Journal of Rangeland

Print ISSN: 2008-0891

Online ISSN: 2676-5039

Investigating the Impact of Climate Change on the Present and Future Habitat Rangelands of Artemisia aucheri Boiss Species in Pasture Habitats of Central Zagros, Chaharmahal va Bakhtiari Provinces

Elham Fakhimi[*1], Morteza Khodagholi[2], Saleh Yousefi[3] Razieh Saboohi[4], Hanzeh Ali Shirmardi[5], Saeid Ghatreh[6]

1. Corresponding author; Assistant Prof., Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran. E-mail: elhamfakhimi@gmail.com

2. Prof., Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran

3. Assistant prof., Research Division of Watershed Management, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran.

4. Researcher, Research Division of Watershed Management, Esfahan Agriculture and Natural Resources Research and Education Centre, AREEO, Esfahan, Iran.

5. Senior Research Expert, Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agriculture and Natural Resources Research and Education Centre, AREEO, Shahrekord, Iran.

6. Expert of General Meteorological Department of Chaharmahal and Bakhtiari Province, Shahrekord, Iran

Article Info

Article type:
Research Full Paper

2024; Vol 17, Issue 4

Article history:
Received: 08.06.2022
Revised: 17.02.2024
Accepted: 21.02.2024

Keywords:
Species Distribution Modeling,
Habitat Suitability,
Bioclimatic variables,
Climate change scenarios

Abstract

Background and objectives: Understanding the impact of climate change on plant species distribution is crucial for effective rangeland management and conservation. Climate change often results in shifts in the geographic rangelands of plant species, altering their tolerance and propagation zones. To study and mitigate the consequences of climate change on potential habitats of plant species, species distribution models are employed due to the complexity of natural ecosystems. In this study, the current and projected future habitat rangelands of Artemisia aucheri species in Chaharmahal va Bakhtiari province for the year 2050 under RCP4.5 and RCP8.5 scenarios were investigated using the logistic regression model.

Methodology: First, the map of the presence and absence of *A. aucheri* species was prepared from the updated map of the country's ecological zones plan. And based on field visits and observations while modifying the map, the occurrence points were collected. In order to prepare a prediction map of the current and future range of the selected species, the statistical method of logistic regression was used. For this purpose, 19 bioclimatic variables and three physiographic variables (slope, aspect, altitude) were entered into the logistic regression model as independent variables and species presence and absence variables as dependent variables and the corresponding equation was obtained. After ensuring the efficiency of the model for predicting the geographic distribution of the selected species in 2050 by the

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]

general circulation model MRI-ESM2-0 under $RCP_{4.5}$ and $RCP_{8.5}$ scenarios, the results were converted into a map in ArcGIS 10.5 software.
Results: Based on the results, among the bioclimatic and topographical variables, only temperature-related indices including BIO1 (annual temperature), BIO7 (annual temperature range) and BIO10 (average temperature of the hottest month) were identified as effective on the distribution of *A. aucheri* species. The values of the temperature indices will increase as the climatic conditions become more difficult under the $RCP_{8.5}$ scenario, and as a result, the level of suitable habitat (probability of occurrence above 75%) of *A. aucheri* species will decrease and under RCP4.5 and RCP8.5 scenarios, the habitat of the species will be moved to higher altitudes by 120 and 170 meters, respectively.
Conclusion: Climate change-induced temperature increases are expected to alter the vegetation rangelands of A. aucheri species, pushing it towards higher altitudes. Consequently, the lower and upper limits of the species' vegetation rangelands (1800-2600 meters) are projected to shift over the next three decades.

Cite this article: Fakhimi, E., M. Khodagholi, S. Yousefi, R. Saboohi, H. A. Shirmardi, S. Ghatreh, 2024. Investigating the Impact of Climate Change on the Present and Future Habitat Rangelands of Artemisia aucheri Boiss Species in Pasture Habitats of Central Zagros, Chaharmahal va Bakhtiari Provinces. Journal of Rangeland, 17(4): 498-512.

© The Author(s).
DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6
Publisher: Iranian Society for Range Management

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]

مـــرتـــع

شاپا چاپی: ۰۸۹۱-۲۰۰۸

شاپا الکترونیکی: ۵۰۳۹-۲۶۷۶

بررسی پیامدهای تغییر اقلیم بر گستره حال و آینده درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss) در رویشگاه‌های مرتعی زاگرس مرکزی، استان چهارمحال و بختیاری

الهام فخیمی*[۱]، مرتضی خداقلی[۲]، صالح یوسفی[۳]، راضیه صبوحی[۴]، حمزه علی شیرمردی[۵]، سعید قطره[۶]

۱- نویسنده مسئول: استادیار پژوهشی، بخش منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران. رایانامه: elhamfakhimi@gmail.com

۲-استاد پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- استادیار پژوهشی، بخش آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران.

۴- محقق بخش آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.

۵- مربی پژوهشی، بخش منابع طبیعی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران.

۶- کارشناس اداره کل هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل – پژوهشی

۱۴۰۲؛ جلد ۱۷، شماره ۴

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۰۳/۱۸
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۰۲

واژه‌های کلیدی:
مدل‌سازی پراکنش گونه‌ای،
تناسب رویشگاه،
متغیرهای زیست‌اقلیمی،
سناریوهای تغییراقلیم

چکیده

سابقه و هدف: بررسی اثر تغییر اقلیم بر پراکنش گونه‌های گیاهی به‌منظور مدیریت و حفاظت پایدار مراتع امری ضروری است. یکی از آثار مهم تغییر اقلیم بر گیاهان جابجایی گستره جغرافیایی آن‌هاست. تغییر اقلیم سبب ایجاد تغییرات در دامنه بردباری و دامنه انتشار گیاهان می‌شود. با توجه به پیچیدگی اکوسیستم‌های طبیعی و پدیده تغییر اقلیم، به‌منظور بررسی، کنترل و پیامدهای تغییر اقلیم بر آشیان بالقوه گونه‌های گیاهی از مدل‌های پراکنش گونه‌ای استفاده می‌شود. در این پژوهش گستره کنونی و بالقوه آینده گونه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss) در استان چهارمحال و بختیاری برای سال ۲۰۵۰ تحت دو سناریو $RCP_{4.5}$ و $RCP_{8.5}$ و با استفاده از مدل رگرسیون لوجستیک مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: ابتدا نقشه حضور و عدم حضور گونه *A. aucheri* از روی نقشه به‌هنگام‌شده طرح مناطق اکولوژیک کشور تهیه شد و بر اساس بازدیدها و مشاهدات میدانی ضمن اصلاح نقشه، نقاط رخداد گونه جمع‌آوری شدند. به‌منظور تهیه نقشه پیش‌بینی گستره حال و آینده گونه منتخب از روش آماری رگرسیون لوجستیک استفاده گردید. بدین منظور، ۱۹ متغیر زیست‌اقلیمی و سه متغیر فیزیوگرافی (شیب، جهت، ارتفاع) به‌عنوان متغیرهای مستقل و متغیرهای حضور و عدم حضور گونه به‌عنوان متغیرهای وابسته وارد مدل رگرسیون لوجستیک شدند و معادله مربوط به‌دست آمد. پس از اطمینان از کارآمد بودن مدل از آن برای پیش‌بینی پراکنش جغرافیایی گونه منتخب در سال ۲۰۵۰ توسط مدل گردش عمومی MRI-ESM2-0 تحت سناریو $RCP_{4.5}$ و $RCP_{8.5}$، استفاده و نتایج آن در نرم‌افزار ArcGIS 10.5 تبدیل به نقشه شد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]

نتایج: بر مبنای نتایج، از بین متغیرهای زیست‌اقلیمی و توپوگرافی، شاخص‌های مرتبط با دما شامل BIO_1 (دمای سالانه)، BIO_7 (دامنه دمای سالانه) و BIO_{10} (میانگین دمای گرم‌ترین ماه)، بر پراکنش گونه *A. aucheri*، مؤثر شناسایی شد. مقادیر شاخص‌های دمایی با سخت‌تر شدن شرایط اقلیمی تحت سناریو $RCP_{8.5}$ افزایش می‌یابد و در نتیجه سطح رویشگاه مناسب (احتمال وقوع بالای ۷۵ درصد) گونه *A. aucheri* کاهش می‌یابد و رویشگاه گونه تحت سناریو $RCP_{4.5}$ و $RCP_{8.5}$، به‌ترتیب برابر با ۱۲۰ و ۱۷۰ متر به ارتفاعات بالاتر جابجا خواهدشد.

نتیجه‌گیری: تغییر اقلیم و به‌تبع آن افزایش دما باعث جابجایی گستره رویشی گونه *A.aucheri* و حرکت آن به سمت ارتفاعات بالاتر خواهد شد. ازاین‌رو حد پایین و بالای (۲۶۰۰- ۱۸۰۰ متر) مورد انتظار گستره رویشی گونه موردنظر طی سه دهه آینده دستخوش تغییر قرار خواهد گرفت.

استناد: فخیمی، ا.، م. خداقلی، ص. یوسفی، ر. صبوحی، ح.ع. شیرمردی، س. قطره، ۱۴۰۲. بررسی پیامدهای تغییر اقلیم بر گستره حال و آینده درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss) در رویشگاه‌های مرتعی زاگرس مرکزی، استان چهارمحال و بختیاری. مرتع، ۱۷(۴): ۴۹۸-۵۱۲.

DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6

ناشر: انجمن علمی مرتعداری ایران © نویسندگان

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]

مقدمه

تغییر اقلیم ازجمله مسائل مطرح در سال‌های اخیر است که بر کره زمین و اجزای آن اثر گذاشته است. تغییر اقلیم و اثرات ناشی از آن مانند گرمایش جهانی بیانگر تغییر در اکوسیستم‌های طبیعی به‌ویژه محدوده پراکنش، ساختار و فراوانی جمعیت گونه‌ها است و می‌تواند به‌وسیله گرم شدن هوا توجیه شود (۶). یکی از آثار مهم تغییر اقلیم بر گیاهان، جابجایی گستره جغرافیایی آن‌ها است (۲۲). حدود بردباری گونه‌ها و عوامل محیطی که پراکنش گونه‌ها و گسترش جغرافیایی آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد در اثر تغییر اقلیم دچار دستخوش شده و درنتیجه باعث ایجاد تغییرات در دامنه پراکنش موجودات زنده می‌شود (۱۰). پیش‌بینی اثر تغییر اقلیم بر پراکنش گونه‌های گیاهی باارزش، امری ضروری در راستای حفاظت و ارزیابی سطح تهدیدات و مدیریت محسوب می‌شود (۳). بنابراین لازم است که تصمیمات مدیریتی با درک آثار بالقوه تغییر اقلیم بر پراکنش گونه‌ها و کاهش اثرات مخرب تغییر اقلیم بر تنوع زیستی اتخاذ شوند (۳۲). به‌منظور کنترل و کاهش پیامدهای منفی تغییر اقلیم، مدل‌سازی اثرات تغییر اقلیمی بر پراکنش گونه‌ها ضروری است (۳). پیش‌بینی پراکنش جغرافیایی گونه در آینده نیازمند جمع‌آوری اطلاعات مربوط به حضور گونه، متغیرهای محیطی و ترکیب این اطلاعات با شرایط محیطی جدید دارد (۳۱). این اطلاعات به‌منظور پاسخ به دو پرسش مهم هستند. پرسش اول این است در حال حاضر گونه موردمطالعه در چه شرایطی یافت می‌شود؟ سؤال دوم به این صورت مطرح می‌شود که این‌گونه در چه شرایطی در آینده حضور خواهد داشت؟ (۳).

روش‌های مختلف مدل‌سازی به‌طور گسترده‌ای برای مطالعه پراکنش گیاهان و جانوران مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در ایران نیز از روش‌های مختلف مدل‌سازی برای تعیین پراکنش گونه‌های گیاهی استفاده شده است (۱، ۱۲ و ۳۹). این روش‌ها به‌منظور پیش‌بینی پاسخ گونه‌ها به تغییرات اقلیمی استفاده شده‌اند. هدف بسیاری از فنون مدل‌سازی، پیش‌بینی رویشگاه‌های مناسب برای گونه‌های گیاهی باارزش است. مدل‌های پیش‌بینی رویشگاه برای گونه‌های باارزش یا در حال انقراض به کار می‌رود (۱۷ و ۱۳). یکی از روش‌های آماری برای پیش‌بینی رویشگاه گونه‌های گیاهی، مدل رگرسیون لوجستیک است. مدل رگرسیون لوجستیک ازجمله مدل‌های متمایزکننده گروهی است که وابسته به داده‌های حضور و عدم حضور گونه هستند و بر مبنای همبستگی و ارتباط با متغیرهای محیطی از قبیل فاکتورهای خاک، اقلیمی و پستی‌وبلندی مدل ارائه می‌نماید (۲۴ و ۳۰). بررسی پراکنش مکانی رویشگاه گونه‌های مرتعی نشان داد رگرسیون لوجستیک مدل مناسبی برای ارائه نقشه‌های پیش‌بینی رویشگاه‌های گونه‌های مراتع جنوب استان گلستان است (۱۱). مدل‌سازی گستره بالقوه *Gymnocarpus decender* Forssk با استفاده از روش آماری چندمتغیره و رگرسیون لوجستیک نشان داد که درصد مساحت رویشگاه بالقوه گونه موردنظر ۵۲/۳ درصد است درحالی‌که در حال حاضر این‌گونه در ۴۸/۲ درصد از مساحت منطقه مورد مطالعه به‌صورت واقعی پراکنش دارد. بنابراین به‌طور متوسط حدود ۴/۸ درصد از رویشگاه‌های بالقوه فاقد گونه *G. desender* هستند (۲۷).

زاگرس مرکزی با دارا بودن شرایط آب‌وهوایی و ویژگی‌های طبیعی منحصربه‌فرد و همچنین تنوع قابل‌توجهی از گونه‌های گیاهی و جانوری ازلحاظ تنوع زیستی اهمیت بالایی دارد (۱۶). به‌نظر می‌رسد گستره کوهستانی زاگرس یکی از مناطق آسیب‌پذیر به گرمایش جهانی و تغییر اقلیم است (۲۵). بر اساس مطالعات انجام‌شده روند افزایش دما در بیشتر ایستگاه‌های هواشناسی زاگرس مرکزی مشاهده شده است. در طول ۱۵ سال گذشته میانگین درجه حرارت سالیانه در زاگرس مرکزی افزایش‌یافته درحالی‌که میزان بارندگی سالیانه در این مدت در منطقه کاهش پیداکرده است (۱۴). این روند تغییرات اقلیمی یک نگرانی عمده برای مدیریت و حفاظت تنوع زیستی در منطقه است چراکه جنبه‌های مختلف زیستی گونه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تعدادی از پژوهشگران به بررسی اثر تغییر اقلیم بر رویشگاه‌های گونه‌های گیاهی باارزش در زاگرس مرکزی پرداخته‌اند. حیدریان و همکاران (۱۳۹۶) اثرات تغییر اقلیم بر پراکنش بالقوه گونه بادامک را با استفاده از مدل‌سازی اجماعی در زاگرس مرکزی پیش‌بینی کردند. تغییرات پراکنش جغرافیایی گونه در سال

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]

۲۰۵۰ تحت سناریوهای اقلیمی $RCP_{4.5}$ و $RCP_{8.5}$ نشان داد که وسعت رویشگاه گونه کاهش می‌یابد و در برخی مناطق نیز شاهد بروز مناطق مستعد وقوع گونه خواهیم بود (۱۴). سنگونی و همکاران (۱۳۹۶) خصوصیات اقلیمی زیست‌بوم و پراکنش جغرافیایی دو گونه مرتعی را با استفاده از روش مدل‌سازی جنگل تصادفی در منطقه زاگرس مرکزی تعیین کردند. نتایج نشان داد که متغیرهای مجموع بارندگی سالانه (BIO2)، دمای متوسط پربارش‌ترین فصل (BIO8) و میانگین دامنه دمای روزانه (BIO2) برای هر دو گونه مورد مطالعه بیشترین اهمیت را داشته‌اند و مجموع این سه متغیر بیش از ۶۸ درصد تغییرات در مورد گونه *Bromus tomentellus* Boiss و ۶۴ درصد تغییرات در مورد گونه *Agropyron trichophorum* Richt را توجیه کرده است (۳۸). نقی‌پور و همکاران (۱۳۹۷) اثر تغییر اقلیم بر توزیع جغرافیایی بنه (*Pestacia atlantica* Desf) در زاگرس مرکزی را مورد مطالعه قراردادند. بر اساس نتایج حاصل از مدل‌سازی آنتروپی، سطح رویشگاه مناسب برای گونه بنه در استان چهارمحال و بختیاری حدود ۱۴/۷ درصد (۲۴۱۳/۷ کیلومترمربع) است. همچنین نتایج نشان داد که وسعت رویشگاه بنه در سال ۲۰۵۰ در مقایسه باحال حاضر تحت سناریو $RCP_{4.5}$ حدود ۸۱ درصد و تحت سناریو $RCP_{8.5}$ حدود ۱۱ درصد کاهش خواهد یافت (۲۵). همچنین نقی‌پور و همکاران (۱۳۹۸) کاربرد روش مدل‌سازی اجماعی در پیش‌بینی اثرات تغییر اقلیم بر پراکنش گونه لاله واژگون در استان چهارمحال و بختیاری را بررسی کردند. نتایج نشان داد که به‌ترتیب تغییرات فصلی دما و مجموع بارندگی سالانه بیشترین سهم را در تعیین مطلوبیت رویشگاه گونه لاله واژگون داشتند. ارزیابی مدل‌ها نیز نشان داد که مدل‌ها از صحت و دقت خوبی برخوردار بودند و مدل جنگل تصادفی، قابل‌اعتمادترین مدل برای پیش‌بینی پراکنش گونه تعیین شد. هم‌چنین، درمجموع رویشگاه این‌گونه در آینده تحت سناریو $RCP_{4.5}$ و $RCP_{8.5}$ به‌ترتیب حدود ۱۹/۷ و ۶۱ درصد کوچک‌تر از حال حاضر خواهد شد (۲۶). دراین ارتباط بررسی اثر تغییر اقلیم بر گونه‌گون گزی (*Astragallus adscendence* Boiss.& Haussken) در زاگرس مرکزی نشان داد که حدود ۳۳/۶ درصد از محدوده منطقه (۵۴۸۶۷۸ کیلومترمربع) به‌عنوان رویشگاه‌های مطلوب گونه *A. adsendence* است. بارندگی سالیانه، هم‌دمایی، دامنه دمای سالانه و شیب مؤثرترین متغیرهای زیست‌اقلیمی در مطلوبیت رویشگاه‌های موردنظر معرفی‌شده است. یافته‌های حاصل از بررسی تغییرات اقلیمی در آینده نشان داد که حدود ۶۰ تا ۹۰ درصد از رویشگاه گونه *A. adsendence* تا سال ۲۰۵۰ و ۲۰۷۰ نامناسب خواهند شد. در عوض حدود ۱۸ تا ۵۲ درصد از رویشگاه‌های نامناسب به علت تغییرات اقلیمی مناسب خواهند شد (۱۵).

با توجه به نتایج تحقیقات و تأکید بر اثر منفی تغییر اقلیم بر پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی لازم است رویشگاه‌های سایر گونه‌های باارزش منطقه جهت حفاظت در آینده پیش‌بینی شود. یکی از گونه‌های باارزش موجود در زاگرس مرکزی، گونه درمنه کوهی است. گونه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss) گیاهی بوته‌ای از خانواده Asteraceae با رویش در مراتع نیمه استپی کشور اهمیت زیادی ازنظر حفاظت خاک و تولید علوفه دارد (۴). چندساله بودن، مقاومت به سرما و خشکی محیط، خوش‌خوراکی و قابلیت هضم نسبی علوفه، طولانی بودن دوره رویش و امکان بهره‌برداری در فصول پاییز و زمستان با تولید فراوان ازنظر کمی و کیفی و مقاوم بودن به آفات و امراض گیاهی از دیگر ویژگی‌های این گیاه است. درمنه کوهی بیشتر در ارتفاع بالای ۲۰۰۰ متر از سطح دریا مشاهده می‌شود (۷). گستره رویشی این‌گونه به دلیل تخریب رویشگاه در دهه‌های اخیر دستخوش تغییرات شده است. پژوهش‌های اندکی در مورد پیش‌بینی جابجایی این‌گونه در آینده صورت گرفته است. امیری و همکاران (۱۳۹۸) پراکنش گونه *Artemisia sieberi* را تحت تأثیر تغییر اقلیم در مراتع استپی و نیمه‌استپی ایران- تورانی پیش‌بینی کردند. ارزیابی مدل‌سازی نشان داد که مدل بوستینگ تعمیم‌یافته نسبت به سایر مدل‌ها و پیش‌بینی اجماعی نسبت به مدل‌های مجزا پیش‌بینی دقیق تری برای تعیین رویشگاه اقلیمی داشت. بیشترین احتمال حضور گونه

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

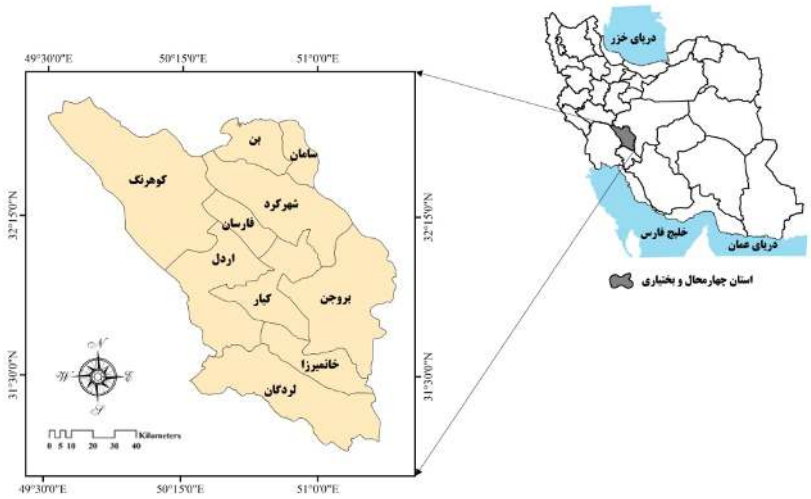
[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]

در مناطق دشتی و کم شیب با ارتفاع ۲۰۰۰-۱۰۰۰ متر و بارندگی سالانه ۲۰۰-۱۰۰ میلی‌متر است. بررسی سناریوهای تغییر اقلیم نشان داد که در سال ۲۰۷۰ نسبت به ۲۰۵۰ رویشگاه گونه به مقدار زیادتری کاهش خواهد یافت که گسترش مناطق بیابانی را به دنبال خواهد داشت (۲). همچنین برنا و همکاران (۱۳۹۹) به پیش‌بینی الگوی پراکنش رویشگاه گونه *Artemisia aucheri* با استفاده از روش تحلیل عاملی آشیان بوم‌شناختی در مراتع ییلاقی بلده نور پرداختند. نتایج نشان داد گونه درمنه کوهی دارای آشیان بوم‌شناختی به نسبت محدودی است و تمایل به زندگی در شرایط رویشگاهی خاص خودش را دارد (۷). پژوهش حاضر با هدف دستیابی به پیش‌بینی گستره حال و آینده گونه درمنه کوهی(*A.aucheri*) در استان چهارمحال و بختیاری واقع در زاگرس مرکزی، با استفاده از مدل رگرسیون لوجستیک و تحت دو مدل هشدار اقلیمی (دو سناریو RCP $_{4.5}$ و RCP$_{8.5}$) به انجام رسیده است.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه موردمطالعه

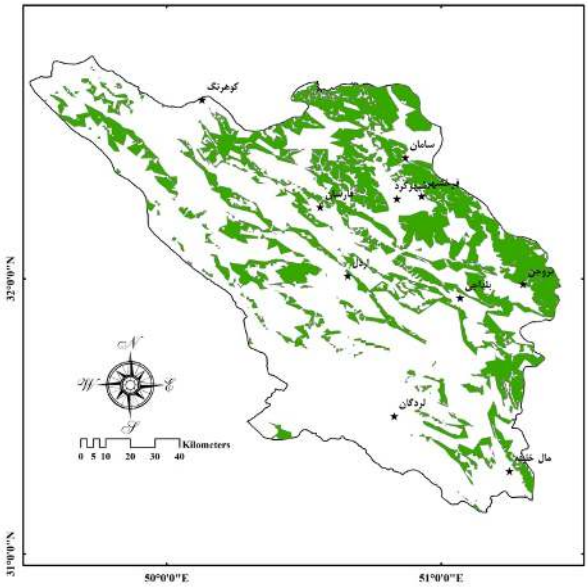
مطالعه حاضر در استان چهارمحال و بختیاری با مساحتی حدود ۱۶۳۲۸۳۵ هکتار واقع در منطقه زاگرس مرکزی انجام شد. این استان بین ۳۱ درجه و ۹ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی و نیز ۴۹ درجه و ۲۸ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی قرار دارد (شکل ۱). استان چهارمحال و بختیاری عمدتاً کوهستانی و ارتفاع آن از ۷۷۸ تا ۴۲۳۰ متر متغیر است. میانگین بارش سالانه (برف و باران) از ۱۶۰۰ میلی‌متر در پربارش ترین نقاط (ارتفاعات زرد کوه) تا ۲۹۸ میلی‌متر در کم بارش ترین قسمت‌ها متغیر است. میانگین دمای سالیانه استان نیز ۱۲/۴ درجه سانتی‌گراد است (۲۶). این استان از شرایط اقلیمی متنوع از مرطوب سرد تا نیمه مرطوب گرم برخوردار است و به همین دلیل اهمیت بالایی ازنظر تنوع زیستی و ارزش اکولوژیکی دارد (۲۵). درمنه کوهی (*A.aucheri*) یکی از گونه‌های باارزش مرتعی از نظر حفاظت خاک و تولید علوفه است که در حدود ۳۵ درصد از سطح استان پراکنش دارد. این‌گونه بیشتر در قسمت‌های شمالی، شمال شرقی، شرق و جنوب شرقی استان چهارمحال و بختیاری (رویشگاه‌های مرتعی شهرستان‌های شهرکرد، بن و بروجن) قابل مشاهده است (شکل ۲).



شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه موردمطالعه در ایران

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]



شکل ۲: نقشه پراکنش گونه *Artemisia aucheri* دراستان چهارمحال و بختیاری

روش پژوهش:

الف: نقاط رخداد گونه *Artemisia aucheri*

برای تهیه نقشه اولیه مکان‌های حضور گونه از نقشه بهنگام شده تیپ‌بندی طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور (تهیه‌شده توسط موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع) استفاده شد. سپس با بازدید در مناطق مختلف رویشگاه گونه موردنظر، ارتفاع حداقل و حداکثر (۲۰۰۰-۲۶۰۰ متر) پراکنش مشخص گردید. همچنین با استفاده از نقشه کاربری اراضی تهیه‌شده توسط موسسه آب‌وخاک کاربری‌هایی غیر از کاربری مرتع از پلی گون‌ها حذف گردید و نقشه‌ها در محیط ArcGIS اصلاح و نقشه حضور فعلی گونه نهایی شد. در مجموع ۱۷۳ نقطه به‌عنوان حضور گونه در نظر گرفته شد که بر اساس بازدیدها و مشاهدات میدانی مجریان طرح شناخت مناطق اکولوژیک و با استفاده از GPS داده‌های رخداد جمع‌آوری شدند.

ب: اطلاعات محیطی در محل رخداد گونه *Artemisia aucheri*

ابتدا جهت ترسیم لایه اطلاعات محیطی ۱۹ متغیر زیست‌اقلیمی (جدول ۱) از داده‌های ۱۰ ایستگاه سینوپتیک استان چکهارمحال و بختیاری و مناطق مجاور استفاده شد.

همچنین برای محاسبه ۱۹ متغیر زیست‌اقلیمی در سال‌های آتی (۲۰۵۰) از سایت WorldClim.org با دقت ۳۰ ثانیه استفاده شد که یکی از سایت‌های تولید داده گزارش پنجم است. این داده‌ها برای دو سناریو $RCP_{4.5}$ و $RCP_{8.5}$ برای دوره آتی به‌دست آمد. همچنین نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع به‌عنوان ورودی داده‌های محیطی با استفاده از مدل ارتفاعی رقومی با دقت ۳۰ ثانیه در محیط ArcGIS ترسیم شد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]

جدول ۱: متغیرهای محیطی استفاده‌شده در فرایند مدل‌سازی پراکنش گونه *Artemisia aucheri*

نام BIO	تعریف	واحد
BIO1	میانگین دمای سالانه	درجه سانتی‌گراد
BIO2	دمای حداقل و حداکثر ماهانه (دمای حداکثر-دمای حداقل)	درجه سانتی‌گراد
BIO3	هم‌دمایی ۱۰۰× (BIO2/BIO7)	درجه سانتی‌گراد
BIO4	دمای فصلی (انحراف معیار×۱۰۰)	درجه سانتی‌گراد (۱)
BIO5	حداکثر دمای گرم‌ترین ماه	درجه سانتی‌گراد
BIO6	حداقل دمای سردترین ماه	درجه سانتی‌گراد
BIO7	دامنه دمای سالانه (BIO5-BIO6)	درجه سانتی‌گراد (۲)
BIO8	میانگین دمای مرطوب‌ترین فصل	درجه سانتی‌گراد
BIO9	میانگین دمای خشک‌ترین فصل	درجه سانتی‌گراد
BIO10	میانگین دمای گرم‌ترین فصل	درجه سانتی‌گراد
BIO11	میانگین دمای سردترین فصل	درجه سانتی‌گراد
BIO12	بارندگی ماهانه	میلی‌متر
BIO13	بارندگی مرطوب‌ترین ماه	میلی‌متر
BIO14	بارندگی خشک‌ترین ماه	میلی‌متر
BIO15	بارندگی فصلی (ضریب تغییرات)	میلی‌متر
BIO16	بارندگی مرطوب‌ترین فصل	میلی‌متر
BIO17	بارندگی خشک‌ترین فصل	میلی‌متر
BIO18	بارندگی گرم‌ترین فصل	میلی‌متر
BIO19	بارندگی سردترین فصل	میلی‌متر
شیب	-	درصد
جهت	-	-
ارتفاع	-	متر

ج: پیش‌بینی پراکنش جغرافیایی گونه *A. aucheri*

جهت پیش‌بینی پراکنش جغرافیایی گونه *A.aucheri* از رگرسیون لوجستیک (روابط ۱ و ۲) استفاده شد. بدین‌صورت که هریک از متغیرهای زیست اقلیمی و فیزیوگرافی به‌عنوان متغیرهای مستقل و متغیرهای حضور و عدم حضور گونه به‌عنوان متغیرهای وابسته وارد مدل رگرسیون لوجستیک شدند و معادله مربوط به‌دست آمد. پس از اطمینان از کارآمد بودن مدل از آن برای پیش‌بینی پراکنش جغرافیایی گونه منتخب در سال ۲۰۵۰ توسط مدل گردش عمومی MRI-ESM2-0 تحت سناریو $RCP_{4.5}$ و $RCP_{8.5}$ استفاده و نتایج آن در نرم‌افزار ArcGIS 10.5 تبدیل به نقشه شد. نقشه حاصل از مدل شامل مقادیر احتمال حضور گونه بین صفر تا یک برای رویشگاه موردنظر است که با استفاده از ضریب کاپا صحت نقشه خروجی بررسی شد.

رگرسیون لوجستیک فرم ویژه‌ای از مدل خطی تعمیم‌یافته (GLM) است که فرمول آن به‌صورت زیر است (رابطه ۱ و ۲).

رابطه (۱):

$$p = \frac{1}{1+e^{-z}}$$

رابطه (۲):

$$z = B_0 + B_1x_1 + B_2x_2 + \cdots + B_nx_n$$

در روابط فوق z معادله چند متغیره‌ی خطی حاصل‌شده از تابع Logit است که همان متغیر وابسته یا پاسخ است، B_i نشان‌دهنده ضرایب مدل رگرسیون و X_i متغیرهای مستقل محیطی است. در این مدل پس از تبدیل متغیر وابسته به متغیر لوجیت، از تخمین پیشینه احتمالی استفاده می‌شود تا احتمال رخداد گونه را پیش‌بینی کند (۳۷).

برای محاسبه ضریب کاپا از رابطه (۳) استفاده شد. حداکثر مقدار ضریب آماره مذکور برابر با یک است. یعنی اینکه توافق کامل بین مقادیر واقعی و پیش‌بینی‌شده وجود دارد. در این رابطه بیان می‌شود که بهترین روش اندازه‌گیری توافق بین فراوانی مشاهده‌شده (نقشه پراکنش فعلی) و فراوانی مورد انتظار (پیش‌بینی‌شده) استفاده از ضریب کاپا است (۵).

رابطه (۳):

$$k = \frac{\left(\frac{a+d}{n}\right) - \frac{(a+b)(a+c)+(c+d)(d+b)}{n^2}}{1-\frac{(a+b)(a+c)+(c+d)(d+b)}{n^2}}$$

که در این معادله، a نشان‌دهنده مثبت حقیقی است یعنی پیش‌بینی‌هایی که هم در مدل وجود دارد و هم در دنیای واقعی دیده می‌شوند و مدل آن‌ها را به‌عنوان حضور ثبت می‌کند. b نشان‌دهنده مثبت کاذب است یعنی پیش‌بینی‌هایی که در مدل وجود داشته، اما در دنیای واقعی وجود ندارد که به‌عنوان خطای مدل ثبت می‌شود. c نشان‌دهنده منفی کاذب است یعنی پیش‌بینی‌هایی که در مدل وجود نداشته است، ولی در دنیای واقعی وجود دارد و به‌عنوان خطای مدل ثبت می‌شود. d نشان‌دهنده منفی واقعی است یعنی پیش‌بینی‌هایی که نه در مدل وجود داشته

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]

و نه در دنیای واقعی دیده می‌شود و مدل آن را به‌عنوان عدم حضور ثبت می‌کند (۳۴).

نتایج

الف: متغیرهای محیطی مؤثر بر گستره گونه *A. aucheri*

با توجه به رابطه رگرسیون بین رخداد گونه با عوامل محیطی، متغیرهای زیست‌اقلیمی BIO_1 (دمای سالانه)، BIO_7 (دامنه دمای سالانه) و BIO_{10} (میانگین دمای گرم‌ترین ماه)به عنوان مهمترین متغیرهای موثر بر گستره کنونی و آینده گونه *A. aucheri* شناسایی شدند که مقادیر آنها در جدول ۲ ارائه شده است. مقادیر متغیرهای زیست‌اقلیمی BIO_1 (دمای سالانه)، BIO_7 (دامنه دمای سالانه) و BIO_{10} (میانگین دمای گرم‌ترین ماه) که مرتبط با شاخص‌های دمایی است با سخت‌تر شدن شرایط اقلیمی افزایش می‌یابد. به‌عبارت‌دیگر هر چه شاخص‌های دمایی افزایش یابد تناسب رویشگاه برای حضور گونه *A. aucheri* در آینده کمتر می‌شود.

جدول ۲: متغیرهای محیطی مؤثر بر گستره گونه *A. aucheri* در استان چهارمحال و بختیاری

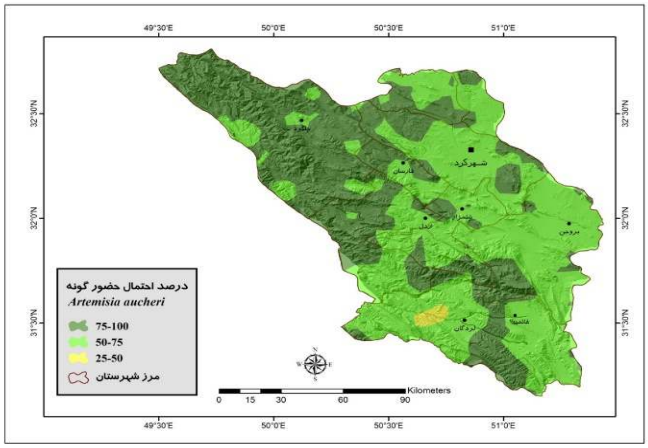
گستره بالقوه آینده ($RCP_{8.5}$)			گستره بالقوه آینده ($RCP_{4.5}$)			گستره حال حاضر			تناسب رویشگاه	احتمال وقوع گونه در رویشگاه (درصد)
BIO_{10}	BIO_7	BIO_1	BIO_{10}	BIO_7	BIO_1	BIO_{10}	BIO_7	BIO_1		
۲۳/۹۶	۴۳/۵۳	۱۳/۱۲	۲۳/۴	۴۲/۲	۱۲/۹	۲۲/۷۴	۴۱/۴۶	۱۱/۹۸	زیاد	۷۵-۱۰۰
۲۵/۱	۴۱/۱۲	۱۵/۴۲	۲۴/۵۲	۴۰/۳	۱۵/۱	۲۴/۲۳	۳۹/۵	۱۴/۳	متوسط	۵۰-۷۵
۲۸/۲۶	۳۸/۳۲	۱۶/۹۳	۲۷/۴	۳۸/۵	۱۶/۶	۲۷/۲۱	۳۷/۷	۱۵/۵	کم	۲۵-۵۰
۳۰/۸۹	۳۷/۲۶	۲۳/۷۸	۳۰/۱	۳۶/۶۲	۲۲/۸	۲۹/۱۳	۳۵/۴	۲۱/۶	نامناسب	۰-۲۵

ب: نقشه پیش‌بینی گستره حال حاضر و بالقوه آینده گونه *A. aucheri*

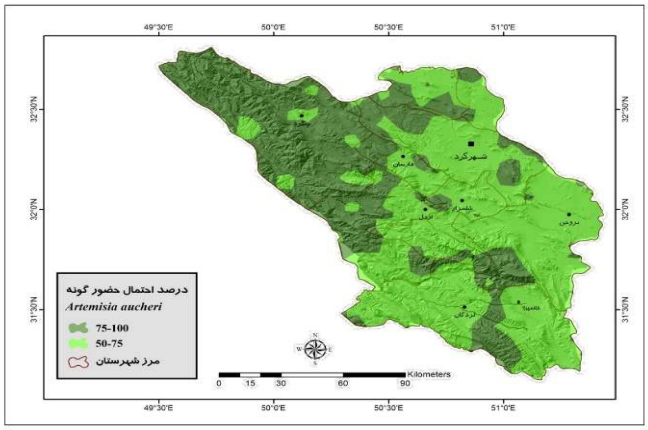
نقشه پیش‌بینی گستره گونه *A.aucheri* در حال حاضر و گستره بالقوه آن در سه دهه آینده (سال ۲۰۵۰) تحت دو سناریو ملایم‌تر ($RCP_{4.5}$) و شدیدتر ($RCP_{8.5}$) **در** شکل‌های ۳ تا ۵ نشان داده‌شده است. مساحت طبقات احتمال حضور گونه *A. aucheri* در حال حاضر و سال ۲۰۵۰ تحت دو سناریو ملایم‌تر و شدیدتر در جدول ۳ ارائه‌شده است. با توجه به نقشه پیش‌بینی حال حاضر، سطح رویشگاه این‌گونه با احتمال حضور بالا (بالای ۷۵ درصد) در حدود ۷۳۶۴۵۰ هکتار است که ۴۵ درصد از کل رویشگاه‌های استان چهارمحال و بختیاری را به خود اختصاص داده است. همچنین سطح رویشگاه با احتمال حضور این‌گونه با توجه به نقشه‌های پیش‌بینی برای سال ۲۰۵۰ تحت دو سناریو هشدار اقلیمی $RCP_{4.5}$ و $RCP_{8.5}$ به‌ترتیب برابر با ۶۷۴۷۵۵ و ۴۶۶۵۷۶ هکتار است که حدود ۴۵ و ۲۸ درصد از کل رویشگاه‌های استان چهارمحال و بختیاری را به خود اختصاص داده است. درمجموع مساحت مربوط به رویشگاه‌های مناسب گونه *A. aucheri* در سال ۲۰۵۰ نسبت به حال حاضر کاهش‌یافته است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

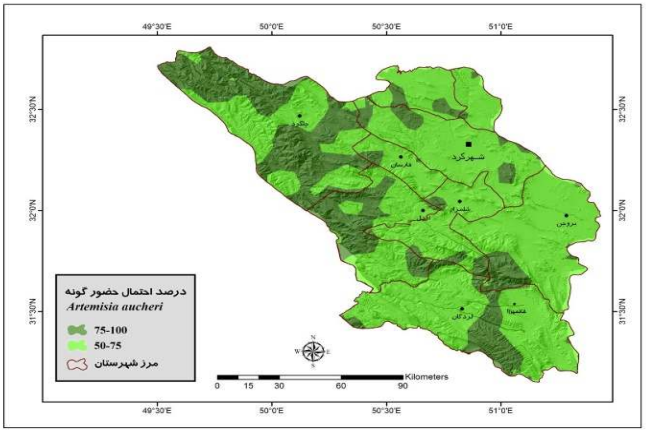
[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]



شکل ۳: نقشه پیش‌بینی گستره حال حاضر گونه *A. aucheri* در استان چهارمحال و بختیاری



شکل ۴: نقشه پیش‌بینی گستره گونه *A. aucheri* تحت سناریو $RCP_{4.5}$ در استان چهارمحال و بختیاری



شکل ۵: نقشه پیش‌بینی گستره گونه *A. aucheri* تحت سناریو $RCP_{8.5}$ در استان چهارمحال و بختیاری

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]

جدول ۳: مساحت طبقات تناسب رویشگاه گونه *Artemisia aucheri* در حال حاضر و آینده در استان چهارمحال و بختیاری

گستره بالقوه آینده در سال ۲۰۵۰ تحت سناریو ($RCP_{8.5}$)		گستره بالقوه آینده در سال ۲۰۵۰ تحت سناریو ($RCP_{4.5}$)		گستره حال حاضر		تناسب رویشگاه	احتمال وقوع گونه در رویشگاه (درصد)
درصد مساحت	مساحت (هکتار)	درصد مساحت	مساحت (هکتار)	درصد مساحت	مساحت (هکتار)		
۲۸/۵۵	۴۶۶۵۷۶	۴۱/۳۰	۶۷۴۷۵۴/۹۶	۴۵/۰۷	۷۳۶۴۵۰/۸۲	زیاد	۷۵-۱۰۰
۷۱/۴۴	۱۱۶۷۱۰۱/۵۷	۵۸/۴۹	۹۵۸۹۲۲/۶	۵۴/۲۶	۸۸۶۴۶۸/۸	متوسط	۵۰-۷۵
۰	۰	۰	۰	۰/۶۵	۱۰۷۵۷/۹۴	کم	۲۵-۵۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	نامناسب	۰-۲۵

با تطبیق اطلاعات نقشه ارتفاعی با نقشه حضور گونه در شرایط حال حاضر و همچنین تحت سناریو های $RCP_{4.5}$ و $RCP_{8.5}$ در سال ۲۰۵۰ جابجایی ارتفاعی گونه بررسی شد. گونه *A. aucheri* در حال حاضر در ارتفاع ۲۷۰۰-۱۶۸۰ قرار گرفته در صورتیکه تحت سناریو $RCP_{4.5}$ در ارتفاع ۲۸۰۰-۱۸۰۰ و تحت سناریو $RCP_{8.5}$ در ارتفاع ۳۱۰۰-۱۹۵۰ احتمال وقوع دارد.

ب- اعتبارسنجی مدل

ارزشیابی مدل با استفاده از داده‌های حضور و عدم حضور گونه و با استفاده از ضریب آماری کاپا انجام شد. مقادیر این شاخص برای گونه *A. aucheri*، ۷۹ به‌دست آمد که با توجه به طبقه‌بندی ارائه‌شده از ضرایب کاپا (۲۰) مدل از دقت خوب و قابل قبولی برخوردار است.

بحث و نتیجه‌گیری

پیش‌بینی پراکنش جغرافیایی آینده گیاهان جهت تصمیم‌گیری‌های مدیریتی به‌منظور حفظ رویشگاه‌ها و پایداری گونه‌ها در آینده امری ضروری است (۳۱). ارزیابی اثر سناریوهای تغییر اقلیم بر توزیع جغرافیایی گونه‌ها، می‌تواند در درک عوامل تعیین‌کننده محدوده جغرافیایی آن‌ها مفید باشد (۹). این نوع ارزیابی به دلیل ارتباطی که بین محدوده پراکنش گونه و خطر انقراض گونه‌ای ایجاد می‌کند، نقش مهمی در مدیریت و حفاظت دارد (۸). به همین دلیل مدل‌های پیش‌بینی پراکنش گونه‌ای یکی از ابزارهای مهم و مقرون‌به‌صرفه برای تعیین محدوده جغرافیایی گونه‌ها بشمار می‌روند. مدل‌های پراکنش گونه‌ای علی‌رغم برخی از کمبودها، الگوهای کلی جابه‌جایی گونه‌ها را پیش‌بینی می‌نمایند که اغلب با روندهای زیستی مشاهده‌شده منطبق هست (۲۷). ازآنجایی‌که مدل‌های پیش‌بینی کننده پراکنش گونه‌ها می‌توانند مکان‌های بالقوه مناسب برای پراکنش گونه‌ها را پیش‌بینی کنند، بنابراین نقش مهمی را در تعیین مناطق مستعد جهت احیا مراتع ایفا می‌کنند (۲۹). انتظارمی‌رود مدل پیش‌بینی در مطالعه کنونی، به‌منظور استراتژی‌های حفاظتی در آینده مؤثر باشد. در این پژوهش رویشگاه‌های مطلوب امروزی درمنه کوهی در محدوده استان چهارمحال و بختیاری واقع در زاگرس مرکزی مدل‌سازی شد و برآوردهایی از پیامد تغییر اقلیم تا سال ۲۰۵۰ بر پراکنش این‌گونه به‌دست آمد. یافته‌های حاصل از نقشه‌های مدل‌سازی گونه *A. aucheri* در استان نشان می‌دهد که موقعیت مکانی گونه موردنظر در سال ۲۰۵۰ با سناریو $RCP_{4.5}$ (متعادل) تقریباً مشابه حال حاضر است در سناریو $RCP_{8.5}$ (بدبینانه) از وسعت رویشگاه های مطلوب گیاه منتخب در طبقه ۷۵-۱۰۰ درصد کاسته می‌شود در عوض در برخی مناطق مرتفع شاهد بروز رویشگاه‌های مستعد وقوع گونه‌ها خواهیم بود که این مناطق از نظر شرایط اقلیمی مناسب خواهند بود. به‌طورکلی تغییر اقلیم و به‌تبع آن افزایش شاخص‌های دمایی باعث گسترش عمودی گونه *A. aucheri* و حرکت به سمت عرض‌های بالاتر در امتداد گرادیان ارتفاعی شده است. بنابراین مقادیر ذکرشده در خصوص دامنه مورد انتظار گستره رویشی (۲۷۰۰-۱۶۸۰ متر) و همچنین دامنه ارتفاعی که گونه در آن مشاهده‌شده است (۲۶۰۰-۲۰۰۰ متر)، طی دهه‌های آینده دستخوش تغییر قرار خواهد گرفت و دامنه ارتفاعی که احتمال حضور گونه وجود دارد، متفاوت از ارتفاعات ذکرشده است. بطوری‌که رویشگاه گونه تحت سناریو $RCP_{4.5}$ و $RCP_{8.5}$، به‌ترتیب برابر با ۱۲۰ و ۱۷۰ متر به ارتفاعات بالاتر جابجا خواهد شد. محققین دیگر نیز بر

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]

تأثیر ارتفاع بر پراکنش گونه درمنه کوهی تأکید کرده‌اند (۱۸ و ۲۴). همچنین نتایج بیانگر این بود که متغیرهای زیست‌اقلیمی مؤثر بر پراکنش *گونه A. aucheri* عمدتاً مرتبط با شاخص‌های دمایی است که با سخت‌تر شدن شرایط اقلیمی بر مقادیر آن‌ها افزوده می‌شود. به‌عبارت‌دیگر هر چه شاخص‌های دمایی افزایش یابد تناسب رویشگاه برای حضور گونه در آینده کمتر خواهد شد. نتایج نقشه پیش‌بینی رویشگاه نیز تائیدکننده این موضوع هستند که با افزایش شاخص‌های دما در سه دهه آینده از وسعت رویشگاه مطلوب این‌گونه در سال ۲۰۵۰ کاسته خواهد شد. یافته‌های تحقیقاتی نشان داده است که درمنه کوهی از دامنه بردباری بسیار پایینی نسبت به عوامل اقلیمی برخوردار بوده و این‌گونه نیاز دمایی کم و نیاز بارندگی بیشتری دارد رویشگاه‌های مرتفع و کوهستانی به‌عنوان مناطق مناسب این‌گونه هستند (۲). هم‌چنین در این‌گونه افزایش بیش‌ازحد دما نیز سبب اختلال در غذا سازی می‌گردد و فتوسنتز گیاه را کاهش می‌دهد. از طرفی ضمن بالا بردن تبخیر از سطح خاک و گیاه، میزان آب قابل‌دسترس گیاه را کاهش داده و ممکن است باعث کاهش وسعت این‌گونه شود (۲۳). به همین دلیل این‌گونه به دلیل جبران گرما در شرایط بدبینانه به سمت ارتفاعات بالاتر یعنی در حدود ۳۰۰۰ متری جابه‌جاشده است که نتایج را تائید می‌نماید و همچنین طی مطالعاتی بیان شد که انتقال مواد غذایی در یک سیستم با جریان رطوبت همراه است. درواقع شرط اصلی چرخه مواد بین گیاهان و خاک وجود رطوبت کافی است و دما وقتی مؤثر است که رطوبت برای رشد گیاه کافی باشد (۳۶،۳۷).

نتایج پژوهش حاضر و پژوهش‌های مشابه قابل کاربرد در برنامه‌های حفاظتی و احیاء پوشش گیاهی خواهد بود. ازآنجایی‌که گونه *A. aucheri* جز گیاهان مرتعی چندساله بوده که ازنظر تولید علوفه و حفاظت خاک جهت اصلاح و احیا مراتع از اهمیت زیادی برخوردار هستند، لذا مدل‌سازی پراکنش مکانی آن در اثر تغییر اقلیم می‌تواند گامی مثبت در حفاظت و احیاء این‌گونه باشد. توزیع بالقوه پیش‌بینی‌شده برای گونه موردمطالعه اطلاعات ارزشمندی برای شناسایی مکان‌های کشت مناسب و همچنین مدیریت گونه‌های موردنظر در آینده را فراهم می‌سازد. گذشته از آن به علت پیوستگی ذاتی بین اکوسیستم‌های مختلف ضروری است که از تنوع گونه‌ای حفاظت شود تا خدمات بشری به‌صورت پایدار حفظ شوند. پیشرفت درک مدل‌های پراکنش گونه‌ای در مقابل تغییر اقلیمی و اصلاح پایگاه مکانی داده‌ها می‌تواند منجر به توسعه استراتژی‌های حفاظتی شود که برای اکوسیستم و گونه مفید است (۲۵). علاوه بر آن در سطح جهانی خواستار حفظ تنوع زیستی در زاگرس مرکزی هستند زیرا ازنظر اکولوژیکی و تنوع زیستی بسیار مهم است (۱۶). ازآنجایی‌که محدوده موردپژوهش قسمت مهمی از زاگرس مرکزی است، بنابراین نیازمند تلاش مضاعف برای حفاظت از گونه‌ها در برابر تغییر اقلیم هستیم. راهکارهای حفاظتی ازاین‌گونه‌ها باید شامل کشت آن‌ها در نواحی مناسب اقلیمی (همان‌طور که در مدل شناسایی‌شده است) و نگهداری از نواحی که به‌عنوان مناطق مناسب پایدار معرفی‌شده و در حال حاضر حضور دارند، باشد.

سپاسگزاری: این مقاله مستخرج از پروژه "ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر رویشگاه گونه‌های مهم مرتعی استان چهارمحال و بختیاری بر پایه مدل پیش بینی اقلیم " با شماره مصوب ۹۸۰۲۷۶-۰۱۵-۰۹-۰۳۸-۰ است. نویسندگان این مقاله از حمایت‌های موسسه تحقیقات جنگل و مرتع و همچنین مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منبع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری جهت انجام این تحقیق کمال تقدیر و تشکر رادارند.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]

References

1. Abolmaali, S.M.R., M. Tarkesh & H. Bashari, 2018. MaxEnt modeling for predicting suitable habitats and identifying the effects of climate change on a threatened species, Daphne mucronata, in central Iran. Ecological Informatics, 43(4): 116-123(In Persian).
2. Amiri, M., M. Tarkesh & R. Jafari, 2019. Prediction of *Artemisia sieberi* influence of climate change in steppe and semi-steppe rangelands of Iran-Turani, Journal of Desert Management, 13(1): 29-48(In Persian).
3. Anderson, M.A., 2010. Predicting impact of climate change on biodiversity, Geographic range shift, forum on public policy: A Journal of the Oxford Round table, 3(1): 29-37.
4. Ariavand A., 1987. Application of *Artemisia aucheri* in reclamation of arid and semi-arid rangeland in Central Plateau of Iran, Iranian Forests and Rangelands Organization, Range Technical Office, Publication No. 64(2): 56-69.
5. Basiri, M., M. Shred Alborzi & M. Safaee, 2012. Modeling the potential habitat of *Astragalus verus* Olivier using two methods of ecological nest factor analysis (ENFA) and logistic regression (LR). Master Thesis. Faculty of Natural Resources, Alborz University of Technology. 130 p (In Persian).
6. Benito-Garzon, M., R. Sanchez de Dios & H. Sainz Ollero, 2008. Effects of climate change on the distribution of Iberian tree species. Applied Vegetation Science, 11(4): 169–178
7. Borna, F.R., M. Tamratash, R. Tatian & V. Gholami, 2020. Modeling of white alfalfa potential habitat using methods of factor analysis of ecological nests and logistic regression (Case study: Baladeh Noor summer rangelands), remote sensing and GIS in natural resources, 4 (7): 45-61(In Persian).
8. Cardillo M, J.L. MacGM, Gittleman Jones, J. Bielby & A. Purvis, 2008. The predictability of extinction: biological and external correlates of decline in mammals. Proceedings of the Royal Society of London B: Biologcal sciences,245(1641):8-1441
9. Davies T.J., A. Purvis & J.L. Gittleman, 2009. Quaternary climate change and the geographic ranges of mammals. The American Naturalist,174(3): 297-307.
10. Elith, J. & J. Franklin, 2013. Species distribution modelling. Encyclopedia of biodiversity (ed. by S. Levin), Academic Press, Waltham, MA, 692–705 Pp.
11. Esfanjani, J., M.A. Zaere Chahooki, H. Rouhani, M. Esmaeili & B. Behmanesh, 2015. Habitat distribution modeling species ranges southern of Golestan province with logestic regression watershed Management Research 108(1): 53-61(In Persian).
12. Farzadmehr, J. & H. Sangooni., 2019. Determination of potential habitat of *Anchusa italic* Retzius in Khorasan Razavi Province using enhanced generalized model (GBM). Journal of Rangeland, 13(4): 621-631(In Persian).
13. Fattahi, B., S. Aghabeigi Amin, A.R., Eildermi, M. Maleki, J. Hasaniand & T. Sabetpoor, 2009. Study of environmental factors affecting the habitat of *Astragalus gossypinus* in Zagros mountainous rangelands (Case study: Galeh Bar Rangeland of the Hamedan province). Journal of Rangeland, 3(2): 203-216. (In Persian).
14. Haidarian Aghakhani, M., R. Tamartash, Z. Jafarian, M. Tarkesh Esfahani & M.R. Tatian, 2017. Forecasts of climate change effects on *Amygdalus scoparia* potential distribution by using ensemble modeling in Central Zagros. Journal of RS & GIS for Natural Resources, 8(3): 1-14. (In Persian).
15. Haidarian, M., R. Tamartash, Z. Jafarian-Jeloudari, M. Tarkesh & M.R. Tatian, 2021.The Effects of Climate Change on the Future Distribution of *Astragalus adscendens* in Central Zagros, Iran. Journal of Rangeland Science,11(2): 157-170.
16. Hamann, A. & T. Wang., 2011. Potential effects of climate change on ecosystem and tree species distribution in British Columbia. Ecology, 87(11): 2773-2786.
17. Hamilton, S.H., C.A. Plliner & J.A. Jakeman, 2015. Habitat suitability modeling of rare species using Bayesian networks: model evealuation under limited data. Journal of Ecological Modeling, 299(1): 64-68.
18. Hassan, Z., S. Shamsudin & S. Harun, 2014. Application of SDSM and LARS-WG for Simulating and Downscaling of Rainfall and Temperature. Theoretical and Applied Climatology, 116(1-2): 243–57.
19. Hosseini, S., Z. M. Kappas, M. A. Zare Chahouki, G. Gerold, S. Erasmi & A. Rafiei Emam, 2013. Modelling potential habitats for Artemisia sieberi and Artemisia aucheri in Poshtkouh area, central Iran using the maximum entropy model and geostatistics. Ecological Informatics, 18(2): 61-68.
20. Hosseinabadi, S., M. Yaghoubzadeh, M. Amirabadizadeh & M. Forouzanmehr, 2021. Meteorological Drought Assessment in Future Periods by Using of the Data of the Fifth Report of Climate Change (Case Study: Zabol and Shiraz Cities).Arid Regions Geographic Studies, 10(40): 35-48.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]

21. Ilunga Nguy, K. & D. Shebitz., 2019. Characterrizing the spatial distribution of *Egrostis curvula* (weepig lovegrass) in New Jersey (United States of America) using logestic regression. Environments Journal, 6(12):11-14.
22. Lawler, J.J., D. White, R.P. Neilson & A.R. Blaustein, 2006. Predicting climate-induced range shifts: model differences and model reliability. Global Change Biology, 12(8): 1568-1584.
23. Moghadam, M., 2010. Rangeland and Rangeland Management, University of Tehran Press, 470 pages.
24. Molaei Sham Asbi, M., A. Ghorbani, K. Sefidi, B. Bahrami & K. Hashemi Majd, 2017. Effects of ecological factors on distribution of Artemisia aucheri Boiss.in southeast faced slopes of Sabalan. Journal of Rangeland, 11(2): 139-151. (In Persian).
25. Naghipour, A.S., M. Haidarian & H. Sangooni, 2019. Predicting the impact of climate change on the distribution of *Pistacia atlantica* in the Central Zagros. Journal of Plant Ecosystem Conservation, 13(6): 197-214. (In Persian).
26. Naghipour, A.S., M. Haidarian & H. Sangooni, 2019. Application of consensus modeling method in predicting the effects of climate change on the distribution of inverted tulip species (*Fritillaria imperialis* L.). Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 32(3): 747-758. (In Persian).
27. Narouei, M., S.A. Javadi, M. Khodagholi, M. Jafari & R. Azizianezhad, 2023. Modeling potential habitats for Gymnocarpus decander using multivariate statistical methods and logistic regression (Case study: Sistan and Baluchestan Province). Journal of Rangeland Science,13(3): 1-11.
28. Parmesan. C., S. Gaines, L. Gonzalez, D.M. Kaufman, J. Kingsolver, A. Townsend Peterson & R. Sagarin, 2005. Empirical perspectives on species borders: from traditional biogeography to global change. Oikos, 108(1): 58-75.
29. Pejhan, A., 2013. Effects of climate change on spatial distribution of *Artemisia Dashti* species in Alborz Province using species distribution prediction models (Case Study: Alborz Province), master thesis, Alborz University of Technology, 119 p. (In Persian).
30. Piri Sahragard, H., M.A. Zare Chahouki & H. Azarnivand, 2016. Developing predictive distribution map of plant species habitats using logistic regression (Case study: Khalajestan rangelands of Qum province). Journal of Rangeland, 9(3): 222-234 (In Persian).
31. Porfirio L.L, R.M. Harris, E.C. Lefroy, S. Hugh, S.F. Gould, G. Lee, N.L. Bindoft & B. Mackey, 2014. Improving the use of species distribution model in conservation planning and management under climate change. PLoSone, 9(11): 113749.
32. Pressey, R.L, M. Cabeza, M.E. Watts, R.M. Cowling, & K.A. Wilson, 2007. Conservation planning in a changing world. Trends Ecological Evolution, 22(4): 583–592
33. Rana, S.K., H.K. Rana, S.K. Ghimire, K.K. Shrestha, & S. Ranjitkar, 2017. Predicting the impact of climate change on the distribution of two threatened himalayan medicinal plants of liliaceae in nepal. Journal of Mountain Science, 14(4):558-570
34. Refeldt, G.E., N.L. Crookston, C. Seanz-Romero & E.M. Campbel, 2012. North American vegetation model for Land-use planning in a changing climate: a solution to larg classification problems. Journal of Ecological Apllication, 22(2):119-141.
35. Robert, J., S. Hijman & R. Athe, 2006. The ability of climate envelope models to predict the effect of climate change on species distributions, Global Change Biology, 12(4): 2272–2281.
36. Safaei, M., M. Tarkesh & M. Basiri, 2013. Preparation of response curves of yellow species (Astragalus verus Olivier) to the slope of environmental changes using the None Parametric Multiplicative Regression method in Fereydunshahr area of Isfahan province. Journal of Plant and Ecology, 36(1): 53-64. (In Persian).
37. Safaei, M., M. Tarkesh, M. Basiri & H. Bashari, 2013. Potential habitat modeling of *Astragalus verus* Olivier using Ecological- Niche Factor Analysis. Journal of Rangeland, 7(1): 40-51 (In Persian).
38. Sangooni, H., M.R. Vahabi, M. Tarkesh, H. Eshghizadeh & S. Soltani, 2017. Characterization of ecosystem's climate and geographical distribution of two pasture species using random forest modeling in Central Zagros region. Journal of Plant Ecosystem Conservation, 10(1): 1-18(In Persian).
39. Zare Chahouki, M.A., M. Abbasi & H. Azarenivand, 2014. Spatial distribution modeling of *Agropyron intermedium* and *Stipa barbata* habitats by logistic regression method (Case study: Middle Taleghan rangelands). Journal of Plant Conservation and Ecology, 2(4): 47-60(In Persian).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.4.1.6]