مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی
Management of Natural Ecosystems
دوره ۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، ۲۴-۱۴
Volume 3, Issue 2, Summer 2023, 14-24
http://emj.ardakan.ac.ir/article_717160.html

بررسی ویژگی‌های رویشگاهی و مدل پاسخ گونه مرتعی ماشک ایرانی (*Vicia persica Boiss*) به عوامل محیطی در مراتع استان مازندران

حسن قلچ‌نیا*[۱]، حمیدرضا میرداوودی[۲]

مقاله پژوهشی

۱. دانشیار، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.
h.ghelichnia@areeo.ac.ir
*نویسنده مسئول

۲. دانشیار، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران.
h.mirdavoodi@yahoo.com

شناسه مقاله: ۲۴۰۴-۱۰۶۰
شماره صفحه پیاپی: ۴۴۰-۴۵۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۰۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۱۱
انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۰۸/۰۱
زمان پذیرش: ۹۷ روز

استناددهی:
قلچ‌نیا، ح.، و میرداوودی، ح. (۱۴۰۲). بررسی ویژگی‌های رویشگاهی و مدل پاسخ گونه مرتعی ماشک ایرانی (*Vicia persica Boiss*) به عوامل محیطی در مراتع استان مازندران. مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی، (۲)۳، ۱۴-۲۴.

چکیده

مدل‌های پیش‌بینی پاسخ گونه‌های‌گیاهی به عوامل محیطی، از ابزارهای مهم جهت کسب اطلاعات درباره علل استقرارگونه‌ها و تناسب مدل‌های پیش‌بینی پاسخ گونه‌های‌گیاهی به عوامل محیطی، از ابزارهای مهم جهت کسب اطلاعات درباره علل استقرارگونه‌ها، محسوب می‌شوند. در این تحقیق، با استفاده از آنالیزهای چندمتغیره، ضمن تعیین عوامل اکولوژیک مؤثر بر تغییرات ترکیب گیاهی به بررسی پاسخ گونه ماشک ایرانی (*Vicia persica*) به تغییرات عوامل‌محیطی، پرداخته شد. نمونه‌برداری از پوشش‌گیاهی به روش سیستماتیک-تصادفی طی سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۶ انجام شد. مطالعات پوشش گیاهی شامل درصد تاج پوشش و تراکم گونه‌ها در داخل پلات‌ها انجام شد. برای این منظور تعداد پنج ترانسکت به طول ۱۰۰۰ متر با فاصله یکسان نسبت به هم بکار برده شد. سپس بر روی هر یک از آنها، شش پلات (۲ در ۲ متر) با فواصل یکسان، مستقر گردید. از هر یک از پلات‌ها، یک نمونه خاک با سه تکرار از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری سطح خاک برداشت گردید. جهت بررسی ارتباط متغیرهای محیطی اثرگذار و معنی‌دار با پوشش‌گیاهی و انتخاب روش مناسب خطی و غیرخطی، آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده[۱] بر روی داده‌های پوشش‌گیاهی، انجام و طول گرادیان مشخص گردید. برای پیش‌بینی پاسخ گونه‌های‌گیاهی به تغییرات عوامل‌محیطی از مدل جمعی استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در این بخش، از نرم‌افزار Canoco نسخه 4.5، استفاده شد. نتایج نشان داده است که دامنه ارتفاع رویشگاه این گونه، ۳۴۰۰– ۲۲۰۰ متری از سطح دریا است. بررسی تأثیر مجموعه‌ای از عوامل‌محیطی بر تغییرات پوشش‌گیاهی در رویشگاه، منجر به انتخاب ۱۲ متغیر از بین ۱۹ متغیر اولیه شد. پاسخ گونه به متغیرهای درصد شن، هدایت الکتریکی، پتاسیم و آهک خاک به صورت تک‌نمایی، پاسخ گونه به متغیرهای اسیدیته خاک و درصد سنگ و سنگریزه به‌صورت کاهشی و پاسخ گونه به متغیرهای درصد ماده آلی، درصد کربن آلی، درصد نیتروژن و فسفر خاک، از مدل افزایشی پیروی می‌کند. پاسخ گونه به رطوبت اشباع خاک و وزن مخصوص ظاهری خاک، از مدل دو نمایی، پیروی کرد. در مجموع نتایج این پژوهش نشان داد که، مدل افزایشی تعمیم‌یافته اطلاعات ارزشمندی برای تعیین نیازهای اکولوژیکی گونه‌ها ارائه می‌دهد که می‌تواند در مدیریت پوشش‌گیاهی و اصلاح مراتع در مناطق مشابه، مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی:

گونه ماشک، رسته‌بندی، عوامل اکولوژیک، مدل‌جمعی تعمیم‌یافته، منحنی‌پاسخ گونه، ویژگی‌های اکولوژیک.

شاپا: ۲۸۲۱-۰۱۸۲
DOI: 10.22034/emj.2024.717160

1. Detrended Correspondence Analysis (DCA)

۱- مقدمه

امروزه استفاده از مدل‌های پیش‌بینی گونه‌های‌گیاهی، نقش برجسته‌ای در نظارت، ارزیابی، احیا، حفاظت و توسعه اکوسیستم‌های مرتعی ایفا می‌کنند و از ابزارهای بالقوه جهت کسب اطلاعات درباره علل پراکنش گونه‌ها و تناسب رویشگاه برای گونه‌های‌گیاهی محسوب می‌شوند (Austin, 2002). مدل‌سازی پیش‌بینی پاسخ گونه‌های‌گیاهی براساس ارتباط بین داده‌های حضور یک گونه و متغیرهای محیطی تعریف می‌شود (Jongman et al., 1995). در دهه‌های اخیر، تلاش‌های زیادی برای تعیین ارتباط بین عملکرد گونه‌ها با عوامل محیطی صورت گرفته است. آنالیز رگرسیون، متداول‌ترین روشی است که عمدتاً برای تعیین عوامل موثر در پاسخ گونه‌ها و تعیین مقدار بهینه و دامنه اکولوژیک آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد (Gleich et al., 2022؛ Ma et al., 2022؛ Ibrahim et al., 2022). شناخت ویژگی‌های اکولوژیکی گونه‌های‌گیاهی و چگونگی پاسخ آنها به عوامل محیطی، اطلاعات ارزشمندی برای معرفی گونه‌های مناسب جهت اصلاح مراتع، تولیدعلوفه، مدیریت پوشش‌گیاهی و همچنین اعمال رویکرد حفاظتی از مراتع را در مناطق مشابه، فراهم می‌نماید (جابرالنصار و همکاران، ۱۴۰۰؛ علوی و همکاران، ۱۳۹۶). پاسخ گونه‌های‌گیاهی در امتداد شیب تغییرات محیطی، به‌صورت منحنی عملکرد گونه تعریف می‌شود که ممکن است متقارن و تک‌نمایی (Oksanen and Minchin, 2002؛ Ter Braak, 1985)، دو نمایی (Kent, 2011)، افزایش یا کاهشی باشد (جابرالانصار و همکاران، ۱۴۰۰). از مهمترین روش‌هایی که برای تجزیه و تحلیل عکس‌العمل گونه‌های‌گیاهی در ارتباط با عوامل‌محیطی کاربرد بیشتری دارند، می‌توان به آنالیز تطبیقی‌متعارفی[1] و مدل‌جمعی تعمیم‌یافته[2] اشاره نمود (Samadi Khangah, 2021). مطالعات اخیر در زمینه رسته‌بندی جوامع گیاهی نشان داده است که آنالیز تطبیقی‌متعارفی یکی از ابزار کاربردی در این زمینه می‌باشد (Bashir et al., 2016؛ Guisan et al., 2002). مدل‌جمعی تعمیم‌یافته، برای مطالعه پاسخ گونه‌های‌گیاهی به عوامل‌محیطی مناسب است. مدل‌جمعی تعمیم‌یافته، ضمن کاهش میانگین مربعات خطا، با ارائه اطلاعات بیشتری از روابط بین متغیرها، کیفیت پیش‌بینی پاسخ را به حداکثر می‌رساند و با توجه به مزایای مدل‌جمعی تعمیم‌یافته نسبت به سایر مدل‌های بررسی پاسخ گونه‌ها به عوامل محیطی، استفاده از این مدل، روز به روز در حال توسعه است (Austin et al., 2006؛ Kleyer et al., 2012؛ Traore et al., 2012).

نتایج تحقیق فهیمی‌پور و همکاران (۱۳۸۹) در طالقان در البرز مرکزی نشان داد که که بین استقرار پوشش گیاهی و عوامل محیطی رابطه وجود دارد و از بین عوامل مورد بررسی، شیب، ارتفاع از سطح دریا، بافت خاک، عمق خاک، فسفر و نیتروژن خاک، بیشترین تأثیر را بر استقرار گونه‌ها دارند. یافته‌های پژوهش مختاری اصل و همکاران (۱۳۹۱) نیز در مراتع قرخلار مرند با استفاده از روش آنالیز تطبیقی متعارفی نشان داد که از بین عوامل خاکی مورد بررسی، میزان یون سدیم، درصد املاح محلول و هدایت الکتریکی خاک، مهمترین عوامل در استقرار گونه‌های گیاهی شاخص منطقه می‌باشند.

گونه *Vicia persica* از انواع خاص گیاهان علوفه‌ای مخصوص مناطق سرد و خشک از تیره بقولات[3] است (Ali and Osman, 2020). در ایران تعداد ۴۰ گونه از جنس ماشک در نقاط مختلف ایران و به‌خصوص در مناطق کوهستانی رویش دارند (Jalilian et al., 2022). در زمینه ویژگی‌های اکولوژیک آن در مناطق مختلف ایران و جهان، تاکنون مطالعه‌ای صورت نگرفته است. بررسی آت‌اکولوژی گونه *Vicia villosa* در استان کهگیلویه و بویر احمد، نشان داد که رویشگاه‌های این گونه، در دامنه ارتفاعی ۲۵۰۰-۹۰۰ متر از سطح دریا و در اقلیم‌های نیمه‌خشک و مدیترانه‌ای معتدل تا سرد می‌باشد. متوسط بارندگی سالانهٔ رویشگاه آن ۸۷۰ میلی‌متر و دمای متوسط سالانهٔ آن ۱۴/۸ سانتی‌گراد است. این گونه در شیب‌های ۵۰-۱۵ درصد و کلیه جهت‌های جغرافیایی رویش دارد (طویلی و همکاران، ۱۳۸۹). نتایج پژوهشی در زمینه پاسخ گونه *Vicia variablis* به برخی عوامل اکولوژیکی در جنگل‌های زاگرس نشان داد که پاسخ این گونه به درصد سیلت، رس و رطوبت اشباع از مدل افزایشی[4] به درصد شن از مدل کاهشی[5] و به هدایت الکتریکی، آهک، اسیدیته، ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب و درصد سنگ و سنگریزه از مدل تک‌نمایی[6] پیروی کرده است (Jalilian et al., 2022). گونه ماشک ایرانی (*Vicia persica*) یکی از گونه‌های مهم در حفاظت خاک و تولید علوفه در مراتع استان مازندران در مناطق آلپی و مرتفع می‌باشد. با توجه به نبود اطلاعات در مورد این گونه در این مناطق، در این تحقیق، با استفاده از آنالیزهای چندمتغیره، ضمن تعیین عوامل اکولوژیک مؤثر بر تغییرات ترکیب گیاهی در رویشگاه‌های آن، به بررسی پاسخ گونه‌های‌گیاهی به تغییرات عوامل‌محیطی و تعیین پتانسیل گونه‌های مورد نظر در شرایط مختلف اکولوژیکی، پرداخته شد. تا بدینوسیله ضمن شناخت بهتر آشیان اکولوژیکی این گیاه، بتوان توصیه‌های لازم برای استفاده در برنامه‌های مدیریت و اصلاح مراتع استان مازندران و در رویشگاه‌های مشابه آن انجام داد.

1. Canonial Correspondence Analaysis (CCA)
2. Generalized Additive Model (GAM)
3. Fabaceae
4. Monotonic increase
5. Monotonic decrease
6. Unimodal

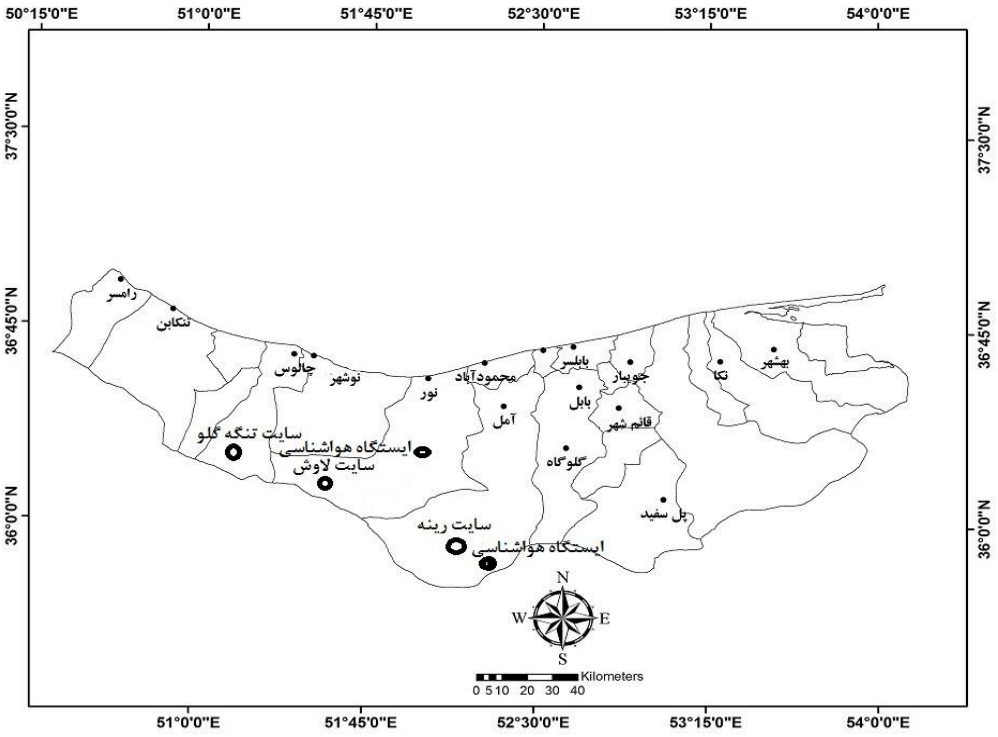
۲- مواد و روش‌ها

۲-۱-منطقه مطالعاتی

انتخاب محدوده مورد مطالعه در هر یک از مکان‌های معرف، به‌نحوی در نظر گرفته شد که دامنه وسیعی از پراکنش و حضور گونه مورد پژوهش را در بر داشته باشد. برای این منظور تعداد سه رویشگاه به شرح ذیل در مراتع کوهستانی استان مازندران انتخاب شد (جدول ۱).

جدول(۱): مشخصات رویشگاه‌های مورد مطالعه گونه *V. persica* در استان مازندران

تیپ گیاهی	اقلیم	متوسط بارندگی سالانه (میلی‌متر)	ارتفاع از سطح دریا (متر)	طول و عرض جغرافیایی (UTM)	نام رویشگاه
Onobrychis cornuta-Festuca ovina - Bromus tomentellus	نیمه‌مرطوب سرد	۵۵۰-۴۵۰	۲۷۰۰-۲۲۰۰	۳۹۷۰۸۴۳ ،۶۰۰۵۲۸	رینه لاریجان
Onobrychis cornuta- Bromus tomentellus,Astragalus microcephalus	نیمه‌مرطوب سرد	۶۰۰-۵۰۰	۲۹۰۰-۲۵۰۰	۴۰۰۹۴۲۸ ،۵۳۷۳۴۱	لاوش
Astragalus jodotropis- Bromus tomentosus- Alopecurus rextilis	نیمه‌مرطوب سرد	۷۰۰-۶۰۰	۳۴۰۰-۲۹۰۰	۴۰۳۳۸۳۷ ،۵۰۰۷۹۵	تنگه گلو



شکل (۱): موقعیت رویشگاه‌های مورد مطالعه در استان مازندران

۲-۲-روش تحقیق

۲-۲-۱-نمونه‌برداری از پوشش گیاهی و خاک

نمونه‌برداری از پوشش‌گیاهی به روش سیستماتیک-تصادفی (ارزانی و عابدی، ۱۳۹۳)، طی سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۶ انجام شد. مطالعات پوشش گیاهی شامل درصد تاج پوشش گونه‌ها (روش تخمین نظری) و تراکم گونه‌ها (شمارش تعداد پایه گیاهی) در داخل پلات‌ها انجام شد. همچنین در هر پلات، درصد لاشبرگ، خاک لخت و سنگ و سنگریزه نیز تعیین گردید. برای این منظور، بسته به تغییرات شیب محیطی در واحد اکولوژیکی (محل پراکنش)، پنج ترانسکت به طول ۱۰۰۰ متر و با فاصله ۲۰۰ متر از یکدیگر (بر اساس طول و عرض رویشگاه) استفاده گردید. سپس بر روی هر یک از آنها، شش پلات (به ابعاد ۲ در ۲ متر) با فواصل یکسان، مستقر گردید. در مجموع، ۳۰ پلات بکار برده شد. طول ترانسکت‌ها، متناسب با طول رویشگاه و فاصله آنها نسبت به هم، متناسب با عرض رویشگاه درنظر گرفته شد. به‌منظور بررسی اثر عوامل‌محیطی بر پاسخ گونه مورد پژوهش به عوامل محیطی، از هر یک از پلات‌ها، یک نمونه خاک با سه تکرار (نمونه مرکب) از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری سطح خاک برداشت گردید و پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها اندازه‌گیری شد.

۲-۲-۲-آنالیز خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

بافت خاک (روش هیدرومتری)، اسیدیته (گل اشباع و با استفاده از pH متر)، درصد مواد خنثی‌شونده یا درصد آهک (با استفاده از روش تیتراسیون)، فسفر قابل‌جذب (با استفاده از روش السون)، پتاسیم قابل‌جذب (با استفاده از روش استات‌آمونیوم)، کربن‌آلی (با استفاده از روش والکی-بلاک)، نیتروژن کل (با استفاده از روش کجدال) و وزن مخصوص ظاهری خاک (با روش کلوخه) اندازه‌گیری شد (علی‌احیایی و بهبهانی‌زاده، ۱۳۸۳). عوامل توپوگرافی شامل ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب زمین و جهات جغرافیایی هر پلات ثبت گردید. متغیر جهت‌جغرافیایی بر اساس چهار جهت اصلی (۹۰، ۱۸۰، ۲۷۰، ۳۶۰ درجه)، برداشت و پس از تبدیل داده‌ها طبق رابطه (۱)، وارد آنالیز شد (Bakkenes et al., 2002).

$$A` = Cos (45-A) +1$$ رابطه (۱)

که در آن A، مقدار آزیموت جهت و `A، مقدار تبدیل‌شده جهت می‌باشد.

عوامل اقلیمی مثل میانگین بارندگی سالیانه، متوسط دمای سالانه، بر مبنای داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی آبعلی و سیاه بیشه و با استفاده از مطالعات هواشناسی موجود در استان، نظیر خطوط هم‌بارش و دما، نیز در هر واحد اکولوژیکی مورد مطالعه، مد نظر قرار گرفت. مختصات جغرافیایی محل هر یک از پلات‌ها نیز با استفاده از دستگاه موقعیت یاب[1]مشخص گردید.

۳-۲-۲- آنالیز رابطه متغیرهای محیطی با پوشش گیاهی

جهت بررسی ارتباط متغیرهای محیطی اثرگذار و معنی‌دار با پوشش‌گیاهی و انتخاب روش مناسب خطی و غیرخطی، آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده بر روی داده‌های پوشش‌گیاهی (داده‌های‌پاسخ)، انجام و طول گرادیان مشخص گردید. با توجه به طول گرادیان محور اول (که بزرگتر از ۴ بود)، از روش آنالیز تطبیقی‌متعارفی به‌عنوان روش غیرخطی استفاده شد. بررسی و معنی‌داری رابطه بین ترکیب گونه‌ای و محورهای به‌دست آمده از متغیرهای‌محیطی، با استفاده از آزمون جایگشت مونت کارلو[2]بررسی گردید (Mackenzie et al., 2005؛ Palmer, 1983؛ Traore et al., 2012). برای پیش‌بینی پاسخ گونه‌های‌گیاهی به تغییرات عوامل‌محیطی از مدل جمعی‌تعمیم‌یافته، استفاده شد (Guisan et al., 2012؛ Jalilian et al., 2022؛ Bashir et al., 2016).

آنالیز تابع اتصال لگاریتم و توزیع خطا پوآسون[3]برای برازش مدل جمعی تعمیم‌یافته مورد استفاده قرار گرفت به‌منظور رتبه‌بندی متغیرهای اثرگذار بر عملکرد گونه‌ها، معیار اطلاعاتی آکائیک[4]به‌کار گرفته شد (Stewart et al., 2022). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در این بخش، از نرم‌افزار Canoco نسخه 4.5، استفاده شد (Ter Braak, 1985).

۳- نتایج

۳-۱- ویژگی‌های پوشش سطح خاک

جدول(۲)، میانگین ویژگی‌های پوشش سطح خاک، درصد پوشش تاجی، تعداد پایه در هکتار و تولید گونه *V.persica* را در مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهد.

جدول(۲): میانگین ویژگی‌های پوشش سطح خاک و گونه *V.persica* در مناطق مورد مطالعه در استان مازندران

	رینه لاریجان	لاوش نور	کلاردشت
درصد پوشش‌تاجی کل	۸۴/۱۳	۷۷/۷۳	۶۵/۷
درصد لاشبرگ	۲/۴۳	۵/۱۶	۹/۷۳
درصد خاک بدون پوشش	۱۰/۰۳	۱۱/۰۸	۸/۵۷
درصد سنگ و سنگریزه	۳/۴۱	۶/۰۳	۱۶
درصد پوشش تاجی *V.persica*	۸/۸۳	۱۰/۹۳	۳/۸۷
تعداد پایه در هکتار *V.persica*	۱۳۰۰	۱۵۰۰	۵۰۰
بیوماس(کیلوگرم در هکتار) *V.persica*	۲۰۹/۷	۲۲۸/۷۷	۱۰۲/۶

به لحاظ سیمای ظاهری، رویشگاه گونه مورد مطالعه، تپه ماهوری با خاک نسبتاً کم عمق و عمدتاً از سازندهای آهکی تشکیل شده است. مقادیر متغیرهای، شن ۶۰/۶-۵۸/۲ درصد، سیلت۲۸/۳-۲۶/۸ درصد، رس ۱۴/۵-۱۲/۶ درصد، اسیدیته ۷/۹-۷/۲، هدایت الکتریکی ۱/۱-۰/۷۵ دسی زیمنس بر متر، آهک۳-۱/۹ درصد، کربن آلی ۳/۱-۲/۲ درصد، نیتروژن ۰۲/۲۱-۰/۰ درصد، ماده آلی ۵/۱-۲/۷ درصد، رطوبت اشباع ۴۰/۸-۳۹/۴ درصد، وزن مخصوص ظاهری ۱/۴-۱/۳، شیب ۴۰/۸-۱۹/۱ درصد و ارتفاع از سطح دریا، ۳۲۴۳-۲۵۶۳ متر می‌باشد.

1. Global Positioning System (GPS)
2. Monte Carlo permutation test
3.. Poisson error distribution
4. Akaike Information Criterion (AIC)

۳-۲- خصوصیات رویشگاهی

جدول(۳) نشان‌دهنده میانگین عوامل‌محیطی مورد بررسی در رویشگاه گیاه مورد نظر است.

جدول (۳): میانگین خصوصیات رویشگاهی گونه *V.persica*

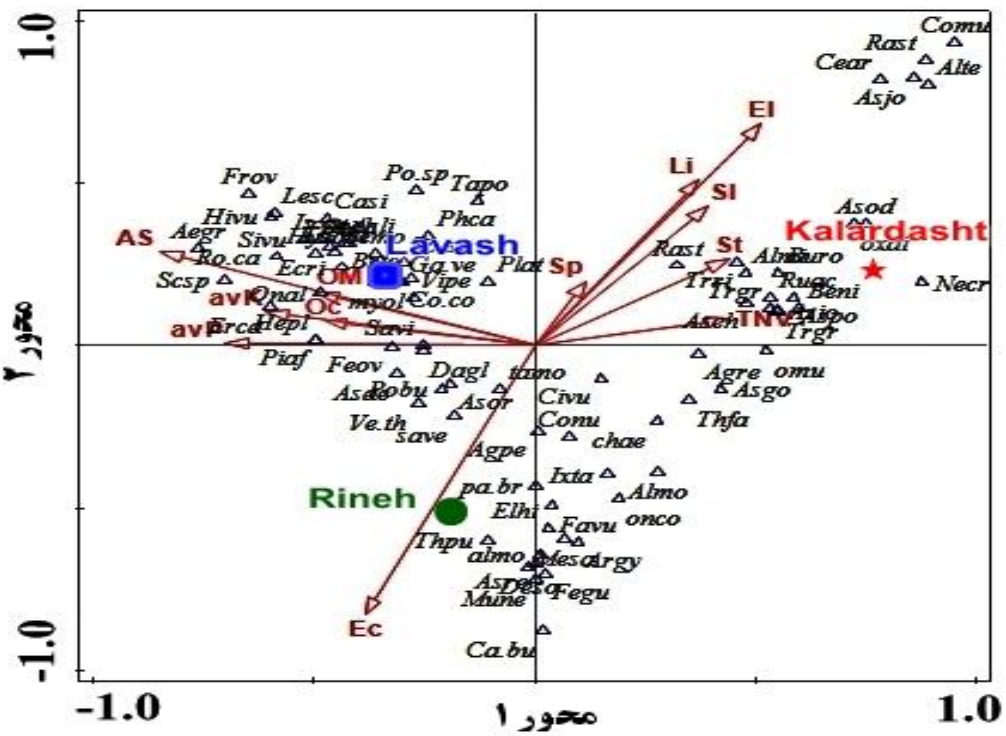
خصوصیات رویشگاهی	رینه	لاوش	کلاردشت
شن (درصد)	۵۸/۲±۹/۲	۵۸/۲±۶	۶۰/۶ ±۱/۶۸
سیلت (درصد)	۲۷/۳ ±۵	۲۸/۳±۷/۳	۲۶/۸±۱/۸
رس (درصد)	۱۴/۵±۶/۴	۱۳/۵±۴/۲	۱۲/۶±۰/۸
اسیدیته	۷/۲ ±۰/۱۷	۷/۷ ±۰/۲۸	۷/۹±۰/۴۶
هدایت الکتریکی(دسی زیمنس بر متر)	۱/۱±۰/۰۹	۱/۱±۰/۰۹	۰/۷۵±۰/۱۶.
آهک	۱/۹±۰/۴۳	۱/۹ ±۰/۴۳	۳±۱/۷
کربن آلی (درصد)	۲/۷±۰/۷۴	۳/۱ ±۰/۹۶	۲/۲±۰/۹۶
نیتروژن (درصد)	۰/۰۲±۰/۰۶	۰/۲۱±۰/۰۸	۰/۱۸±۰/۰۸
درصد رطوبت اشباع	۳۹/۴±۱/۰۱	۴۰/۴ ±۱/۲	۴۰/۸±۱/۹
وزن مخصوص ظاهری	۱/۳±۰/۰۶	۱/۳ ±۰/۰۴	۱/۴ ±۰/۰۷
جهت شیب (آزیموت)	۰/۹±۰/۳۹	۱/۹±۰/۴۲	۰/۴۸±۰/۳۸
شیب (درصد)	۱۹/۱±۷/۵۰	۳۱±۱۴/۴	۴۰/۸±۱۰
ارتفاع (متر)	۲۵۶۳±۱۷۲	۲۸۲۰±۱۸۸	۳۲۴۶±۹۶
ماده آلی (درصد)	۲/۷±۰/۷	۵/۱±۲/۴	۳/۷ ±۱/۷
فسفر (ppm)	۹ ±۳/۵	۱۲/۵±۴/۵	۵/۴±۵/۲
پتاسیم (ppm)	۴۸۹/۴/±۱۴۲	۵۶۷±۱۶۸	۳۳۴±۱۲۴
متوسط بارندگی سالانه (میلی‌متر)	۵۵۵±۳۶	۶۴۸±۵۱	۷۴۱±۲۹
دمای متوسط سالانه (سانتی‌گراد)	۱۱/۴±۷/۱۲	۷/۳ ±۱/۲	۵/۸±۰/۷۶

بررسی تأثیر مجموعه‌ای از عوامل‌محیطی بر تغییرات پوشش‌گیاهی در جوامع، با استفاده از روش انتخاب رو به جلو در رسته‌بندی کانونیک، منجر به انتخاب ۱۲ متغیر از بین ۱۹ متغیر اولیه شد. مقدار کل واریانس موجود در پوشش‌گیاهی، که با استفاده از رسته‌بندی کانونیک بیان شده است برابر ۹/۹۱ می‌باشد. با درنظر گرفتن تمامی متغیرهای انتخاب شده به‌عنوان متغیر محدوده کننده[1]و درنظر گرفتن همبستگی مکانی به‌عنوان متغیر همراه[2]و حذف تأثیر این متغیر بر تغییرات پوشش‌گیاهی، مدل فوق، ۳۳/۸ درصد از کل این واریانس را بیان می‌نماید. محور اول با مقدار ویژه ۰/۸۳، مقدار ۸/۴ درصد و محور دوم با مقدار ویژه ۰/۵۴، مقدار ۱۳/۸ درصد از کل تغییرات پوشش گیاهی را توجیه می‌کند. از بین این عوامل، متغیرهای ارائه شده در جدول (۴)، از تاثیر بالاتری در تغییرات پوشش گیاهی در مناطق مورد مطالعه برخوردار بوده و معنی‌دار شده‌اند. متغیرهای انتخاب شده شامل جهت جغرافیایی، هدایت الکتریکی، درصدهای رطوبت اشباع، سنگ و سنگریزه، ماده آلی، کربن آلی، لاشبرگ و میزان فسفر و پتاسیم (ppm) می‌باشند.

۳-۳-متغیرهای مهم و اثرگذار بر تغییرات پوشش گیاهی

متغیرهای مهم و اثرگذار بر تغییرات پوشش گیاهی در رویشگاه گونه *V.persica* (جدول ۴) شامل جهت جغرافیایی، هدایت الکتریکی، رطوبت اشباع، سنگ و سنگریزه، پتاسیم، ارتفاع از سطح دریا، لاشبرگ، فسفر، آهک و درصد شیب می‌باشند.

1. Constraining Variable
2. Covariates



شکل(۲): توزیع گونه‌های گیاهی در ارتباط با عوامل اکولوژیک

El (ارتفاع از سطح دریا) ، Li (درصد لاشبرگ)، avp (درصد فسفر)، Sl (درصد شیب)،EC (هدایت الکتریکی)، OC(کربن آلی)، OM (ماده آلی)، AS (جهت جغرافیایی)، St (سنگ . سنگریزه)، TNV (درصد آهک)، SP (رطوبت اشباع)

جدول (٤): متغیرهای مهم و اثرگذار بر تغییرات پوشش‌گیاهی در رویشگاه گونه *V.persica*

متغیرهای انتخاب شده	درصد واریانس بیان شده	F*	P*
جهت جغرافیایی	۴/۹	۵/۲	۰/۰۰۲**
هدایت‌الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	۴/۶	۵	۰/۰۰۲**
رطوبت اشباع (درصد)	۲/۹	۳/۳	۰/۰۰۲**
سنگ و سنگریزه (درصد)	۲/۴	۲/۸	۰/۰۰۲**
پتاسیم (ppm)	۱/۸	۲/۱	۰/۰۰۲**
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱/۸	۲/۱	۰/۰۰۲**
لاشبرگ (درصد)	۱/۵	۱/۸	۰/۰۰۲**
فسفر (ppm)	۱/۶	۱/۸	۰/۰۰۲**
ماده آلی (درصد)	۱/۳	۱/۶	۰/۰۱۸**
کربن آلی (درصد)	۱/۴	۱/۷	۰/۰۰۴**
آهک (درصد)	۱/۲	۱/۵	۰/۰۲۲**
شیب (درصد)	۱/۳	۱/۳	۰/۰۵*

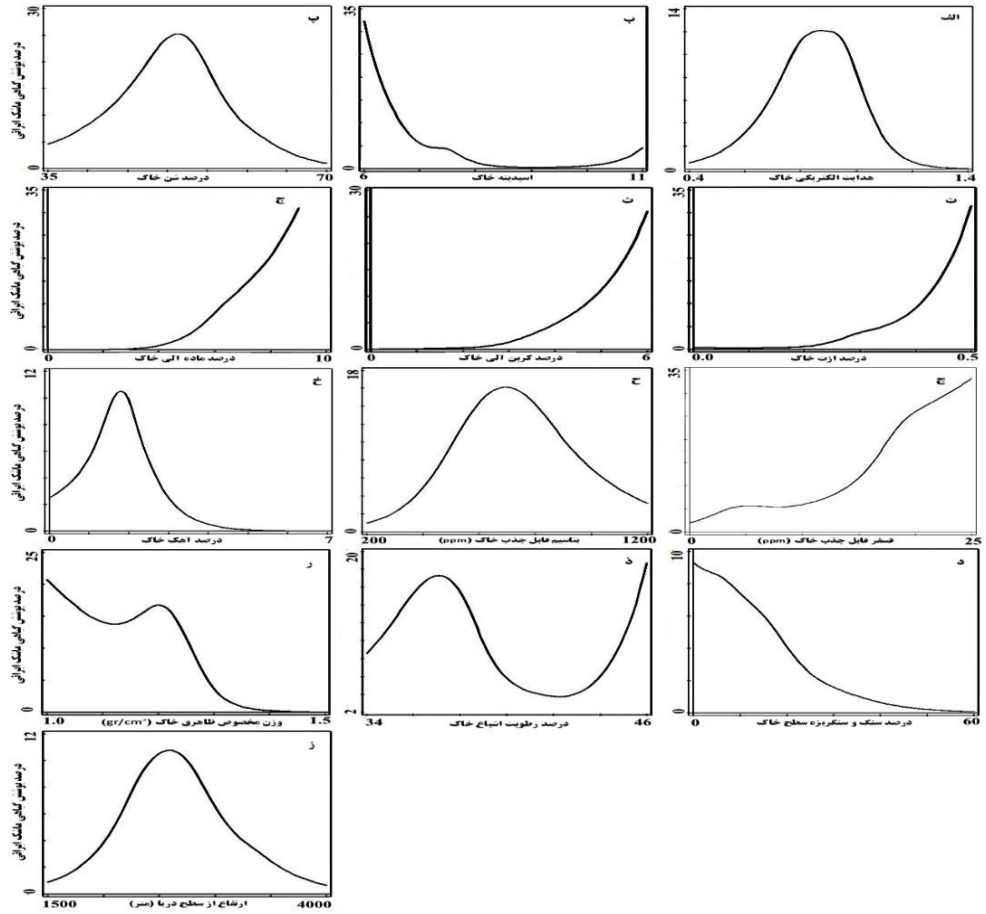
بکارگیری مدل‌جمعی تعمیم‌یافته با توزیع خطا پوآسون، برای هر یک از متغیرهای‌محیطی، نشان داد که متغیرهای درصد شن، اسیدیته، هدایت الکتریکی، درصد آهک، نیتروژن، ماده آلی، کربن آلی، رطوبت اشباع، ارتفاع از سطح دریا، وزن مخصوص ظاهری خاک، میزان فسفر و پتاسیم بر عملکرد گونه *V.persica* معنی‌دار می‌باشند (جدول۵).

جدول (۵): نتایج برازش مدل‌جمعی تعمیم‌یافته نسبت به هر یک از متغیرهای تبیینی معنی‌دار گونه V.persica

متغیر محیطی	F*	P*	معیار اطلاعاتی آکائیک
درصد شن	۲/۲	۰/۰۴*	۱۹۶۸/۲
اسیدیته	۴/۴	۰/۰۰۶**	۱۸۲۵/۷
هدایت الکتریکی	۹/۴	۰/۰۰۰۲**	۱۵۸۴/۳
آهک (درصد)	۳/۷	۰/۰۱**	۱۸۷۰/۳
کربن آلی (درصد)	۲۱/۱	۰/۰۰۰۰۱**	۱۰۴۰
نیتروژن (درصد)	۱۸/۴	۰/۰۰۰۰۱**	۱۱۵۴/۲
رطوبت اشباع خاک (درصد)	۳/۹	۰/۰۱*	۱۸۵۲
وزن مخصوص ظاهری خاک (g/cm^3)	۲۵	۰/۰۰۰۰۱**	۹۵۶/۱
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۲/۵	۰/۰۴*	۱۹۴۸/۴
سنگ و سنگریزه (درصد)	۲/۳	۰/۰۴*	۱۹۶۴/۸
ماده آلی (درصد)	۶۱/۲	۰/۰۰۰۰۱**	۶۲۶/۲
فسفر خاک (ppm)	۸/۲	۰/۰۰۰۷**	۱۵۷۲/۴
پتاسیم خاک (ppm)	۹	۰/۰۰۳**	۱۶۷۴/۵

F: آماره آزمون محاسبه شده برای معنی‌داری برازش مدل، P مقدار سطح احتمال بدست آمده از آزمون برازش مدل، **، معنی‌داری در سطح یک درصد، *، معنی‌داری در سطح پنج درصد

با توجه به عکس‌العمل معنی‌دار گونه *V.persica* در رابطه با عوامل فوق، در منطقه مورد مطالعه، منحنی‌پاسخ این گونه نسبت به هر یک از متغیرهای‌محیطی اثرگذار، مورد بررسی قرارگرفت (شکل۳).



شکل (۳): منحنی‌پاسخ گونه *V.persica* به هر یک از متغیرهای تبیینی معنی‌دار، شن خاک، اسیدیته خاک، هدایت الکتریکی خاک، درصد ماده آلی، کربن آلی، نیتروژن و آهک خاک، فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک، وزن مخصوص ظاهری خاک، درصد رطوبت اشباع خاک، درصد سنگ و سنگریزه خاک و ارتفاع از سطح دریا

بررسی درصد پوشش‌گیاهی گونه مورد مطالعه در ارتباط با متغیر درصدشن، هدایت الکتریکی، پتاسیم و آهک خاک نشان داد که پاسخ این گونه نسبت به تغییرات مقادیر این عوامل به صورت تک‌نمایی است. در ارتباط با عامل درصد شن خاک، حضور این گونه از مقدار ۳۵ درصد آغاز و تا ۵۰ درصد ادامه داشته و در خارج از این محدوده، پراکنش گونه ملاحظه نگردید (شکل۳پ). در مورد عامل هدایت‌الکتریکی خاک، حضور این گونه از مقدار ۰/۴ آغاز و تا ۰/۹ دسی زیمنس بر متر ادامه داشته و در خارج از این محدوده شوری، حضور نداشته است (شکل ۳ الف). در رابطه با مقدار پتاسیم، حضور این گونه از مقدار ppm۲۰۰ آغاز و تا ppm۴۵۰ ادامه داشته و در خارج از این محدوده، حضور گونه، ملاحظه نشد (شکل ۳ ح). در رابطه با درصد آهک، حضور این گونه از ۰/۵ درصد آغاز و تا ۱/۷ درصد ادامه داشته و در خارج از این محدوده، حضور گونه، ملاحظه نشد (شکل ۳ خ). در ارتباط با عامل ارتفاع از سطح دریا، مشخص گردید که در ارتفاعات بیشتر از ۳۵۰۰ و کمتر از ۲۲۰۰ متر، مشاهده نشده و بیشترین حضور آن در ارتفاع ۲۶۰۰-۲۲۰۰ و ۳۴۰۰-۳۰۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد (شکل ۳ ز).

بررسی پاسخ گونه مورد مطالعه (*V.persica*)، در ارتباط با متغیرهای درصد ماده آلی، درصد کربن آلی، درصد نیتروژن و فسفر خاک نشان داد که پاسخ این گونه نسبت به تغییرات مقادیر این عوامل به‌صورت افزایشی بوده و با افزایش مقادیر این عوامل، درصد پوشش آن نیز بیشتر می‌شود (شکل۳ ج، ث، ت، چ). برعکس، پاسخ این گونه در امتداد اسیدیته خاک و درصد سنگ و سنگریزه ، از مدل کاهشی پیروی کرده و با افزایش مقدار این عامل، حضور و درصد پوشش آن کاهش یافته است (شکل۳ ب، د). همچنین عکس‌العمل گونه *V.persica* به درصد رطوبت اشباع خاک از مدل دو نمایی پیروی کرد، بدین ترتیب که با کاهش درصد رطوبت اشباع خاک از ۳۸ درصد تا ۴۳ درصد، پاسخ گونه کاهشی بوده و از آن به بعد با افزایش رطوبت اشباع خاک تا محدوده مورد مطالعه (۴۵ درصد)، حضور گونه افزایش یافت (شکل۳ذ).

٤-بحث و نتیجه‌گیری

بررسی و تحقیق در زمینه پاسخ گونه‌های‌گیاهی به تغییرات عوامل‌محیطی، اطلاعات ارزشمندی برای تعیین نیازهای اکولوژیکی گونه‌های‌گیاهی، ارائه دانش پایه برای معرفی گونه‌های مناسب جهت احیای مراتع تخریب‌یافته، تولیدعلوفه، مدیریت پوشش‌گیاهی و سایر اهداف مدیریت مراتع، ارائه می‌دهد. لذا با توجه به نبود اطلاعات در زمینه نیازهای اکولوژیک گونه مورد بررسی و همچنین اهمیت این گونه از نظر ارزش غذایی مطلوب برای دام‌های اهلی، در این پژوهش به مطالعه نیازهای اکولوژیک این گونه و عکس‌العمل آن به تغییرات عوامل‌محیطی، پرداخته شد.

گونه *V.persica* در بخش‌های مختلف البرز و بخصوص البرز مرکزی رویش داشته و از لحاظ چرای دام و ارزش علوفه‌ای دارای اهمیت بوده، به نحوی که در طول سال‌های مختلف در برخی از نقاط به همراه برخی گونه‌های علوفه‌ای دیگر به صورت دستی درو شده و به‌عنوان علوفه زمستانی مورد استفاده دام، قرار می‌گیرد. نتایج حاصل از برازش مدل افزایش تعمیم‌یافته بر روی گونه‌های برای بیان محدودهٔ رویش آن تحت تأثیر متغیرهای مورد بررسی و تعیین شرایط بهینه رویش این گیاه، نشان داد که این گونه بیشتر بر روی خاک‌های شنی-لومی، رویش دارد.

به‌نظر می‌رسد که زهکشی مناسب در این خاک‌ها، از جمله دلایلی است که موجب رشد بیشتر این گونه در این نوع خاک‌ها شده است (خلاصی اهوازی و همکاران، ۱۳۹۰). به‌طورکلی، بافت خاک حرکت آب در خاک را تحت تاثیر قرار داده و عامل مهمی در دسترس بودن مواد غذایی و یک عامل در پتانسیل فرسایشی خاک می‌باشد (Gholami et al., 2021).

عکس‌العمل گونه *V.persica* به درصد کربن آلی، درصد نیتروژن، ماده آلی و فسفر حاکی از وجود ارتباط مثبت بین عملکرد این گونه با عوامل مزبور ا ست. به‌طوری‌که با افزایش در صد این عوامل، ح ضور و در صد پو شش‌گیاهی آن افزایش یافته و از مدل افزای شی پیروی می‌کند. افزایش نیتروژن خاک، یکی از شاخص‌های مهم در حا صلخیزی ا ست که موجب افزایش فعالیت میکرو ارگانی سم‌های خاک شده و عمل تجزیه لا شبرگ، سریع‌تر صورت گرفته و در نتیجه رشد گیاه افزایش می‌یابد (Da Slva et al., 2021). همچنین از آنجا که فسفر خاک، نقش مهمی در تقسیم سلول‌ها و رشد بافت‌های مریستمی و تسریع در رشد ریشه دارد، لذا کمبود آن در خاک موجب کاهش عملکرد گیاه (بخش‌های هوایی و ریشه) می شود (Ibrahim et al., 2022). کربن آلی و ماده آلی خاک تأثیر معنی‌دار و مهمی در نفوذ آب و پایداری خاکدانه‌ها و شرایط را برای استقرار پوشش گیاهی فراهم می‌کند (Jayaraman et al., 2022).

هدایت‌الکتریکی نیز یکی دیگر از عوامل موثر بر عملکرد گونه مورد برر سی ا ست. به‌طوریکه رابطه این متغیر با ح ضور گونه، ابتدا به صورت کاهنده می‌باشد و حالت تک‌نمایی متقارن را دارد که در آن با افزایش هدایت‌الکتریکی خاک بر حضور گونه تا مقدار ۰/۹ دسی زیمنس بر متر افزوده می‌شود و بعد از آن با افزایش هدایت‌الکتریکی، از احتمال حضور آن کاسته شده است. به‌عبارتی، الگوی پاسخ گونه‌های مورد بررسی، در طول گرادیان شوری، از مدل زنگوله‌ای[1] پیروی کرده و رشد بهینه این گونه در منطقه مورد مطالعه بین ۰/۴ تا ۰/۹ دسی زیمنس بر متر است. بنابراین شوری بالای خاک برای حضور گونه مورد بررسی، مناسب نمی‌باشد. یکی از اثرات شوری در گیاهان کاهش فعالیت فتوسنتزی است که موجب کاهش مقدار کلروفیل وکاهش جذب دی اکسیدکربن و ظرفیت فتو سنتز می شود. به نظر می‌رسد میزان هدایت الکتریکی اثر منفی بر روی میزان تولید گیاهی و

1. Unimodal

ورودی لا شبرگ به خاک می‌گردد که در نهایت سبب کمبود کاهش ماده آلی خاک می شود. املاح محلول موجود در خاک به دلیل ایجاد محدودیت در استقرار و رشد و توسعه پوشش گیاهی، نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای بر روی درصد پوشش گیاهی دارد. گونه *V.persica*، از گونه‌هایی است که تابع ارتفاع از سطح دریا ا ست و پا سخ این گونه به این متغیر، از یونی مدل تبعیت می‌کند. بی‌شترین حضور گونه در ارتفاع ۲۷۰۰–۲۲۰۰ و ۲۹۰۰–۲۵۰۰ متر از سطح دریا می‌با شد. حضور بی شتر این گونه در این دامنه ارتفاعی را می‌توان به‌دلیل وجود ترکیبی از عوامل زی ستی منا سب در این محدوده ارتفاعی دانست که نشان‌دهنده حالت تعادلی جامعه با محیط خود است. کاهش حضور این گونه در ارتفاعات کمتر از ۲۲۰۰ متر و بیشتر از ۳۴۰۰ متر به سبب محدودیت‌های اکوفیزیولوژیکی نظیر کاهش فصل ر شد، کاهش ظرفیت نگهدا شت آب، درجه حرارت کم و توان تولید پائین اکو سیستم در ارتفاعات بالاتر و همچنین کمبود بارندگی، افزایش درجه حرارت و تبخیر بالا در ارتفاعات پائین‌تر باشد.. در ارتباط با شیب زمین، علی‌رغم اینکه پاسخ گونه *V.persica*، نسبت به این عامل معنی‌دار نشد ولی این گونه در ارا ضی با شیب کم تا نسبتاً زیاد رویش دا شته و در شیب‌های ۴۰–۳۰ در صد، دارای عملکرد بهتری ا ست . کاهش عملکرد این گونه در شیب های بالاتر به این علت ا ست که در ارا ضی با شیب بالا، نزولات جوی به صورت رواناب حرکت کرده و فر صت نفوذ در خاک را کمتر دا شته و در درازمدت، ت شکیل خاک هم کندتر شده و لذا شرایط برای ا ستقرار این گونه فراهم نمی‌باشد (Traore et al., 2012).

عکس‌العمل گونه *V.persica*، به جهت‌جغرافیایی، به گونه‌ای است که عمدتا در جهت‌های شمال و شمال غرب رویش دارد. کاهش حضور و عملکرد این گونه در شیب‌های شرقی و جنوبی می‌تواند تا حدودی به‌دلیل محدودیت‌های اکوفیزیولوژیکی نظیر کاهش رطوبت خاک، افزایش درجه حرارت و توان تولید پایین اکوسیستم در این شیب‌های جغرافیایی باشد. در زمیته تاثیر متغیرهای محیطی تاثیر گذار بر روی گونه‌های مختلف ماشک در جهان و ایران، تحقیقاتی صـــورت نگرفته اســـت. در این زمینه فقط می توان به تاثیر متغیرهای محیطی تاثیر گذار بر روی گونه *Vicia variablis* در جنگل‌های زاگرس اشاره کرد. نتایج تحقیق یاد شده نشان داد که میزان رس، سیلت، رطوبت اشباع، هدایت الکتریکی، آهک، اسیدیته، فسفر، ارتفاع از سطح دریا، و سنگ و سنگریزه، از متغیرهای تاثیرگذار بوده که به جز عامل سیلت، با نتایج این تحقیق در مورد گونه *V.persica* مشابهت دارد، هر چند مدل‌ها مختلف هستند (Jalilian et al., 2022).

درمجموع نتایج این پژوهش، نشـان داد که مدل افزایشـی تعمیم‌یافته، اطلاعات ارزشـمندی برای تعیین نیازهای اکولوژیکی گونه‌ها ارائه می‌دهد که می‌تواند در مدیریت پوشش‌گیاهی و عملیات اصلاح مراتع (مرتعکاری) در مناطق مشابه مورد توجه مدیران منابع‌طبیعی قرار گیرد.

منابع

ارزانی، ح.، و عابدی، م. (۱۳۹۳). ارزیابی مرتع و اندازه‌گیری پوشش گیاهی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۳۵۰ ص.

جابرالانصار، ز.، برهانی، م.، بحرینی‌نژاد، ب.، و میرداودی، ح. (۱۴۰۰). بررسی رویشگاه و الگوی پاسخ گونه مرتعی *Kraschenninnikovia ceratoides (L.) Guldenst* به عوامل محیطی در استان اصفهان. تحقیقات مرتع و بیابان، (۳)۲۸، ۵۶۳–۵۵۱..

خلاصی اهوازی، ل.، زارع چاهوکی، م. ر.، آذرنیوند، ح.، سلطانی گردفرامرزی، م. (۱۳۹۰). مدل‌سازی مطلوبیت رویشگاه *Eurotia ceratoides (L.) C.A.M.* با کاربرد روش تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی (ENFA) در مراتع شمال شرق سمنان. مرتع، (۵)۴، ۳۷۳–۳۶۲.

طویلی، ع.، شفیعی، ا.، پوزش، ح.، فرج‌اللهی، ع.، صابری، م.، و شاهمرادی، ا. (۱۳۸۹). مطالعه بوم شناسی فردی گونه *Vicia villosa* در استان کهگیلویه و بویراحمد. مرتع، (۱۵)۳، ۴۳۳–۴۲۲.

علی‌احیایی، م.، و بهبهانی‌زاده، ا. (۱۳۸۳). روش‌های تشریح ویژگی‌های شیمیایی خاک. تهران: موسسه تحقیقات آب و خاک، ۱۲۹ ص.

فهیمی‌پور، ا.، زارع چاهوکی، م.، طویلی، ا.، و جعفری، م. (۱۳۸۹). بررسی عوامل محیطی موثر بر تغییرات تنوع گونه‌ای در مراتع طالقان میانی. پژوهش‌های آبخیزداری، (۸۷) ۲، ۴۷–۴۱.

علوی، ج.، نوری، ز.، و زاهدی، ق. (۱۳۹۶). منحنی عکس‌العمل گونه راش نسبت به متغیرهای محیطی با استفاده از مدل جمعی تعمیم یافته در جنگل خیرود، نوشهر. پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، (۲۴)۱، ۵۹–۲۹.

مختاری اصل، ا.، مصداقی، م.، و صادقی‌منش، م. (۱۳۹۱). عوامل موثر در استقرار و پراکنش چهار گونه مرتعی شور پسند در مراتع قرخلار مرند در استان آذربایجان شرقی. مرتع، (۲)۱، ۱۱۲۸–۱۱۶.

Ali, H. B., and Osman, S. A. (2020). Genetic relationship study of some Vicia species by FISH and total seed storage protein patterns. Journal of Genetic Engineering and Biotechnology,18(1), 37.

Austin, M. P. (2002). Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modelling. Ecological modelling, 157(2-3), 101-118.

Austin, M. P., Belbin, L., Meyers, J. A. A., Doherty, M. D., and Luoto, M. (2006). Evaluation of statistical models used for predicting plant species distributions: role of artificial data and theory. Ecological modelling, 199(2), 197-216.

Bakkenes, M., Alkemade, J. R. M., Ihle, F., Leemans, R., and Latour, J. B. (2002). Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. *Global change biology*, *8*(4), 390-407.

Bashir, H., Ahmad, S. S., Jabeen, A., and Erum, S. (2016). Multivariate analysis for the assessment of herbaceous roadsides vegetation of Wah Cantonment. The Journal of Animal & Plant Sciences, 26(2), 457-464.

Da Silva, V. B., Almeida-Bezerra, J. W., De Brito, E. S., Ribeiro, P. R. V., Cordeiro, L. S., Júnior, J. T. C., da Costa, J. G. M., and Da Silva, M. A. P. (2021). Effect of decomposition of leaves of Azadirachta indica A. Juss. on germination and growth of Myracrodruon urundeuva Allemão. South African Journal of Botany, 142, 42-52.

Gleich, S. J., Cram, J. A., Weissman, J. L., and Caron, D. A. (2022). NetGAM: Using generalized additive models to improve the predictive power of ecological network analyses constructed using time-series data. *ISME communications*, *2*(1), 23, pp.1-9

Gholami, L., Khaledi Darvishan, A., Spalevic, V., Cerdà, A., and Kavian, A. (2021). Effect of storm pattern on soil erosion in damaged rangeland; field rainfall simulation approach. Journal of Mountain Science, 18(3), 706-715.

Guisan, A., Edwards Jr, T. C., and Hastie, T. (2002). Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. Ecological modelling, 157(2-3), 89-100.

Ibrahim, M., Iqbal, M., Tang, Y. T., Khan, S., Guan, D. X., and Li, G. (2022). Phosphorus mobilization in plant–soil environments and inspired strategies for managing phosphorus: A review. Agronomy, 12(10), 2539.

Jalilian, N., Mirdavoudi, H., Paykani, M. N., and Rahimi, H. (2022). Response of Vicia variabilis to some ecological factors in the Zagros Forests of Iran. Rangeland Ecology & Management, 80, 39-47.

Jongman, R. H. G., Terbraak, G. J. F., and Van Tongeren, F. R. (1995). Data Analysis in ommunity and lndscape ecology, Cambridge university press, 299 pp.

Jayaraman, S., Sahu, M., Sinha, N.K., Mohanty, M., Chaudhary, R.S., Yadav, B., Srivastava, L.K., Hati, K.M.C., Patra, A.K., and Dalal, R.C. (2022). Conservation Agricultural Practices Impact on Soil Organic Carbon, Soil Aggregation and Greenhouse Gas Emission in a Vertisol. Agriculture, 12(7), p.1004.

Kent, M. (2011). Vegetation description and data analysis: a practical approach. John Wiley and sons, 414 pp.

Kleyer, M., Dray, S., Bello, F., Leps, J., Pakeman, R.J., Strauss, B., Thuiller, W., and Lavorel, S. (2012). Assessing species and community functional responses to environmental gradients: which multivariate methods? Journal of vegetation science, 23(5), 805-821.

Ma, L., X., Wang, M., Yan, F., Liu, S., Zhang, and Wang, X. (2022). Genome survey sequencing of common vetch (Vicia sativa L.) and genetic diversity analysis of Chinese germplasm with genomic SSR markers. Molecular Biology Reports, 49(1), 313-320.

Mackenzie, M. L., Donovan, C. R., and McArdle, B. H. (2005). Regression spline mixed models: A forestry example. Journal of agricultural, biological, and environmental statistics, 10, 394-410.

Oksanen, J., and Minchin, P. R. (2002). Continuum theory revisited: what shape are species responses along ecological gradients? Ecological Modelling, 157(2-3), 119-129.

Palmer, M. W. (1993). Putting things in even better order: the advantages of canonical correspondence analysis. Ecology, 74(8), 2215-2230.

Samadi Khangah, S., Ghorbani, A., and Moameri, M. (2021). Relationship between ecological species groups and environmental factors in Fandoghlou rangelands of Ardabil, Iran. Ecopersia, 9(2), 131-138.

Su, Y., Ma, X., Gong, Y., Ahmed, Z., Han, W., Li, K., and Liu, X. (2022). Global patterns and drivers of litter decomposition under nitrogen enrichment: a Meta-analysis. *Frontiers in Forests and Global Change*, *5*, 895774.

Ter Braak, C. J. (1985). Correspondence analysis of incidence and abundance data: properties in terms of a unimodal response model. *Biometrics*, 859-873.

Traoré, S., Zerbo, L., Schmidt, M., and Thiombiano, L. (2012). Acacia communities and species responses to soil and climate gradients in the Sudano-Sahelian zone of West Africa. Journal of arid environments, 87, 144-152.

Management of Natural Ecosystems
Volume 3, Issue 2, Summer 2023, 14-24
http://emj.ardakan.ac.ir/article_717160.html

Investigation ofhabitats properties and response pattern *of Vicia persica Boiss* to environmental factors in rangelands of Mazandaran province

Hasan Ghelichnia*[1], Hamidreza Mirdavoodi

CC BY

Research Article

1. Associate Professor, Forest and Rangeland Research Department, Mazandaran Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran.

h.ghelichnia@areeo.ac.ir

*Corresponding author

2. Associate Professor, Forest and Rangeland Research Department, Markazi Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Arak, Iran.

h.mirdavoodi@yahoo.com

Article Code: 2404-1060
Countinus Pagination: 440-450

Received: 01 August 2024
Accepted: 27 April 2024
Online: 22 October 2024
Review speed: 97 days

Citation:
Ghelichnia, H., and Mirdavoodi, H. (2023). Investigation ofhabitats properties and response pattern of Vicia persica Boiss. to environmental factors in rangelands of Mazandaran province. Management of Natural Ecosystems, 3(2), 14-24.

Abstract

Predictive models of response of plant species to environmental factorsare important tools for obtaining information about the causes of species establishment. In this research, using multivariate analysis, while determining the ecological factors affecting the changes in plant composition, response of (*Vicia persica*) to changes in environmental factors was investigated. Sampling of vegetationwas done by systematic-random method during 2016-2018. Vegetation studies, including canopy percentage and species density, were done inside the plots. For this purpose, five transects with a length of 1000 meters were used with the same distance to each other. Then, on each of them, six plots (2 x 2 meters) were established with the same distances. In each of the plots, a soil sample was collected with three repetitions from the depth of 0 to 30 cm of the soil surface. in order to investigate the relationship between effective and significant environmental variables with vegetationand choosingchoose the appropriate linear and non-linear method, DCA was performed on the vegetation data and gradient length was determined. A generalized additive model was used to predict the response of plant species to changes in environmental factors. Canoco software version 4.5 was used for data analysisin this section. The results showed thatthe height range of this plant habitat is 2200-3400 above sea level. Investigating the effect of a set of environmental factors on vegetation changes in the habitat, led to the selection of 12 variables out of 19 primary variables. The response of the species to the variables of sand percentage, electrical conductivity, potassium and soil lime was monoexponential, the response of the species to the variables of soil acidity and stone percentage and gravel was decreasing, And the response of the species to the variables of percentage of organic matter, carbon, soil nitrogen and phosphorus, follows the incremental model. Species response to saturated humidity of soil and soil apparent specific gravity followed the bi-exponential model. In total, the results of this research showed that the generalized additive model provides valuable information for determining the ecological needs of the species, which can be considered invegetation management and rangeland improvement in similar areas.

Key Words:

Vicia persica, Classification, Ecological factors, Generalized additive model, Species response curve, Ecological properties.

ISSN: 2821-0182
DOI: 10.22034/emj.2024.717160