

## Investigation of the vegetative characteristics of *Astragalus fasciculifolius* and their relationship with soil properties in three habitats of Fars Province

Ali Akbar Karimian<sup>1✉</sup>  | Nahid Masumi<sup>2</sup> | Vahide Negahban<sup>3</sup> | Samira Hossein Jafari<sup>4</sup>

1. Corresponding Author, Department of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran. E-mail: [akarimian@yazd.ac.ir](mailto:akarimian@yazd.ac.ir)
2. Department of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran. E-mail: [nmaesumi@yahoo.com](mailto:nmaesumi@yahoo.com)
3. Department of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran. E-mail: [vnegahban@yahoo.com](mailto:vnegahban@yahoo.com)
4. Department of Natural Resources, Torbath University, Torbath Heydariyeh, Iran. E-mail: [s.jafari@torbath.ac.ir](mailto:s.jafari@torbath.ac.ir)

| Article Info                                                                                                                        | ABSTRACT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Article type</b><br>Research Article                                                                                             | <b>Objective:</b> This study aimed to investigate the relationship between the vegetative characteristics of <i>Astragalus fasciculifolius</i> and soil properties across three habitats located in the counties of Gir and Karzin, Fars Province, Iran.                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Article history</b><br>Received: 21 May 2025<br>Revised: 25 July 2025<br>Accepted: 13 October 2025<br>Published: 22 October 2025 | <b>Methods:</b> Three habitats were selected within Gir and Karzin counties. Vegetation sampling was conducted using the line intercept transect (LIT) method. Plant height was measured with a tape measure, and plant density was determined by counting the number of individuals of the species within each plot. For soil analysis, three soil profiles were excavated in each habitat. Soil samples were collected from two depths: a surface layer (0-30cm) and a subsurface layer (30-60 cm). |
| <b>Keywords</b><br><i>Astragalus fasciculifolius</i><br>Ecology<br>Medicinal Plant<br>Soil properties                               | <b>Results:</b> The results revealed significant differences in both vegetative and soil properties among the three habitats. Magnesium, phosphorus and lime showed significant variations at the 1% and 5% probability levels in both soil depths. However, nitrogen showed significant differences only in the surface layer. The parameters of pH and EC in the deeper layer, as well as calcium and potassium in the surface layer, did not differ significantly among habitats.                  |
|                                                                                                                                     | <b>Conclusion:</b> <i>Astragalus fasciculifolius</i> was found to grows in soils with an EC of 0.4-0.8 dS/m and salinity up to 0.8. The species prefers slightly acidic soils with higher levels of nitrogen, phosphorus, magnesium, lime, and organic matter, and tends to grow more vigorously in lighter-textured soils.                                                                                                                                                                           |

**Cite this article:** Karimian, A. A., Masumi, N., & Negahban, V. (2025). "Investigation of the vegetative characteristics of *Astragalus fasciculifolius* and their relationship with soil properties in three habitats of Fars Provinc. *Ethnobiology and Biodiversity Conservation*, 2(3), 51-61. <https://doi.org/10.22091/ethc.2025.12998.1061>



©The Author(s).

DOI: <https://doi.org/10.22091/ethc.2025.12998.1061>

Publisher: University of Qom

## بررسی ویژگی‌های رویشی انزروت *Astragalus fasciculifolius* و ارتباط آن با ویژگی‌های خاک در سه رویشگاه استان فارس

علی اکبر کریمیان<sup>۱</sup> | ناهید معصومی<sup>۲</sup> | وحیده نگهبان<sup>۳</sup> | سمیرا حسین جعفری<sup>۴</sup>

۱. نویسنده مسئول، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد، ایران. رایانامه: [akarimian@yazd.ac.ir](mailto:akarimian@yazd.ac.ir)

۲. گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد، ایران. رایانامه: [nmaesumi@yahoo.com](mailto:nmaesumi@yahoo.com)

۳. گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد، ایران. رایانامه: [vanegahban@yahoo.com](mailto:vanegahban@yahoo.com)

۴. گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت حیدریه، تربت حیدریه، ایران. رایانامه: [s.jafari@torbath.ac.ir](mailto:s.jafari@torbath.ac.ir)

| اطلاعات مقاله                                                                                   | چکیده                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| نوع مقاله<br>پژوهشی                                                                             | <b>هدف:</b> هدف از این پژوهش، بررسی رابطه بین ویژگی‌های رویشی گونه انزروت ( <i>Astragalus fasciculifolius</i> ) و ویژگی‌های خاک در سه رویشگاه واقع در شهرستان‌های قیر و کارزین در استان فارس بود.                                                                                                                                                                                                                      |
| تاریخچه<br>دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۳۱<br>بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۰۴<br>پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۲۱<br>انتشار: ۱۴۰۴/۰۷/۳۰ | <b>مواد و روش‌ها:</b> برای انجام این تحقیق سه رویشگاه در شهرستان‌های قیر و کارزین انتخاب شد. نمونه‌برداری از پوشش گیاهی با استفاده از روش ترانسکت خطی تماسی انجام گرفت. ارتفاع گیاه با متر نواری اندازه‌گیری و تراکم بوته‌ها از طریق شمارش افراد گونه در پلات تعیین شد. برای مطالعات خاک‌شناسی، در هر رویشگاه سه پروفیل خاک حفر شد و از دو لایه سطحی (۰-۳۰ سانتی‌متر) و عمقی (۶۰-۳۰ سانتی‌متر) نمونه‌برداری صورت گرفت. |
| کلیدواژه‌ها<br>انزروت<br>اکولوژی<br>گیاه دارویی<br>ویژگی‌های خاک                                | <b>نتایج:</b> نتایج نشان داد بین ویژگی‌های رویشی و خصوصیات خاک در سه رویشگاه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. مقادیر منیزیم، فسفر و آهک در هر دو عمق خاک در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی‌دار بودند. در حالی که نیتروژن تنها در لایه سطحی اختلاف معنی‌دار نشان داد. همچنین، پارامترهای pH و EC در لایه عمقی و کلسیم و پتاسیم در لایه سطحی اختلاف معنی‌داری نداشتند.                                                         |
|                                                                                                 | <b>نتیجه‌گیری:</b> یافته‌ها نشان داد که گونه انزروت در خاک‌هایی با هدایت الکتریکی (EC) بین ۰/۴-۰/۸ دسی زیمنس بر متر رشد می‌کند و در خاک‌های نسبتاً اسیدی با مقادیر بالاتر نیتروژن، فسفر، منیزیم، آهک و ماده آلی و با بافت سبک‌تر، رشد مطلوب‌تری دارد.                                                                                                                                                                  |

**استناد:** کریمیان، علی اکبر؛ معصومی، ناهید؛ و نگهبان، وحیده (۱۴۰۴). بررسی ویژگی‌های رویشی انزروت *Astragalus fasciculifolius* و ارتباط آن با ویژگی‌های خاک در سه رویشگاه استان فارس. زیست‌قوم‌شناسی و حفاظت تنوع زیستی، ۲(۳)، ۶۱-۵۱.

<https://doi.org/10.22091/ethc.2025.12998.1061>



## مقدمه

بررسی، شناسایی و درک روابط موجود بین رستنی‌ها و عوامل مؤثر بر پراکنش آن‌ها، برای حفظ ثبات و پایداری این منبع عظیم و ملی، امری ضروری است (Karimian and Safari, 2025). مراتع به عنوان یکی از با ارزش‌ترین و وسیع‌ترین منابع طبیعی تجدیدشونده، در برنامه‌ریزی‌های توسعه ملی بسیاری از کشورها جایگاه ویژه‌ای دارند. مراتع ایران با مساحت ۸۴/۶ میلیون هکتار و با بیش از ۷۰۰۰ گونه گیاهی (Ahmadi et al., 2018)، بخش عظیمی از مساحت کشور را در برمی‌گیرد و یکی از مهم‌ترین منابع تجدید شونده و سرمایه‌های طبیعی ارزشمند کشور به شمار می‌روند. این منابع نقش بسیار مهمی در تولید و تأمین علوفه، گیاهان دارویی و صنعتی، تلطیف آب و هوا، حفاظت آب و خاک، ترسیب کربن و حتی تولید اکسیژن دارند و به عنوان بستر حیات بشر و توسعه پایدار اقتصادی محسوب می‌شوند (Aslaninejad and Karimian, 2019).

انتشار و حضور گیاهان در هر منطقه اتفاقی نبوده و استقرار یک جامعه گیاهی بازتابی از شرایط اقلیمی، اداپتیکی و زیستی آن مناطق به شمار می‌آید (Baghestani Meybodi, 1996). باید توجه داشت که پوشش گیاهی جزئی از اکوسیستم مرتع بوده و با سایر اجزای این اکوسیستم، مانند سنگ، اقلیم، توپوگرافی، ژئومورفولوژی، خاک و موجودات زنده ارتباطی تنگاتنگ دارد (Zohary, 1973). وجود این روابط نزدیک بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی موجب پراکنش محدود و یا گسترده گیاهان در مناطق مختلف می‌شود (Ghanbari et al., 2014).

اکولوژی فردی شاخه‌ای از علم اکولوژی است که با هدف بررسی روابط بین یک گونه گیاهی و عوامل زنده و غیرزنده محیطی، همچنین کنش و واکنش‌های متقابل میان آن‌ها در اکوسیستم و رویشگاه مربوط به آن، در نظر گرفته می‌شود (Saeedfar et al., 2006). مطالعه و شناخت چگونگی رفتار و روابط هر یک از گونه‌های گیاهی در رویشگاه‌های مختلف، جهت حفظ، نگهداری و بهره‌برداری متناسب با ظرفیت هر منطقه، امری ضروری است (Karimian and Safari, 2025). هدف از بررسی اکولوژی یک گونه گیاهی، دستیابی به ویژگی‌های فردی و نیازهای اکولوژیکی آن و میزان اثرگذاری و اثرپذیری آن از محیط زیست محل استقرار و رشد آن است تا از طریق این شناخت، امکان حفاظت، نگهداری و توسعه آن فراهم گردد (Saeedfar et al., 2006). تعداد، تنوع و نوع گونه‌های گیاهی در هر منطقه بر اساس شرایط و موقعیت جغرافیایی تفاوت دارد. بهره‌برداری غیرمجاز و برداشت بی‌رویه از مراتع و رویشگاه‌های گیاهان دارویی موجب تخریب و از بین رفتن این رویشگاه‌ها در کشور شده است. از همین رو، بسیاری از گیاهان دارویی در معرض انقراض قرار گرفته‌اند (Behmanesh et al., 2019). بنابراین شناخت و بررسی ارتباط گونه‌های گیاهی با عوامل اکولوژیکی که در استقرار و تداوم آن‌ها در مراتع نقش دارند، اولین گام مهم برای توسعه و پایداری این گیاهان به شمار می‌رود (Zarekia and Omidbeigi, 2006).

یکی از مهم‌ترین عوامل اکولوژیکی، خاک است. تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و بررسی ارتباط آن با رشد، توسعه و استقرار گونه‌های گیاهی امری ضروری است. پژوهش‌های زیادی در رابطه با تأثیر عوامل اکولوژیکی بر رشد و گسترش گیاهان انجام شده است. Molaei Sham Asbi و همکاران (2017)، در بررسی عوامل بوم‌شناختی مؤثر بر پراکنش گونه *Artemisia aucheri* Boiss نشان دادند که این گونه در خاک‌های دارای اسیدیته ۶/۶ تا ۷/۲ با بافت متوسط تا سنگین، ماده آلی ۳/۴ تا ۳/۶ درصد و فسفر ۱۲ تا ۱۲/۳ پی‌پی‌ام رشد می‌کند. Asadi و Khoshnood Yazdi (2011)، درباره گیاه دارویی *Thymus Tramsaspicus* Kloko بیان کردند که این گیاه خاک‌های لومی‌شنی، آهکی با pH قلیایی و غیرشور را می‌پسندد. Nosrati و همکاران (2018) نیز در خصوص گونه دارویی انزروت *Astragalus fasciculifolius* به این نتیجه رسیدند که این گیاه در خاک‌های عمدتاً شن-لومی با اسیدیته ۶/۷۳ تا ۸/۲۳، هدایت الکتریکی ۰/۵۶ تا ۱/۰۶ و مقدار آهک ۳۰/۶۴ تا ۵۰/۶۴ درصد قادر به رویش است.

انزروت (*Astragalus fasciculifolius* Boiss) گیاهی دارویی از خانواده بقولات (leguminosae) است. درختچه‌ای مرتفع و پوشیده از کرک‌های کوتاه با خارهای بلند است. ساقه‌ها متعدد، منشعب و به خوشه‌های بلند منتهی می‌شوند. برگ دارای دمبرگ بلند با ۳ تا ۴ جفت برگچه و گوشوارک‌هایی غشایی است. گل‌ها صورتی یا بنفش و مجتمع در خوشه‌های طویل قرار دارند. این گیاه در استان‌های فارس، کرمان، بلوچستان و هرمزگان پراکنش دارد (Mozaffarian, 2004). صمغی که از این گیاه به‌دست می‌آید به رنگ سرخ، سفید و زرد و طعم آن تلخ و شیرین است و دارای کاربردهای صنعتی و دارویی است. این گونه علاوه بر

نقش داشتن در حفاظت خاک، به دلیل وجود گره‌های تثبیت کننده ازت در ریشه (ویژگی خانواده بقولات)، عامل مهمی در افزایش حاصلخیزی خاک نیز به شمار می‌رود (Ghahraman, 1993). گیاه انزروت خاصیت مغذی، دارویی، آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌میکروبی دارد و در درمان بیماری‌های کبد، طحال، کلیه و دفع سنگ مثانه مفید بوده و مقوی قوای جنسی، ضد انگل، ضد تشنج، ادرار آور، مسکن و ضدقارچ است. این گیاه با دارا بودن ترکیباتی چون فلاونوئیدها که به‌طور عمده در بذر، ساقه و گل‌آذین تجمع یافته‌اند، دارای اثرات ضدالتهابی، ضدویروسی، ضدسرطان و ضدسمومیت است (Mohammadi et al., 2015). مردم در طب سنتی از صمغ این گیاه شیرهای تهیه می‌کنند که برای درمان بیماری‌های دیابتی بسیار مفید است. همچنین در درمان زخم‌ها و درد دندان از آن استفاده می‌شود. از ساقه این گیاه به عنوان مسواک و همچنین برای تولید سرمه استفاده می‌شود. ضروری است که با توجه به توان بالقوه بالای کشور در زمینه گیاهان دارویی، از طریق شناسایی گونه‌های گیاهی و دستیابی به اطلاعات لازم درباره محل‌های رویش و ویژگی‌های اکولوژیکی آن‌ها، گام‌های اساسی برای بهره‌برداری از این گونه‌ها در صنعت دارویی کشور برداشته شود. بنابراین با توجه به اهمیت گونه مورد نظر، لازم است با شناخت ویژگی‌های رویشگاهی و درنظر گرفتن قابلیت‌های دارویی و صنعتی آن، اقدامات لازم برای حفاظت و بهره‌برداری پایدار و اقتصادی از رویشگاه‌های آن انجام شود. با توجه به این که تا کنون تحقیق جامعی در مورد ویژگی‌های رویشگاهی گیاه انزروت انجام نشده است، شناخت نیازهای اکولوژیکی این گیاه دارویی بومی کشور از نخستین گام‌ها برای تولید انبوه آن به شمار می‌رود.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

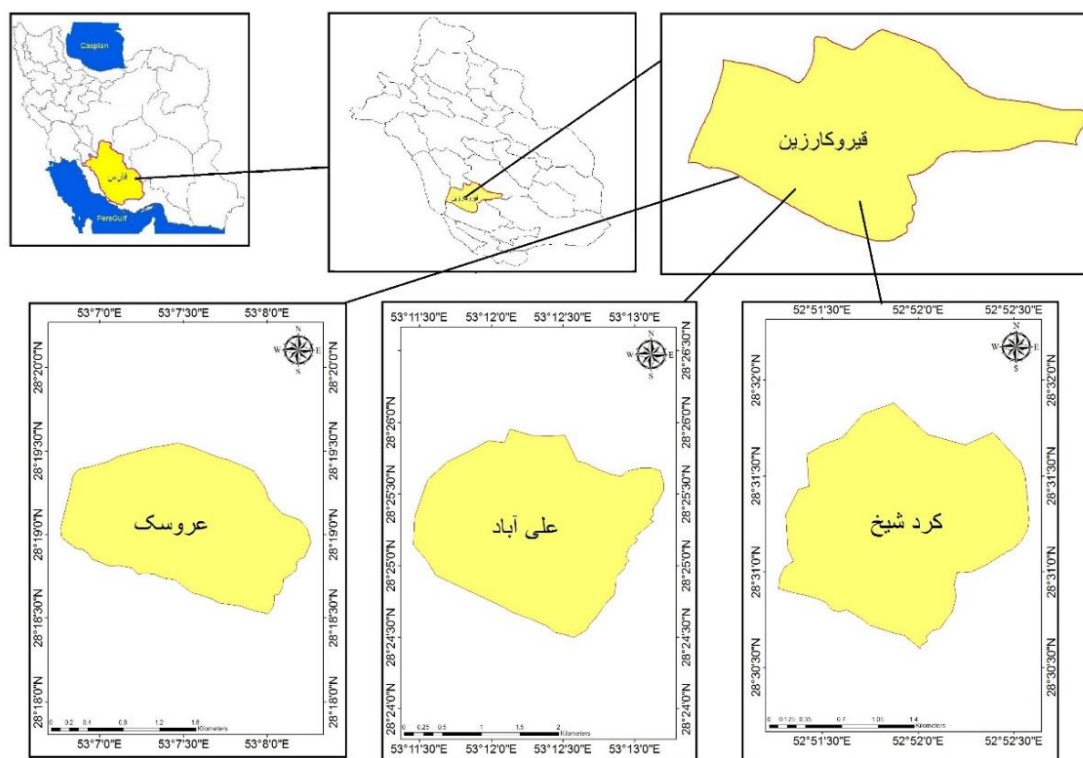
شهرستان قیر و کارزین با ۳۳۹۴۷۴ هکتار وسعت، ۲/۷ درصد از وسعت استان فارس را در برمی‌گیرد. این منطقه در ۱۸۴ کیلومتری شهر شیراز، بین مدارهای ۲۸ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۲۸ درجه و ۵۴ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۶ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۱۳ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است. قیر و کارزین براساس طبقه‌بندی کوپن، در منطقه نیمه‌خشک قرار گرفته که زمستان‌هایی توأم با بارندگی و تابستان گرم و خشک دارد. ارتفاع آن از سطح دریا ۷۵۰ متر و متوسط بارندگی سالیانه ۳۰۶ میلی‌متر است. میانگین درجه حرارت سالیانه منطقه ۲۲/۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. برای مطالعه گونه مورد نظر، سه رویشگاه در این منطقه با استفاده از نقشه پوشش گیاهی و عکس‌های هوایی مشخص شد (شکل ۱).

### بررسی ویژگی‌های خاک رویشگاه

جهت انجام مطالعات خاک‌شناسی، در هر رویشگاه سه پروفیل خاک حفر شد و نمونه‌های خاک از دو لایه شامل لایه سطحی (۰-۳۰ سانتی‌متر) و لایه عمقی (۶۰-۳۰ سانتی‌متر) برداشت گردید. پس از تعیین افق‌های خاک، از هر یک از آن‌ها نمونه‌برداری انجام و برای آنالیز به آزمایشگاه خاک‌شناسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد منتقل شد. به وسیله دستگاه pH متر و هدایت سنج (مدل John Wey)، pH و هدایت الکتریکی (EC) عصاره گل اشباع خاک اندازه‌گیری شد (Page, 1982). برای تعیین درصد ماده آلی از روش واک-بلاک (Nelson, 1982) و برای تعیین میزان سدیم (بر حسب میلی‌اکی‌والان در لیتر) از روش فلیم فتومتری استفاده شد (Page et al., 1992). آهک نیز بر حسب درصد، در هر یک از نمونه‌های مورد آزمایش اندازه‌گیری شد (Allison et al., 1965). همچنین، بافت خاک به روش هیدرومتری تعیین گردید (Page, 1982) و اندازه‌گیری مقدار فسفر، پتاسیم و ازت نیز انجام شد (Bremner and Mulvaney, 1982; Page et al., 1992; Olsen et al., 1954).

### بررسی ویژگی‌های رویشی گیاه

برای انجام مطالعات مربوط به پوشش گیاهی، ابتدا در هر منطقه یک محل نمونه‌برداری تعیین شد، به‌طوری‌که این محل در تمام فصول مختلف سال برای نمونه‌گیری ثابت بماند. نمونه‌برداری از پوشش گیاهی با استفاده از پنج ترانسکت به طول ۱۰۰ متر و در فواصل ۱۰۰ متری از یکدیگر، در هر منطقه و به روش سیستماتیک تصادفی انجام شد. تعداد مناسب پلات‌های نمونه‌برداری با استفاده از روش آماری تعیین حجم نمونه‌گیری (Mesdaghi, 2007) و اندازه مناسب پلات با روش سطح حداقل (Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974) تعیین شد. براساس روش سطح حداقل، اندازه مناسب هر پلات ۲۵ متر مربع به دست آمد.



شکل ۱. موقعیت مناطق مورد مطالعه

همچنین با توجه به روش نمونه برداری، پلات‌ها به صورت سیستماتیک بر روی خطوط ترانسکت مستقر شدند. برای تعیین سطح پوشش از روش اندازه گیری قطر کوچک و بزرگ تاج گیاه استفاده شد. ارتفاع گیاه نیز با استفاده از متر نواری، از سطح تاج پوشش تا سطح زمین بر حسب سانتی متر اندازه گیری شد. تراکم بوته‌ها از طریق شمارش مستقیم تعداد افراد جمعیت در واحد سطح تعیین گردید (شکل ۲). آنالیز آماری داده‌های به دست آمده با استفاده از روش تجزیه واریانس یک طرفه و مقایسه‌های چندگانه به روش دانکن در نرم افزار SPSS انجام شد.



شکل ۲. تصویر گونه انزروت در منطقه مورد مطالعه

## نتایج

### نتایج حاصل از بررسی ویژگی‌های صفات فیزیکی و شیمیایی خاک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس لایه‌های سطحی خاک در سه منطقه نشان می‌دهد که در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متر، پارامترهای هدایت الکتریکی (EC)، pH، نیتروژن، منیزیم، فسفر و آهک در سطح احتمال ۵ درصد و پتاسیم در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی‌دار هستند. در عمق ۳۰-۶۰ سانتی‌متر، پارامترهای منیزیم، فسفر و آهک در سطح احتمال یک درصد و پارامترهای کلسیم، هدایت الکتریکی، pH و پتاسیم در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار نشان دادند، در حالی که نیتروژن اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

### نتایج مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک

نتایج مقایسه میانگین ویژگی‌های خاک در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متر نشان می‌دهد که فاکتورهای پتاسیم و کلسیم در سه رویشگاه اختلاف معنی‌داری ندارند. مقدار pH در رویشگاه کردشیخ با عدد ۸/۳۵ بیشترین و در رویشگاه علی‌آباد با عدد ۸/۰۴ کمترین مقدار را داشت. مقدار pH در رویشگاه عروسک با دو رویشگاه دیگر اختلاف معنی‌داری نشان نداد. هدایت الکتریکی در دو رویشگاه کردشیخ و علی‌آباد بدون اختلاف معنی‌دار بود، اما مقدار آن در این دو رویشگاه به‌طور معنی‌داری از رویشگاه عروسک بالاتر بود. بیشترین میزان نیتروژن در رویشگاه کردشیخ با ۰/۵ درصد و بدون اختلاف معنی‌دار با رویشگاه علی‌آباد (با مقدار ۰/۴ درصد) مشاهده شد، در حالی که کمترین میزان نیتروژن در رویشگاه عروسک با مقدار ۰/۲ درصد به‌دست آمد. بیشترین مقدار فسفر مربوط به رویشگاه‌های کردشیخ و علی‌آباد به ترتیب برابر با ۱۳/۲ و ۸/۶۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود، در حالی که در رویشگاه عروسک مقدار ۴/۲۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم اندازه‌گیری شد. بیشترین درصد آهک در رویشگاه کردشیخ (۵۳/۹ درصد) و کمترین در رویشگاه علی‌آباد (۳۵/۶ درصد) به‌دست آمد. رویشگاه عروسک از نظر این فاکتور با دو رویشگاه دیگر اختلاف معنی‌داری نداشت. بیشترین میزان ماده آلی در رویشگاه کردشیخ (۶/۸ درصد) و کمترین میزان در رویشگاه عروسک (۶/۴ درصد) مشاهده شد. رویشگاه علی‌آباد از نظر این شاخص با رویشگاه کردشیخ اختلاف معنی‌داری نداشت. غلظت منیزیم نیز در رویشگاه کردشیخ با رویشگاه علی‌آباد اختلاف معنی‌داری نداشت، اما با رویشگاه عروسک اختلاف معنی‌دار نشان داد.

در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متر، فاکتورهای pH، هدایت الکتریکی (EC) و کلسیم بین سه رویشگاه اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. با این حال، غلظت فسفر، پتاسیم و آهک اختلاف معنی‌دار داشتند؛ به طوری که دو رویشگاه کردشیخ و علی‌آباد از این نظر کمترین اختلاف را نشان دادند (جدول ۲).

نتایج حاصل از بررسی بافت خاک در سه رویشگاه نشان داد که دو رویشگاه کردشیخ و علی‌آباد دارای بافت شنی-لومی و رویشگاه عروسک دارای بافت لومی است. بیشترین درصد شن در لایه سطحی خاک مربوط به رویشگاه کردشیخ با ۵۸/۶۶ درصد و در رویشگاه علی‌آباد برابر با ۳۹ درصد بود (جدول ۲).

### نتایج حاصل از بررسی خصوصیات رویشی گیاه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس ویژگی‌های رویشی گیاه نشان داد که درصد تاج پوشش، تراکم و ارتفاع گیاه در سه منطقه در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار دارند (جدول ۳).

مقایسه میانگین داده‌های پوشش گیاهی نشان داد که گونه انزروت در رویشگاه کردشیخ بیشترین ارتفاع (۸۷/۷ سانتی‌متر) و در رویشگاه علی‌آباد کمترین ارتفاع (۴۴/۱ سانتی‌متر) را داشته است، در حالی که رویشگاه عروسک با دو رویشگاه دیگر اختلاف معنی‌دار نشان نداد. بیشترین درصد تاج پوشش در رویشگاه کردشیخ (۳۷/۲ درصد) و کمترین مقدار آن در رویشگاه علی‌آباد (۲۰/۲۴ درصد) مشاهده شد؛ رویشگاه عروسک با دو رویشگاه دیگر تفاوت معنی‌داری نداشت. بیشترین تراکم گونه در رویشگاه کردشیخ و کمترین آن در رویشگاه علی‌آباد به ترتیب ۱۰۸ و ۶۰ پایه در هکتار مشاهده شد. رویشگاه عروسک با ۹۶ پایه با این دو رویشگاه تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۴).

جدول ۱. تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در عمق‌های ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متر

| منابع تغییرات | درجه آزادی | عمق cm | هدایت الکتریکی (ds/m) | PH      | نیترژن %            | فسفر (mg/kg) | پتاسیم (mg/kg) | آهک %       | ماده آلی % | منیزیم (mg/kg) | کلسیم (mg/kg)       | سدیم (mg/kg) | % Sand    | % clay               | % Silt   |
|---------------|------------|--------|-----------------------|---------|---------------------|--------------|----------------|-------------|------------|----------------|---------------------|--------------|-----------|----------------------|----------|
| منطقه         | ۲          | ۰-۳۰   | **۰/۰۷۵               | **۰/۰۷۷ | **۰/۰۹۷             | **۶۹/۵۴۵     | *۰/۰۱۲         | **۲۵۵/۲۴۱   | **۵/۷۵۲    | ۱۴/۳۸۸**       | ۱/۰۳۴ <sup>ns</sup> | ۳۹/۶۶۸**     | ۲۸۹/۳۳۳** | ۲۳/۱۱۱ <sup>ns</sup> | ۱۶۵/۷۷۸* |
|               |            | ۳۰-۶۰  | *۰/۱۵۹*               | *۰/۱۳۰* | <sup>ns</sup> ۰/۰۲۸ | **۴۰/۲۰۱**   | *۰/۰۳۶*        | **۳۵۵/۰۸۸** | *۲/۵۰۰*    | ۱۴/۹۹۶**       | ۱۷/۹۹۷*             | ۱۳/۷۱۴**     | ۱۷۲/۴۴۴*  | ۷/۱۱۱ <sup>ns</sup>  | ۱۴۴/۰۰۰* |
| خطا آزمایش    | ۶          | ۰-۳۰   | ۱۲/۹۴۸                | ۵/۳۸۴   | ۵۱/۴۸۴              | ۵۴/۶۵۴       | ۳/۳۴۶          | ۷/۱۳۵       | ۱۶/۱۴۰     | ۱۷/۹۲۴         | ۰/۱۴۶               | ۱۲/۳۷۵       | ۶/۴۴۶     | ۰/۶۸۴                | ۱/۸۶۵    |
|               |            | ۳۰-۶۰  | ۱/۵۳۴                 | ۳/۲۰۴   | ۰/۵۷۸               | ۶/۴۸۶        | ۲/۸۶۷          | ۲۸/۴۹۳      | ۱/۵۶۴      | ۱۶/۵۸۲         | ۱/۰۲۳               | ۵/۰۳۳        | ۱/۰۹۰     | ۰/۲۸۶                | ۱/۰۳۸    |

\*معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، \*\*معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، <sup>ns</sup> غیر معنی‌دار

جدول ۲. مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در رویشگاه‌ها در عمق‌های ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متر

| رویشگاه عروسک      |                     | رویشگاه کردشیخ     |                    | رویشگاه علی آباد   |                    | صفات فیزیکوشیمیایی    |
|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| ۳۰-۶۰ cm           | ۳۰-۰ cm             | ۳۰-۶۰ cm           | ۳۰-۰ cm            | ۳۰-۶۰ cm           | ۳۰-۰ cm            | عمق                   |
| ۰/۴ <sup>a</sup>   | ۰/۴ <sup>b</sup>    | ۰/۸ <sup>a</sup>   | ۰/۶ <sup>a</sup>   | ۰/۸ <sup>a</sup>   | ۰/۷ <sup>a</sup>   | هدایت الکتریکی (ds/m) |
| ۸/۲۶ <sup>a</sup>  | ۸/۲۷ <sup>ab</sup>  | ۸/۳۵ <sup>a</sup>  | ۸/۳۱ <sup>a</sup>  | ۸/۰۴ <sup>b</sup>  | ۷/۹ <sup>a</sup>   | pH                    |
| ۰/۳ <sup>b</sup>   | ۰/۲ <sup>b</sup>    | ۰/۵ <sup>a</sup>   | ۰/۵ <sup>a</sup>   | ۰/۴ <sup>a</sup>   | ۰/۵ <sup>a</sup>   | نیترژن %              |
| ۴/۱ <sup>a</sup>   | ۴/۲۹ <sup>a</sup>   | ۱۳/۲۳ <sup>b</sup> | ۱۰/۱ <sup>b</sup>  | ۸/۶۶ <sup>b</sup>  | ۱۰/۶ <sup>b</sup>  | فسفر (mg/kg)          |
| ۰/۰۰۵ <sup>a</sup> | ۰/۲۱ <sup>b</sup>   | ۰/۲۶ <sup>b</sup>  | ۰/۱۹ <sup>b</sup>  | ۰/۳۴ <sup>b</sup>  | ۰/۱۸ <sup>b</sup>  | پتاسیم (mg/kg)        |
| ۱۰/۴ <sup>a</sup>  | ۷/۷۷ <sup>a</sup>   | ۷/۵۵ <sup>a</sup>  | ۶/۴ <sup>a</sup>   | ۶/۶۶ <sup>a</sup>  | ۱۰/۸ <sup>a</sup>  | کلسیم (mg/kg)         |
| ۷/۲ <sup>a</sup>   | ۶/۲۱ <sup>a</sup>   | ۲/۲ <sup>b</sup>   | ۳/۷ <sup>b</sup>   | ۲/۶ <sup>b</sup>   | ۳/۰۳ <sup>b</sup>  | منیزیم (mg/kg)        |
| ۳۰/۹ <sup>b</sup>  | ۴۲/۵۶ <sup>ab</sup> | ۵۳/۹ <sup>a</sup>  | ۴۷/۴ <sup>a</sup>  | ۳۵/۶۶ <sup>b</sup> | ۲۶/۹ <sup>b</sup>  | آهک %                 |
| ۵/۱ <sup>a</sup>   | ۴/۱ <sup>b</sup>    | ۶/۸ <sup>a</sup>   | ۶/۸ <sup>a</sup>   | ۶/۰۵ <sup>a</sup>  | ۶/۵ <sup>a</sup>   | ماده آلی %            |
| ۳۶ <sup>a</sup>    | ۳۸ <sup>a</sup>     | ۲۶/۶۶ <sup>a</sup> | ۲۴ <sup>a</sup>    | ۴۰/۶۶ <sup>a</sup> | ۲۴ <sup>a</sup>    | % Silt                |
| ۱۶ <sup>a</sup>    | ۱۶ <sup>a</sup>     | ۱۴/۶۶ <sup>a</sup> | ۱۳/۳۳ <sup>a</sup> | ۲۰ <sup>a</sup>    | ۱۵/۳۳ <sup>a</sup> | % clay                |
| ۴۸ <sup>a</sup>    | ۴۶ <sup>ab</sup>    | ۵۸/۶۶ <sup>a</sup> | ۶۲/۶ <sup>a</sup>  | ۳۹/۳۳ <sup>b</sup> | ۵۸/۶ <sup>a</sup>  | % Sand                |
| Loam               |                     | Sandy loam         |                    | Sandy loam         |                    | بافت                  |

حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار میان میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن هستند.

جدول ۳. تجزیه واریانس خصوصیات رویشی گیاه

| منابع تغییرات | درجه آزادی | تراکم  | تاج پوشش | ارتفاع  |
|---------------|------------|--------|----------|---------|
| منطقه         | ۲          | ۹/۶۹۳* | ۱۷۹۸/۳*  | ۷۵۲۳/۳* |
| خطا           | ۷۲         | ۳/۰۴۷  | ۶۹۰/۰۸   | ۱۹۳۳/۵  |

جدول ۴. مقایسه میانگین ارتفاع، تاج پوشش و تراکم گیاهان بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد

| صفات                  | کردشیش            | رویشگاه عروسک      | علی آباد           |
|-----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| ارتفاع (cm)           | ۸۷/۷ <sup>a</sup> | ۶۳/۳ <sup>ab</sup> | ۴۴/۱ <sup>b</sup>  |
| تاج پوشش (%)          | ۳۷/۲ <sup>a</sup> | ۲۸/۹ <sup>ab</sup> | ۲۰/۲۴ <sup>b</sup> |
| تراکم (پایه در هکتار) | ۱۰۸ <sup>a</sup>  | ۹۶ <sup>ab</sup>   | ۶۰ <sup>b</sup>    |

حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار میان میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن هستند.

## بحث

نتایج آنالیز خاک نشان داد که پارامترهای پتاسیم و کلسیم در لایه سطحی و همچنین pH و هدایت الکتریکی در لایه عمقی بین سه رویشگاه اختلاف معنی‌داری ندارند. اما بین فاکتورهای فسفر، نیتروژن، ماده آلی، آهک، منیزیم، هدایت الکتریکی، pH و درصد شن در لایه‌های سطحی خاک و نیز نیتروژن، فسفر، منیزیم و آهک در لایه‌های عمقی خاک در سه رویشگاه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. بیشترین و کمترین میزان هدایت الکتریکی به ترتیب در رویشگاه علی‌آباد (۰/۷ دسی‌زیمنس بر متر) و رویشگاه عروسک (۰/۴ دسی‌زیمنس بر متر) اندازه‌گیری شد. این گیاه در این منطقه در خاک‌هایی با اسیدیته ۸/۰۴ در رویشگاه علی‌آباد تا ۸/۳۵ در رویشگاه کردشیش پراکنش دارد. بالا بودن pH خاک ناشی از وجود درصد بالای آهک در لایه‌های خاک است؛ به طوری که رویشگاه کردشیش با دارا بودن ۵۳/۹ درصد آهک تفاوت معنی‌داری را با دو رویشگاه دیگر نشان می‌دهد. با توجه به بالاتر بودن تراکم و درصد پوشش گیاه انزروت در منطقه کردشیش با مقدار آهک بیش از ۵۳ درصد، به نظر می‌رسد این گیاه سازگاری بالایی با شرایط دشواری همچون آهک داشته باشد.

نتایج مربوط به بافت خاک نیز نشان داد که گونه انزروت، خاک‌های سبک با بافت شنی-لومی را نسبت به سایر خاک‌های با بافت ریزدانه ترجیح می‌دهد. در رویشگاه کردشیش که دارای بافت سبک‌تری نسبت به سایر رویشگاه‌ها است، این گیاه توسعه بیشتری یافته و دارای درصد پوشش و تراکم بالاتری است. Sharifi و همکاران (2010)، در ارتباط با خصوصیات اکولوژیکی *Astragalus brachyodontus* که گونه دیگری از جنس گون است، بیان نمودند که این گیاه در خاک‌هایی با بافت متوسط شنی-لومی تا لومی بدون محدودیت شوری و با pH خنثی بیشتر دیده می‌شود. همچنین Nosrati و همکاران (2018)، در مطالعه آتاکولوژی گیاه دارویی انزروت *Astragalus fasciculifolius* در برخی رویشگاه‌های استان سیستان و بلوچستان نشان دادند که خاک رویشگاه این گونه عمدتاً دارای بافت شنی با اسیدیته ۶/۷۳ تا ۸/۲۳، هدایت الکتریکی ۰/۵ تا ۱/۰۶ و مقدار آهک ۳۰/۲۴ تا ۶۲/۵ درصد است. Ahmadi و همکاران (2013)، نیز در ارتباط با گونه مرتعی *Astragalus effusus* در مراتع آذربایجان غربی گزارش کردند که این گیاه خاک‌هایی با بافت لومی تا لومی-شنی با اسیدیته ۷/۰۴ تا ۸/۰۴ و هدایت الکتریکی ۰/۴ تا ۰/۵ دسی‌زیمنس بر متر را ترجیح می‌دهد.

بیشترین میزان نیتروژن و فسفر خاک در منطقه کردشیش مشاهده شد؛ رویشگاهی که در آن گونه انزروت از تراکم و درصد پوشش بالاتری نسبت به سایر رویشگاه‌ها برخوردار است. این دو عنصر از عناصر ضروری مورد نیاز گیاه بوده و مقادیر متناسب آن‌ها در خاک باعث افزایش رشد رویشی و زایشی گیاه می‌شود و در نتیجه، توسعه بیشتری را در پی دارد. Karimian و Safari (2025) در خصوص گونه اروانه بیان کردند که در رویشگاه‌هایی با مقادیر بالاتر نیتروژن و فسفر، رشد و توسعه گونه بیشتر است.



## نتیجه گیری

پوشش گیاهی جزئی از اکوسیستم مرتع بوده و با سایر اجزای اکوسیستم، از جمله خاک، ارتباطی تنگاتنگ دارد (Zohary, 1973). وجود این روابط نزدیک بین عوامل ادافیکی و پوشش گیاهی موجب پراکنش محدود و یا گسترده گیاهان در مناطق مختلف می شود (Ghanbari et al., 2014). عوامل مختلف خاکی، هر یک به تنهایی یا در اثر تأثیر و تأثر متقابل با یکدیگر، موجبات رشد و توسعه بخش های مختلف گیاهان را فراهم می کنند. عنصر نیتروژن موجب افزایش رشد، پنجه زنی، گل دهی، تولید و توسعه برگ و ایجاد رنگ سبز تیره در ساقه و برگ ها می شود. این عنصر یکی از اجزای تشکیل دهنده کلروفیل است و در دریافت، ذخیره و انتقال انرژی خورشیدی نقش ویژه ای دارد. از سوی دیگر، فسفر به تقویت و توسعه سیستم ریشه ای گیاه کمک می کند که این امر، جذب بهتر آب و سایر مواد مغذی را از خاک تسهیل می کند. وجود این دو عنصر مهم در خاک منطقه کردشیک، همراه با شرایط مناسب بافت خاک در این منطقه، باعث رشد و توسعه بهتر گونه انزروت در این رویشگاه در مقایسه با دو رویشگاه دیگر شده است. این موضوع نشان می دهد که در رویشگاه هایی که این گونه حضور دارد، استفاده از کودهای حاوی مقادیر متناسب نیتروژن و فسفر می تواند به بهبود رشد، توسعه و افزایش تراکم این گونه کمک کند.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه یزد به منظور حمایت مالی و معنوی و همکاری در اجرای این پژوهش صمیمانه سپاسگزاری می شود.

## منابع

- احمدی، احمد؛ شاهمردی، امرعلی؛ زارع کیا، صدیقه؛ احمدی، الهه؛ و ناطقی، سعیده (۱۳۹۲). بررسی آتاکولوژی گونه مرتعی *Astragalus effusus* در مراتع استان آذربایجان غربی. *تحقیقات مرتع و بیابان ایران*، ۲۰ (۱)، ۱۷۲-۱۸۱. DOI: 10.22092/ijdr.2013.3007
- احمدی، مریم؛ دیانتی، قاسمعلی؛ و غلامی، وحید (۱۳۹۷). برآورد درصد تاج پوشش مرتعی با تلفیق قابلیت های شبکه عصبی مصنوعی و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مراتع بلده نور. *حفاظت زیست بوم گیاهان*، ۶ (۱۲)، ۱۵۳-۱۷۶. پیوند
- اسعدی، علی محمد؛ و خشنودیزدی، اصغر (۱۳۸۹). بررسی خصوصیات بوم شناختی *Dracocephalum kotschy* Boiss در مراتع شهرستان بجنورد. *تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران*، ۲۶ (۳)، ۴۰۶-۴۱۴. DOI: 10.22092/ijmapr.2010.6802
- اصلانی نژاد، طاهره؛ کریمیان، علی اکبر؛ و جهانتاب، اسفندیار (۱۴۰۱). بررسی برخی خصوصیات رویشگاهی و فنولوژی گیاه خوشاریزه کوهستانی (*Echinophora cinerea*) در مراتع استان کهگیلویه و بویراحمد. *مدیریت اکوسیستم های طبیعی*، ۲ (۱)، ۱۵-۲۴. DOI: 10.22034/emj.2022.252688
- باغستانی میبدی، ناصر (۱۳۷۵). روابط پوشش گیاهی و خاک در مراتع مناطق خشک و نیمه خشک (ترجمه). تهران: مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، نشریه شماره ۱۴۶، ۴۶ صفحه.
- بهمنش، بهاره؛ طبسی، عصمت؛ فخریه، اکبر؛ و خلاصی اهوازی، لیلا (۱۳۹۷). مدل سازی پراکنش گیاهان دارویی *Thymus kotschy* Boiss و *Achillea millefolium* با روش تحلیل آشیان بوم شناختی و رگرسیون لجستیک. *حفاظت زیست بوم گیاهان*، ۶ (۱۳)، ۹۱-۱۲۰.
- قهرمان، احمد (۱۳۷۲). فلور ایران. تهران: مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، چاپ پنجم، ۲۴۸ صفحه.
- قنبری، مهدی؛ سوری، محمد کاظم؛ امیدبگی، رضا؛ و هداوندی میرزایی، حسین (۱۳۹۳). بررسی برخی خصوصیات بوم شناختی، ریختی و میزان اسانس بومادران هزاربرگ (*Achillea millefolium* L) در منطقه آذربایجان شرقی. *تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران*، ۳۰ (۵)، ۶۹۲-۷۰۱. DOI: 10.22092/ijmapr.2014.10707
- کریمیان، علی اکبر؛ و صفری، مهشید (۱۴۰۴). بررسی و مقایسه خصوصیات رویشی گونه دارویی گل اروانه (*Salvia hydrangea*) و ارتباط آن با ویژگی های خاک در سه رویشگاه از منطقه اقلید استان فارس. *زیست قوم شناسی و حفاظت تنوع زیستی*، ۲ (۲)، ۴۰-۵۲. doi: 10.22091/ethc.2025.12191.1049
- مصادقی، منصور (۱۳۸۶). مدیریت مراتع در ایران. مشهد: انتشارات دانشگاه امام رضا، چاپ پنجم، ۳۳۳ صفحه.

محمدی، مهدیه؛ مقصودلو، یحیی؛ و آریایی، پیمان (۱۳۹۴). بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره هیدروالکلی گیاه انزروت. در: بیست‌وسومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، قوچان.

مولایی‌شام‌اسبی، مریم؛ قربانی، اردوان؛ سفیدی، کیومرث؛ بهرامی، بهنام؛ و هاشمی‌مجد، کاظم (۱۳۹۶). عوامل بوم‌شناختی مؤثر بر پراکنش گونه *Artemisia aucheri* Boiss. در دامنه جنوب‌شرقی. مرتع، ۱۱ (۲)، ۱۳۹-۱۵۰.

مظفریان، ولی‌الله (۱۳۸۳). فلور استان یزد، جلد ۱. تهران: انتشارات یزد، ۳۳۶ صفحه.

نصرتی، فاطمه؛ فاخری، براتعلی؛ سلوکی، محمود؛ مهدی‌نژاد، نفیسه؛ و ولی‌زاده، محرم (۱۳۹۷). آتاکولوژی گونه دارویی انزروت (*Astragalus fasciculifolius* Boiss) در برخی از رویشگاه‌های طبیعی جنوب استان سیستان و بلوچستان. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۴ (۴)، ۶۶۲-۶۷۱.

سعیدفر، مصطفی؛ فیضی، محمدتقی؛ و شاهمرادی، امرعلی (۱۳۸۵). مطالعه آتاکولوژی *Salsola orientalis* در مراتع استپی استان اصفهان (مطالعه موردی منطقه موته). تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۳ (۲)، ۱۱۶-۱۲۶.

شریفی، جابر؛ شاهمرادی، امرعلی؛ و ایمانی، علی‌اکبر (۱۳۸۹). بررسی برخی خصوصیات اکولوژیکی گون علفی (*Astragalus brachyodontus*) در مراتع استان اردبیل. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۷ (۲)، ۲۲۱-۲۳۳.

زارع‌کیا، صدیقه؛ و امیدبیگی، رضا (۱۳۸۵). آتاکولوژی گونه *Silybum marianum* در منطقه بهداشت نور. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲ (۲)، ۱۳۵-۱۳۹.

## References

- Ahmadi, A., Shahmoradi, A., Zarekia, A., Ahmadi, S., & Nateghi, A. (2013). Study of the aetiology of the rangeland species *Astragalus effusus* in the rangelands of West Azerbaijan Province. *Iranian Rangeland and Desert Research*, 20(1), 172-181. <https://doi.org/10.22092/ijrdr.2013.3007> (in Persian)
- Ahmadi, M., Dianatitilaki, Gh. A., & Gholami, V. (2018). Estimation of range cover canopy by combining the capabilities of an artificial neural network and GIS in Baladeh Noor rangelands. *Plant Ecosystem Protection*, 6(12), 153-176. <http://pec.gonbad.ac.ir/article-1-309-fa.html> (in Persian)
- Allison, L. E., Bollen, W. B., & Moodie, C. D. (1965). Total carbon. In *Methods of Soil Analysis: Part 2 – Chemical and Microbiological Properties* (Vol. 9, pp. 1346-1366). American Society of Agronomy. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.c38acsess.onlinelibrary.wiley.com+2SpringerLink+2>
- Asadi, A. M., & Khoshnood Yazdi, A. (2011). Study of the ecological characteristics of the species *Dracocephalum kotschyi* Boiss. in the rangelands of Bojnourd city. *Watershed Research (Research and Construction)*, 24(1), 11-18. (in Persian)
- Aslaninejad, T., & Karimian, A. A. (2019). Study of the ecological characteristics of the medicinal plant *Echinophora cinerea* Boiss in the rangelands of Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad provinces [Master's thesis, Faculty of Natural Resources & Desertification, Department of Rangeland and Watershed Management, Yazd University]. (in Persian)
- Baghestani Meybodi, N. (1996). *Vegetation and soil relationships in rangelands of arid and semi-arid regions* (Translation) (in Persian). Forest and Rangelands Research Institute, Publication No. 146.
- Behmanesh, B., Tabasi, E., Fakhireh, A., & Khalasi Ahvazi, L. (2019). Modeling the distribution of medicinal plant species *Thymus kotschyanus* and *Achillea millefolium* using ENFA and logistic regression. *Plant Ecosystem Conservation*. 6(13), 91-120. <http://pec.gonbad.ac.ir/article-1-395-en.html> (in Persian)
- Bremner, J. M., & Mulvaney, C. S. (1982). Nitrogen – total. In A. L. Page (Ed.), *Methods of Soil Analysis: Part 2 – Chemical and Microbiological Properties* (2nd ed., Vol. 9, pp. 595-624). American Society of Agronomy and Soil Science Society of America. SCIRP+1
- Ghahraman, A. (1993). *Flora of Iran* (5th ed.) (in Persian). Forest and Rangeland Research Institute.
- Ghanbari, M., Souri, M. K., Omidbeigi, R., & Hadavandi Mirzaei, H. (2014). Investigation of some ecological, morphological and essential oil properties of *Achillea millefolium* L. in the East Azerbaijan region. *Iranian Medicinal and Aromatic Plant Research*, 30(5), 692-701. <https://doi.org/10.22092/ijmapr.2014.10707> (in Persian)

- Karimian, A. A., & Safari, M. (2025). Investigation and comparison of vegetative characteristics of the medicinal species of *Salvia hydrangea* and its relationship with soil properties in three habitats of The Euclid region, Fars Province. *Ethnobiology and Biodiversity Conservation*, 2(2), 40-52. doi: 10.22091/ethc.2025.12191.1049 (in Persian)
- Mesdaghi, M. (2007). *Rangeland management in Iran* (5th ed.) (in Persian). Imam Reza University Press.
- Mohammadi, A., Maghsoudloo, Y., & Ariaei, P. (2015, November 10-11). Investigation of the antioxidant effect of the hydroalcoholic extract of Anzorth plant. In *Proceedings of the Twenty-third National Congress of Iranian Food Sciences and Industries* (Quchan). <https://civilica.com/doc/564252> (in Persian)
- Molaei Sham Asbi, M., Ghorbani, A., Sefidi, K., Bahrami, B., & Hashemi Mojd, K. (2017). Ecological factors affecting the distribution of *Artemisia aucheri* Boiss. in the southeastern slope. *Martej [or Marte]* 11(2), 139-150. (in Persian)
- Mozaffarian, V. (2004). *Flora of Yazd Province: Volume I* (336 pp.) (in Persian). Yazd Publications.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons.
- Nelson, R. E. (1982). Carbonate and gypsum. In A. L. Page (Ed.), *Methods of Soil Analysis: Part 2 – Chemical and Microbiological Properties*. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.
- Nosrati, F., Fakheri, B., Suluqi, M., Mehdinejad, N., & Valizadeh, M. (2018). The aetiology of the medicinal species *Astragalus fasciculifolius* Boiss. in some natural habitats of the south of Sistan and Baluchestan Province. *Iranian Medicinal and Aromatic Plant Research*, 34(4), 662-671. <https://doi.org/10.22092/ijmapr.2018.120924.2273> (in Persian)
- Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S., & Dean, L. A. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circular 939. U.S. Government Printing Office.
- Page, A. L. (Ed.). (1982). *Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties* (pp. 1159-pp).
- Page, A. L., Miller, R. H., & Keeney, D. R. (1992). *Methods of soil analysis: Part 2 – Chemical and Mineralogical Properties* (SSSA Pub., 1159 pp.). SSSA, Madison.
- Saeedfar, M., Feizi, M. T., & Shahmoradi, A. (2006). Autecology of *Salsola orientalis* in Steppe Rangelands of Isfahan Province (case study of Mote region). *Iranian Rangeland and Desert Research*, 13(2), 116-126. (in Persian)
- Sharifi, J., Shahmoradi, A., & Imani, A. A. (2010). Study of some ecological characteristics of the herbaceous species *Astragalus brachyodontus* in the rangelands of Ardabil Province. *Iranian Rangeland and Desert Research*, 17(2), 221-233. (in Persian)
- Zarekia, S., & Omidbeigi, R. (2006). Autecology of Milk Thistle (*Silybum marianum*) in Behdasht Region of Noor. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 22(2), 135-139. <https://doi.org/10.22092/ijmapr.2006.114987> (in Persian)
- Zohary, M. (1973). *Geobotanical foundations of the Middle East*. G. Fischer Verlag.