Journal of Rangeland

Print ISSN: 2008-0891

Online ISSN: 2676-5039

Ecological Factors and Response Pattern of *Astragalus retamocarpus* Boissier & Hohen. in Mazandaran Province Rangelands

Hassan Ghelichnia*[1], Hamidreza Mirdavoodi[2], Ali Cherati[3]

1. Corresponding author; Associate Prof., Forest and Rangeland Research Department. Mazandaran Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran. E mail: H.ghelichnia@areeo.ac.ir.
2. Associate Prof., Forest and Rangeland Research Department. Markazi Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Arak, Iran.
3. Assistant Prof., Soil and Water Research Department. Mazandaran Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran.

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 12.11.2022
Revised: 02.07.2023
Accepted: 04.08.2023

Keywords:
Astragalus retamocarpus,
Classification,
Ecological factors,
Generalized additive model,
Species response curve,
Ecological properties.

Abstract

Background and Objective: Predictive models of plant species distribution are essential for assessing, restoring, protecting, and developing rangeland ecosystems. Understanding the ecological factors influencing plant composition, species response to environmental changes, and the potential of target species in specific areas is crucial for effective habitat management. This study employed multivariate analysis to identify ecological factors affecting plant composition, analyze species response to environmental changes, and determine the potential of Astragalus retamocarpus in Mazandaran Province's rangelands. The findings will contribute to recommendations for utilizing this species in rangeland improvement programs in similar habitats.

Methodology: Vegetation sampling was conducted using a systematic-random method from 2016 to 2018. Five transects with equal distances between them were established, and six plots (2*2 meters) were placed on each transect. The vegetation study included measurements of canopy cover percentage, species density, litter percentage, bare soil percentage, and stone percentage within the plots. Soil samples were collected from the top 0-30 cm depth and analyzed for physical and chemical properties in the laboratory. Average annual rainfall and temperature data were obtained from weather stations. Detrended Correspondence Analysis (DCA) was performed to investigate the relationship between environmental variables and vegetation cover. A generalized additive model was utilized to predict species response to environmental changes. Canoco software version 4.5 was used for data analysis.

Results: Astragalus retamocarpus was found to thrive at elevations ranging from 1800 to 2800 meters above sea level. The habitat exhibited electrical conductivity values of 0.98-1.1 ds/m, pH levels of 7.5-7.73, lime content of 1.6-2.6%, soil organic carbon ranging from 2.01 to 6.85%, nitrogen content of 0.28-0.54%, and loamy sand soil texture. Among the 22 primary variables studied, six variables were identified as significant factors influencing vegetation changes in the habitat. These factors, including litter percentage, clay percentage, slope percentage, average annual rainfall, organic carbon percentage, and phosphorus content, explained 36.3% of the variation in vegetation. The species exhibited a monoexponential response to variables such as sand percentage, silt percentage, electrical

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]

conductivity, altitude, average annual rainfall, and temperature. Conversely, the response to variables such as aspect, bare soil, stone, and gravel indicated a decreasing trend, with increased factors leading to decreased abundance and vegetation cover percentage. The response to variables such as organic carbon percentage, litter percentage, potassium and phosphorus content followed a monotonic increasing model. Lime percentage, saturated soil moisture, and soil apparent specific gravity demonstrated a bi-exponential response.

Conclusion: The generalized additive model employed in this study provides valuable insights into the ecological requirements of Astragalus retamocarpus. The findings can be utilized in vegetation management and rangeland improvement operations in similar areas. This species is significant in terms of high forage production and is recommended for increasing vegetation cover in rangelands.

Cite this article: Ghelichnia, H., H. Mirdavoodi, A. Cherati, 2023. The study of habitats properties and response pattern of (*Astragalus retamocarpus* Boissier & Hohen.) to environmental factors in rangelands of Mazandaran province. Journal of Rangeland, 17(2): 216-231.

© The Author(s).
DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5
Publisher: Iranian Society for Range Management

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]

مـــرتـــع

شاپا چاپی: ۰۸۹۱-۲۰۰۸

شاپا الکترونیکی: ۵۰۳۹-۲۶۷۶

بررسی ویژگی‌های رویشگاهی و مدل پاسخ گونه مرتعی کلهر (*Astragalus retamocarpus* Boissier & Hohen.) به عوامل محیطی در مراتع استان مازندران

حسن قلیچ‌نیا*[۱]، حمیدرضا میرداودی[۲]، علی چراتی[۳]

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

۲. دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران.

۳. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل – پژوهشی

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۰۸/۲۱
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۰۴/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۱۳

واژه‌های کلیدی:
گونه کلهر،
رسته‌بندی،
عوامل اکولوژیک،
مدل‌جمعی تعمیم‌یافته،
منحنی‌پاسخ گونه،
ویژگی‌های اکولوژیک.

چکیده

سابقه و هدف: امروزه استفاده از مدل‌های پیش‌بینی پراکنش گونه‌های گیاهی، نقش برجسته‌ای در ارزیابی، احیا، حفاظت و توسعه اکوسیستم‌های مرتعی، ایفا می‌کنند و از ابزارهای مهم جهت کسب اطلاعات درباره علل پراکنش گونه‌ها و تناسب رویشگاه برای گونه‌های گیاهی محسوب می‌شوند. در این تحقیق، با استفاده از آنالیزهای چندمتغیره، ضمن تعیین عوامل اکولوژیک مؤثر بر تغییرات ترکیب گیاهی در رویشگاه‌های آن، به بررسی پاسخ گونه گیاهی کلهر (*Astragalus retamocarpus*) به تغییرات عوامل‌محیطی و تعیین پتانسیل گونه مورد نظر در شرایط رویشگاه رینه لاریجان، پرداخته شد. تا بدینوسیله ضمن شناخت بهتر آشیان اکولوژیکی این گیاه، بتوان توصیه‌های لازم برای استفاده در برنامه‌های اصلاح مراتع و در رویشگاه‌های مشابه آن انجام داد.

مواد و روش‌ها: 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. همچنین در هر پلات، درصد لاشبرگ، خاک لخت و سنگ و سنگریزه نیز تعیین گردید. برای این منظور تعداد پنج ترانسکت با فاصله یکسان نسبت به هم بکار برده شد. سپس بر روی هر یک از آنها، شش پلات (به ابعاد ۲ در ۲ متر) با فواصل یکسان، مستقر گردید. به‌منظور بررسی اثر عوامل‌محیطی بر پراکنش گونه مورد پژوهش، از هر یک از پلات‌ها، یک نمونه خاک با سه تکرار از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری سطح خاک برداشت گردید و در آزمایشگاه، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن‌ها اندازه‌گیری شد. عوامل اقلیمی مثل میانگین بارندگی و دمای سالانه، با استفاده از داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی نزدیک به منطقه مورد مطالعه، جمع‌آوری گردید. جهت بررسی ارتباط متغیرهای محیطی اثرگذار و معنی‌دار با پوشش‌گیاهی و انتخاب روش مناسب خطی و غیرخطی، آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA) 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.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]

نتایج: دامنه ارتفاع رویشگاه این گیاه، ۲۸۰۰ – ۲۰۰۰ متری از سطح دریا است. مقادیر متغیرهای هدایت الکتریکی خاک معادل ۱/۱-۰/۹۸ دسی زیمنس بر متر، اسیدیته خاک معادل ۷/۷۵- ۷/۳، آهک ۲/۶-۱/۶ درصد، کربن‌آلی خاک ۶/۸۵-۲/۰۱ درصد، ازت ۰/۵۴- ۰/۲۸درصد و بافت خاک، شنی لومی بوده است. بررسی تأثیر مجموعه‌ای از عوامل‌محیطی بر تغییرات پوشش‌گیاهی در رویشگاه، منجر به انتخاب ۶ متغیر از بین ۲۲ متغیر اولیه شد. کل عوامل محیطی مورد بررسی، ۳۶/۶ درصد از تغییرات در پوشش گیاهی را بیان می‌کنند و از بین آنها، عوامل درصد لاشبرگ، درصد رس، درصد شیب، میانگین بارندگی سالانه، درصد کربن آلی و میزان فسفر، معنی‌دار شده‌اند. پاسخ گونه به متغیرهای درصد شن، درصد سیلت، هدایت الکتریکی، ارتفاع از سطح دریا، میانگین بارندگی سالانه و میانگین دمای سالانه، به صورت تک‌نمایی است. پاسخ گونه به متغیرهای جهت شیب، خاک لخت و سنگ و سنگریزه به‌صورت کاهشی بوده و با افزایش مقادیر این عوامل، فراوانی و درصد پوشش‌گیاهی گونه، نیز کمتر می‌شود. از طرفی، پاسخ این گونه به متغیرهای درصد کربن آلی، درصد لاشبرگ، میزان پتاسیم و فسفر، از مدل افزایشی پیروی می‌کند. همچنین، پاسخ گونه به درصد آهک، رطوبت اشباع خاک و وزن مخصوص ظاهری خاک، از مدل دو نمایی، پیروی کرد.

نتیجه‌گیری: مدل جمعی تعمیم‌یافته، اطلاعات ارزشمندی برای تعیین نیازهای اکولوژیکی گونه ارائه می‌دهد که می‌توان با استفاده از داده‌های این تحقیق، در مدیریت پوشش‌گیاهی و عملیات اصلاح مراتع (مرتعکاری) در مناطق مشابه از آن بهره گرفت. گونه مورد مطالعه از لحاظ تولید بالای علوفه، قابل توجه بوده و به عنوان یکی از گونه‌های مناسب برای افزایش پوشش گیاهی مراتع منطقه، پیشنهاد می‌گردد.

استناد: قلیچ‌نیا، ح.، ح.ر. میرداودی، ع. چراتی، ۱۴۰۲. بررسی ویژگیهای رویشگاهی و مدل پاسخ گونه مرتعی کلهر (*Astragalus retamocarpus* Boissier & Hohen.) به عوامل محیطی در مراتع استان مازندران. مرتع، ۱۷(۲): ۲۱۶-۲۳۱.

DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5

ناشر: انجمن علمی مرتعداری ایران

© نویسندگان

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]

مقدمه

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 (۲۰). امروزه استفاده از مدل‌های پیش‌بینی پراکنش 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 (۶). مدل‌سازی پیش‌بینی پراکنش گونه‌های‌گیاهی براساس ارتباط بین داده‌های حضور یک گونه و متغیرهای محیطی، تعریف می‌شود (۳۲). در این مدل‌ها، احتمال رخداد گونه‌های‌گیاهی از پراکنش مکانی متغیرهای‌محیطی، قابل پیش‌بینی است. 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 (۲۱). پاسخ گونه‌های‌گیاهی در امتداد شیب تغییرات‌محیطی، به‌صورت منحنی عملکرد گونه تعریف می‌شود که ممکن است متقارن و تک‌نمایی (۳۰ و ۳۵)، دو نمایی (۲۳)، افزایشی، یا کاهشی باشد (۲۱). از مهم‌ترین روش‌هایی که برای تجزیه و تحلیل عکس‌العمل گونه‌های گیاهی در ارتباط با عوامل محیطی، کاربرد بیشتری دارند، می‌توان به آنالیز تطبیقی‌متعارفی (CCA) و مدل‌جمعی تعمیم‌یافته (GAM) اشاره کرد.

مدل‌جمعی تعمیم‌یافته، برای مطالعه پاسخ گونه‌های گیاهی 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 (۷، ۲۵ و ۳۶). گونه مورد مطالعه در پژوهش حاضر کلهر یا *Astragalus retamocarpus* است. در زمینه ویژگی‌های اکولوژیک این گونه، در مناطق مختلف ایران و جهان، تاکنون تحقیقی صورت نگرفته است. جنس گون در جهان حدود ۳۲۸۰ گونه دارد. تعداد ۸۴۴ گونه گون که تقریبا ده درصد کل گیاهان ایران را در بر می‌گیرد، به‌صورت علفی، یکساله، چند ساله چوبی، بوته‌ای یا درختچه‌ای در ایران حضور دارند. از این تعداد ۶۲۰ گونه به طور انحصاری در ایران وجود دارند، تعداد ۲۲۶ گونه گون به صورت چوبی، بوته ای یا درختچه‌ای هستند که به علت ویژگی‌های ساختاری با توجه به بذر اندکی که تولید می‌کنند همیشه به صورت جامعه‌پذیر بوده و اجتماعات گیاهی کوچک یا بزرگی را تشکیل می‌دهند علاوه بر آن برخی از گونه‌های جنس گون، از گیاهان علوفه‌ای بوده و قدرت تولید بذر آن خوب و میزان تولید علوفه بالایی دارد (۲۸). دامنه پراکنش این گونه در جهان در ایران، اغانستان، ترکمنستان، تاجیکستان و قرقیزستان است (۳۷). در ایران در استان‌های مازندران، گلستان و خراسان رویش دارد (۲۷). حسینی (۱۳۹۱) در تحقیق خود در مراتع پارک ملی گلستان، تولید، ۱۸۹۷/۸ کیلوگرم در هکتار، ارتفاع، ۷۲/۴ سانتی متر، تراکم ۲۴۰۰۰ در هکتار و پوشش تاجی ۱۱/۵ درصد را برای گونه *Astragalus retamocarpus* ثبت کرد. نتایج یک بررسی نشان داد که گونه *A. retamocarpus* ، گونه ارزشمندی از لحاظ تولید علوفه در مراتع ازبکستان است (۱۶). علی اکبری و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقات خود بر روی گونه *Astragalus verus* در منطقه فریدن به این نتیجه رسیدند که عوامل آهک، شوری خاک، سنگ و سنگریزه، فسفر و رطوبت اشباع خاک از عوامل تاثیرگذار بر استقرار گونه بوده است.

وحیدی‌نیا و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیق بر روی گونه *Astragalus gossypinus* دریافتند که درصد رس، درصد کربن آلی و درصد شن از عوامل تاثیرگذار بر استقرار گونه بوده است. شریفی و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقات خود بر روی گونه *Astragalus brachyodontus* در استان اردبیل به این نتیجه رسیدند که رویشگاه‌های این گونه از ارتفاع ۱۱۰۰ تا ۲۲۰۰ متری از سطح دریای آزاد در اراضی دامنه‌ی با شیب ۵ تا ۳۰ درصد در تمامی جهات جغرافیایی به‌طور پراکنده مشاهده می‌شود ولی گستردگی آن در جهات جنوبی و جنوب‌شرقی بیشتر است. متوسط بارندگی سالانه

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]

رویشگاه آن، ۳۸۵ میلیمتر و در متوسط دما در فصل رویش ۱۷ درجه سانتی‌گراد است. عموماً بر روی خاک‌های با بافت متوسط شنی‌لومی تا لومی‌رسی بدون محدودیت شوری و با pH خنثی بیشتر دیده می‌شود. نتایج تحقیقات فرزام و همکاران (۲۰۱۱) بر روی گونه *Astragalus arpilobus* در استان خراسان شمالی نشان می‌دهد که این گونه در بخش جرگلان بجنورد، دامنه ارتفاعی ۶۰۰ - ۵۰۰ متر از سطح دریا، شیب های ۲۰ تا ۱۰۰ درصد و متوسط بارندگی سالانه ۲۳۶ میلی‌متر پراکندگی داشت. خاک‌های عرصه رویشگاه دارای بافت لومی، متوسط مقدار ماده آلی (۱/۲ درصد)، حاصل خیزی کم، اسیدیته ۷/۳۲ و EC معادل ۲/۳۰ ds/m (شوری کم) بود. نتایج به‌دست آمده از تحقیقات احمدی و همکاران (۲۰۱۳) بر روی گونه *Astragalus effuses* در استان آذربایجان غربی نشان داده است که این گونه در تمامی حوزه های آبخیز استان از ارتفاع ۳۵۷۹-۸۰۰ متر از سطح دریای آزاد و در تمامی جهات جغرافیایی دیده می شود. میانگین بارندگی در این رویشگاه‌ها ۲۲۳ تا ۳۶۲ میلی متر برآورد شد. متوسط درجه حرارت سالانه از حداقل ۹/۶ تا ۱۳ درجه سانتی‌گراد متفاوت است. این گونه بهترین رشد را در خاک‌های با بافت متوسط از شنی لومی تا لومی رسی با اسیدیته ۸/۰۴- ۷/۰۴ و هدایت الکتریکی ۰/۵۴- ۰/۴دسی زیمنس بر متر داشت. بررسی نحوه حضور گونه مورد نظر در پوشش گیاهی رویشگاه‌های مختلف آن نشان داد که پوشش تاجی این گونه ۴-۲ درصد، تراکم ۲۴۰۰۰- ۷۰۰۰ پایه در هکتار و فراوانی آن ۷۰-۵۰ درصد می باشد. گیاه کلهر (*Astragalus retamocarpus*) یکی از گونه‌های مهم در حفاظت خاک و تولید علوفه در مراتع استان مازندران می باشد. با توجه به کمبود اطلاعات در مورد این گونه در نواحی کوهستانی، 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.

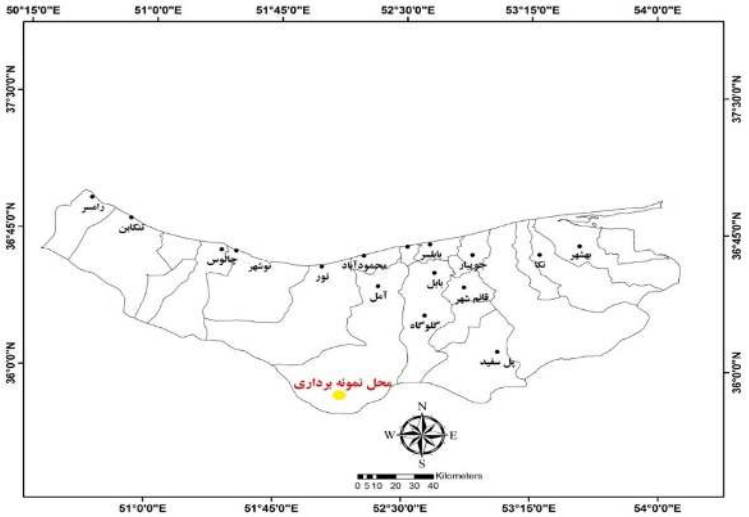
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

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 تنها رویشگاه این گونه در دامنه جنوبی قله دماوند استان مازندران انتخاب گردید (شکل ۱). منطقه یاد شده در مختصات جغرافیایی ″۱۲ ′ ۵۲ °۳۵ عرض شمالی و ″۹′ ۶ °۵۲ طول شرقی با مساحت حدود ۱۲۰ هکتار در ارتفاع ۲۸۰۰-۱۸۰۰ متری از سطح دریا واقع شده است. اقلیم منطقه بر اساس طبقه‌بندی دومارتن، نیمه مرطوب سرد با متوسط بارندگی سالانه ۵۵۰ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه ۱۱ درجه سانتی‌گراد است. تیپ گیاهی منطقه مورد مطالعه شامل گونه‌های *Astragalus retamocarpus- Elymus hispidus var hispidus- Poa bulbosa* است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]



۱: موقعیت سایت مورد مطالعه در استان مازندران

روش تحقیق

نمونه‌برداری از پوشش‌گیاهی به روش سیستماتیک- تصادفی (۵)، در سال ۱۳۹۸ انجام شد. مطالعات پوشش گیاهی شامل درصد تاج پوشش گونه ها (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 شیب تغییرات‌محیطی در واحد اکولوژیکی (محل پراکنش)، پنج ترانسکت به طول ۱۰۰۰ متر و با فاصله ۲۴۰ متر از یکدیگر (بر اساس طول و عرض رویشگاه) بکار برده شد. 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 پراکنش گونه مورد پژوهش، 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. 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)، ازت کل (با استفاده از روش کجدال) و وزن مخصوص ظاهری خاک (با روش کلوخه) اندازه‌گیری شد (۴). 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 (۹).

رابطه (۱):

$$A` = \cos(45-A) + 1$$

که در آن A؛ مقدار آزیموت جهت و `A؛ مقدار تبدیل‌شده جهت است.

عوامل اقلیمی مثل میانگین بارندگی سالیانه، متوسط دمای سالانه، با استفاده از داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی نزدیک به مناطق مورد مطالعه و با استفاده از مطالعات هواشناسی موجود در استان (مربوط به سالهای ۱۹۸۲ تا زمان مورد مطالعه) ، 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 موقعیت‌یاب (GPS) مشخص گردید.

جهت بررسی ارتباط متغیرهای محیطی اثرگذار و معنی‌دار با پوشش‌گیاهی و انتخاب روش مناسب خطی و غیرخطی، آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (Detrended

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]

Correspondence Analysis; DCA) 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 (Canonial Correspondence Analaysis; CCA) به‌عنوان روش غیرخطی استفاده شد. در تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از این روش، شیب تغییرات گونه‌ها از طریق شبیه‌سازی داده‌ها، تحت شرایط مختلف عوامل محیطی، بررسی و معنی‌داری رابطه بین ترکیب گونه‌ای و محورهای به‌دست آمده از متغیرهای‌محیطی، با استفاده از آزمون جایگشت (Permutation) مونت کارلو (Monte Carlo) بررسی گردید (۳۵).

برای پیش‌بینی پاسخ گونه‌های‌گیاهی به تغییرات عوامل‌محیطی از مدل جمعی‌تعمیم‌یافته (Generalized Additive Models) استفاده شد (۳۱، ۸، ۳۶، ۱۴ و ۱۷). آنالیز تابع اتصال لگاریتمی (Log link function) (به دلیل اینکه منحنی‌پاسخ به شکل گوسن برای آن برازش شود) و توزیع خطا پوآسون (Poisson error distribution) برای برازش مدل جمعی تعمیم‌یافته مورد استفاده قرار گرفت (به‌منظور اجتناب از بیش برازش متغیرهای پیشگو، به‌صورت انفرادی وارد مدل شدند). به‌منظور رتبه‌بندی متغیرهای اثرگذار بر عملکرد گونه‌ها، معیار اطلاعاتی آکائیک (Akaike Information Criterion; AIC)، به‌کار گرفته شد. AIC معیاری برای سنجش نیکویی برازش است. این معیار، با برقرار کردن تعادل میان دقت مدل و پیچیدگی آن، به انتخاب بهترین مدل آماری و معرفی متغیرهای اثرگذار بر عملکرد گونه، کمک می‌کند. هرچه مقدار AIC کوچک‌تر باشد، در نتیجه متغیر مورد نظر، دارای اثرگذاری بیشتر بر عملکرد گونه (درصد پوشش‌تاجی/ تولید/ ارتفاع) است یا اینکه مدل ارائه شده، مناسب‌ترین مدل در برازش منحنی عکس‌العمل گونه است (۳۴). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در این بخش، از نرم‌افزار Canoco نسخه 4.5، استفاده شد (۳۵).

نتایج

جدول (۱)، میانگین ویژگی‌های پوشش سطح خاک، درصد پوشش تاجی، تعداد پایه در هکتار و تولید گونه *A.retamocarpus* را در مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهد.

جدول ۱: میانگین ویژگی‌های پوشش سطح خاک و گونه *A.retamocarpus* در مناطق مورد مطالعه در استان مازندران

بیوماس(کیلوگرم در هکتار) گونه	تعداد پایه در هکتار گونه	درصد پوشش تاجی گونه	درصد سنگ و سنگریزه	درصد خاک بدون پوشش	درصد لاشبرگ	درصد پوشش‌تاجی کل	مکان/ گونه
۱۶۳۰	۴۳۸۰	۲۶/۰۶	۱۸/۷	۲/۶	۱۲/۴	۶۶/۳	دامنه جنوبی قله دماوند -

به لحاظ سیمای ظاهری، رویشگاه گونه مورد مطالعه، تپه ماهوری با خاک نسبتاً کم عمق و عمدتاً از سازندهای آهکی تشکیل شده است. دامنه ارتفاع رویشگاه این گیاه، ۱۸۰۰-۲۸۰۰ متری از سطح دریا است. مقادیر متغیرهای هدایت‌الکتریکی خاک معادل ۱/۱-۰/۹۸ دسی زیمنس بر متر، اسیدیته خاک معادل ۷/۷۵ تا ۷/۳، آهک ۲/۶-۱/۶ درصد، کربن‌آلی خاک ۶/۸۵-۲/۰۱ درصد، ازت ۰/۵۴-۰/۲۸درصد و بافت خاک، شنی لومی بوده است. جدول ۲ نشان‌دهنده میانگین عوامل‌محیطی مورد بررسی در رویشگاه گیاه مورد نظر است.

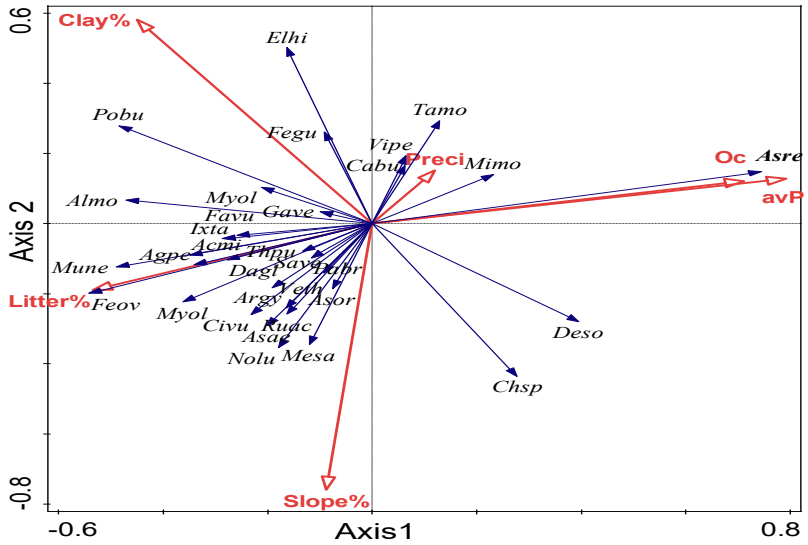
[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]

جدول ۲: میانگین خصوصیات رویشگاهی گونه *A.retamocarpus*

خصوصیات رویشگاهی	میانگین
شن (درصد)	۶۲/۲±۴ /۲۹
سیلت (درصد)	۲۴/۸ ۸±/۲۷
رس (درصد)	۱۲/۶ ۲±
اسیدیته	۷/۴۹ ۰±/۱۶
هدایت الکتریکی(دسی زیمنس بر متر)	۱۰/۲ ۴±/۰۴
آهک	۲/۲۰ ± ۰/۲۴
کربن آلی (درصد)	۳/۲۶ ۱±/۱
ازت (درصد)	۰/۰±۳۸/۰۶
درصد رطوبت اشباع	۳۹/۰±۸/۸۳
وزن مخصوص ظاهری	۱/۰±۲/۰۷
جهت شیب (آزیموت)	۱/۷ ۰±/۲۶
شیب (درصد)	۲۷/۶ ۱۴±/۵
ارتفاع (متر)	۹۴±۲۴۷۶/۲
ماده آلی (درصد)	۴/۲±۹
فسفر(ppm)	۹/۳۸ ۱±/۴
پتاسیم (ppm)	۵۰۹/۳۲±۸/۲
متوسط بارندگی سالانه (میلی‌متر)	۵۵۱/۶ ± ۷/۹
دمای متوسط سالانه(ساتی‌گراد)	۸/۶۵ ۰±/۹

بررسی تأثیر مجموعه‌ای از عوامل‌محیطی بر تغییرات پوشش‌گیاهی در جوامع، با استفاده از روش انتخاب رو به جلو در رسته‌بندی کانونیک، منجر به انتخاب ۶ متغیر از بین ۱۹ متغیر اولیه شد. مقدار کل واریانس موجود در پوشش‌گیاهی، که با استفاده از رسته‌بندی کانونیک بیان شده است برابر ۲/۹ است. با درنظر گرفتن تمامی متغیرهای انتخاب شده به‌عنوان متغیر محدوده کننده (Constraining Variable) و درنظر گرفتن همبستگی مکانی به‌عنوان متغیر همراه (Covariates) و حذف تأثیر این متغیر بر تغییرات پوشش‌گیاهی، مدل فوق، ۳۶/۳ درصد از کل این واریانس را بیان می‌نماید. محور اول با مقدار ویژه ۰/۳۸، مقدار ۱۳/۱۱ درصد و محور دوم با مقدار ویژه ۰/۲۴، مقدار ۸/۴۰ درصد از کل تغییرات پوشش گیاهی را توجیه می‌کند. از بین این عوامل، متغیرهای ارائه شده در جدول (۳)، از تاثیر بالاتری در تغییرات پوشش گیاهی در مناطق مورد مطالعه برخوردار بوده و معنی‌دار شده‌اند. متغیرهای انتخاب شده شامل درصد لاشبرگ، درصد رس، درصد شیب، میانگین بارندگی سالانه (میلی‌متر)، درصد کربن‌آلی و میزان فسفر (ppm)، هستند.



شکل ۲: توزیع گونه‌های گیاهی در ارتباط با عوامل اکولوژیک

Litter (لاشبرگ)، **Slope** (شیب)، **avp** (آهک)، **Preci** (متوسط بارندگی سالانه)، **Clay** (رس)، **OC** (کربن آلی)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]

بررسی همبستگی بین درصد پوشش‌گیاهی *A.retamocarpus* و عوامل اکولوژیک مورد مطالعه، نشان داد که پراکنش این گونه با عواملی مانند، سیلت، کربن آلی، ازت، لاشبرگ، ماده آلی، فسفر و پتاسیم، همبستگی مثبت و با وزن مخصوص ظاهری خاک، جهت شیب، خاک لخت، سنگ و سنگریزه و جهت شیب، همبستگی منفی دارد (جدول ۳).

به‌کارگیری مدل‌جمعی تعمیم‌یافته با توزیع خطا پوآسون، برای هر یک از متغیرهای‌محیطی، نشان داد که اکثر متغیرهای مورد مطالعه بر عملکرد *A.retamocarpus* معنی‌دار هستند (جدول ۴).

جدول ۳: متغیرهای مهم و اثرگذار بر تغییرات پوشش‌گیاهی در رویشگاه گونه *A.rtetamocarpus*

عوامل‌محیطی	ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری
سیلت (درصد)	۰/۳۲۶	۰/۰۴۳*
کربن آلی (درصد)	۰/۷۳	۰۰۰**
ازت (درصد)	۰/۵۸	۰۰۰**
خاک لخت (درصد)	-۰/۵۹	۰/۰۰۲**
ماده آلی (درصد)	۰/۶۷	۰۰۰**
جهت شیب	-۰/۴۰	۰/۰۱۲*
لاشبرگ	۰/۴۳	۰/۰۰۰۸**
سنگ و سنگریزه (درصد)	-۰/۴۸	۰/۰۰۲**
پتاسیم(ppm)	۰/۴۷	۰/۰۰۰۳**
فسفر(ppm)	۰/۶۲	۰۰۰**
وزن مخصوص ظاهری خاک(g/cm^3)	-۰/۵۹	۰۰۰**

جدول ۴: نتایج برازش مدل‌جمعی تعمیم‌یافته نسبت به هر یک از متغیرهای تبیینی معنی‌دار- گونه *A.retamocarpus*

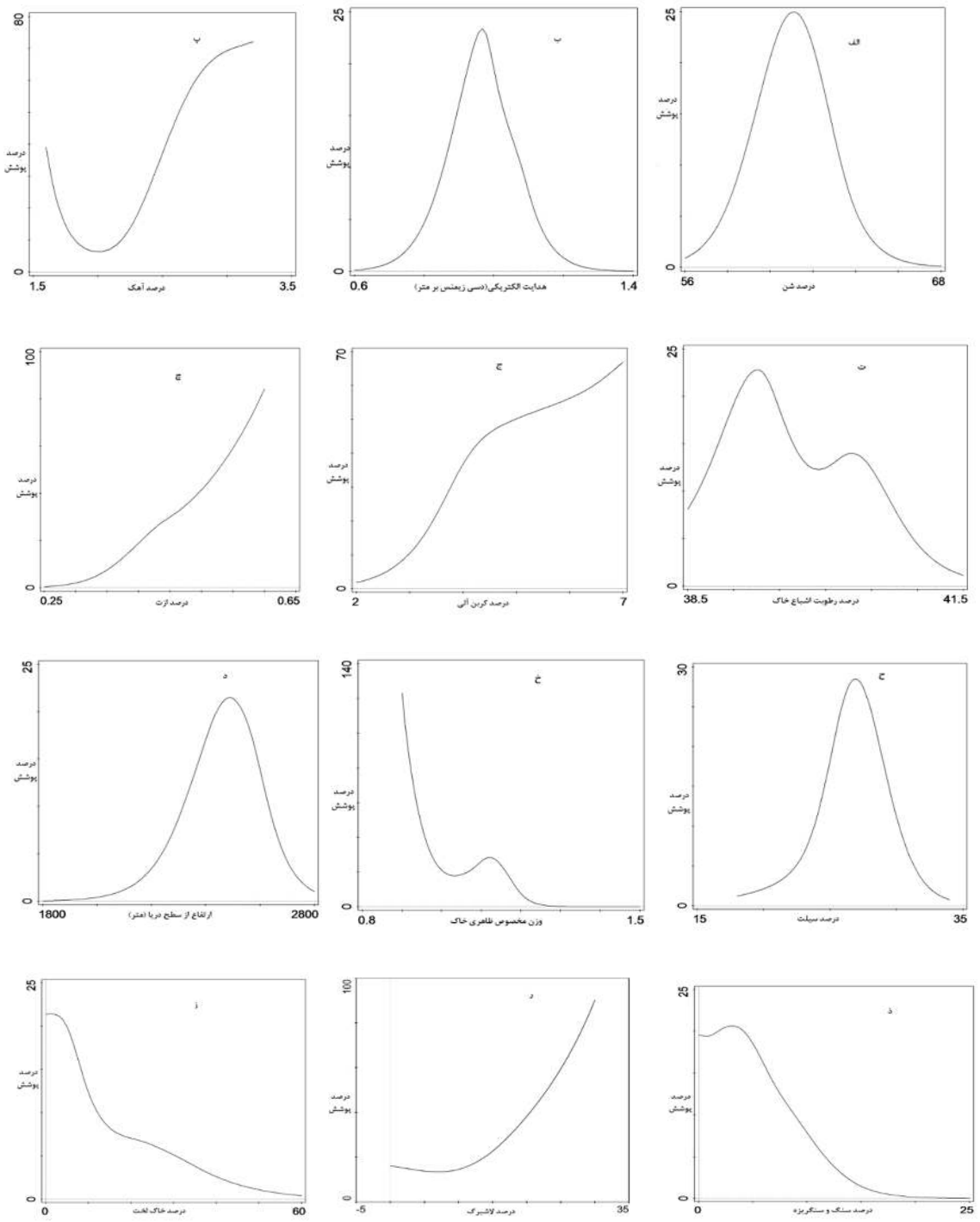
متغیر محیطی	F*	P*	معیار اطلاعاتی آکائیک
درصد شن	۵	۰/۰۰۶*	۷۹۳/۷
درصد سیلت	۵/۱	۰/۰۰۵**	۷۸۹/۴
لاشبرگ (درصد)	۳/۸۴	۰/۰۳*	۸۸۷/۳
آهک (درصد)	۹/۸	۰/۰۰۱**	۶۴۸/۲
کربن آلی(درصد)	۱۶/۲	۰/۰۰۰۰۱**	۴۶۰/۴
ازت(درصد)	۱۱/۲	۰/۰۰۰۳**	۵۸۷/۹
رطوبت اشباع خاک(درصد)	۲/۹	۰/۰۴*	۹۰۱/۹
وزن مخصوص ظاهری خاک(g/cm^3)	۳۵/۱	۰/۰۰۰۰۱**	۳۳۹/۹
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۳/۱	۰/۰۴*	۸۸۹/۸
جهت شیب	۵/۵	۰/۰۰۴**	۷۸۷/۳
خاک لخت (درصد)	۳/۱	۰/۰۴*	۸۹۲/۷
درصد سنگ و سنگریزه	۴	۰/۰۱*	۸۴۰/۹
فسفر خاک(ppm)	۱۲/۸	۰/۰۰۰۰۱**	۵۳۸/۸
پتاسیم خاک (ppm)	۹	۰/۰۰۰۱**	۶۶۳
میانگین بارندگی سالانه (میلی‌متر)	۴/۵	۰/۰۱**	۸۲۲
میانگین درجه حرارت سالانه (سانتی‌گراد)	۲/۴	۰/۰۴*	۹۳۰

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 *A. retamocarpus* در رابطه با عوامل فوق، در منطقه مورد مطالعه، منحنی‌پاسخ این گونه نسبت به هر یک از متغیرهای تبیینی معنی‌دار در شکل (۳) آمده است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

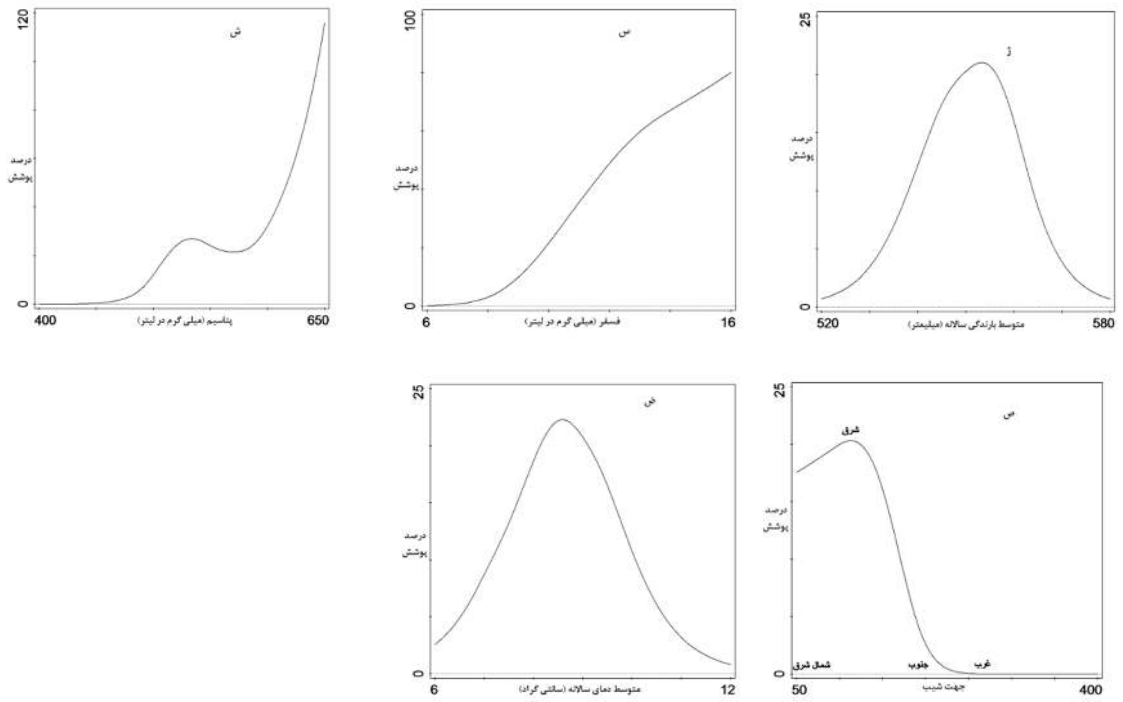
[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]



شکل ۳: منحنی‌پاسخ گونه *A.retampspecigera*. به هر یک از متغیرهای تبیینی معنی‌دار، فسفر، پتاسیم، جهت شیب، درصد شیب، وزن مخصوص ظاهری خاک، هدایت الکتریکی، رس، سیلت، شن، ارتفاع از سطح دریا، میانگین دمای سالانه، میانگین بارندگی سالانه، ازت، ماده آلی، کربن آلی، اسیدیته و درصد اشباع خاک

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]



ادامه شکل ۳

بررسی عملکرد گونه (درصد پوشش‌گیاهی) مورد مطالعه در ارتباط با متغیرهای درصد شن، درصد سیلت، هدایت الکتریکی، ارتفاع از سطح دریا، میانگین بارندگی سالانه و میانگین دمای سالانه، نشان داد که پاسخ این گونه نسبت به تغییرات مقادیر این عوامل به صورت تک‌نمایی (Unimodal) است. بدین ترتیب که با افزایش، درصد شن تا ۵۹ درصد، پاسخ گونه، افزایشی و از آن به بعد با افزایش مقادیر، روند کاهشی داشته است (شکل ۳- الف، ح، ب، ذ، ژ و ض). در مورد هدایت الکتریکی، تا ۰/۹ دسی زیمنس بر متر، پاسخ گونه افزایشی و سپس کاهشی بوده است (شکل ۳۳-ب). در مورد درصد سیلت، تا ۲۲ درصد، پاسخ گونه، افزایشی و سپس کاهشی بوده است (شکل ۳- ح). پاسخ گونه به ارتفاع از سطح دریا، تا ۲۵۵۰ متر، افزایشی و سپس کاهشی بوده است (شکل ۳-ذ). پاسخ گونه به میانگین بارندگی سالانه تا ۵۶۰ میلی‌متر، افزایشی و سپس کاهشی بوده است (شکل ۳- ز). پاسخ گونه به میانگین دمای سالانه تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد، افزایشی و سپس کاهشی بوده است (شکل ۳- ض).

بررسی پاسخ گونه مورد مطالعه *(A.retamocarpus)* ، در ارتباط با متغیرهای جهت شیب، خاک لخت و سنگ و سنگریزه نشان داد که پاسخ این گونه نسبت به تغییرات مقادیر این عوامل به‌صورت کاهشی (Monotonic decrease) بوده و با افزایش مقادیر این عوامل، فراوانی و درصد پوشش‌گیاهی گونه، نیز کمتر می‌شود (شکل ۳ ص، ز، ذ). برعکس، پاسخ این گونه در امتداد درصد کربن آلی، درصد لاشبرگ، میزان پتاسیم و فسفر، از مدل افزایشی (Monotonic increase) پیروی کرده و با افزایش مقدار این عامل، حضور و درصد پوشش‌گیاهی آن افزایش یافته است (شکل۳—ج، ر، س، ش). همچنین عکس‌العمل گونه به درصد آهک، رطوبت اشباع خاک و وزن مخصوص ظاهری خاک، از مدل دو نمایی (Bimodal) پیروی کرد، بدین ترتیب که در مورد عامل درصد آهک، تا میزان ۲ درصد، کاهشی، از ۲ تا ۳/۵ درصد، افزیشی و سپس کاهشی بوده

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]

است (شکل ۳-ب). پاسخ گونه به درصد رطوبت اشباع تا ۳۹ درصد افزایشی، از ۳۹ تا ۳۹/۶ درصد اکاهشی و سپس افزایشی بوده است (شکل ۳-ت). پاسخ گونه به وزن مخصوص ظاهری خاک ، تا ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب، کاهشی و از ۱ تا ۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب، افزایشی و سپس کاهشی بوده است (شکل ۳- خ).

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، تولید علوفه، 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 *A.retamocarpus* هر چند در یک منطقه در دامنه جنوبی قله دماوند رویش دارد، ولی این گونه در رویشگاه خود دارای تراکم و فراوانی زیادی بوده و در بخش‌های کوچکی حتی تشکیل تیپ هم می‌دهد. گونه یاد شده از لحاظ چرای دام و ارزش علوفه‌ای دارای اهمیت بوده، به نحوی که در طول سال‌های مختلف به صورت دستی درو شده و به عنوان علوفه زمستانی مورد استفاده دام، قرار می‌گیرد. نتایج مطالعه حاضر، نشان داد که از ۲۲ متغیر محیطی مورد مطالعه، تعداد زیادی از متغیرها بر عملکرد گونه‌های مورد بررسی، موثر بوده‌اند. 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 پراکنش 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 (۲۴). 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 است (۱۵).

عکس‌العمل گونه *A. retamocarpus* به درصد کربن آلی، درصد ازت، لاشبرگ و فسفر ، حاکی از وجود ارتباط مثبت بین عملکرد این گونه با عوامل مزبور است. به‌طوری‌که با افزایش درصد این عوامل، حضور و درصد پوشش‌گیاهی آن افزایش یافته و از مدل افزایشی (Monotonic increase) پیروی می‌کند. افزایش ازت خاک، یکی از شاخص های مهم در حاصل‌خیزی است که موجب افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک شده و عمل تجزیه لاشبرگ، سریع‌تر صورت گرفته و در نتیجه رشد گیاه افزایش می‌یابد (۱۰). 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) می‌شود (۱۹). کربن آلی خاک تأثیر معنی‌دار و مهمی در نفوذ آب و پایداری خاکدانه‌ها و شرایط را برای استقرار پوشش گیاهی فراهم می‌کند (۲۲).

هدایت‌الکتریکی نیز یکی دیگر از عوامل موثر بر عملکرد گونه مورد بررسی است. به‌طوری‌که رابطه این متغیر با حضور گونه، ابتدا به صورت کاهنده است و حالت تک‌نمایی متقارن را دارد که در آن با افزایش هدایت‌الکتریکی خاک بر حضور گونه تا مقدار ۰/۹ دسی‌زیمنس 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 (Unimodal) پیروی کرده و رشد بهینه این گونه در منطقه مورد مطالعه بین ۰/۶ تا ۰/۹ دسی زیمنس بر متر است. بنابراین شوری بالای خاک برای حضور گونه مورد بررسی، مناسب نیست. یکی از اثرات شوری در گیاهان کاهش فعالیت فتوسنتزی است که موجب کاهش مقدار کلروفیل وکاهش جذب دی‌اکسیدکربن و ظرفیت فتوسنتز می‌شود. به نظر می‌رسد میزان هدایت الکتریکی اثر منفی بر روی میزان تولید گیاهی و ورودی لاشبرگ به خاک می‌گردد که در نهایت سبب کمبود کاهش ماده آلی خاک می‌شود. املاح محلول موجود در خاک به‌دلیل ایجاد محدودیت در استقرار و رشد و توسعه پوشش

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]

گیاهی، نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای بر روی درصد پوشش گیاهی دارد. گونه *A. retamocarpus*، از گونه‌هایی است که تابع ارتفاع از سطح دریا و میانگین دمای سالانه است و پاسخ این گونه به این متغیرها، از یونی مدل تبعیت می‌کند. بیشترین فراوانی این گونه در ارتفاعات ۲۶۰۰-۲۴۰۰ متر از سطح دریا با میانگین دمای سالانه ۱۰-۹ درجه سانتی‌گراد است و در ارتفاعات بالا به سبب برودت هوا و در ارتفاعات پایین‌تر به سبب در معرض قرار گرفتن در اقلیم نیمه خشک سرد، رویش ندارد. حضور بیشتر این گونه در این دامنه ارتفاعی را می‌توان به‌دلیل وجود ترکیبی از عوامل زیستی مناسب در این محدوده ارتفاعی دانست که نشان‌دهنده حالت تعادلی جامعه با محیط خود است. کاهش حضور این گونه در ارتفاعات پایین‌تر و بالاتر از دامنه پراکنش آن، به سبب محدودیت‌های اکوفیزیولوژیکی نظیر کاهش فصل رشد، کاهش ظرفیت نگهداشت آب، درجه حرارت کم و توان تولید پائین اکوسیستم 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 *A.retamocarpus*، نسبت به این عامل معنی‌دار نشد ولی این گونه در اراضی با شیب کم تا نسبتاً زیاد پراکنش داشته و در شیب‌های ۴۰-۳۰ درصد، دارای عملکرد بهتری است. کاهش عملکرد این گونه در شیب‌های بالاتر به این علت است که در اراضی با شیب بالا، نزولات جوی به‌صورت رواناب حرکت کرده و فرصت نفوذ در خاک را کمتر داشته و در درازمدت، تشکیل خاک هم کندتر شده و لذا شرایط برای استقرار این گونه فراهم ناست (۴۱).

در زمینه ویژگی‌های اکولوژیک گونه *Astragalus retamocarpus* در مناطق مختلف ایران و جهان، تاکنون تحقیق صورت نگرفته است. بنابراین در این جا به برخی تفاوت‌ها و مشابهت‌های تحقیقات انجام شده بر روی ویژگی‌های اکولوزیک گونه‌های گون پرداخته خواهد شد. براس تحقیقات انجام شده، گون‌ها، جزو گیاهان خشکی-پسند به‌شمار می‌روند که با رطوبت کم و نیاز آبی اندک به حیات خود ادامه می‌دهند و برخی از آنها، تشکیل اجتماعات گیاهی کوچک و بزرگ را در ایران می‌دهند (۲۸). در این زمینه گونه *A.retamocarpus* در استان مازندران تشکیل یک اجتماع کوچک ولی متراکم را در دامنه جنوبی قله دماوند می‌دهد و بیشتر به لحاظ عدم چرای مستقیم و برداشت به صورت درو در زمان نزدیک به تشکیل بذر به صورت متناوب و در چند روز، برداشت می‌شود. ضمن اینکه این گونه، علاوه بر قرار گرفتن در طبقه گیاهان علوفه‌ای جنس گون، دارای قدرت تولید بذر و زادآوری خوبی است و میزان تولید علوفه بالایی دارد. حسینی (۱۳۹۱) در تحقیق خود در مراتع پارک ملی گلستان، تولید، ۱۸۹۷/۸ کیلوگرم در هکتار، ارتفاع، ۷۲/۴ سانتی متر، تراکم ۲۴۰۰۰ پایه در هکتار و پوشش تاجی ۱۱/۵ درصد را برای گونه *Astragalus retamocarpus* ثبت کردند که میزان تولید آن، تقریبا مشابه منطقه مورد تحقیق است. ولی میزان درصد پوشش این گونه در دامنه جنوبی قله دماوند، بیشتر است و بر اساس شواهد، بهترین رویشگاه گونه *A. retamocarpus* از لحاظ تولید و درصد پوشش در ایران، دامنه جنوبی قله دماوند است. علی اکبری و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقات خود بر روی گونه *Astragalus verus* در منطقه فریدن به این نتیجه رسیدند که عوامل آهک، شوری خاک، سنگ و سنگریزه، فسفر و رطوبت اشباع خاک از عوامل تاثیرگذار بر استقرار گونه بوده است (۳). نتایج یاد شده با برخی از عوامل تاثیرگذار بر روی گونه مورد مطالعه، مشابهت دارد. نتایج یک مطالعه در مورد گونه *Astragalus parrawinus* در منطقه فریدن استان اصفهان، نشان داده است که عوامل pH و EC بر ویژگیهای گونه موثر نبوده است. فتاحی و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیق خود بر روی گونه *Astragalus gossypinus* در همدان به این نتیجه رسیدند که عوامل خاکی مانند اسیدیته، پتاسیم، شن و سیلت بیشترین ارتباط و نقش را در تراکم گونه، دارد. نتایج تحقیق یاد شده با گونه *A.retamocarpus* در مورد عوامل شن، سیلت و پتاسیم ، مشابهت دارد. وحیدی‌نیا و همکاران (۱۳۹۴) در تحقیق بر روی گونه *Astragalus gossypinus* دریافتند که درصد رس، درصد کربن آلی و درصد شن از عوامل تاثیرگذار بر استقرار گونه بوده است. از بین عوامل یاد شده، دو عامل درصد شن و کربن آلی در رویشگاه گونه مورد مطالعه، نیز تاثیرگذار بودند. شریفی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقات خود بر روی گونه *Astragalus*

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]

brachyodontus در استان اردبیل، رویشگاه این گونه را در خاک‌های با بافت متوسط شنی‌لومی تا لومی رسی بدون محدودیت شوری و با pH بیان داشتند که با شرایط رویشگاه گونه مورد مطالعه در این تحقیق، مشابهت دارد.

در مجموع نتایج این پژوهش، نشان داد که مدل جمعی تعمیم‌یافته، اطلاعات ارزشمندی برای تعیین نیازهای اکولوژیکی گونه ارائه می‌دهد که می‌تواند در مدیریت پوشش‌گیاهی و عملیات اصلاح مراتع (مرتعکاری) در مناطق مشابه، مورد توجه مدیران منابع‌طبیعی قرار گیرد.

References

1. Ahmadi, A., A. Shahmoradi, S. Zarekia, A. Ahmadi & S. Nateghi, 2013. Aut ecology Astragalus effuses in west Azarbayejan rangelands. Iranian Journal of Range and Deserat Research, 20(1): 172-181.
2. Alavi, J., Z. Noori & Gh. Zahedi, 2017. The reaction curve of *Fagus orientalis* to environmental variables using generalized collective model In Khairud forest, Nowshahr. Journal of Wood and Forest Science and Technology Research, 24(1): 29-42 (In Persian).
3. Ali Akabri, M., M. Vahabi, R. Jafari, H. Karimzadeh & B. Ebrahimi, 2012. The study of habitat indicators of Agropyron trichophorum and *Astragalus verus* with regard to the soil factor in Feridan pastures of Isfahan. Plants and Ecosystems, 8(30): 59-68 (In Persian).
4. Ali Ehiaii, M. & A. Behbahanizadeh., 2003. Description of soil chemical methods. Soil and water research institute.129p (In Persian).
5. Arzani, H. & M. Abedi., 2014. Rangeland assessment, vegetation measurement. Tehran University. 305 P (In Persian).
6. Austin, M.P., 2002. Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modelling. Ecological Modelling, 157(2-3): 101-118.
7. Austin, M.P., J.A. Belbinb, M. Meyers, M.D. Dohertya & M. Luotoc, 2006. Evaluation of statistical models used for predicting plant species distributions: Role of artificial data and theory. Ecological Modelling, 199(2):197-216.
8. Bakkenes, M., J.R.M. Alkemade, F. Ihle, R. Leemans & J.B. Latour, 2002. Assessing the effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. Global Change Biology, 8(4): 390–407.
9. Beers, T.W., P.E. Dress & L.C. Wensel, 1966. Notes and observations: aspect transformation in site productivity research. Journal of Forestry, 64(10): 691-692.
10. Da Silva, V.B., J.W. Almeida-Bezerra, E.S. de Brito, P.R.V. Ribeiro, L.S. Cordeiro, J.T.C. Júnior, J.G.M. da Costa & M.A.P. Da Silva, 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, pp.42-52.
11. Fahimipoor, E., M.A. Zare Chahouki, A. Tavili, & M. Jafari, 2010. Investigation of environmental factors affecting species diversity changes in the middle Taleghan rangelands. Journal of Watershed Management Research, 2(87): 41-47. (In Persian).
12. Farzam, M. & A. Bozorgmehr., 2011. Aut ecology of Astragalus arpilobus, a promising species for improving the rangelands of northeastern Iran. Agriculture Ecology, 2(4): 647-657.
13. Fattahi, B., S. Aghabeigii, A. Ildermii, M. Maleki, J. Hassani & T. Sabetpoor, 2008. Investigating some environmental factors affecting the habitat of Astragalus gossypinus in mountain rangelands of Zagros (Case study Hamadan province). Journal of Rangeland, 3(2): 203-215 (In Persian).
14. Gleich, S.J., J.A. Cram, J.L. Weissman & D.A. Caron, 2022. NetGAM: Using generalized additive models to improve the predictive power of ecological network analyses constructed using time-series data. ISME Communications, 2(1): 1-9.
15. Gholami, L., A. Khaledi Darvishan, V. Spalevic, A. Cerdà & A. Kavian, 2021. Effect of storm pattern on soil erosion in damaged rangeland; field rainfall simulation approach. Journal of Mountain Science, 18(3): pp.706-715.
16. Gintzburger., G, K.N. Toderich, B.K. Mardonov & M.M. Mahmodov, 2003. Rangelands of the Arid and Semi-arid Zones in Uzbekistan.CIRAD, ICARDA.
17. Guisan, A., T.C. Edwards & T. Hastie, 2002. Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. Ecological medelling, 157(2-3): 89-100.
18. Hosseini, Ali., 2012. The study of quality and quantity some of forage Astragalus species in Golestan national park. Journal of Potection and Exploitation of Natural Resources, 1(2): 45-56.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]

19. Ibrahim, M., M. Iqbal, Y.T. Tang, S. Khan, D.X. Guan & G. Li, 2022. Phosphorus Mobilization in Plant–Soil Environments and Inspired Strategies for Managing Phosphorus: A Review. Agronomy, 12(10): 2539.
20. Jaberalansar, Z., M. Borhani, B. Bahreininejad & H. Mirdavodi, 2021. Habitat study of *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Guldenst rangeland response pattern to environmental factors in Isfahan province. Iranian Journal of Rangeland and Desert research, 28(3): 551-563 (In Persian).
21. Jongman, R.H.G., C.J.F. Terbraak & F.R. Van Tongeren, 1995. Data Analysis in ommunity and lndscape ecology, Cambridge university press, 299 pp.
22. Jayaraman, S., M. Sahu, N.K. Sinha, M. Mohanty, R.S. Chaudhary, B. Yadav, L.K. Srivastava, K.M. Hati, A.K. Patra & R.C. Dalal, 2022. Conservation Agricultural Practices Impact on Soil Organic Carbon, Soil Aggregation and Greenhouse Gas Emission in a Vertisol. Agriculture, 12(7): 1004.
23. Kent, M., 2011. Vegetation description and data analysis: a practical approach. John Wiley and sons, 414 pp.
24. Khalsi Ahvazi, L., M.A. Zare Chahouki, H. Azarnivand & M. Soltanigard, 2010. Modeling *Eurothia ceratoides* habitat using the method of factor analysis of ecological nests in the northeastern rangelands of Semnan. Journal of Rangeland, 4(5): 362-373 (In Persian).
25. Kleyer, M., S. Dray, F. Bello, J. Leps, R.J. Pakeman, B. Strauss, W. Thuiller & S. Lavorel, 2012. Assessing species and community functional responses to environmental gradients: which multivariate methods. Journal of Vegetation Science, 23(5): 805-821.
26. Mackenzie, M.L., C.R. Donovan & B.H. McArdle, 2005. Regression spline mixed models: a forestry example. Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics, 10(4): 394–410.
27. Masoumi, A.A., 2005. The Genus Astragalus in Iran, Research institute of forest and rangeland.
28. Masoumi, A.A., 2016. The role of Astragalus in ecosystem equilibrium. Iran Nature, 1(1): 47-41(In Persian).
29. Mokhtari Asl, M., M. Mesdaghi & M. Sadeghimanesh, 2008. Effective factor in establishment and distribution of four saline rangeland species in Gharkhlar Marand rangelands in east Azarbaijan province. Journal of Rangeland, 1(2): 116-128 (In Persian).
30. Oksanen, J. & P.R. Minchin., 2002. Continuum theory revisited: what shape are species responses along ecological gradients? Journal of Ecological Modelling, 157(3):119-129.
31. Palmer, M.W., 1993. Putting things in even better order: The advantages of canonical correspondence analysis. Ecology, 74: 2215- 2230.
32. Shahsavarzadeh, R., M. Tarkesh, Z. Rahmati & M. Ghazizadeh, 2016. Potential habitat modelling *Ferula ovina* Boiss. using by genetic algorithms in Ferydoun shahr, Isfahan, Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 31(6): 977-987 (In Persian).
33. Sharifi, J., A. Shahmoradi & A. Imani, 2010. Investigating some ecological characteristics of the Astragalus brachyodontus in the pastures of Ardabil province, 2(17): 221-23.
34. Stewart, P.S., P.A. Stephens, R.A. Hill, M.J. Whittingham & W. Dawson, 2022. Global patterns and drivers of litter decomposition under nitrogen enrichment: A meta-analysis. Frontiers in Forests and Global Change, p.104. Inference versus Prediction. BioRxiv.
35. Ter Braak, C.J.F., 1985. Correspondence analysis of incidence and abundance data: properties in terms of a unimodal response model. Biometrics, 41(4): 859–873.
36. Traore, S., L. Zerbo, M. Schmidt & L. Thiombiano, 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.
37. USDA, Agricultural Research Service, National Plant Germplasm System. 2023. Germplasm Resources Information Network (GRIN Taxonomy). National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland.
38. Vahidinia, K., B. Gholinezhad & P. Karami, 2016. Check environmental factors affecting the distribution pattern of dominant species rangeland types (Case study: Rangeland Ariz). Watershed Management Research, 109: 40-47. (In Persian).
39. Vazirinasab, H., M. Salehi, M. Khoshgam & N. Rafati, 2012. Application of the generalized additive model in determination of the retinopathy risk factors relation types for Tehran diabetic patients. Razi Journal of Medical Sciences, 19(97): 1-9. (In Persian).
40. Vogiatzakis, I.N., G.H. Griffiths & A.M. Mannion, 2003. Environmental factors and vegetation composition, Lefka Ori massife Crete, S. Aegean. Global ecology and biogeography, 12(2): 141-146.
41. Wang, G., Y. Yang, Y. Kong, R. Ma, J. Yuan & G. Li, 2022. Key factors affecting seed germination in phytotoxicity tests during sheep manure composting with carbon additives. Journal of Hazardous Materials, 421: 126809.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.4.5]