دانشگاه گنبدکاووس
نشریه "حفاظت زیست‌بوم گیاهان"
دوره هفتم، شماره چهاردهم
http://pec.gonbad.ac.ir

عکس‌العمل گونه‌های پهن‌برگ علفی نسبت به برخی متغیرهای محیطی در مراتع حوزه آبخیز گلندرود

فهیمه بازیار[1]، قاسمعلی دیانتی تیلکی*[2]، سید جلیل علوی[3]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور
[2] دانشیار گروه مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور
[3]استادیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۶/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۱۵

چکیده

بامطالعه شرایط محیطی و نیازهای یک‌گونه می‌توان در تعیین محل استقرار، پراکنش جغرافیایی، میزان انبوهی و فعالیت آن‌ها در محیط‌های مختلف قضاوت نمود. مطالعه حاضر در مراتع حوضه آبخیز گلندرود در استان مازندران انجام شد. هدف اصلی از این مطالعه، بررسی عکس‌العمل گونه‌های پهن‌برگ علفی نسبت به متغیرهای محیطی بود. برای این منظور، نمونه‌برداری از پوشش گیاهی در تیپ‌های رویشی گونه‌های موردمطالعه و هم‌چنین در امتداد دامنه با در نظر گرفتن طبقات ارتفاعی، شیب و جهت دامنه با استقرار ۱۵۳ پلات یک مترمربعی انجام شد. نمونه‌برداری به روش تصادفی-سیستماتیک صورت گرفت. در منطقه نمونه‌برداری، فراوانی گونه‌های پهن‌برگ علفی، تغییرات طبقات ارتفاعی و جهت دامنه ثبت شد. نمونه‌های خاک از عمق ۲۰- ۰ سانتی‌متری در هر پلات برداشت شدند. در هر نمونه، pH، نیتروژن، هدایت الکتریکی، کربن آلی، درصد شن، سیلت، رس، اندازه‌گیری شد. در این مطالعه، تابع HOF برای توصیف آشیان اکولوژیک گونه‌های پهن‌برگ علفی محور اول رسته‌بندی یا تغییرات فلورستیک‌گونه‌ها مورداستفاده قرار گرفت، برای روش رسته‌بندی (DCA[1]) و متغیرهای محیطی استخراج‌شده با آزمون‌های استاندارد اسپیرمن همبستگی بین آن‌ها بررسی شد. داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار R ver.3.0.3 آنالیز شدند. با توجه به بررسی‌های به‌عمل‌آمده مؤثرترین متغیرها در فراوانی گونه‌های پهن‌برگ علفی منطقه موردمطالعه ارتفاع از سطح دریا، بارش، درجه حرارت و جهت دامنه بودند. برای متغیر ارتفاع از ۲۶ گونه پهن‌برگ علفی موردمطالعه به‌طورکلی، ۴ گونه متقارن (مدل IV، HOF)، ۹گونه تک نمای چوله‌دار (مدل V)، ۵ گونه

*نویسنده مسئول: dianatig@modares.ac.ir

[1]Detrended Canonical Correspondence Analysis

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

به‌صورت هم‌نوا (مدل II)،۷ گونه منحنی هم‌نوای آستانه‌ای و یک‌گونه منحنی صاف (مدل I) داشتند. در میان گونه‌های پهن‌برگ علفی گونه‌های *Echinophora platyloba*،*Teucrium polium* ،*Medicago rigidula*،*Colchicum kotschyi* **و** *Campanula stevenii* **دارای باریک‌ترین دامنه اکوژیک بودند.**

واژه‌های کلیدی: **آشیان اکولوژیک، آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده** DCA**، تابع** HOF**، گونه‌های پهن‌برگ، متغیرهای محیطی**

مقدمه

عوامل محیطی تعیین‌کننده خصوصیات رویشگاهی بوده و نقش مهمی در الگوی پراکنش گیاهان دارند، به‌طوری‌که پراکنش و استقرار گیاهان را کنترل می‌کنند. لذا بامطالعه شرایط محیطی و نیازهای یک‌گونه می‌توان در تعیین محل استقرار، پراکنش جغرافیایی، میزان انبوهی و فعالیت آن‌ها در محیط‌های مختلف قضاوت نمود (اردکانی، ۱۳۸۴). دلیل رشد بعضی گونه‌ها در محیط ویژه، به‌واسطه نیازهای مشابه آن‌ها ازنظر عوامل محیطی مانند: نور، دما، زهکشی و مواد غذایی است (مصداقی، ۱۳۸۰)، ازاین‌رو تغییر در پارامترهای محیطی می‌تواند؛ در توزیع انرژی و تغذیه گیاه و توزیع پوشش گیاهی اثر گذارد (میر داودی و زاهدی، ۱۳۸۳). گونه‌های گیاهی در محدوده معینی از شرایط محیطی که مطلوب رشد آن‌ها است، به حداکثر وفور دست می‌یابند (Kaller, 2001). هرگونه گیاهی با شرایط رویشگاهی خاص سازگاری دارد و با تغییر در شرایط رویشگاهی، وفور و الگوی پراکنش گیاهان نیز دست‌خوش تغییر می‌گردد (Hoffmann, 1998). مدیریت و بهره‌برداری صحیح از مراتع مستلزم شناسایی خصوصیات گونه‌های اصلی تشکیل‌دهنده و تعیین عوامل مؤثر بر پراکنش آن‌ها می‌باشد (آذرنیوند و همکاران، ۱۳۸۲). پوشش گیاهی هر منطقه آینه تمام نمای خصوصیات رویشگاهی است (سهرابی، ۱۳۸۳). با توجه به مفهوم زنجیره غذایی، گونه‌ها در امتداد یک متغیر در محیط‌زیست به‌صورتی توزیع‌شده‌اند که به‌طور مداوم تغییر می‌کنند (Whittaker, 1956). هنگامی‌که دامنه اکولوژیک یک‌گونه شناخته شود، حضور گونه در یک رویشگاه ویژه با تعیین شرایط رویشگاهی (خاکی و اقلیمی) آن قابل پیش‌بینی است و برعکس می‌توان با حضور یک‌گونه در یک رویشگاه به‌طور غیرمستقیم به شرایط رویشگاهی آن پی برد (Wang, 2000). گونه‌های پهن‌برگ علفی با توجه به درجه خوش‌خوراکی و نقش آن‌ها در تأمین علوفه موردنیاز دام‌های کشور در مراتع و همچنین به‌لحاظ دارویی و صنعتی بودن دارای اهمیت زیادی در مدیریت مراتع می‌باشند. تحقیقات در مراتع رینه استان مازندران نشان داد که در علفزار حاصلخیز با کاهش مواد غذایی ابتدا گراس‌ها جایگزین پهن‌برگان علفی شده و در مرحله بعدی بوته‌ها جایگزین گراس‌ها می‌شوند (امان‌الهی و همکاران، ۱۳۸۶). گونه‌ها

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

ممکن است به تغییرات ریز مقیاس در pH (Andrus et al., 1983؛ Bragazza, 1997) رطوبت خاک (Andrus et al., 1983) و یا مواد مغذی پاسخ مناسبی بدهند (Werner and Platt, 1976)، درحالی‌که عوامل آب و هوایی ممکن است، در مقیاس گسترده‌تر مهم باشد (Dahl, 2007). رایج‌ترین نظریه‌ها در بوم‌شناسی پوشش گیاهی آن است که گونه‌ها پاسخ‌های متقارن و تک‌نمایی به متغیرهای بوم‌شناسی دارند، البته ممکن است، این حالت در تمام رویشگاه‌های گیاهی عمومیت نداشته باشد، چون منحنی‌ها می‌توانند بر اساس تأثیر عوامل بوم‌شناسی به‌صورت زنگوله‌ای، دونمایی، چوله‌دار و غیره باشند (Minchin and Oksanen, 2002). محدود شدن رویشگاه‌ها و نزول جمعیت گونه‌ها به دلیل افزایش تخریب انسان در طبیعت، توجه بسیاری از محققان را به مدل‌سازی پراکنش گونه‌های گیاهی برانگیخته است. متغیرهای محیطی مانند شرایط اقلیمی، خاک و غیره نقش مهمی در تعیین آشیان اکولوژیکی و توزیع جغرافیایی گونه‌ها بر اساس نیازمندی آن‌ها ایفاء می‌نمایند (Giannini et al., 2011). دامنه‌های شمالی به دلیل شرایط مناسب، خصوصیات حاصلخیزی قوی‌تری دارند، به‌طوری‌که می‌توان گفت شرایط رویشگاهی عوامل مؤثر و تعیین‌کننده در پراکنش گونه‌های گیاهی می‌باشند (آذرنیوند و همکاران ۱۳۸۲) خصوصیات ماده آلی، نیتروژن، بافت، گچ‌خاک و ارتفاع از سطح دریا (جعفری و همکاران، ۱۳۸۵)، بافت خاک، هدایت الکتریکی، آهک خاک (خادم‌الحسینی و همکاران، ۱۳۸۶)، ارتفاع از سطح دریا و جهت جغرافیایی و (Jafari et al., 2004)، هدایت الکتریکی، بافت املاح، پتاسیم، گچ و آهک (Abdolahi et al., 2006)، ارتفاع از سطح دریا، ساختار زمین‌شناسی، جهت جغرافیایی، میزان آب قابل‌دسترس، عمق خاک را مهم‌ترین عامل مؤثر در پراکنش گونه‌های گیاهی و مهم‌ترین خصوصیات خاکی مؤثر در تفکیک تیپ‌های رویشی در شرایط مطالعه خود تشخیص دادند. آنالیز ارتباط محیطی گونه در اکولوژی همواره موضوع ویژه‌ای بوده است. در میان بسیاری از تکنیک‌هایی که برای مدل منحنی پاسخ گونه‌ها می‌تواند مورداستفاده قرار گیرد، تابع HOF[2] عملکرد بهتری نسبت به روش‌های دیگر مانند مدل‌های خطی تعمیم‌یافته GLM[3]، نشان داده است (Rydgren et al., 2003). آنالیز ارتباط محیطی گونه در اکولوژی همواره موضوع ویژه‌ای بوده است. استفاده از تابع HOF برای داده‌های تجربی باکیفیت بالا از اکوسیستم‌های مختلف، پیشرفت در علم نظری پوشش گیاهی را ممکن می‌سازد (Minchin and Oksanen, 2002)، (Lawesson and Oksanen, 2002). چندین متغیر محیطی اغلب پیچیده و درهم‌آمیخته هستند و تا حدودی مطالعه پاسخ گونه‌ها به تک متغیرهای زیست‌محیطی غیرممکن است (Whittaker, 1967). به دلیل اهمیت

[2] Huisman, Olff and Fresco
[3] Generalized Liner Model

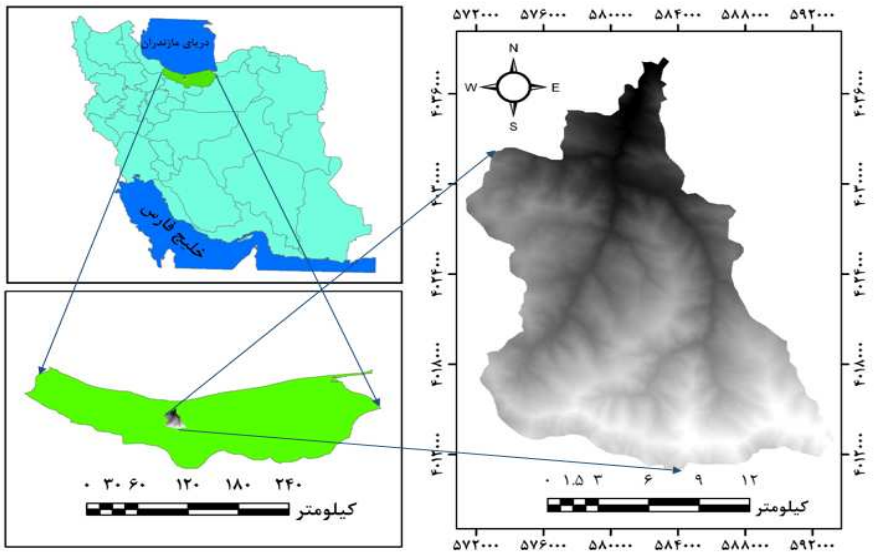
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

این موضوع هدف این مطالعه به دست آوردن مقدار بهینه و دامنه اکولوژیک گونه‌ها با بررسی عکس‌العمل گونه‌های پهن‌برگ علفی منطقه موردمطالعه با توجه به خواص فراوانی و وفور این گونه‌ها در کشور به متغیرهای محیطی با استفاده از تابع HOF و روش DCA بوده است.

مواد و روش

منطقه مطالعه شده

منطقه موردمطالعه در شمال ایران استان مازندران شهرستان نور و در حوزه آبخیز گلندرود در ´۳۴ °۳۶ تا ´۴۰ °۳۶ عرض شمالی و ´۱۹ °۵۱ تا ´۵۶ °۵۱ طول شرقی واقع‌شده است، انجام شد (شکل۱). وسعت کل حوزه موردمطالعه ۳۳۵۰۰ هکتار و معرف ناحیه ایران و توراتی است؛ و ارتفاع ۱۹۰۰ متر از اقلیم ناحیه خزری برخوردار می‌باشد. این منطقه به‌صورت کوهستانی بوده که حداقل ارتفاع آن ۱۹۰۰ و حداکثر ارتفاع آن ۳۲۰۰ متر از سطح دریا و میانگین بارش سالانه آن ۶۰۰ میلی‌متر می‌باشد (قلیچ‌نیا، ۱۳۸۵). ازآنجایی‌که حوزه آبخیز گلندرود فاقد ایستگاه هواشناسی است، بنابراین برای بررسی‌های آب و هوایی در این پژوهش از داده‌های آماری ایستگاه‌های هواشناسی چمستان، بلده، کرسنگ، کجور استفاده شد.



شکل ۱- موقعیت منطقه گلندرود

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

روش تحقیق

در مطالعه حاضر با توجه به نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ و عملیات صحرایی و پیمایش زمینی بر مبنای عوارض طبیعی و عوامل توپوگرافی، تیپ‌های رویشی گونه‌های موردمطالعه بر اساس مطالعات قلیچ نیا (۱۳۸۵) مشخص شد. سپس در تیپ‌های رویشی گونه‌های موردمطالعه و هم‌چنین در امتداد دامنه با در نظر گرفتن طبقات ارتفاعی، شیب و جهت دامنه، نمونه‌گیری از پوشش گیاهی به‌صورت تصادفی_سیستماتیک با استقرار سه ترانسکت در هر طبقه ارتفاعی که به فاصله صد متر به موازات از همدیگر قرار داشتند و استقرار ۳ پلات یک مترمربعی در امتداد هر ترانسکت که به فاصله ۲۵ متر از یکدیگر (بر اساس اختلاف ارتفاع) (با استفاده از GPS) قرار داشتند؛ انجام شد. سپس در داخل هر پلات حضور و عدم حضور و همچنین درصد تاج پوشش گونه‌های گیاهی تعیین گردید (مصداقی، ۱۳۸۰)، سپس در مرکز هر قطعه‌نمونه، از خاک در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری با توجه به عمق ریشه دوانی گیاهان پهن‌برگ علفی و همچنین این‌که مواد آلی خاک در این عمق قرارگرفته و بیشتر فعالیت بیولوژیکی خاک در این قسمت است، نمونه‌گیری در این عمق انجام شد. تعداد ۱۵۳ نمونه خاک برداشت‌شده به آزمایشگاه منتقل‌شده و در آزمایشگاه پس از آماده‌سازی نمونه‌ها، آزمایش‌ها لازم جهت تعیین بافت خاک (هیدرومتری)، نیتروژن (کجلدال)، کربن آلی (والکی بلاک)، EC (با هدایت سنج مدل Jenway۳۳۱۰ برحسب دسی زیمنس بر متر)، pH (دستگاه pH متر، مدل متروم ۷۳۳) صورت گرفت (Amiri et al., 2008).

لازم به ذکر است محل استقرار کلیه پلات‌ها (طول و عرض جغرافیایی) و ارتفاع از سطح دریا با استفاده از سیستم مکان‌یاب جهانی (GPS) مشخص شد. شیب در محل هر پلات توسط دستگاه شیب‌سنج و جهت نیز به‌صورت آزیموت توسط قطب‌نما تعیین گردید.

همچنین برای برازش منحنی پاسخ گونه‌های موردمطالعه نسبت به متغیر جهت، روش‌های مختلفی برای تبدیل آزیموت به یک متغیر کمی ابداع‌شده است که در این مطالعه از رابطه زیر برای تبدیل جهت استفاده‌شده است (Moisen and Frescin, 2002):

$$TRASP=[1-COS((\pi/180)(\theta-30))]/2$$ رابطه ۱

که در آن θ جهت پلات برحسب درجه است. مقدارTRASP از ۰ تا ۱ متغیر است و عدد ۱ نشان‌دهنده گرم‌ترین جهت (جنوب و جنوب غربی) و عدد ۰ نشان‌دهنده سردترین جهت (شمال و شمال شرقی) است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

برای بررسی اقلیمی (میانگین دما و بارندگی سالیانه) به دلیل عدم وجود ایستگاه هواشناسی در منطقه موردمطالعه از ایستگاه‌های هواشناسی چمستان، بلده، کرسنگ و کجور استفاده گردید. برای مطالعه فلور جمع‌آوری گیاهان در اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۲ از بخش‌های مختلف منطقه موردمطالعه انجام شد. شناسایی نمونه‌های جمع‌آوری‌شده پس از خشک شدن با بهره‌گیری ازنظر کارشناسان سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور و با استفاده از منابع، فلور ایرانیکا، فلور ایران، رده‌بندی گیاهی، رستنی‌های ایران، فرهنگ نام‌های گیاهان ایران و سایر منابع به‌طور دقیق انجام شد. پس از ثبت داده‌های حضور و عدم حضور گونه‌های موردمطالعه و اندازه‌گیری متغیرهای محیطی، داده‌ها به‌صورت بانک اطلاعاتی در نرم‌افزار Excel ذخیره و سپس جهت بررسی آشیان اکولوژیکی گونه‌های پهن‌برگان علفی به‌وسیله DCA (detrended correspondence analysis) و پاسخ گونه‌های موردمطالعه در طول DCA نسبت به هریک از متغیرهای محیطی از مدل‌های HOF (Huisman et al., 1993) از بسته eHOF در نرم‌افزار R ver 3.0.3 استفاده شد. از مقادیر AIC (Akaike, 1973) به‌منظور تعیین مدل بهینه در برازش منحنی پاسخ دو گونه استفاده گردید. یک مدل با AIC پایین‌تر مناسب‌ترین مدل در برازش منحنی عکس‌العمل گونه می‌باشد. در منحنی‌های عکس‌العمل تابع HOF، گونه در مقدار اپتیمم دارای بهترین کارکرد است، یعنی مقداری از گرادیان که در آن‌گونه دارای بیشترین احتمال وقوع یا فراوانی بر اساس مدل خاص می‌باشد. مدل‌های HOF شامل (Gegout and Krizova, 2003):

مدل ۱) روند معنی‌داری در زمان و مکان وجود ندارد.

رابطه ۲ $$y = M\left(\frac{1}{1+e^{a}}\right)$$

مدل۲) شامل روند افزایشی یا کاهشی که در آن مقدار حداکثر برابر با کران بالای M است.

رابطه۳ $$y = M\left(\frac{1}{1+e^{a+bx}}\right)$$

مدل ۳) شامل روند افزایشی یا کاهشی که در آن مقدار حداکثر زیر کران بالای M است.

رابطه۴ $$y = M\left(\frac{1}{1+e^{a+bx}}\right)\left(\frac{1}{1+e^{c}}\right)$$

مدل ۴) افزایش یا کاهش با یک نرخ یکسان، منحنی پاسخ متقارن.

رابطه۵ $$y = M\left(\frac{1}{1+e^{a+bx}}\right)\left(\frac{1}{1+e^{c-bx}}\right)$$

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

مدل ۵) افزایش و کاهش با نرخ‌های متفاوت، منحنی پاسخ چوله‌دار.

رابطه۶ $$y = M\left(\frac{1}{1+e^{a+bx}}\right)\left(\frac{1}{1+e^{c+dx}}\right)$$

که در این مدل‌ها y و x به ترتیب متغیرهای پاسخ و تبیینی، a، b، c و d پارامترهای تخمین زده‌شده و M مقدار ثابت که برابر با مقدار حداکثر است (برای فراوانی نسبی M= ۱، برای درصد M= ۱۰۰) و e عدد نپر (۲/۷۱۳) می‌باشد.

نتایج

با توجه به نتایج همبستگی بین متغیرهای موردمطالعه و محور اول و دوم DCA که در جدول ۱ آورده شده است، نشان داد که همبستگی بین متغیرها در محور اول DCA نسبت به محور دوم، مقادیر خیلی بیش‌تر و قابل‌توجه بوده است. بنابراین برای ساده‌سازی در این مقاله از محور اول DCA استفاده شد. در این محور همبستگی در تمام متغیرهای موردبررسی به‌جز هدایت الکتریکی خاک معنی‌دار بود و مؤثرترین متغیرها در این محور به ترتیب چهار متغیر ارتفاع از سطح دریا، بارش، درجه حرارت، جهت دامنه می‌باشند. ازآنجایی‌که در دامنه شمالی البرز گرادیان دما با ارتفاع از سطح دریا مشخص‌تر و قابل استنادتر است و همچنین دما و ارتفاع و بارش هر سه در یک محور هستند، لذا از سه متغیر فقط دو متغیر ارتفاع و بارش در نظر گرفته می‌شود و دما به خاطر هم خطی زیاد با ارتفاع در نظر گرفته نمی-شود. در محور دوم DCA همبستگی بین متغیرها در کل خیلی پایین بود. مهم‌ترین متغیر در این محور که دارای همبستگی معنی‌داری بودند؛ به ترتیب متغیر اسیدیته، جهت دامنه، شیب دامنه، بارش و درجه حرارت بودند.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

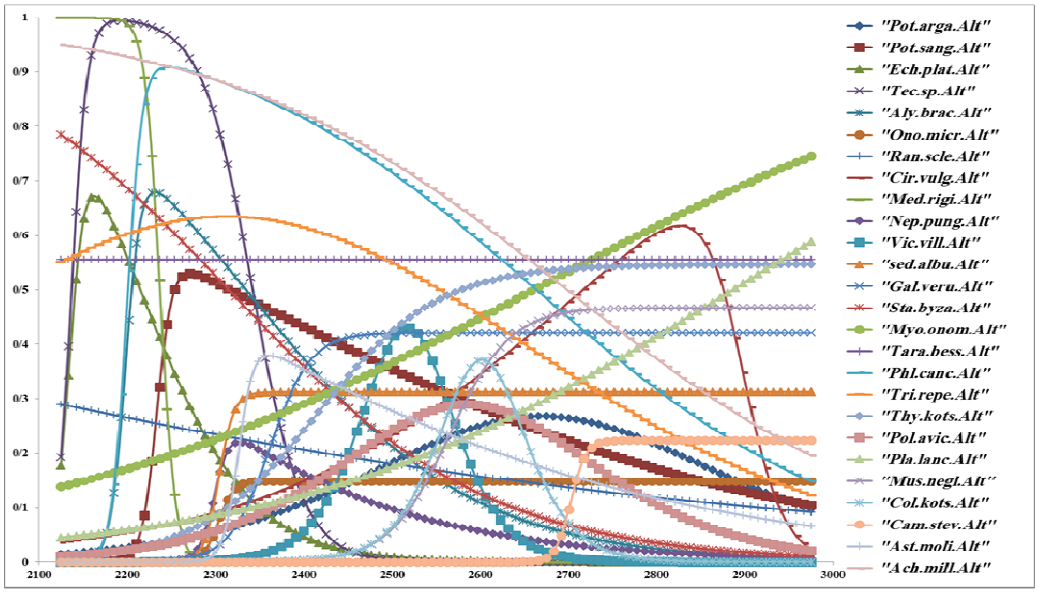
جدول ۱- نمایانگر همبستگی هر متغیر با محور اول و دوم DCA

متغیر	همبستگی با محور **DCA1**	همبستگی با محور **DCA2**
اسیدیته (**pH**)	۰/۴۱***	-۰/۲۷***
جهت دامنه	۰/۷۴***	-۰/۲۲**
شیب دامنه	-۰/۱۹*	-۰/۲۱**
بارش	۰/۸۲***	-۰/۱۸*
درجه حرارت	۰/۷۸***	-۰/۱۸*
ارتفاع	-۰/۸۴***	۰/۱۷*
نیتروژن خاک	-۰/۳۹***	۰/۱۳
هدایت الکتریکی خاک	-۰/۰۰۸	-۰/۰۵
کربن آلی خاک	-۰/۴***	-۰/۰۴
رس خاک	۰/۴۷***	-۰/۰۳
سیلت خاک	۰/۵۷***	۰/۰۱
شن خاک	-۰/۶۷***	۰/۰۰۴

* همبستگی معنادار با $p<۰/۰۵$، ** همبستگی معنادار با $p<۰/۰۱$،*** همبستگی $p<۰/۰۰۱$

در ذیل چهار محور از متغیرهای اصلی به‌دست‌آمده از جدول۱ با استفاده از برازش تابع HOF آورده شده است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]



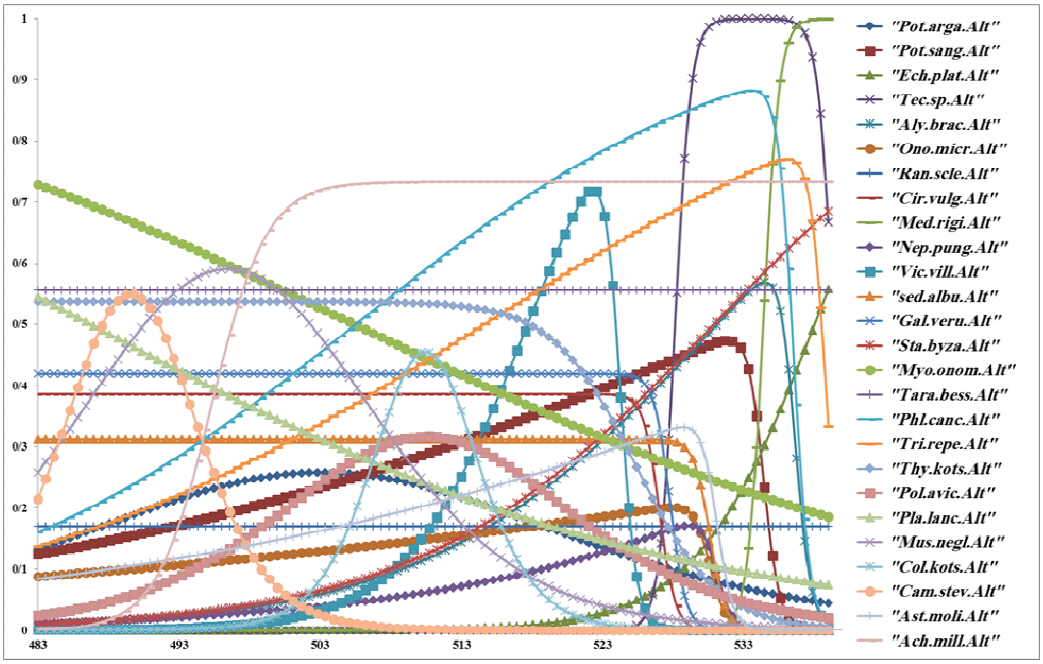
شکل ۲- منحنی پاسخ هرگونه به متغیر ارتفاع

Pot. arga = Potentilla argae, Pot. sang= Poterium Sanguisorba, Ech. plat = Echinophora platyloba, Tec. poli= Teucrium polium, Aly. brac= Alyssum bracteatum, Ono. micr= Onosma microcarpa, Ran.scle= Ranunculus scleratus, Cir. vulg= Cirsium vulgar, Med rigi= Medicago rigidula, Nep. Pung= Nepeta pungens, Vic. vill= Vicia villosa, Sed. albu= Sedum album, Gal. veru= Galium verum, Sta.byza= Stachys byzanthina, Myo. onom= Myosotis onomala, Tara. bess= Taraxacum bessarabicum, Phl.canc= Phlomis cancellata, Tri. repe= Trifolium repens, Thy. kots= Thymus kotschyanus, Pol. avic= Polygonum aviculare, Pla.lanc= Plantago lanceolata, Mus. negl= Muscari neglectum, Col.kots= Colchicum kotschyi, Cam.stev= Campanula stevenii, Ast. moli= Astragalus mollis, Ach. mill= Achilla millefolium

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

با توجه به شکل۲، منحنی عکس‌العمل گونه‌های موردمطالعه به متغیر ارتفاع این‌چنین است که ۳۵ درصد از گونه‌ها از مدل ۵ تبعیت می‌کنند، ۲۷ درصد از گونه‌ها از مدل ۳، ۱۹ درصد از مدل ۲، ۱۵ درصد از آن‌ها از مدل ۴ پیروی می‌کنند و تنها ۴ درصد (۱گونه) از مدل ۱ تبعیت می‌کند و دارای منحنی صاف می‌باشد.

بنابراین گونه‌ها در رابطه با متغیر ارتفاع از سطح دریا بیش‌تر از مدل ۵ (تک نمای چوله دار) و بعد مدل ۳ (هم‌نوای آستانه‌ای افزایشی یا کاهشی) تبعیت می‌کنند.

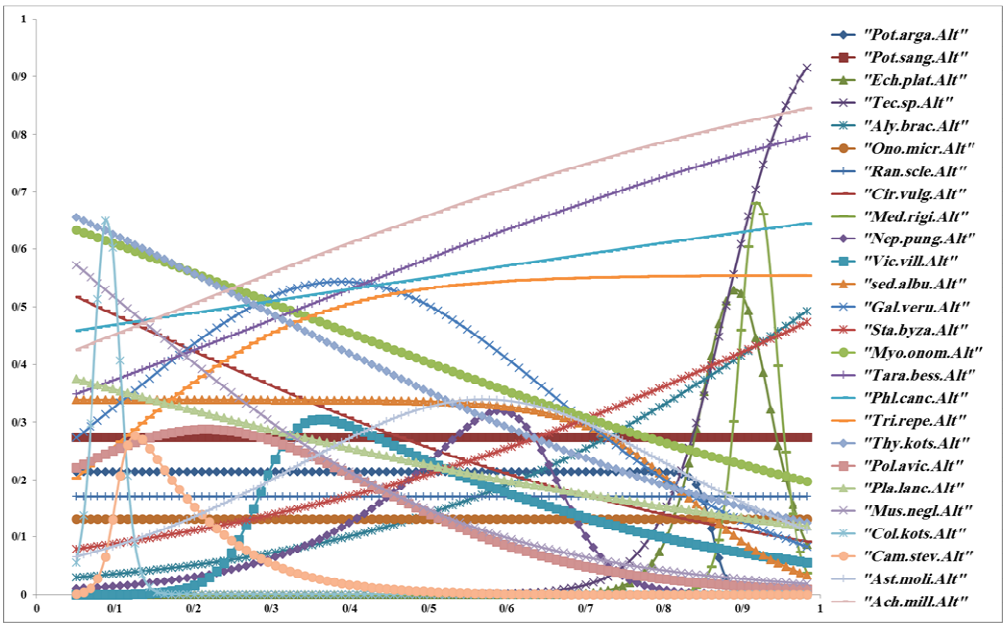


شکل ۳- منحنی پاسخ هرگونه به متغیر بارش

همان‌طور که شکل ۳ نشان داده شد، منحنی عکس‌العمل گونه‌ها به متغیر مقدار بارش سالانه به‌صورت ذیل بود:

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

که ۳۱ درصد از گونه‌ها از مدل ۵، ۲۳ درصد از گونه‌ها از مدل ۴ پیروی کرده و الگویی متقارن دارند و ۱۹ درصد از مدل ۳، ۱۹ درصد از آن‌ها از مدل ۲ و تنها ۸ درصد از مدل ۱ تبعیت می‌کند و دارای منحنی صاف می‌باشد؛ بنابراین گونه‌ها در رابطه با متغیر بارش بیش‌تر از مدل ۵ (تک نمای چوله‌دار) و بعد مدل ۴ (تک نمای متقارن) تبعیت می‌کنند.



شکل ۴- منحنی پاسخ هرگونه به متغیر جهت دامنه

همان‌طور که شکل ۴ رفتار گونه‌های موردبررسی را به متغیر جهت دامنه نشان داده شد، ۴۳ درصد از گونه‌ها از مدل ۲ تبعیت می‌کنند، ۲۳ درصد از گونه‌ها از مدل ۴ پیروی کرده و الگویی متقارن دارند و ۱۲ درصد از مدل ۳، ۱۲ درصد از آن‌ها از مدل ۵ همچنین ۱۲ درصد از مدل ۱ تبعیت می‌کند و دارای منحنی صاف می‌باشد؛ بنابراین گونه‌ها در ارتباط با متغیر جهت دامنه، بیش‌تر از مدل ۲ (هم‌نوا) و بعد از مدل ۴ (تک نمای متقارن) پیروی می‌کنند.

در جداول۲ تا ۴ مقدار بهینه و دامنه اکولوژیک برای گونه‌های موردمطالعه و همچنین بهترین مدل برازش داده‌شده برای هریک از متغیرهای جهت دامنه، ارتفاع از سطح دریا و بارش که از مقادیر معیار اطلاعات آکائیک وزنی (AICwi) به‌دست‌آمده‌اند آورده شده‌اند.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

جدول ۲- مقدار بهینه و دامنه اکولوژیک گونه‌های موردمطالعه برای جهت دامنه

گونه‌ها	حداقل	بهینه اکولوژیک	حداکثر	مدل
Potentilla argae	۰/۰۵	۰/۰۵-۰/۸۴	۰/۸۷	۳
Poterium sanguisorba	۰/۰۵	_	۰/۹۸	۱
Echinophora platyloba	۰/۷۹	۰/۸۹	۰/۹۸	۴
Teucrium polium	۰/۷۹	۰/۹۸	۰/۹۸	۲
Alyssum bracteatum	۰/۲۷	۰/۹۸	۰/۹۸	۲
Onosma microcarpa	۰/۰۵	_	۰/۹۸	۱
Ranunculus scleratus	۰/۰۵	_	۰/۹۸	۱
Cirsium vulgar	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹۸	۲
Medicago rigidula	۰/۸۶	۰/۹۱	۰/۹۷	۴
Nepeta pungens	۰/۲۴	۰/۵۹	۰/۷۳	۵
Vicia villosa	۰/۲۳	۰/۳۶	۰/۹۸	۵
Sedum album	۰/۰۵	۰/۰۵-۰/۶۷	۰/۹۵	۳
Galium verum	-۰/۲	۰/۳۸	۰/۹۸	۴
Stachys byzanthina	۰/۰۵	۰/۹۸	۰/۹۸	۲
Myosotis onomala	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹۸	۲
Taraxacum bessarabicum	۰/۰۵	۰/۹۸	۰/۹۸	۲
Phlomis cancellata	۰/۰۵	۰/۹۸	۰/۹۸	۲
Trifolium repens	۰/۰۵	۰/۰۵-۰/۳۸	۰/۹۸	۳
Thymus kotschyanus	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹۸	۲
Polygonum aviculare	-۰/۳	۰/۲۱	۰/۷۳	۴
Plantago lanceolata	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹۸	۲
Muscari neglectum	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶۵	۲
Colchicum kotschyi	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۱۲	۴
Campanula stevenii	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۳۳	۵
Astragalus mollis	۰/۰۵	۰/۵۷	۱/۰۹	۴
Achilla millefolium	۰/۰۵	۰/۹۸	۰/۹۸	۲

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

جدول۳- مقدار بهینه و دامنه اکولوژیک گونه‌های موردمطالعه برای متغیر ارتفاع از سطح دریا (متر)

گونه‌ها	حداقل	بهینه اکولوژیک	حداکثر	مدل
Potentilla argae	۲۲۳۸/۱۵	۲۶۶۹/۷۱	۲۹۷۵	۵
Poterium sanguisorba	۲۲۱۷/۶۳	۲۲۷۱/۱۸	۲۹۷۵	۵
Echinophora platyloba	۲۱۱۸/۰۳	۲۱۶۲/۵۲	۲۳۵۶/۱	۵
Teucrium polium	۲۱۲۱/۳۴	۲۱۹۲/۳۲	۲۳۹۵/۰۷	۵
Alyssum bracteatum	۲۱۸۱/۸۴	۲۲۳۱/۶۴	۲۶۲۴/۱۶	۵
Onosma microcarpa	۲۲۸۷/۶۶	۲۳۲۲/۱-۲۹۷۵	۲۹۷۵	۳
Ranunculus scleratus	۲۱۲۵	۲۱۲۵	۲۹۷۵	۲
Cirsium vulgar	۲۲۸۲/۹۹	۲۸۲۵/۷۲	۲۹۴۳/۷۵	۵
Medicago rigidula	۲۱۲۵	۲۱۲۵-۲۲۱۸/۵۱	۲۲۵۲/۹۵	۳
Nepeta pungens	۲۲۸۱/۷۵	۲۳۲۷/۱۸	۲۷۱۴/۰۳	۵
Vicia villosa	۲۴۰۰/۴۵	۲۵۱۷/۱۷	۲۶۳۳/۸۹	۴
Sedum album	۲۲۸۸/۲۴	۲۳۲۲/۶۸-۲۹۷۵	۲۹۷۵	۳
Galium verum	۲۳۱۹/۲۸	۲۴۱۲/۲-۲۹۷۵	۲۹۷۵	۳
Stachys byzanthina	۲۱۲۵	۲۱۲۵	۲۹۷۵	۲
Myosotis onomala	۲۱۲۵	۲۹۷۵	۲۹۷۵	۲
Taraxacum bessarabicum	۲۱۲۵	_	۲۹۷۵	۱
Phlomis cancellata	۲۱۸۳/۶۴	۲۲۴۶/۲۲	۲۹۷۵	۵
Trifolium repens	۱۶۴۹/۲۶	۲۳۱۲/۱۳	۲۶۶۴/۵۱	۴
Thymus kotschyanus	۲۲۸۸/۸۹	۲۵۶۵/۶۷-۲۹۷۵	۲۹۷۵	۳
Polygonum aviculare	۲۲۵۸/۵۸	۲۵۸۵/۰۳	۲۹۱۱/۴۷	۴
Plantago lanceolata	۲۲۷۶/۲۱	۲۹۷۵	۲۹۷۵	۲
Muscari neglectum	۲۵۰۱/۸۲	۲۶۴۰/۱۷-۲۹۷۵	۲۹۷۵	۳
Colchicum kotschyi	۲۴۹۱/۰۲	۲۶۰۲/۱۱	۲۷۱۳/۱۹	۴
Campanula stevenii	۲۶۸۶/۸۶	۲۷۲۱/۳-۲۹۷۵	۲۹۷۵	۳
Astragalus mollis	۲۳۰۹/۷	۲۳۶۰/۴۴	۲۹۷۵	۵
Achilla millefolium	۲۱۲۵	۲۱۲۵	۲۹۷۵	۲

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

جدول ۴- مقدار بهینه و دامنه اکولوژیک گونه‌های موردمطالعه برای متغیر مقدار بارش (میلی‌متر)

گونه‌ها	حداقل	بهینه اکولوژیک	حداکثر	مدل
Potentilla argae	۴۶۷/۳۷	۵۰۳/۱۸	۵۳۸/۹۹	۴
Poterium sanguisorba	۴۶۴/۰۶	۵۳۱/۸۷	۵۳۵/۴۸	۵
Echinophora platyloba	۵۲۷/۳۹	۵۳۸/۹۹	۵۳۸/۹۹	۲
Teucrium polium	۵۲۷/۰۸	۰/۹۹	۵۴۰/۴۳	۴
Alyssum bracteatum	۵۰۵/۸۵	۵۳۴/۵	۵۳۷/۷۳	۵
Onosma microcarpa	۴۲۵/۳۹	۵۲۸	۵۳۱/۶۸	۵
Ranunculus scleratus	۴۸۳	_	۵۳۹	۱
Cirsium vulgar	۴۸۳	۴۸۳-۵۲۵/۸	۵۲۸/۰۷	۳
Medicago rigidula	۵۳۳/۳۴	۵۳۸/۹۹	۵۳۸/۹۹	۲
Nepeta pungens	۴۹۴/۵۴	۵۲۹/۰۸	۵۳۲/۲	۵
Vicia villosa	۵۰۸/۰۸	۵۲۲/۳۱	۵۲۵/۳۵	۵
Sedum album	۴۸۳	۵۲۹/۳۷-۵۳۱/۶۳	۵۳۱/۶۳	۳
Galium verum	۴۸۳	۴۸۳-۵۲۶/۵۵	۵۲۸/۸۱	۳
Stachys byzanthina	۵۰۷/۱	۵۳۸/۹۹	۵۳۸/۹۹	۲
Myosotis onomala	۴۸۳	۴۸۳	۵۳۸/۹۹	۲
Taraxacum bessarabicum	۴۸۳	_	۵۳۹	۱
Phlomis cancellata	۴۷۸/۳۵	۵۳۳/۵۱	۵۳۶/۳۱	۵
Trifolium repens	۴۷۷/۶۴	۵۳۶/۰۵	۵۳۸/۶۱	۵
Thymus kotschyanus	۴۸۳	۴۸۳-۵۱۸/۹۴	۵۳۰/۷۹	۳
Polygonum aviculare	۴۸۷/۴۲	۵۱۰/۵	۵۳۳/۵	۴
Plantago lanceolata	۴۸۳	۴۸۳	۵۳۸/۹۴	۲
Muscari neglectum	۴۷۴/۳۷	۴۹۶/۴۲	۵۱۸/۴۷	۴
Colchicum kotschyi	۵۰۲/۲۴	۵۱۰/۴۴	۵۱۸/۵۴	۴
Campanula stevenii	۴۷۹/۴۱	۴۸۹/۵۸	۴۹۹/۷۵	۴
Astragalus mollis	۴۶۵/۲	۵۲۸/۶۹	۵۳۲/۱۸	۵
Achilla millefolium	۴۹۱/۶۸	۴۸۳-۴۹۹/۵۷	۵۳۹	۳

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی‌های به‌عمل‌آمده مؤثرترین متغیرها در فراوانی گونه‌های پهن‌برگ علفی منطقه موردمطالعه به ترتیب چهار متغیر ارتفاع از سطح دریا، بارش، درجه حرارت، جهت دامنه بودند که با یافته‌های اغلب تحقیقات (طاطیان، ۱۳۹۲؛ محتشم‌نیا و همکاران، ۱۳۸۶؛ معتمدی و همکاران،۱۳۹۲) که در درمنه‌زارها ارتفاع، شیب، جهت و میزان بارش را مؤثرترین فاکتور معرفی نمودند، همخوانی دارد. با توجه به این چهار متغیر مؤثر می‌توان دریافت که متغیرهای توپوگرافی نسبت به بقیه متغیرهای موردبررسی در پراکنش گونه‌های پهن‌برگ علفی مؤثرتر بوده‌اند؛ همانطوریکه مطالعات دیگر نیز نشان دادند (Enright et al., 2005). در این پژوهش مهم‌ترین متغیر ارتفاع از سطح دریا شناخته شد که از مهم‌ترین عواملی است که با تأثیر بر میزان و نوع بارندگی، دما تبخیر، تعرق، شدت تشعشعات خورشیدی، تشکیل و تکامل خاک بر نوع پراکنش و تراکم پوشش گیاهی تأثیر بسزایی دارد (Barnes, 1998). ارتفاع از سطح دریا هنگامی‌که با محدودیت‌های اقلیمی همراه می‌شود را می‌توان به‌عنوان یک عامل محدودکننده در استقرار و رشد گیاهان معرفی کرد (آذرنیوند، ۱۳۷۱). عامل اساسی تغییرات پوشش گیاهی را در مناطق کوهستانی، ارتفاع از سطح دریا معرفی می‌کنند. همچنین این نتایج با پژوهش‌های مختلف در این زمینه (Baruch, 2005؛ پیری صحراگرد و همکاران، ۱۳۹۰؛ Villers-Ruiz et al., 2003)، مشابه است. با توجه به این‌که منطقه موردمطالعه، یک منطقه کوهستانی است و با توجه به نتایج به‌دست آمده، عوامل توپوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی) نقش مهمی نسبت به سایر عوامل دارند و می‌توان گفت عوامل دیگر را به نحوی تحت تأثیر قرار می‌دهند که این یافته‌ها با نتایج مطالعه (معتمدی و همکاران، ۱۳۹۲خادم‌الحسینی و همکاران، ۱۳۸۶؛ تقی پور و همکاران، ۱۳۸۷) مطابقت دارد. از ۲۶ گونه پهن‌برگان علفی موردمطالعه تعداد ۹ گونه دارای منحنی پاسخ چوله‌دار بودند و از مدل ۵ تبعیت کردند و دارای مقدار بهینه ۲۸۲۵ تا ۲۱۶۲ بودند. تعداد ۴ گونه دارای منحنی پاسخ تک نمایی و متقارن (مدل ۴) با مقدار بهینه ۲۳۱۲-۲۶۰۲ متر، تعداد ۵ گونه از مدل ۲ با مقدار بهینه ۲۱۲۵-۲۹۷۵ متر و تعداد ۷ گونه از مدل ۳ با مقدار بهینه ۲۱۲۵ تا ۲۹۷۵ متر بودند. بنابراین بیش‌ترین پاسخ گونه‌های موردمطالعه به این متغیر از مدل ۵ (تک نمای چوله دار) و بعد مدل ۳ (هم‌نوای آستانه‌ای) پیروی می‌کند. از فاکتور مهم دیگر در رابطه با پراکنش گونه‌های موردمطالعه در منطقه گلندرود فاکتورهای اقلیمی (بارش و درجه حرارت) بود. معتمدی و همکاران، (۱۳۹۲) عامل اقلیمی بارندگی را یکی از عوامل مؤثر در استقرار و پراکنش پوشش گیاهی در منطقه خوی معرفی کرده و آن را متأثر از عامل ارتفاع از سطح دریا دانست. با توجه به تغییرات اقلیمی در جهان، اهمیت شکل‌پذیری ریختی در گیاهان بیش از بیش آشکارشده است. تغییرات زیاد در شرایط

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

اقلیمی می‌تواند؛ باعث نابودی و یا تغییر در نوع پوشش گیاهی (در سطح کلان) شده و موجب تغییر در عکس‌العمل بین پوشش گیاهی و اتمسفر شود (Parmesan and Yohe , 2003) دما و بارندگی با ارتفاع تغییر می‌کند و به‌خوبی فرایندهای خاک‌زایی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Tsui et al., 2004) گونه‌های پهن‌برگ علفی در منطقه موردمطالعه در رابطه با متغیر بارش بیش‌تر از مدل ۵ (تک نمای چوله‌دار) و بعد مدل ۴ (تک نمای متقارن) پیروی می‌کنند. در رابطه با متغیر درجه حرارت گونه‌های بیش‌تری از مدل ۲ (هم‌نوا)، بعد مدل ۴ (تک نمای متقارن) تبعیت می‌کنند. متغیر مهم دیگر جهت دامنه بود که جهت دامنه در اکثر مطالعات به‌عنوان یک عامل مهم در ایجاد تنوع در اکوسیستم مطرح‌شده است (Bale et al., 1998). جهت با تأثیر روی رطوبت، حاصلخیزی عمق خاک تأثیر زیادی در ترکیب و تنوع لایه علفی دارد (McCarthy and Small, 2005). نتایج عکس‌العمل گونه‌های پهن‌برگ علفی حوزه آبخیز گلندرود نشان داد که بیش‌تر گونه‌ها از مدل ۲ (هم‌نوا) و بعد از مدل ۴ (تک نمای متقارن) پیروی می‌کنند؛ نتایج به‌دست‌آمده از نمرات DCA1 همبستگی معنادار و مستقیم با پراکنش گونه‌های پهن‌برگ علفی داشت که به این معناست که اکثر گونه‌ها در منطقه موردمطالعه در جهت‌های جنوبی و غربی پراکنش بیش‌تری دارند. جهت ازجمله عواملی است که برمقدار نور دریافتی اکوسیستم مؤثر است (معتمدی و همکاران، ۱۳۹۲). جهت جغرافیایی با تأثیری که بر میزان آب در دسترس گیاه، دمای خاک و میزان نور دریافتی توسط گیاه دارد، در پراکنش گیاهی نقش مؤثری ایفا می‌کند. به‌عنوان‌مثال، دامنه‌های جنوبی نسبت به دامنه‌های شمالی دارای رطوبت کم‌تری بوده و این امر باعث می‌شود که گونه‌های استقرار یافته در دو دامنه ازلحاظ بوم‌شناختی باهم متفاوت باشند مقدم (۱۳۸۴). همچنین پینک و همکاران (Pinke et al., 2010)، جهت جغرافیایی را مهم‌ترین عامل توپوگرافی در تفکیک رویشگاه‌ها و نیز اثرگذاری در توزیع گونه‌های گیاهی شناسایی کردند. همین‌طور تقی پور و رستگار (۱۳۸۹)، لایون (Layon et al., 2002) و نوهی (Noohi et al., 2000) نیز در مطالعات خود بر تأثیرگذاری عوامل توپوگرافی تأکید کردند. متغیرهای خاکی و شیب دامنه موردبررسی در مقایسه با دیگر متغیرها اهمیت کم‌تری دارند که از این میان می‌توان به متغیر هدایت الکتریکی، شیب دامنه، اسیدیته، درصد رس و نیتروژن خاک اشاره کرد که در پراکنش اکثر گونه‌های پهن‌برگ در منطقه موردمطالعه بی‌تأثیر بودند. قلی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۳)، در مطالعه خود از بررسی عوامل محیطی و مدیریتی بر گسترش تیپ‌های گیاهی به این نتیجه رسیدند که در میان عوامل خاکی تأثیرگذار بر پراکنش جوامع گیاهی در سارال کردستان، عوامل فیزیکی خاک تأثیر بیش‌تری دارند و خصوصیات شیمیایی خاک در پراکنش و استقرار جوامع گیاهی در منطقه موردمطالعه آن‌ها تأثیری ندارند که این یافته‌ها با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. فهم شناخت و درک شاخص عوامل

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

محیطی در یک منطقه معین می‌تواند، گونه‌های سازگار با شرایط مشابه جهت احیاء اصلاح و توسعه مراتع را معرفی نماید (Jafari et al., 2004). باید خاطرنشان نمود که روابط گونه و محیط بر اساس اندازه‌گیری‌های نسبتاً ساده از متغیرهای محیطی است که فرض می‌شود، بقاء، رشد و عملکرد گونه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ اما حتی قوی‌ترین همبستگی‌ها هم نمی‌تواند قطعی فرض شود. بیان ریاضی روابط بین متغیرهای محیطی و عکس‌العمل گونه‌ها تنها کمکی برای تفسیر مشاهدات میدانی است (علوی و همکاران، ۱۳۹۲). با توجه به بررسی‌های به‌عمل‌آمده مؤثرترین متغیرها در فراوانی گونه‌های پهن‌برگ علفی منطقه موردمطالعه ارتفاع از سطح دریا، بارش، درجه حرارت و جهت دامنه بودند. شکل عکس‌العمل گونه‌های پهن‌برگ نسبت به این متغیرها متفاوت، ولی غالباً از مدل ۲ و مدل ۴ و ۳ تبعیت کردند که نشان‌دهنده فشار عوامل محیطی بر برخی گونه‌های پهن‌برگ مثل *Trifolium repens* می‌باشد.

نتایج به‌دست‌آمده از نمرات و منحنی DCA نشان‌دهنده اهمیت کم‌تر متغیرهای خاکی و شیب دامنه موردبررسی در مقایسه با دیگر متغیرها است که از این میان می‌توان به متغیر هدایت الکتریکی، شیب دامنه، اسیدیته، درصد رس و نیتروژن خاک اشاره کرد که در پراکنش اکثر گونه‌های پهن‌برگ در منطقه موردمطالعه بی‌تأثیر بودند. قلی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۳)، در مطالعه خود از بررسی عوامل محیطی و مدیریتی بر گسترش تیپ‌های گیاهی به این نتیجه رسید که در میان عوامل خاکی تأثیرگذار بر پراکنش جوامع گیاهی در سارال کردستان، عوامل فیزیکی خاک تأثیر بیش‌تری دارند و خصوصیات شیمیایی خاک در پراکنش و استقرار جوامع گیاهی در منطقه موردمطالعه آن‌ها تأثیری ندارند که این یافته‌ها با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. در بین این متغیرها بیش‌ترین عکس‌العمل برای اکثر گونه‌های پهن‌برگ علفی به‌صورت هم‌نوا (مدل ۲) و کم‌ترین عکس‌العمل به‌صورت منحنی متقارن بود. به‌طورکلی پراکنش هرگونه گیاهی با توجه به خصوصیات منطقه رویش، نیازهای اکولوژیک، دامنه بردباری، تحت تأثیر توپوگرافی و اقلیمی عوامل خاکی قرار دارد. نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه بیانگر آن است که عوامل توپوگرافی و اقلیمی در پراکنش گونه‌های پهن‌برگ علفی اثرگذارتر بوده به‌طوری‌که پراکنش گونه‌ها را تحت سلطه خود داشته است. بنابراین شناسایی چگونگی این ارتباطات و تأثیرات در حفظ پوشش گیاهی به‌خصوص گونه‌های پهن‌برگ مرتعی و مدیریت عرصه‌های آبخیز، حفاظت از آب‌وخاک و اصلاح و احیای مراتع می‌تواند نقش مهمی ایفا کند، به‌طوری‌که به نظر می‌رسد نتایج این پژوهش می‌تواند، به‌عنوان راهنمای مناسبی برای کشت گونه‌های باارزش علوفه‌ای و دارویی (گونه‌های گیاهی که ارزش علوفه‌ای و دارویی آن‌ها ازنظر محلی و جهانی مورد تأیید است) در منطقه موردمطالعه، به‌ویژه برای بومیان منطقه باشد. همچنین با توجه به مطالعات انجام‌شده و مطالعه فوق می‌توان گفت که بررسی آشیان اکولوژیکی گونه‌ها با استفاده از تابع HOF و روش رسته‌بندی DCA

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

یک روش به‌روز و کارآمد می‌باشند. طوری که علاوه بر تعیین دامنه و اپتیمم اکولوژیکی گونه‌ها در یک مطالعه سین اکولوژی می‌توان به نوع مدیریت اعمال‌شده بر گیاهان را از طریق مطالعه شکل عکس‌العمل گونه‌ها نسبت به متغیرهای محیطی پی برد که در مدیریت و اصلاح مراتع تأثیر بسزایی دارند.

منابع

آذرنیوند، ح. ۱۳۷۱. بررسی پوشش گیاهی و خاک در رابطه با واحدهای ژومرفولوژی در دامغان. مجموعه مقالات سمینار بررسی مناطق بیابانی و کویری ایران، مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران جلد اول ۱۰۰ ص.

آذرنیوند، ح.، جعفری، م.، مقدم، م.، جلیلی، ع.، زارع چاهوکی، م.ع.، ۱۳۸۲. بررسی تأثیر خصوصیات خاک و تغییرات ارتفاع بر پراکنش دو گونه درمنه (*Artemisia*)، مجله منابع طبیعی ایران ۵۶ (۲): ۹۳-۱۰۰.

اردکانی، م. ر. ۱۳۸۴. اکولوژی، چاپ ششم. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۴۰ صفحه.

امان‌الهی، ج.، دیانتی تیلکی، ق.، صالحی، ع.، سهرابی، ه. ۱۳۸۶. روند توالی در سه رویشگاه مرتعی و ارتباط آن با خصوصیات خاک (مطالعه موردی: پارک ملی لار)، مجله علمی پژوهشی مرتع، ۲ (۱): ۱۱-۲۱.

پیری صحراگرد، ح.، آذرنیوند، ح.، زارع چاهوکی، م.ع.، ارزانی، ح.، قمی، س. ۱۳۹۰ . بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش جامعه گیاهی حوضه آبخیز طالقان میانی، نشریه منابع طبیعی ایران. ۶۴(۱): ۱-۱۲.

تقی پور، ع.، مصداقی، م.، حشمتی، غ. ع.، رستگار، ش. ۱۳۸۷. اثر عوامل محیطی بر پراکنش گونه‌های مرتعی در منطقه هزارجریب بهشهر. (مطالعه موردی: مراتع سرخ گریوه). مجله کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۵ (۴): ۱۹۵-۲۰۵.

تقی پور، ع.، رستگار، ش. ۱۳۸۹. بررسی نقش فیزیوگرافی بر روی پوشش گیاهی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی(مطالعه موردی: مراتع هزارجریب بهشهر-مازندران). مجله مرتع، ۴ (۲): ۱۶۸-۱۷۷.

جعفری، م.، زارع چاهوکی، م.، طویلی، ع.، کهندل، ا. ۱۳۸۵. بررسی رابطه خصوصیات خاک با پراکنش گونه‌های گیاهی در مراتع استان قم، مجله پژوهش سازندگی، ۱۹ (۳): ۱۱۰-۱۱۶.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

خادم‌الحسینی، ز.، شکری، م.، حبیبیان، س.ح. ۱۳۸۶. بررسی نقش عوامل توپوگرافی و اقلیم در پراکنش پوشش گیاهی مراتع مشجر ارسنجان، مجله مرتع، ۱ (۳): ۲۳۶-۲۲۲.

سهرابی، م. ۱۳۸۳. تحلیل واحدهای اکوسیستمی منطقه رویش مازودار(*Quercus infectoria*) در استان کرمانشاه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه تربیت مدرس.ص.۶۴.

طاطیان، م، ر. ۱۳۹۲. بررسی اثرات متقابل توپوگرافی و فشار چرا بر تغییرات فرم‌های رویشی، وضعیت و گرایش مرتع (مطالعه موردی: مراتع وزوار گلوگاه). حفاظت زیست‌بوم گیاهان.۱(۲): ۱۵-۳۰.

علوی س. ج. زاهدی امیری ق.، رحمانی ر.، مروری مهاجرم. ر.، مویس، ب.، نوری ز.، ۱۳۹۲.بررسی واکنش گونه راش به برخی از متغیرهای محیطی با استفاده از تابع بتا و مقایسه آن با تابه گوسی. مجله جنگل ایران، ۵ (۲): ۱۶۱-۱۷۱.

قلیچ‌نیا، ح. ۱۳۸۵. گزارش تحقیقات ارزیابی مراتع در اقلیم‌های مختلف، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۱۱۰ ص.

قلی نژاد، ب.، جعفری، م.، زارع چاهوکی، م. ع.، آذرنیوند، ح.، پربابایی، ح. ۱۳۹۳. بررسی اثر عوامل محیطی و مدیریتی بر گسترش تیپ‌های گیاهی (مطالعه موردی :مراتع سارال استان کردستان). مجله مرتع و آبخیزداری، ۶۷ (۲): ۲۷۹-۲۸۸.

محتشم‌نیا، س.، زاهدی، ق.،ارزانی، ح. ۱۳۸۶. رسته‌بندی پوشش گیاهی مراتع استپی در ارتباط با عوامل خاکی و پستی‌وبلندی، مجله علمی پژوهشی مرتع، ۱ (۲): ۱۴۲-۱۵۸.

مصداقی، م. ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی، چاپ اول، مشهد، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۲۸۷ ص.

معتمدی، ج.، علیلو، ف.، شیدایی کرکج، ا.، کیوان بهجو، ف.، قریشی، ر. ۱۳۹۲. بررسی ارتباط عوامل محیطی و شدت چرای دام با پوشش گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی خوی. مجله حفاظت زیست‌بوم گیاهان، ۱(۳): ۷۳-۸۹.

مقدم، م. ر. ۱۳۸۴. اکولوژی گیاهان خاک روی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول. ص ۷۰۱.

میر داودی، ح.ر.، زاهدی، ح. ۱۳۸۳. بررسی میزان مقاومت به شوری خاک در سه گونه گیاه شورپسند، مجله تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۱ (۴): ۴۲۵-۴۴۷.

Abdolahi, J., Yaghstani, N., Dashtakani, K. 2006. Effects of structural factors in the distribution of two species of sagebrush plain and mountain ecosystems in mountainous regions in Yazd, Research Institute of Forests and Rangelands, (73-72): 68-72.

Akaike, H. 1973. Information theory and an extension of the maximum likelihood principle, In B. N. Petrov, F. Caski (Eds.), Proceedings of the Second

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

International Symposium on Information Theory, Budapest: AkademiaiKiado, pp, 267-281.

Amiri, F., Khajeddin,s.j., Mokhtari,K. 2008. Determination of Effective Environmental Factors on Bromus tomentellus Species Establishment Using Ordination Method, Journal of science and technology of agriculture and natural resource, 12(44):347-356.

Andrus, R. E., Wagner, D. J., Titus, J. E. 1983. Vertical zonation of Sphagnum mosses along hummock-hollow gradients Canadian, Journal of Botany, 61 (12): 3128-3139.

Bale, C. L., Williams, J. B., Charly, J. L. 1998. The impact of aspect on forest structure and floristic in some eastern Australian sites. Forest Ecology and Management. 110: 363-377.

Barnes, B. V. 1998. Forest ecology, John Wiley and Sons, INC., 773 pp.

Baruch, Z. 2005. Vegetation-environment relationships and classification of the seasonal savannas in Venezuela. Journal of Flora, 200:49-64.

Bragazza, L. 1997. Sphagnum niche diversification in two oligotrophic mires in the southern Alps of Italy, Journal of Bryologist, 507-515.

Dahl, E. 2007. The phytogeography of northern Europe (British Isles, Fennoscandia and adjacent areas), Cambridge university press, 312 p.

Enright, N. J., Miller, B. P., Akhter, R. 2005. Desert vegetation and vegetation-environment relationships in Kirthar National Park, Sindh, Pakistan, Journal of Arid Environments, 61: 397- 418.

Gegout, J. C., Krizova, E. 2003. Comparison of indicator values of forest understory plant species in Western Carpathians (Slovakia) and Vosges Mountains (France), Forest Ecology and Management, 182(1):1-11.

Giannini, T. C., Lira-Saadeb, R., Ayalac, R., Saraivad, A. M., Alves-Santosa, I. 2011. Ecological niche similarities of Peponapis bees and non-domesticated cucurbita species, Journal of Ecological Modelling, Ecomod, 222 (12): 2011-2018.

Hoffmann, J. 1998. Assessing the effects of environmental changes in a landscape by means of ecological characteristics of plant species, Journal of Landscape and Urban Planning, 41 (3): 239-248.

Huisman, J., Olff., H., Fresco, L. F. M. 1993. A hierarchical set of models for species response analysis, Journal of Vegetation Science, 4 (1): 37-46.

Jafari, M., Zare Chahouki, M. A., Tavili, A., Azarnivand, H., Amiri, G. Z. 2004. Effective environmental factors in the distribution of vegetation types in Poshtkouh rangelands of Yazd Province (Iran), Journal of Arid Environments, 56 (4): 627–641.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

Jongman, R.H., Ter Braak, C.J., Van Tongeren, O.F. 1995. Data Analysis in Community and Landscape Ecology, Cambridge University Press, 299 p.

Jansen, F., Oksanen, J. 2013. How to model species responses along ecological gradients–Huisman–Olff–Fresco models revisited, Journal of Vegetation Science, 24 (6): 1108-1117.

Kaller, A. 2001.Vegetation-environment interactions in a boreonemoral forest in east central Sweden, Master thesis. Department of Environmental Assessment Swedish University of Agricultural Sciences, pp: 20.

Lawesson, J. E., Oksanen, J. 2002. Niche characteristics of Danish woody species as derived from conenoclines. Journal of Vegetation Science, 13(2): 279-290.

Layon, J., Sagers, C. 2002. Correspondence analysis of functional groups in a riparian landscape, Journal of Plant Ecology, 164:171-183.

Moisen, G. G., Frescino, T. S. 2002. Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics, Ecological Modelling, 157(2): 209-225.

Noohi. S.N., Mesdsghi, M., Heshmati GH. 2000. Evaluate the effect of topography on canopy cover and production in the pastures of the world view of Gorgan. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 4(28): 27-35.

Minchin, P.R, Oksanen, J. 2002. Continuum theory revisited: what shape are species responses along ecological gradients?, Journal of Ecological Modelling, 157 (2): 119-129.

Parmesan, C., Yohe, G. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Journal of Nature, 421:37-42.

Pinke, G., Pal, R., Botta – Dukat, Z. 2010. Effect of environmental factors on weed species composition of cereal and stubble fields in western Hungary. Journal of Biologie, 5(2):283-292.

R Core Team. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.URL http://www.R-project.org//.

Rydgren, K., Økland, R. H, Økland, T. 2003. Species response curves along environmental gradients. A case study from SE Norwegian swamp forests, Journal of Vegetation Science, 14 (6): 869–880.

Small, CH. J., McCarthy, B. C. 2005. Relationship of understory diversity to soil nitrogen, topographic variation, and stand age in an eastern oak forest, USA, Forest Ecology and Management, 217(2), 229-243.

Tsui, Ch-Ch., Zueng-Sang Ch. and Chang-Fu H. 2004. Relationships between soil properties and slope position in a lowland rain forest of southern Taiwan, Geoderma 123:131-142.

Villers-Ruiz, L., Trejo-Vazquez I., Lipez-Blanco J. 2003. Dry vegetation in relation to the physical environment in the Baja California Peninsula, Mexico Journal of Vegetation Science, 14:517-524.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]

Wang, Y., 2000. Use of understory vegetation in classifying soil moisture and nutrient regimes, Journal of Forest Ecology and Management, 129 (3): 93-100.

Werner, P. A., Platt, W. J., 1976. Ecological relationships of co-occurring goldenrods (Solidago: Compositae), Journal of American Naturalist, 110: 959-971.

Whittaker, R. H., 1956. Vegetation of the Great Smoky Mountains, Journal of Ecological Monographs, 26 (1): 1–80.

Whittaker, R.H. 1967. Gradient analysis of vegetation. Biol. Rev. Cambr. Phil. Soc. 42: 207-264.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-04]