهی) وجود داشتند. بنابراین از بین روش‌های رسته‌بندی (مستقیم، غیر مستقیم، هیبریدی و جزئی) از روش مستقیم و نیز با توجه به اینکه طول گرادیان کمتر از ۳ بود از تکنیک PCA استفاده شد (۷، ۹ و ۱۰). برای انجام آنالیز چند متغیره لازم بود که داده‌ها مقیاس فاصله‌ای (کمی) داشته باشند درحالیکه فاکتور جهت، مقیاس اسمی (کیفی) دارد به همین دلیل برای کمی کردن (تبدیل) فاکتور جهت از عامل (روش) جنوبیت (رابطه ۱) استفاده شد (۷).

رابطه (۱): $Southness\ Aspect = \frac{(1-\cos(\theta-45))}{2}$

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-22]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.10.3]

که در آن θ آزیموت جهت بوده و مقدار آن در مبنای ۳۶۰ درجه است. عدد به‌دست آمده از رابطه فوق بین صفر تا یک است. با نزدیک شدن به عدد ۱، جهت جنوبی‌تر می‌شود و با نزدیک شدن به عدد صفر، جهت شمالی‌تر می شود. در هر یک از پلاتها جهت دامنه از طریق رابطه فوق، به‌صورت کمی در آمد. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزارهای Excel (مرتب کردن و آماده‌سازی)، $SPSS_{17}$ (مقایسات و آنالیز واریانس) و XLSTAT (تحلیل چند متغیره) انجام گردید.

نتایج

تعیین طبقات ارتفاع، شیب و جهت

با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نقشه طبقات ارتفاعی و نقشه کلاس‌های شیب تهیه گردید که بر این اساس، منطقه مورد مطالعه به ۳ طبقه ارتفاعی و ۳ کلاس شیب و ۴ جهت جغرافیایی (جدول ۱) تقسیم گردید.

جدول ۱: توزیع مساحت منطقه برحسب طبقات ارتفاعی، شیب و جهت جغرافیایی

	طبقات ارتفاعی			کلاس شیب			جهات جغرافیایی			
	۲۳۰۰-۲۲۰۰	۲۴۰۰-۲۳۰۰	۲۵۰۰-۲۴۰۰	۳۰-۲۰	۵۰-۳۰	۵۰ <	شمال	شرق	جنوب	غرب
مساحت	۲۱۳/۸	۱۸۷/۴	۱۲۲/۵	۱۶۱/۸	۳۱۸/۷	۴۳/۲	۲۰۲/۴	۸۵/۶	۶۱/۴	۱۷۴/۳
درصد مساحت	۴۱	۳۶	۲۳	۳۱	۶۱	۸	۳۹	۱۶	۱۲	۳۳

نتایج اندازه‌گیری‌های گونه مورد مطالعه (*Acantholimon oliganthum*)

اثر جهت، ارتفاع و درصد شیب بر روی درصد تاج پوشش گونه: هر سه فاکتور جهت دامنه، ارتفاع و درصد شیب بر روی درصد پوشش گونه تأثیر معنی‌دار داشته‌اند (جدول ۲). دامنه شرقی بیشترین و دامنه جنوبی کمترین پوشش گونه را داشته‌اند (شکل ۴). دامنه‌های جنوبی و غربی باهم اختلاف معنی دار ندارند. هر سه طبقه ارتفاعی از لحاظ درصد پوشش گونه باهم اختلاف معنی‌دار دارند. شیب‌های ۵۰-۳۰ و ۳۰-۲۰ به ترتیب بیشترین و کمترین درصد پوشش را دارند (جدول ۲).

جدول ۲: نتایج آماری مقایسه میانگین درصد پوشش گونه مورد مطالعه در عوامل پستی و بلندی

گونه	طبقات ارتفاعی (متر)			جهات جغرافیایی				طبقات شیب (درصد)		
	۲۵۰۰-۲۴۰۰	۲۴۰۰-۲۳۰۰	۲۳۰۰-۲۲۰۰	شمالی	شرقی	جنوبی	غربی	۵۱<	۵۰-۳۱	۳۰-۲
A. oliganthum	۳/۰۶ ^{a}	۱/۶۴ ^{b}	۰/۵۵ ^{ab}	۱/۶ ^{b}	۴/۳۷ ^{a}	۰/۸۳ ^{b}	۱/۰۴ ^{b}	۲/۳۳ ^{c}	۳/۵۸ ^{b}	۱/۱۲ ^{a}

- a ، b و c : اعدادی که در هر فاکتور توپوگرافی، حروف متفاوت دارند با هم اختلاف معنی دار دارند.

اثر متقابل عوامل شیب، جهت و ارتفاع روی درصد تاج پوشش گونه مورد مطالعه: اثر متقابل هر سه عامل جهت، شیب و ارتفاع به صورت دوتایی یا سه تایی معنی‌دار است (جدول ۳).

جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس اثر عوامل مختلف پستی و بلندی بر روی درصد پوشش گونه مورد مطالعه

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	Sig.	سطح معنی داری
جهت دامنه	۳	۳۰۱/۴۱۵	۸۳/۴۸۵	۱۷/۲۱۸	۰/۰۱۸	**
ارتفاع	۲	۵۲۲/۰۹۱	۳۵۹/۲۱۸	۱۴۵/۵۶۹	۰/۰۴۲	*
شیب	۲	۲۶۷/۷۴۴	۳۱۰/۴۷۲	۱۴/۲۳۱	۰/۰۲۷	**
جهت * ارتفاع	۶	۱۰۸/۵۸۶	۴/۵۶۹	۲۸/۰۳۳	۰/۰۳۳	**
جهت * شیب	۶	۲۴/۱۷۹	۲۱/۴۳۲	۳۱/۲۹۴	۰/۰۰۷	**
ارتفاع * شیب	۴	۱۸/۲۰۵	۱۶/۵۱۵	۱۳/۱۸۷	۰/۰۴۵	*
کل(جهت * ارتفاع * شیب)	۱۲	۱۳/۰۶۶	۹/۳۶۷	۹/۴۶۶	۰/۰۳۸	*

*: اختلاف (اثر) معنی دار در سطح ۵٪ **: اختلاف (اثر) معنی دار در سطح ۱٪

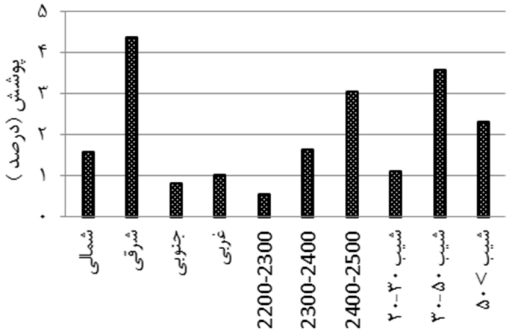
[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.10.3]

اثر جهت دامنه، ارتفاع و شیب بر روی تراکم گونه مورد مطالعه: هر سه فاکتور جهت، ارتفاع و شیب بر روی تراکم گونه اثر معنی‌دار داشته‌اند (جدول ۴). دامنه شرقی بیشترین و دامنه شمالی کمترین تراکم را داشته‌اند (شکل ۵). بیشترین تراکم در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۲۴۰۰ متر و کمترین تراکم هم در طبقه ارتفاعی ۲۳۰۰-۲۲۰۰ متر قرار دارد. به عبارت دیگر؛ با افزایش ارتفاع، تراکم افزایش می‌یابد (جدول ۴). شیب‌های ۵۰-۳۰ و ۳۰-۲۰ به ترتیب بیشترین و کمترین تراکم را دارند (جدول ۴).

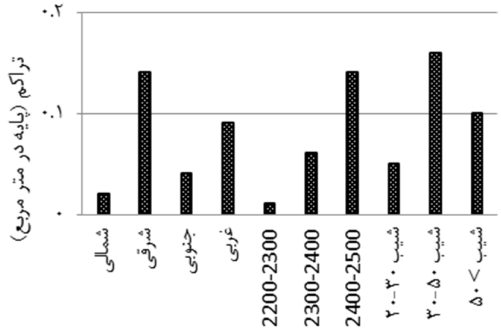
جدول ۴: نتایج آماری مقایسه میانگین تراکم گونه مورد مطالعه (پایه در متر مربع) در عوامل پستی و بلندی

گونه	طبقات ارتفاعی (متر)			جهات جغرافیایی				طبقات شیب (درصد)		
	۲۵۰۰-۲۴۰۰	۲۴۰۰-۲۳۰۰	۲۳۰۰-۲۲۰۰	شمالی	شرقی	جنوبی	غربی	۵۱<	۵۰-۳۱	۳۰-۲
A. oliganthum	۰/۱۴ a	۰/۰۶ b	۰/۰۱ ab	۰/۰۲ b	۰/۱۴ a	۰/۰۴ b	۰/۰۹ b	۰/۱ c	۰/۱۶ b	۰/۰۵ a

a و b: اعدادی که در هر فاکتور توپوگرافی، حروف متفاوت دارند با هم اختلاف معنی دار دارند.



شکل ۴: تغییرات درصد پوشش *A. oliganthum*



شکل ۵: تغییرات تراکم *A. oliganthum*

اثر متقابل شیب، جهت و ارتفاع روی تراکم گونه مورد مطالعه: اثر متقابل دو عامل جهت و ارتفاع و اثر متقابل هر سه عامل جهت، ارتفاع و شیب بر روی تراکم معنی‌دار بوده است؛ ولی اثر متقابل جهت * شیب و ارتفاع * شیب معنی‌دار نبوده است (جدول ۵).

جدول ۵: نتایج تجزیه واریانس اثر عوامل مختلف پستی و بلندی بر روی تراکم گونه مورد مطالعه

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	sig	سطح معنی داری
جهت دامنه	۳	۰/۷۵۴	۰/۳۹۸	۲/۰۰۳	۰/۰۲۸	*
ارتفاع	۲	۰/۵۶۳	۰/۳۲۱	۵/۳۶۹	۰/۰۳۳	*
شیب	۲	۰/۲۴۱	۰/۲۵۴	۴/۱۰۵	۰/۰۴۶	*
جهت * ارتفاع	۶	۰/۵۰۲	۰/۰۸۷	۵/۱۲۲	۰/۰۰۷	**
جهت * شیب	۶	۰/۲۱۳	۰/۰۰۷	۰/۸۳۴	۰/۳۸۵	ns
ارتفاع * شیب	۴	۰/۱۴۴	۰/۰۰۴	۰/۲۶۷	۰/۴۰۱	ns
کل(جهت * ارتفاع * شیب)	۱۲	۱/۶۰۱	۰/۲۰۳	۰/۹۱۱	۰/۰۴۶	*

*: اختلاف (اثر) معنی دار در سطح ۵٪ **: اختلاف (اثر) معنی دار در سطح ۱٪ ns: فاقد اختلاف (اثر) معنی دار

خصوصیات خاک: میانگین فاکتورهای مختلف پوشش سطحی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در رویشگاه-های گونه مورد مطالعه در جدول (۶) نشان داده شده است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.10.3]

جدول ۶: مقادیر متغیرهای محیطی رویشگاه گونه *A. oliganthum*

ردیف	فاکتور	مقدار	ردیف	فاکتور	مقدار
۱	لاشبرگ (٪)	۰/۳۵±۳/۰۴	۱۱	شن (٪)	۳/۱۱±۵۲/۶۹
۲	پوشش سنگریزه (٪)	۲/۶۵±۲۲/۷۳	۱۲	پتاسیم (ppm)	۱۳/۲۷±۱۷۴/۶۳
۳	خاک لخت (٪)	۱/۵۷±۱۸/۴۴	۱۳	مواد آلی (٪)	۰/۰۶±۱/۳۸
۴	عمق خاک (cm)	۱/۲۲±۲۱/۸	۱۴	فسفر (ppm)	۰/۸۳±۴۷/۶
۵	سنگریزه عمقی (٪)	۱/۳۷±۵۵/۵۸	۱۵	آهک (٪)	۰/۱۲±۱/۳۵۴
۶	اسیدیته	۰/۰۶۲±۷/۱	۱۶	کربن آلی (٪)	۰/۰۴±۰/۶۸۷
۷	هدایت الکتریکی (dsm^{-1})	۰/۰۰۵±۰/۱۳۸	۱۷	شیب (٪)	۴۳/۱۶
۸	نیتروژن (٪)	۰/۰۰۴±۰/۱۲۱	۱۸	جهت *	۰/۳۱۴
۹	رس (٪)	۱/۴۴±۲۱/۹۳	۱۹	ارتفاع (m)	۲۴۶۷/۳۳
۱۰	سیلت (٪)	۱/۷۹±۲۵/۳۸			

ارتباط گونه مورد مطالعه با عوامل محیطی

فاکتورهای درصد پوشش و تراکم گونه، متغیر وابسته و عوامل محیطی متغیر مستقل محسوب می‌شوند؛ لذا برای بررسی ارتباط بین آنها، پس از تشکیل ماتریس داده‌های گیاهی و ماتریس عوامل محیطی، جهت تعیین طول گرادیان و انتخاب روش آماری مناسب (خطی/غیر خطی)، آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA) بر روی داده‌های پوشش گیاهی (داده‌های پاسخ) انجام شد. نتایج (جدول ۷) نشان داد، متوسط طول گرادیان کمتر از سه (۱/۷- ۰/۴) است. لذا از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد. اساس این روش مبتنی بر کاهش تعداد داده‌ها و ایجاد ماتریس‌های کورولاسیون بزرگ در ترکیبات جدیدی به نام مؤلفه‌ها یا محورها می‌باشد.

جدول ۷: نتایج آنالیز PCA روی متغیرهای محیطی گونه مورد مطالعه

	محور اول (F1)	محور دوم (F2)	محور سوم (F3)	محور چهارم (F4)
طول گرادیان	۱/۷	۰/۹	۰/۶	۰/۴
مقدار ویژه[1]	۲۱/۶۹۵	۷/۴۰۵	۴/۳۹۲	۲/۶۷۱
تغییرپذیری[2] (٪)	۷۲/۲۳۴	۱۴/۵۴۱	۸/۴۶۵	۴/۷۶۰
تغییرپذیری تجمعی[3] (٪)	۷۲/۲۳۴	۸۶/۷۷۵	۹۵/۲۴	۱۰۰/۰۰

بر مبنای نتایج آنالیز PCA، محور اول بیش از ۷۲ درصد و با محور دوم ۸۷ درصد تغییرات صفات گونه را توجیه می‌کنند (جدول ۷). متغیرهای محور اول بیشترین ارتباط را با گونه نشان می‌دهند؛ بنابراین قوی‌ترین اثر را در تفکیک رویشگاه گونه داشته‌اند. ضریب بار (بین ۱- تا ۱+) هر یک از متغیرهای محیطی (جدول ۸) نشان‌دهنده میزان تاثیر آنها روی محورها می‌باشد (هر چه ضریب به ۱ نزدیکتر باشد یعنی تاثیرگذاری آن متغیر روی محور مربوطه بیشتر است. علامت مثبت و منفی ضریب به‌ترتیب نشان‌دهنده اثر افزایشی و کاهنده روی محور مربوطه است.

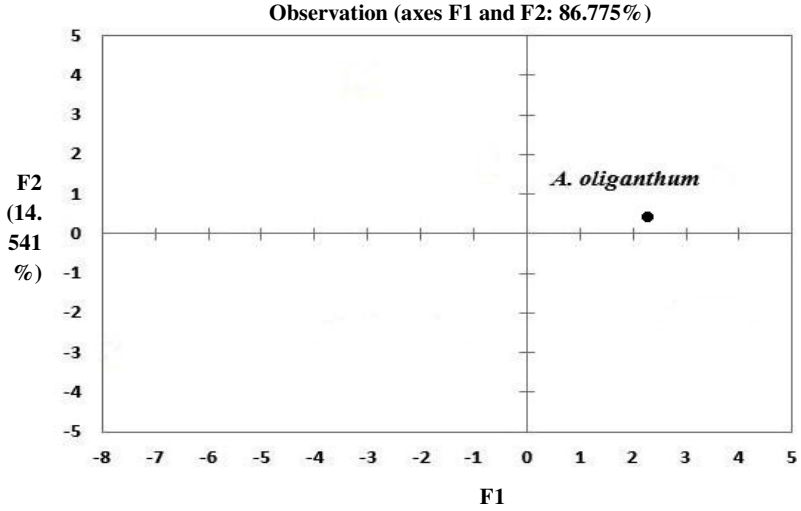
[1]- Eigenvalue
[2]- Variability
[3]- Cumulative Variability

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.10.3]

جدول ۸: ضریب بار متغیرها روی محورهای حاصل از آنالیز PCA

متغیرها	محورها			
	محور اول (F1)	محور دوم (F2)	محور سوم (F3)	محور چهارم (F4)
جهت	**۰/۹۵۵**	۰/۲۵۵	۰/۱۸۹	۰/۲۱۷
ارتفاع (m)	**۰/۸۴۸**	۰/۶۰۲	۰/۴۲۱	۰/۲۲۴
شیب (٪)	**۰/۶۴۵**	۰/۳۹۵	۰/۴۰۵	۰/۳۱۱
عمق خاک (cm)	**۰/۶۲۷**	۰/۴۱۱	۰/۲۱۳	۰/۲۰۶
سنگریزه (٪)	**۰/۷۳۳**	۰/۱۲۷	۰/۲۴۲	۰/۳۴۱
اسیدیته	۰/۵۲۸	۰/۳۰۳	۰/۱۸۹	۰/۱۱۸
هدایت الکتریکی (dsm^{-1})	۰/۴۶۸	**۰/۶۹۰**	۰/۱۴۵	۰/۴۲۲
نیتروژن (٪)	۰/۷۲۲	۰/۴۲۴	۰/۳۱۷	۰/۲۵۳
رس (٪)	۰/۵۳۵	۰/۲۶۹	۰/۱۳۵	۰/۱۲۱
سیلت (٪)	۰/۵۰۶	۰/۳۷۷	**۰/۶۴۳**	۰/۱۶۵
شن (٪)	**۰/۷۶۵**	۰/۲۵۰	۰/۱۹۷	۰/۲۱۴
پتاسیم (ppm)	**۰/۸۱۷**	۰/۳۰۷	۰/۲۰۲	۰/۱۴۵
مواد آلی (٪)	۰/۵۷۳	۰/۱۸۳	۰/۱۵۵	۰/۱۸۸
فسفر (ppm)	۰/۳۱۷	**۰/۶۶۳**	۰/۲۹۴	۰/۳۵۵
آهک (٪)	**۰/۸۶۵**	۰/۳۵۱	۰/۳۱۰	۰/۴۱۵

نحوه بارگذاری متغیرها روی محورهای ۱ و ۲ و قرارگیری گونه در ارتباط با این محورها در شکل (۶) نشان داده شده است. فاصله گونه از محورها بیانگر شدت یا ضعف رابطه است. هرچه فاصله گونه با مرکز بیشتر و زاویه آن با محورهای اصلی کوچک‌تر باشد همبستگی گونه و متغیرهای آن محور بیشتر خواهد بود. شکل (۶) نشان می‌دهد که گونه *A. oliganthum* در بخش مثبت هر دو محور ۱ و ۲ قرار دارد یعنی با فاکتورهای محور ۱ همبستگی مثبت (ارتباط مستقیم) دارد. این فاکتورها عبارتند از: جهت، ارتفاع، عمق سنگریزه، شن، پتاسیم، آهک؛ بنابراین می‌توان گفت که فاکتورهای فوق بیشترین تاثیر را بر روی پوشش و تراکم این گونه دارند.



شکل ۶: نحوه قرارگیری گونه مورد مطالعه در ارتباط با محورهای ۱ و ۲ آنالیز PCA

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.10.3]

بحث و نتیجه‌گیری

کوهستانی بودن، بارندگی مناسب، وجود شیب‌ها و دامنه‌های مختلف از ویژگی‌های مطلوب منطقه حفاظت شده لشگردر برای رویشگاه گونه *A. oliganthum* است. نتایج نشان داد که اگر چه این گونه غالب است اما نه تنها آللوپاتی یا رقابتی با گیاهان دیگر ندارد بلکه نقش تسهیلی و تکمیل کنندگی هم دارد و به رشد و گسترش خود و سایر گیاهان دیگر نیز کمک می‌کند؛ زیرا ذخیره‌گاه و پناهگاه مناسبی برای سبز شدن بذر خود و سایر گونه‌ها است و با غنی‌سازی خاک و ایجاد میکروکلیما زمینه را برای بهبود ترکیب، تنوع و غنای گونه‌ای فراهم می‌کند.

درصد پوشش و تراکم گونه مورد مطالعه در جهت‌های مختلف متفاوت است. در حالیکه روند تغییرات درصد پوشش و تراکم گونه در جهت‌های مختلف مشابه است به‌طوری‌که از دامنه‌های شرقی به شمالی، غربی و جنوبی هر دو فاکتور کاهش می‌یابند. حضور گونه *A. oliganthum* از ارتفاع ۲۲۰۰ متر شروع شده و با افزایش ارتفاع، پوشش و تراکم گونه افزایش می‌یابد و طبقه ۲۵۰۰-۲۴۰۰ متر بهترین شرایط ارتفاعی رویشگاه گونه را دارد. در طبقات ارتفاعی پایین‌تر به دلیل غالبیت برخی گونه‌های علفی و گراس و در طبقات بالاتر به دلیل غالبیت بوته‌ای‌هایی مانند گون زرد، این گونه شرایط مناسبی برای توسعه و غالبت ندارد. دلیل دیگر سازگاری این گونه به ارتفاعات بالا، فرم گل آذین سنبله و بسیار کوتاه آن است که با وزش باد شدید در ارتفاعات سازگار است. در حالی که در ارتفاعات پایین‌تر به دلیل قابل چرا بودن گل‌آذین و برگ‌های آن در ابتدای فصل، توسط دام چرا می‌شود؛ بنابراین ارتفاعات بالا مناسب‌ترین شرایط را برای رشد و گسترش آن دارد.

نتایج نشان می‌دهد که این گونه از شیب ۲۰ درصد به بالا حضور دارد. این یافته توسط میرزایی موسی‌وند و همکاران (۱۳۹۵) در مورد گونه *Prangos ferulacea* Lindl. در مراتع اردبیل و زارع حصاری و همکاران (۱۳۹۳) برای گونه *Artemisia fragrans* Willd. در مراتع سبلان نیز گزارش شده است. گونه مورد مطالعه در شیب‌های بالاتر که پوشش سنگریزه بیشتر و عمق خاک کمتر است پراکنش بیشتری دارد؛ زیرا رطوبت پسند بوده و در درز و شکاف سنگ‌ها بهتر رشد می‌کند. همچنین به دلیل جذابیت نسبی برای چرای دام پراکنش آن به شیب‌های متوسط تا زیاد که خیلی قابل دسترس دام نیستند محدود شده است.

نتایج آنالیز واریانس پوشش نشان داد که اثر انفرادی و اثرات متقابل عوامل توپوگرافی روی پوشش گونه معنی‌دار ($p<0.01$) است و ارتفاع نسبت به شیب و جهت اثر کمتری داشته است ($p<0.05$). از طرف دیگر اثر ترکیبی سه فاکتور، نسبت به اثر تکی یا دوتایی آنها کمتر است؛ زیرا با افزایش تعداد عوامل، فرآیند و چگونگی اثر این عوامل پیچیده‌تر و غیر قابل پیش‌بینی‌تر خواهد بود. نتایج تراکم گونه نیز تا حدودی مشابه درصد پوشش است. الگوی تغییرات درصد پوشش در ارتباط با جهت، ارتفاع و شیب مشابه الگوی تغییرات تراکم است. این الگو برای شیب و جهت، زنگوله‌ای است به طوری‌که با افزایش شیب تا کلاس میانی و با حرکت از شمال به شرق پوشش و تراکم افزایش می‌یابد و در ادامه با افزایش شیب و حرکت جهت از شرق به غرب، پوشش و تراکم کاهش می‌یابد. در حالی‌که الگوی تغییرات پوشش و تراکم در ارتباط با تغییرات ارتفاع از سطح دریا، افزایشی است به طوریکه با افزایش ارتفاع، پوشش و تراکم گونه افزایش می‌یابد. جهت دامنه، نسبت به ارتفاع و شیب اثر بیشتری داشته است. اثر متقابل جهت*شیب و ارتفاع*شیب روی تغییرات تراکم گونه بی‌معنی بوده است در حالی‌که اثر متقابل جهت*ارتفاع کاملا معنی‌دار بوده ($p<0.01$) ولی اثر سه‌گانه عوامل، معنی‌داری کمتری داشته است ($p<0.05$).

در نتایج آنالیز چند متغیره، کوتاه بودن طول گرادیان بیانگر خطی و یا متمایل به خطی بودن روابط متغیرها است. نتایج این تحلیل به خوبی نشان داد که فاکتورهای ارتفاع، شیب، جهت، سنگریزه، عمق خاک، شن و آهک مهمترین عوامل رویشگاهی مؤثر بر گونه مورد مطالعه هستند. مولایی شام‌اسبی و همکاران (۱۳۹۶) نیز به نتایج مشابهی یافتند. متغیرهای پوشش و تراکم گونه مورد مطالعه ارتباط قویی با فاکتورهای مذکور دارند و این عوامل نقش مهمی در تفکیک رویشگاه این گونه دارند. با کاهش عمق خاک و افزایش درصد سنگ و سنگریزه پوشش و تراکم گونه *A. oliganthum* افزایش می‌یابد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-22]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.10.3]

تشکر و قدردانی

این مقاله از طرح پژوهشی اجرا شده در دانشگاه ملایر تحت عنوان "بررسی ویژگیهای رویشگاهی دو گونه کلاه میر حسن (Jaub. et Spach) *Acantholimon olivieri* و *Acantholimon oliganthum* Boiss. در مراتع کوهستانی زاگرس (مطالعه موردی: منطقه حفاظت شده لشکردر)" استخراج شده است بدین وسیله از مسئولان دانشگاه و کلیه افرادی که برای انجام این طرح تلاش کردند تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. Adler, P.B., J. HilleRisLambers & J.M. Levine, 2007. A niche for neutrality. Ecology letters, 10: 95-104.
2. Aghajanlou, F. & A. Ghorbani., 2015. Investigation of some environmental factors affecting the distribution of Ferula ovina and Ferula gummosa species in mountain rangelands of Shilandar, Zanjan. Rangeland, 9(4): 419-407. (In Persian)
3. Azimi, M., M. Mesdaghi., M. Farahpour., H. Riazi & M. Iravani, 2005. Ecological Examination (Astragalus adscendens). Journal of Rangeland and Desert Research of Iran, 12(4): 532-499. (In Persian)
4. Bruno, J.F., J.J. Stachowicz & M.D. Bertness, 2003. Inclusion of facilitation into ecological theory. Trends in Ecology & Evolution, 18:119-125.
5. Clark, D. B., D.A. Clark. & S.F. Oberbauer, 2010. Annual wood production in a tropical rain forest in NE Costa Rica linked to climatic variation but not to increasing CO2. Global Change Biology, 16: 747-759.
6. Ehghaghi, R., A. Mosleh Arani., H.R. Azimzadeh., N.M. Zargara & B. Kiani, 2015. Investigation of some ecological characteristics of four Calligonum species in Yazd province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 22(1):168-183. (In Persian)
7. Fattahi, B., 2017. Analysis of variability and species richness in relation to ecological factors and structural and functional characteristics of vegetation in mountain ranges of Baneh-Kordestan. Ph.D., Department of Rangeland, University of Tehran, 171 p.
8. Fattahi, B., G. Asadian & M. Maleki, 2008. Identification of ecological factors affecting the habitat of two species of *Astragalus gossypinus* and *Astragalus parrowianus*. Research project at Malayer University, 158 p. (In Persian)
9. Fattahi, B., M. Maleki., S. Aghabeigi Amin, 2019. Ecological investigation of *Acantholimon oliganthum* Boiss and *Acantholimon olivieri* (Jaub. et Spach) in Zagros mountainous rangelands, (Case study: Lashkardar protected area). Research Project. Malayer University, 98 p. (In Persian)
10. Ghorbani, J., 2015. Multivariate Analysis of Ecological Data Using CANOCO. Sari University Press, 318 p. (In Persian)
11. Hasani, J. & Z. Nikbaher., 2013. Ecological requirements of Thymus species in different habitats of Kurdistan province. Eco-phytochemical Journal of Medical Plants, 1(3): 22-34. (In Persian)
12. Hasani, J. & A.A. Shahmoradi., 2007. Autecology of *Prangos ferulacea* in Kurdistan province. Iranian journal of Range and Desert Reseach, 14 (2):171-184. (In Persian)
13. Jankju, M. & F. Noedoost., 2013. Autecology of Zygophyllum atriplicoides in the rangelands of Northern Khorasan province Journal of Natural Environment, Iranian Journal of Natural Resources, 65 (4): 483-494. (In Persian)
14. Kazemi, S.E., A.A. Shahmoradi., M. Padyab., A. Shafiee & Y. Ghasemi Aryan, 2011. Autecology of *Dorema aucheri* in Rangeland Ecosystems of Kohgiloye and Boyerahmad Province. Iranian journal of Range and Desert Reseach, 17(4): 564-574. (In Persian)
15. Khalasi. L., M.A. Zare chahouki., H. Azarnivand & M. Soltani, 2011. Utility habitat modeling *Eurotia ceratoides* (L.) C.A.M. Application ENFA Pastures in North East Semnan. Rangeland, 4: 362-373. (In Persian)
16. Lawesson, J.E. & J. Oksanen., 2002. Niche characteristics of Danish woody species as derived from conenochlines. Journal of Vegetation Science, 13(2): 279-290.
17. Mirzaei Mousavand, A., A. Ghorbani., M.A. Zare chahouki., F. Keivan Behjou & K. Sefidi, 2016. Environmental factors affecting the distribution of Ferulacea Prangos Lindl species in the rangelands of Ardebil province. Rangeland, 10(2): 191-203. (In Persian)
18. Molayi Sham Asbi, M., A. Ghorbani., K. Sefidi., B. Bhrami & K. Hashemi majd, 2017. Ecological factors affecting the distribution of Artemisia aucheri Boiss in the southeastern part of Sabalan. Rangeland, 11(2):139-151. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-22]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.10.3]

19. Sharifi Yazdi, M., A. Shahmoradi., S. Zarekia & M. Khodashenas, 2009.Autecology of *Ferula oopoda* (Boiss & Buhse). Iranian journal of Range and Desert Reseach, 15 (4):447-454. (In Persian)
20. Trethowan, P.D., M.P. Robertson., A.J. McConnachie, 2011. Ecological niche modelling of an invasive alien plant and its potential biological control agents. South African Journal of Botany, 77: 137-146.
21. Xuezhi, W., 2008. Application of ecological-niche factor analysis in habitat assessment of giant pandas. Acta Ecologica Sinica, 28(2): 821-828.
22. Zareh Hesari, B., A. Ghorbani., F. Azimi Motem., K. Hashemi majd & A. Asghari, 2014.The ecological factors affecting the distribution of Artemisia fragrans Willd. On the southeast slopes of Sabalan. Rangeland, 8(3):250-238. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-12-22]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.10.3]