Gonbad Kavous University
Journal of Plant
Ecosystem Conservation
Volume 13, Issue 27
http://pec.gonbad.ac.ir

Feasibility study of developing medicinal plant black cumin's population in the Hezar Masjed-Binalood vegetation zone through fundamental habitat zoning

Nikdel Atefeh[1], Naseri Kamal[2*], Bashir Zade Maral[3], Joharchi Mohammad Reza[4]

[1]M.Sc. in Rangeland Science, Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad
[2]Associate Professor, Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad
[3]Post-doc Researcher, Faculty of Science, Mazandaran University, Babolsar, Mazandaran
[4]Associate Lecturer, Plant Sciences Research Institute, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad

Received: 2024/12/28; Accepted: 2025/03/17

Abstract

The present study has been conducted as one of the requirements for the conservation plans of plant species populations and the restoration and rehabilitation projects of natural ecosystems. In this study, the natural areas of six counties located in the northern part of Khorasan Razavi province, including the counties of Kalat, Darghaz, Quchan, Chenaran, Golbahar, and Torqabeh - Shandiz, were examined, which are mainly situated in the two phytogeographical regions of the Hezar Masjed and Binalood mountains. In this area, the medicinal and industrial plant of "black cumin" was identified, and the coordinates of the species' presence points were recorded separately, determining the cloud of the species' distribution. These points were considered as the actual distribution of each species. Subsequently, the ecological conditions of the species' habitat were determined using specialized software packages related to plant distribution modeling within the R software environment, based on digital layers of environmental factors and employing the MaxEnt algorithm. Based on this modeling, the fundamental or potential distribution (habitat) of the species was revealed. The results showed that in the case of the black cumin species, the fundamental distribution of the species is more extensive than their actual (habitat) distribution. Therefore, there is a possibility for the species' habitat to expand, and vast areas that currently lack this species or have very low density have the capacity and potential to accommodate and expand the black cumin species. This issue can be included in the agenda of corrective and restorative actions by the Natural Resources and Watershed Management offices. There is also the possibility of developing this plant in low-yield rain-fed areas in these regions and replacing it with annual cereals.

Keywords: Habitat Zonation, Habitat Suitability Modeling, MaxEnt Algorithm, Black Cumin, Khorasan Razavi

* Corresponding Author: klnaseri@um.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-04]

دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره سیزدهم، شماره بیست و هفتم
http://pec.gonbad.ac.ir

علمی-پژوهشی

امکان سنجی توسعه جمعیت گیاه دارویی زیره سیاه در زون رویشی هزار مسجد–بینالود از طریق پهنه بندی زیستگاه بنیادین

عاطفه نیکدل[1]، کمال الدین ناصری[2*]، مارال بشیر زاده[3]، محمد رضا جوهرچی[4]

[1] دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و مهندسی مرتع، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد
[2] دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد
[3] پژوهشگر پسادکتری، دانشکده علوم دانشگاه مازندران، بابلسر، مازندران
[4] مربی، پژوهشکده علوم گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۰۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۲۷

چکیده

پژوهش حاضر به عنوان یکی از مقدمات و الزامات طرح‌های حفاظت از جمعیت گونه‌های گیاهی و پروژه‌های اصلاح و احیای اکوسیستم‌های طبیعی به انجام رسیده است. در این تحقیق، عرصه‌های طبیعی شش شهرستان واقع در شمال استان خراسان رضوی شامل شهرستان‌های کلات، درگز، قوچان، چناران، گلبهار و طرقبه و شاندیز مورد بررسی قرار گرفتند که بطور عمده در دو ناحیهٔ رویشی کوهستان هزار مسجد و بینالود قرار گرفته‌اند. در این عرصه گیاه دارویی و صنعتی زیرهٔ سیاه شناسایی شد و مختصات نقاط حضور گونه به تفکیک ثبت گردید و ابر نقاط پراکندگی گونه مشخص شد. این نقاط به عنوان پراکندگی واقعی هرگونه در نظر گرفته شد. سپس با استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری تخصصی مربوط به پهنه‌بندی پراکندگی گیاه در بستر نرم‌افزاری R ، بر مبنای لایه‌های رقومی اطلاعات عوامل محیطی و با استفاده از الگوریتم MaxEnt ، شرایط اکولوژیک زیستگاه گونه مشخص شد. بر اساس این مدل‌سازی، پراکندگی (آشیان رویشگاهی) بنیادین یا بالقوه گونه،آشکار گردید. نتایج نشان داد که در مورد گونهٔ زیره سیاه، پراکندگی بنیادین گونه از پراکندگی (آشیان رویشگاهی) واقعی آنها گسترده‌تر است. بنابراین امکان گسترش زیستگاهی گونه وجود دارد و عرصه‌های وسیعی که اکنون به دلایلی فاقد این گونه‌ها هستند یا تراکم آنها بسیار کم است، قابلیت و توان پذیرش و گسترش گونه زیره سیاه را دارند. این موضوع می‌تواند در دستور کار اقدامات اصلاحی و احیایی ادارات منابع طبیعی و آبخیزداری قرار گیرد. همچنین امکان توسعه این گیاه در دیم‌زارهای کم بازده واقع در این مناطق و جایگزینی آنها بجای غلات یکساله نیز وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: پهنه بندی زیستگاه، مدلسازی مطلوبیت زیستگاه، الگوریتم مکسنت، زیره سیاه، خراسان رضوی

مقدمه

کشور ایران به‌دلیل قرار گرفتن در پهنه‌ای از جهان که دارای ۱۱ اقلیم از ۱۳ اقلیم شناخته شده در جهان است و توپوگرافی منحصر به‌فرد خود، از تنوع گونه‌ای قابل توجهی برخوردار است (مظفریان، ۱۳۸۴)؛ به‌طوری‌که گفته می‌شود، زیستگاه ۸۲۰۰ گونه گیاهی است که از این تعداد ۲۳۰۰ گونه به‌عنوان گیاه دارویی شناخته می‌شود (Hassanpouraghdam et al.,2022). به‌طور کلی گیاه دارویی به گیاهی گفته می‌شود که دارای مواد موثره مشخصی است و در درمان بیماری‌ها به‌کار می‌رود (Davazdah emami, 2003). گیاهان دارویی بخش مهمی از منابع طبیعی هر کشوری بشمار می‌روند و شناخت منابع طبیعی و مدون کردن اطلاعات آن، نیاز هر جامعه بشری است. فرآورده‌های صنعتی، دارویی و غذایی مراتع از اهمیت بسزایی برخوردار است که کمتر مورد توجه محققین قرار گرفته است و این در شرایطی است که بسیاری

* نویسنده مسئول: klnaseri@um.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-04]

از گونه‌های با ارزش صنعتی، دارویی و غذایی در حال انقراض ویا رو به کاهش هستند(مقدم، ۱۳۷۸). امروزه با بررسی هر چه دقیق تر پراکندگی گونه‌ها این طور مشخص شده است که توزیع گونه ها در ابعاد مکانی توسط رنج وسیعی از فاکتورهای مختلف محیطی، تعیین می‌شود که در میان آن‌ها، اقلیم، یکی از مهمترین این عوامل می باشد. شرایط اقلیمی بر بقاء، تولید مثل و در مجموع، پراکندگی گونه‌ها اثر می‌گذارد. در طی قرن گذشته، میانگین دمای جهانی در حدود۶/. درجه سانتیگراد افزایش یافته است. این افزایش دمای جهانی، بر تنوع زیستی گونه‌های گیاهی و جانوری، تاثیرات ناگواری بر جای گذاشته است. همین امر، نقش و ارزش منابع طبیعی را به عنوان بستر رشد و توسعه اقتصادی، اجتماعی و زیستی، دوچندان می‌نماید. تأثیر عوامل محیطی از جمله وجود شرایط اقلیمی خشک، بروز خشکسالی‌های شدید و روش‌های نامناسب بهره‌برداری و عدم برنامه‌ریزی برای مدیریت پایدار سرزمین، پیامدهای ناگواری بر روی منابع طبیعی و فعالیت‌های اقتصادی اجتماعی -کشور داشته است (نظری،۱۴۰۰).

مدل‌سازی پیش‌بینی پوشش گیاهی بر اساس ارتباط بین پراکنش پوشش گیاهی و متغیرهای محیطی مؤثر تعریف می‌شود. از آنجایی که مدل‌های پیش‌بینی به درک نیازهای رویشگاه گونه‌ها و پیش‌بینی توزیع پتانسیل گونه‌ها کمک می‌کنند، می‌توانند برای مدیریت توزیع گونه‌ها، ارزیابی اثرات زیست محیطی ناشی از عوامل مختلف (آلودگی، تغییرات آب و هوا) و مدیریت گونه‌های در معرض خطر انقراض استفاده شوند (Guisan and Thuiller, 2005). این مدل‌ها مشاهدات میدانی را به مجموعه‌ای از متغیرهای محیطی که احتمالا منعکس کننده برخی از عوامل کلیدی رویشگاه هستند مثل آب و هوا، توپوگرافی، ویژگی‌های

تعیین مطلوبیت رویشگاه گونه بنه دارند. طبق نتایج بدست آمده از مدلسازی حداکثر آنتروپی، سطح رویشگاه مناسب برای گونه بنه در استان چهارمحال و بختیاری حدود ۱۴/۷ درصد برآورد شد. و وسعت رویشگاه گونه بنه در سال ۲۰۵۰، کاهش خواهد یافت. همچنین گوناوان و همکاران (Gunawan et al., 2021) با استفاده از مدل‌سازی مکسنت نواحی مطلوب حضور گونه *Baccaurea angulate* در اندونزی را تعیین نمودند. از بین عوامل موثر چهار متغیر: تابش خورشیدی در مهرماه، ارتفاع از سطح خاک، زمین شناسی و یا پوشش زمین مرتبط می‌کنند و در نهایت پیش‌بینی‌های مکانی را که نشان دهنده مناسب بودن منطقه برای گونه‌ها وجوامع و یا تنوع زیستی هدف است، ارائه می‌دهند(Hidalgo et al., 2008). تجزیه و تحلیل های اخیر در حوزه مطلوبیت زیستگاه گونه های گیاهی حاکی از آن است که وجود تعداد زیاد مدل‌های پراکنش گونه‌ای و اختلاف زیاد بین مدل‌ها، انتخاب مدل مناسب را دشوار کرده است، به ویژه، زمانی که مدل‌ها به منظور پیش بینی پراکنش گونه‌ها تحت سناریوهای تغییر اقلیم استفاده می‌شوند (Pearson et al.,2006). ازجمله روش‌های رایج برای مدل‌سازی توزیع گونه ای، الگوریتم بیشینه آنتروپی است. الگوریتم بیشینه آنتروپی نوعی رویه مدل‌سازی است که در مقایسه با سایر روش‌های مدل‌سازی کارکرد بهتری در پیش‌بینی حضور گونه‌ها دارد. این روش احتمال پراکندگی حضور یک گونه را با توجه به محدودیت‌های به دست آمده از داده های موجود بررسی می‌کند(Phillips et al.,2006). همچنین با وجود تعداد کم نقاط حضور گونه، از توان پیش بینی بالایی برخوردار است (Wilting et al., 2010).

کالیتا و همکاران (Kalita et al., 2018) با استفاده از مدل مکسنت دامنه پراکندگی جغرافیایی بالقوه برخی گونه‌های دارویی را ارزیابی نمودند. نتیجه پژوهش نشان داد که دامنه پراکندگی جغرافیایی بالقوه گونه های دارویی به‌راحتی می تواند با مدل مکسنت برآورد شود. در تحقیقی دیگر از نقی پو و همکاران (۱۳۹۸) اثر تغییر اقلیم بر توزیع جغرافیایی بنه (*Pistacia atlantica*) در منطقه زاگرس مرکزی را با استفاده روش های مدل‌سازی ارزیابی کردند. به ترتیب، میزان بارش سالیانه، دامنه تغییرات سالیانه دما و تغییرات فصلی دما، بیشترین سهم را در

دریا، بارش گرم‌ترین محله و جلگه از عوامل مهم تعیین‌کننده زیستگاه مناسب *B.angulata* هستند. نتایج ارزیابی مدل با آماره AUC (مقدار ۰/۹۳۷) نشان داد که مدل مکسنت نسبت به مدل تصادفی بهتر عمل می‌کند و بیانگر کارایی بالای مدل مکسنت برای این گونه است. مدل پیش بینی شده نواحی مطلوب می‌تواند برای مدیریت، کشت و برنامه‌های حفاظتی این گونه در آینده کاربرد باشد. در سال ۱۴۰۰ زنگی آبادی و همکاران به مطالعه مدل‌سازی مطلوبیت رویشگاهی گونه بادام خاکستری با استفاده از مدل

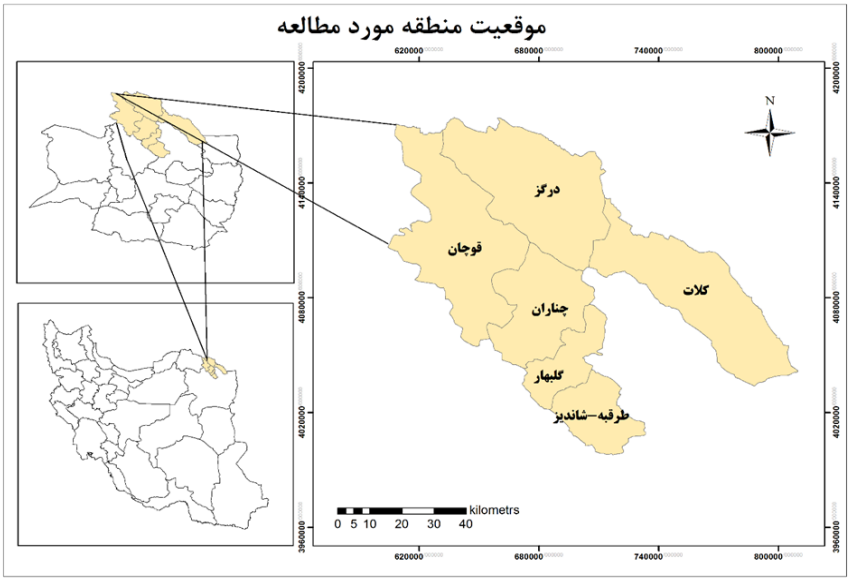
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-04]

مکسنت پرداختند. ارزیابی صحت مدل مکسنت با استفاده از شاخص سطح زیر منحنی (۰/۹۴) بیانگر عملکرد عالی این مدل پیش‌بینی است. بر اساس نقشه مطلوبیت رویشگاهی در شرایط کنونی اقلیمی پیش بینی می‌شود که مناطق جنوبی، جنوب غربی و جنوب شرقی کشور شرایط محیطی مناسب در گسترش رویشگاه های این گونه داشته باشند. براساس مدل مکسنت وسعت مناطق مطلوب رویشگاهی این گونه در شرایط اقلیمی کنونی ۸۶۲۱۱۳ کیلومتر مربع می باشد که پیش‌بینی می گردد در سال ۲۰۸۰ مناطق مطلوبی که این گونه از دست خواهد داد ۳۶/۱۴ درصد و مناطق مطلوب جدیدی که این گونه بدست خواهد آورد ۸/۹ درصد باشد. پیش‌بینی می‌گردد وسعت مناطق مطلوب رویشگاهی این گونه در آینده به ۶۲۷۲۷۳ کیلومتر مربع کاهش خواهد یابد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

ماهیت تحقیق حاضر از نوع مکانی (Spatial) است. در این مطالعه شش شهرستان از شمال استان خراسان رضوی که مربوط به زون رویشی و زیستگاهی ارتفاعات هزار مسجد و بینالود است، انتخاب شده است. در شکل(۱) موقعیت مکانی شهرستان‌های مورد مطالعه در کشور نشان داده شده است.



شکل ۱- موقعیت مکانی و نقشه شش شهرستان مورد مطالعه در ایران و استان خراسان رضوی

زیره سیاه (*Elwendia persica* (Boiss.) Pimenov & Kljuykov.):

جنس زیره دارای ۱۴ گونه در ایران است که برخی از انواع آن انحصاری کشورمان هستند (مظفریان، ۱۳۷۵). گونهٔ زیرهٔ سیاه نیز بومی ایران و متعلق به خانواده چتریان(Apiaceae) است. این گونه که هم‌نام با *Bunium persicum* است، علاوه بر کشورمان، در کشورهای همسایه شمال شرق وشرقی ایران (ترکمنستان، افغانستان و پاکستان) تا آسیای میانه و هیمالیا می‌روید. در داخل کشور نیز در مناطق متعددی از جمله سمنان، کرمان، یزد، هرمزگان و خراسان به‌صورت خودرو رشد می‌کند(سعیدی، ۱۳۸۶). برگ‌های گیاه بصورت شانه‌ای مرکب، گل‌آذین چتر مرکب، گلبرگ‌ها به‌رنگ سفید و میوه آن شیزوکارپ است. ساقه گیاه به ارتفاع ۴۰-۶۰ سانتی‌متر، راست، شیاردار، از میانه با شاخه‌های دیهمی، در انتهای ریشه برجستگی‌های غده مانند دیده می‌شود و غده کروی نامنظم دارد(سعیدی، ۱۳۸۶؛ قهرمان، ۱۳۸۵؛ مظفریان،۱۳۸۶). میوه‌های این گیاه جز اقلام صادراتی مهم ایران به‌شمار می‌روند و در صنایع غذایی و دارویی مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند(کاظمی وش،۱۳۹۸). شکل(۲) نمونه‌ای از گیاه مورد نظر را نشان می‌دهد که در حین نمونه گیری عکس برداری شده است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-04]

شکل۲-تصویری از زیره سیاه، کوهپایه‌های روستای کنگ

موارد مصرف و کاربرد گیاه:

میوه آن معطر و بادشکن و برای معطر کردن غذاها از آن استفاده می‌شود. اسانس دانه‌های گیاه کاربرد زیادی درطب سنتی دارد. اثرات ضد باکتری، آنتی اکسیدانی، ضد قارچی، ضدالتهابی، ضد دردی، ضد دیابتی و مهاری رشد سرطان دانه‌های این گیاه اثبات شده است(جعفرنیا، ۱۳۸۴).

متغیرهای محیطی به‌کار رفته برای مدل‌سازی:

در این تحقیق مجموعاً ۲۶ متغیر محیطی (شامل ۱۹ متغیر اقلیمی، ۶ متغیر مربوط به فیزیوگرافی و عامل سازند زمین شناسی)، برای مدل سازی مطلوبیت زیستگاه گونه زیره سیاه مورد استفاده قرار گرفت که فهرست آن‌ها همراه با کد مربوطه در جدول (۱) آمده است. ۱۹ فاکتور اقلیمی از سایت worldclim که مربوط به سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۰ است، دانلود شده است. لایه اطلاعاتی سنگ‌شناسی از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ زمین شناسی متعلق به سازمان زمین شناسی است.

جدول ۱ - متغیرهای به کار رفته در مدل‌سازی

ردیف	کد متغیر	نام متغیر	ردیف	کد متغیر	نام متغیر
۱	Bio1	میانگین دمای سالانه	۱۴	Bio14	بارش در خشک‌ترین ماه سال
۲	Bio2	میانگین دمای روزانه	۱۵	Bio15	میانگین بارش فصلی
۳	Bio3	هم دمایی	۱۶	Bio16	میانگین بارش در سه ماهه مرطوب‌تر سال
۴	Bio4	میانگین دمای فصلی	۱۷	Bio17	میانگین بارش در سه ماهه خشک‌تر سال
۵	Bio5	حداکثر دمای گرم‌ترین ماه سال	۱۸	Bio18	میانگین بارش در سه ماهه گرم‌تر سال
۶	Bio6	حداقل دمای سردترین ماه سال	۱۹	Bio19	میانگین بارش در سه ماهه سردتر سال
۷	Bio7	دامنه دمای سالانه	۲۰	Altitude	ارتفاع
۸	Bio8	میانگین دمای سه ماهه مرطوب‌تر سال	۲۱	Slope	شیب
۹	Bio9	میانگین دمای سه ماهه خشک‌تر سال	۲۲	Aspect	جهت
۱۰	Bio10	میانگین دمای سه ماهه گرم‌تر سال	۲۳	TWI	شاخص رطوبت توپوگرافی
۱۱	Bio11	میانگین دمای سه ماهه سردتر سال	۲۴	Profile Curvature	انحنای پروفیل
۱۲	Bio12	بارش سالانه	۲۵	Plan Curvature	انحنای پلان
۱۳	Bio13	بارش در مرطوب‌ترین ماه سال	۲۶	Geology	سازند

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-04]

نرم افزارمدل‌سازی:

R یک زبان برنامه نویسی و محیط نرم افزاری برای تجزیه و تحلیل‌های آماری و نمایش گرافیکی است. امروزه با گسترش روز افزون علم آمار و کاربردهای آن نرم افزار R از پیشرفت و محبوبیت فراوانی در بین پژوهشگران و محافل علمی دنیا برخوردار بوده است. بسیاری از متخصصان علوم آماری جهت معرفی روش های ابداعی خود برای تحلیل داده ها، نتایج مطالعات خود را به‌راحتی و بدون هیچ هزینه‌ای به صورت پکیج‌های در اختیار سایرین قرار می‌دهند و همین امر R را به ابزار گسترش و پیشرفت سریع‌تر علم آمار تبدیل کرده است(حسن‌خانی، ۱۳۹۸). در این تحقیق از دو پکیج SDMtune و Dismo استفاده شده است.

تعیین آزمون هم‌خطی بین متغیرها:

آزمون هم خطی جهت جلوگیری از وزن دادن غیرموجه به متغیرها انجام می‌شود. به این ترتیب متغیرهایی که با هم همپوشانی و هم راستایی زیادی دارند و در نتیجه دخالت آن‌ها موجب وزن یافتن بیش از حد آن متغیر می‌شود، حذف می‌گردند. نتایج حاصل ازتست تعیین متغیرهای همبسته با آماره VIF از روش Vifstepبا آستانه۱۰ در پکیج USDM و نگه داشتن متغیر Bio14(بارش در خشک ترین ماه سال)، نشان داد که از بین۲۵ متغیرکمّی، ۱۵ متغیر بایکدیگر همبسته بوده و لذا حذف شدند. در جدول(۲) هم‌خطی بین مدل‌ها آورده شده است. لازم به ذکر است متغیر سازند به علت کیفی بودن در آزمون هم‌خطی بین متغیرها وارد نشد. ولی در مدل‌سازی به دلیل اهمیت بالا استفاده شده است.

جدول ۲- نتایج آزمون هم‌خطی بین متغیرها

شماره	Variables	توصیف متغیر	VIF
۱	Bio3	هم دمایی	۱/۷۵۴۵۴۲
۲	Bio7	دامنه دمای سالانه	۶/۸۴۴۱۰۰
۳	Bio8	میانگین دمای سه ماه مرطوب‌تر سال	۴/۵۹۵۰۷۳
۴	Bio14	بارش خشک‌ترین ماه سال	۲/۸۴۱۰۲۴
۵	Bio19	میانگین بارش درسه ماهه سرد سال	۴/۹۶۰۳۶۹
۶	Slope	شیب	۴/۷۳۶۷۶۳
۷	Trasp(Aspect)	جهت	۱/۰۵۸۳۴۳
۸	TWI	شاخص رطوبت توپوگرافی	۱/۱۱۷۱۶۷
۹	Plancurvature	انحنای پلان	۱/۱۷۲۵۳۸
۱۰	Profilecurvature	انحنای پروفیل	۱/۱۳۱۵۸۰

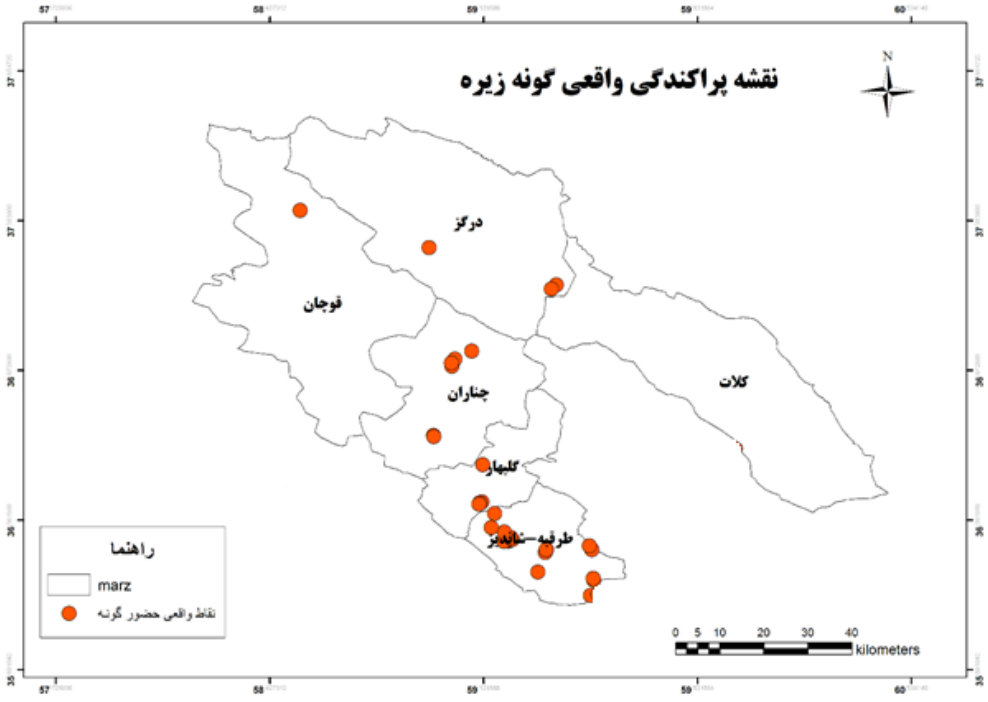
یافته‌ها:

نقاط حضور گونه *Elwendia persica*:

گونهٔ زیره سیاه از گیاهان پرطرفدار برای بهره برداری مردم محلی است که از این بابت صدمات زیادی به جمعیت این گونه وارد شده است. خشک‌سالی‌های سال‌های اخیر همراه با چرای دام‌ها نیز موجب تضعیف این گیاه، به ویژه در رویشگاه‌های نسبتاً کم ارتفاع‌تر و کوهپایه‌ای و مجاور مناطق روستایی، شده است. طی پیمایش‌های انجام شده در این تحقیق، بیشترین فراوانی مشاهده شده این گونه از زون رویشی بینالود واقع در شهرستان‌های طرقبه و شاندیز، گلبهار و چناران ثبت شد (شکل ۳- نقشه پراکندگی). توده‌های کم تراکم‌تری از زیره سیاه در زون هزارمسجد مشاهده و ثبت شد. قابل ذکر است که سال پیمایش و داده‌برداری این تحقیق (۱۴۰۲)، با خشک‌سالی شدید زمستانه و بهاره همزمان بود که بر روی رشد رویشی و زایشی این گونه تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشت؛ به نحوی‌که با جرأت می‌توان گفت بخش زیادی از پایه‌های زیره سیاه بطور کامل رشد نکردند یا رشد محدودی انجام دادند. با این حال نمونه‌های تأیید شده مناسبی در هرباریوم دانشگاه فردوسی مشهد وجود دارند که آنها نیز پراکندگی ثبت شده زیره سیاه در نقشه ۳ را تأیید می‌کنند. در مجموع

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-04]

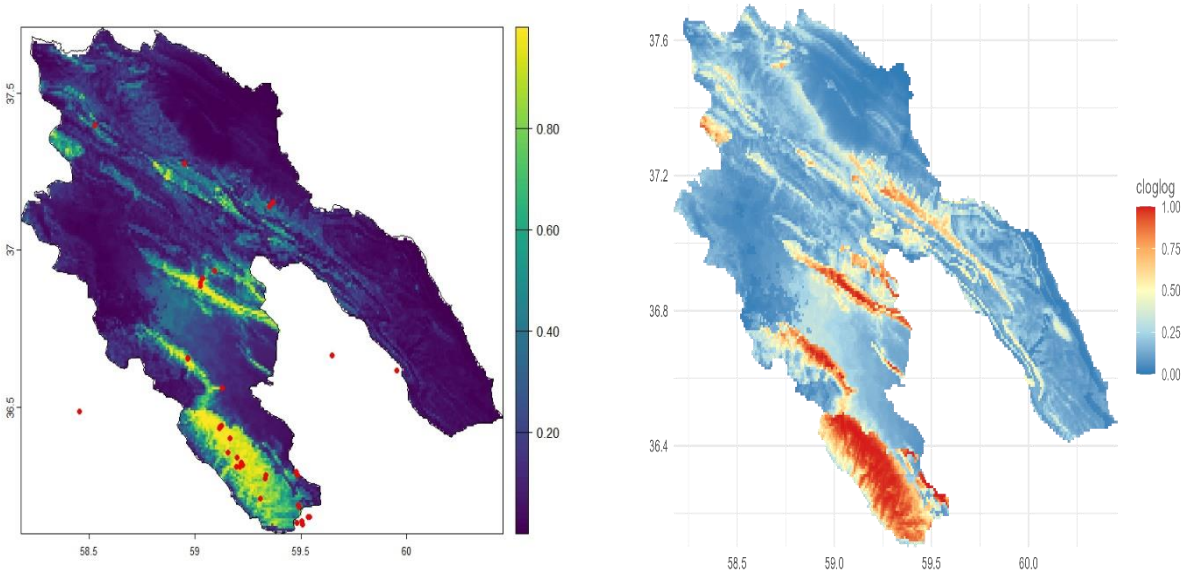
۴۰ نقطه حضور واقعی زیره سیاه ثبت شده است.



شکل ۳- نقشه پراکندگی واقعی گونه زیره سیاه

مدل‌سازی پراکندگی بالقوه نیز قابلیت بالای عرصه‌های کوهپایه‌ای و کوهستانی شهرستان‌های طرقبه – شاندیز، گلبهار و چناران برای ترویج و توسعهٔ گونهٔ زیره سیاه را نشان می‌دهد. بخش‌های کم ارتفاع و تاحدودی کوهپایه‌ای هزارمسجد واقع در شهرستان چناران نیز از مطلوبیت منا سبی برای تو سعه زیره سیاه برخوردارند که باید مورد توجه قرار گیرد. به نظر می‌رسد با افزایش ارتفاع ارتفاعات بینالود و هزارمسجد، از مطلوبیت رویشگاه کاسته می شود و به سمت صفر میل می‌کند. شکل(۴)نقشه پهنه‌های مطلوب برای حضور و توسعهٔ زیره سیاه در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهند .

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-04]



شکل۴- نقشه پراکندگی گونه زیره سیاه (سمت راست با استفاده از پکیج SDMtune و سمت چپ با استفاده از پکیج dismo)

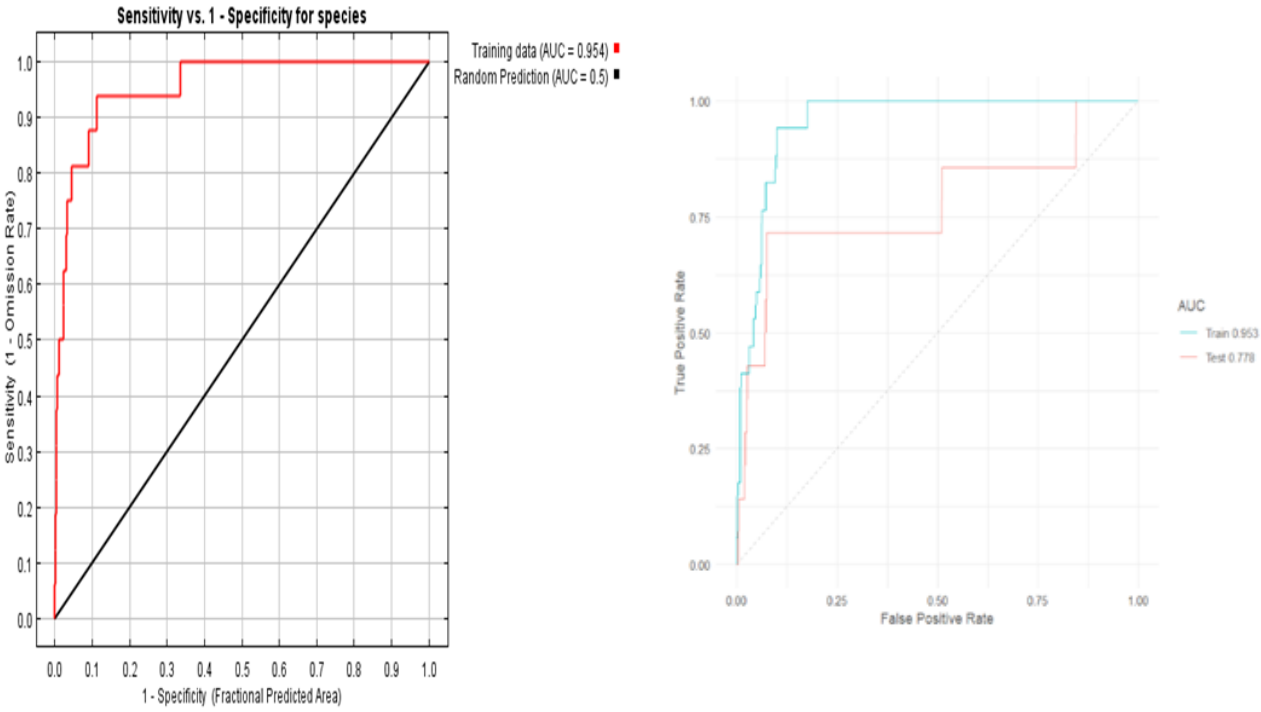
جدول ۳ مساحت طبقه بندی شده را بر اساس شکل (۴) نشان می‌دهد. مساحت مطلوب برای رویش زیره سیاه حدود ۱۰/۵ درصد از کل منطقه را شامل می‌شود.

جدول۳- مساحت طبقه بندی شده مربوط به گونه زیره سیاه

شماره	طبقات	مساحت	درصد
۱	خیلی کم	۹۲۵۳۱۷	۶۰/۲۲
۲	کم	۳۴۱۰۲۳	۲۲/۱۹
۳	متوسط	۱۰۶۰۹۲	۶/۹۰
۴	زیاد	۷۰۸۲۳	۴/۶۰
۵	خیلی زیاد	۹۳۱۷۶	۶/۰۹

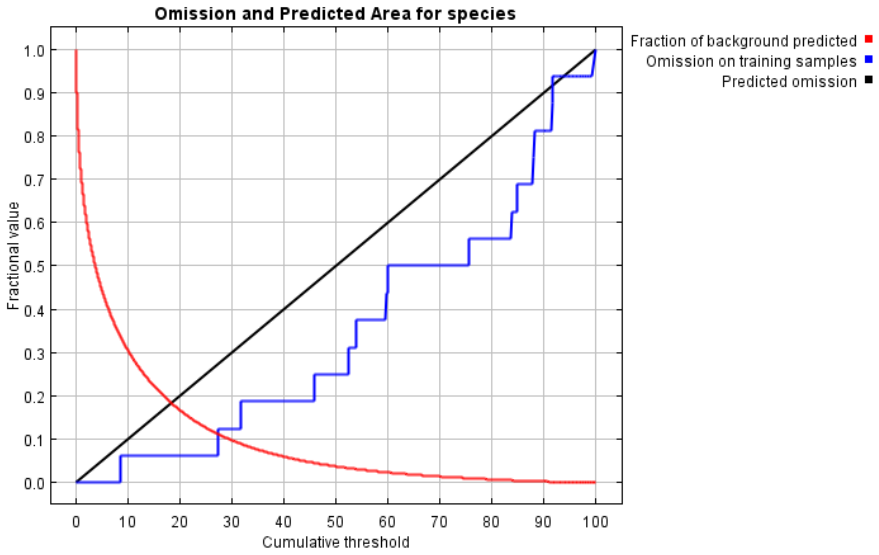
در شکل(۵) منحنی ROC برای گونهٔ زیره سیاه سیاه نشان داده شده است. مقدار سطح زیر منحنی (AUC) برای نمونه های آموزشی (تعلیمی) و نمونه های آزمون برای هر دو پکیج مورد بررسی، در محدودهٔ خوب قرار دارند و به ترتیب تقریبا برابر ۰/۹۵ و ۰/۷۷ هستند و نشان دهندهٔ دقت مناسب مدلِ بدست آمده برای پیش بینی زیستگاه‌های مطلوب زیرهٔ سیاه است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-04]



شکل۵- منحنی ROC گونه زیره سیاه(سمت راست با استفاده از پکیج SDMtune و سمت چپ با استفاده از پکیج dismo)

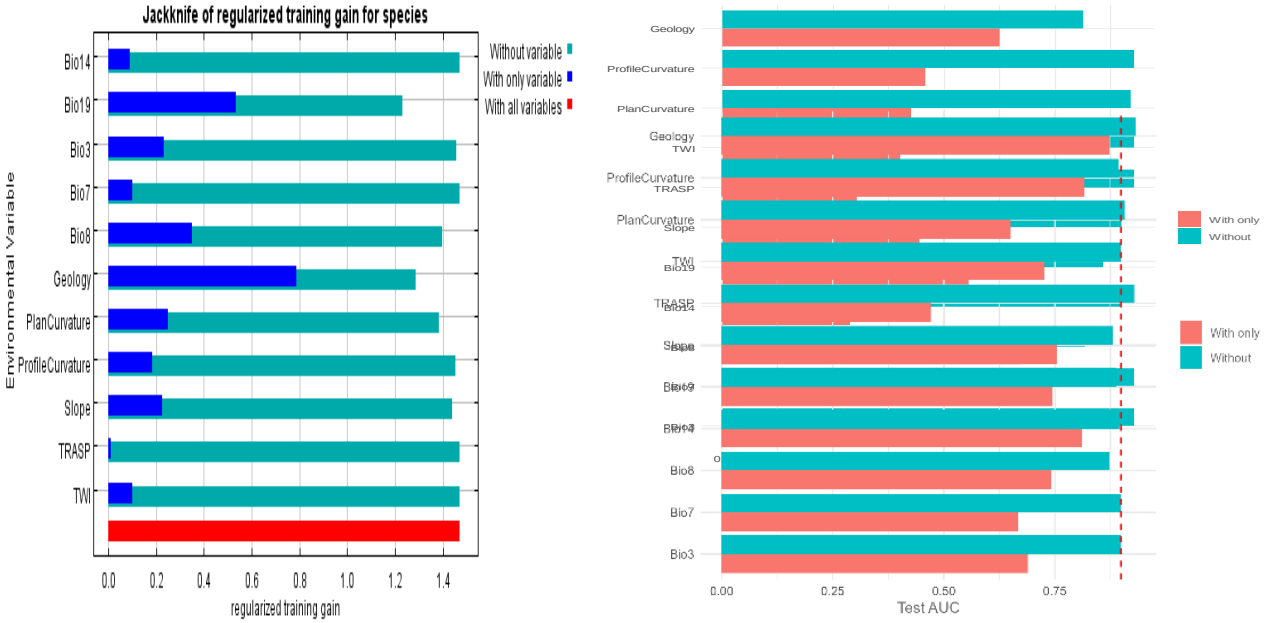
در شکل(۶) مقدار منحنی Omission برای زیره سیاه ارائه شده است و نشان دهندهٔ تطبیق نسبی نمونه‌های آموزشی با مدل ساخته شده است. . هر چه خط مربوط به نمونه های آموزشی (تعلیمی) به خط پیش بینی مدل نزدیک‌تر باشد، نشان از توانایی مدل در درست نمایی نمونه‌های واقعی است. در این مورد، نزدیکی دو خط مذکور در شکل۶ و روند مشابه نمونه‌های واقعی و مدل ساخته شده، نشانهٔ اجرای درست مدل است.



شکل۶- منحنی Omission گونه زیره سیاه با استفاده از پکیج dismo

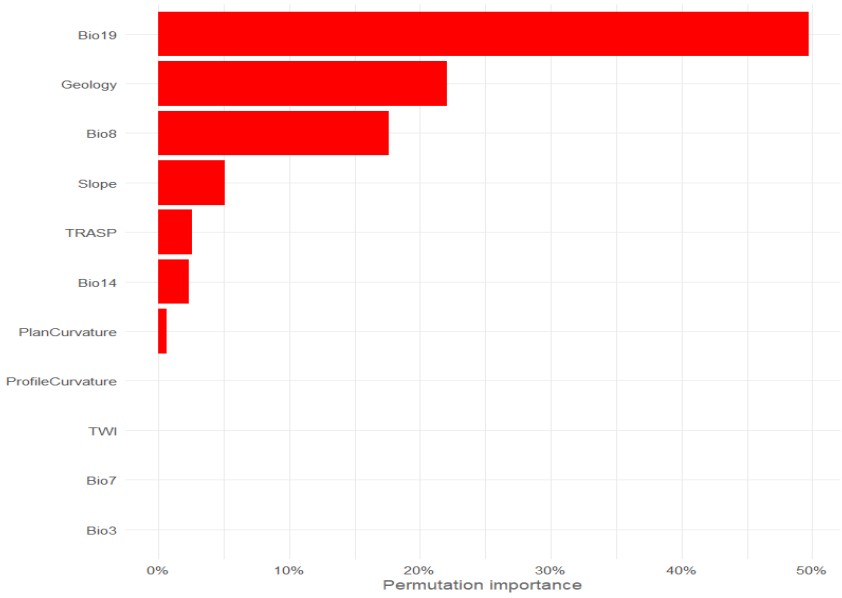
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-04]

در شـــکل (۷) نتیجهٔ آزمون جک نایف برای گونهٔ زیره ســـیاه، که بیانگر وضـــعیت مشـــارکت متغیرهای محیطی مختلف در زیســـتگاه گونهٔ مذکور اســـت، نشـــان داده شـــده اســـت. در مرحله آزمایشـــی آزمون، مهم‌ترین عامل ســـازند و Bio19 و Bio8 بیشـــترین تاثیر گذاری را دار ند. و کمترین اثرگذاری مربوط به جهت است.



شکل ۷- آزمون جک نایف گونه زیره سیاه(سمت راست با استفاده از پکیج SDMtune و سمت چپ با استفاده از پکیج dismo)

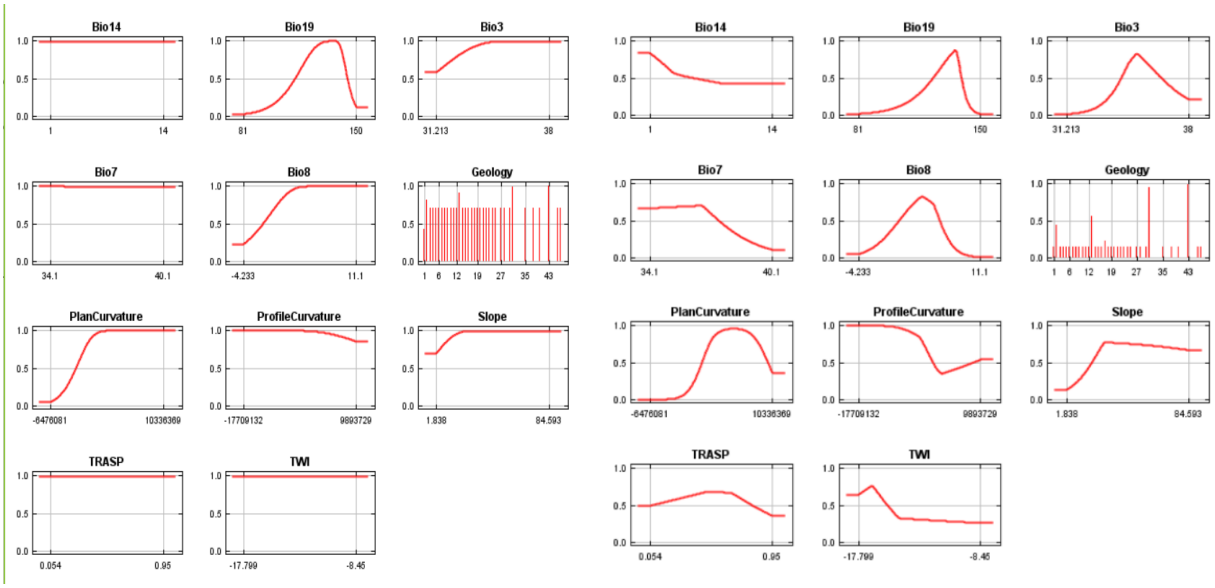
شکل (۸) درصد مشارکت متغیرهای مختلف را در پراکندگی گونه زیره سیاه، نشان می‌دهد. و با اساس میزان مشارکت آن‌ها، از زیاد به کم، مرتب شده‌اند. Bio19(بارش در سه ماه سردتر سال) حدود ۵۰ درصد مشارکت داشته است. و سازند با حدود ۲۳ درصد مشارکت متغیر تاثیرگذار بر پراکندگی زیره سیاه بوده است. در مجموع، نقش توأمان عوامل اقلیمی و سازند در سرشت اکولوژیکی زیستگاه‌های زیره سیاه، آشکار می‌شود.



شکل۸- Variable importance گونه زیره سیاه با استفاده از پکیج SDMtune

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-04]

شکل ۹- وضعیت پاسخ گونهٔ زیره سیاه به گرادیان متغیرهای محیطی را نشان می دهد. در بیشتر موارد، گرادیان محیطی با گرادیان پراکندگی گونه، تطابق داردکه نشان دهندهٔ درستی انتخاب متغیر های محیطی و حساسیت گونه به تغییرات این متغیرها است. منحنی‌های سمت چپ نشان می‌دهند که چگونه احتمال حضور پیش‌بینی‌شده با تغییر هر متغیر محیطی تغییر می‌کند و همه متغیرهای محیطی دیگر را در مقدار متوسط نمونه خود نگه می‌دارد. برخلاف منحنی‌های پاسخ سمت چپ، منحنی پاسخ سمت راست نیز نشان‌دهنده یک مدل متفاوت است. Bio14 در سمت چپ ثابت اما در سمت راست به صورت نزولی و در جایی نسبتا ثابت می‌شود.



شکل۹- منحنی پاسخ گونه زیره سیاه با استفاده از پکیج dismo

نتایج و بحث:

گسترش رویشگاه‌های زیره سیاه (*Elwendia persica*):

زیره سیاه در رویشگاه‌های خود یکی از گیاهان دارویی پرطرفدار است. مردم محلی و عطاری‌ها غالباً از مکان‌های رویش این گیاه مطلع هستند و در اواسط بهار برای برداشت آن هجوم می‌آورند؛ به‌طوری‌که گاه قبل از رسیدن بذرها، بخش زیادی از ساقه‌های گیاه به‌صورت درو کردن با داس برداشت می‌شود و همین امر زادآوری طبیعی و تجدید نسل گیاه را با مشکل مواجه کرده است.

در هر حال مدل‌سازی رویشگاه‌های مطلوب گونهٔ زیره سیاه آشکار ساخت که مناسب‌ترین نقاط برای توسعهٔ جمعیت این گونه نیز در دامنه‌های بینالود واقع در شهرستان‌های طرقبه و شاندیز و گلبهار قرار گرفته است (شکل۴). مشاهدات نشان می‌دهند، بسیاری از این زیستگاه‌ها منطبق بر دیم‌زارهای نسبتاً وسیعی است که در تپه‌ماهورهای منطقه ایجاد شده‌اند. این دیم‌زارها که غالباً به کشت گندم دیم اختصاص یافته‌اند، از بازدهی بسیار پایینی برخوردارند و در برخی سال‌های دارای بارش کمتر از میانگین، رشد و خوشه‌دهی آنها در حدی کم است که برداشت نمی‌شود. با این‌حال خاک‌ورزی مداوم و نابودی پوشش گیاهی طبیعی موجب فرسایش شدید خاک این عرصه‌ها شده و در مواردی سنگ بستر نمایان شده است. به نظر می‌رسد امکان ترویج و توسعهٔ گیاه زیره سیاه در این عرصه‌ها از نظر فنی وجود دارد که می‌تواند منجر به بهبود معیشت جوامع محلی و کاهش فرسایش خاک شود. هر چند مسائل اجتماعی، مالکیتی و حقوقی این عرصه‌ها نیاز به بررسی بیشتر دارد. به هرحال مناطقی از حوضه‌های اردمه، مغان، ده غیبی، بالندَر، عارفی، کُرتیان، هفت حوض، دهبار، شاندیز، خادر و مناطق اطراف از مطلوبیت خوبی برای توسعهٔ گیاه زیره سیاه، چه بصورت پروژه‌های اصلاح و احیایی در مراتع و چه کاشت در دیم‌زارها، برخوردارند. مطلوبیت مناطقی از دامنه‌های هزار مسجد در محدودهٔ کارده، ارداک، آندرخ و مارشک نیز قابل ملاحظه است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-04]

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد در قالب طرح پژوهشی شماره ۶۱۰۵۸ به انجام رسیده است.

منابع:

جعفرنیا، س. ۱۳۸۴ . راهنمای جامع و مصور خواص و ، انتشارات سخن گستر، تهران.

زنگی آبادی زارع، م حسن, مصطفوی, & رنجبر. ۱۴۰۰. بررسی تاثیر تغییر اقلیم بر دامنه پراکنش گونه. Prunus eburnea (Spach) Aitch. & Hemsl با استفاده از مدل مکسنت. خشکبوم, ۱۱(۱), ۶۳-۷۵.

سعیدی، ح. ۱۳۸۶ . سیستماتیک گیاهی (از دیدگاه تبارشناختی)، انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان. اصفهان، صفحه ۴۲۲.

قهرمان، ا. ۱۳۸۵ . گیاه شناسی پایه (جلد سوم)، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، صفحه ۳۷۸.

کاظمی وش، ن.، مجد، ا.، جعفری، س.، رضایت. ۱۳۹۸. بررسی ساختار اندام های رویشی و تکوین اندام های زایشی گیاه زیره ایرانی *Bunium persicum Boiss* (*B. fedtsch*). پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران)(علمی), ۳۳(۳), ۷۲۷-۷۳۷.

مظفریان، و. ۱۳۷۵. فرهنگ نام های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر

مظفریان، و. ۱۳۸۶ . فلور ایران، چتریان، موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع، تهران.

مظفریان، و. ۱۳۸۴. شناخت گیاهان دارویی و مسائل آن. همایش ملی توسعه پایدار گیاهان دارویی،مشهد ص ۱۴-۱۳.

مقدم، م.ر. ۱۳۷۸، مرتع و مرتعداری،انتشارات دانشگاه تهران.

نظری، ز. ۱۴۰۰. مدل‌سازی پراکندگی و مطلوبیت رویشگاه برخی گونه های اندمیک ferula l. در ایران، رساله دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد.

نقی پور برج، حیدریان آقاخانی, سنگونی, حامد (۲۰۱۹). پیش‌بینی اثر تغییر اقلیم بر توزیع جغرافیایی بنه (*Pistacia atlantica*) در منطقه زاگرس مرکزی. مجله حفاظت زیست بوم گیاهان, ۶(۱۳), ۱۹۷-۲۱۴.

Davazdah Emami, S. 2003. Uses of medical plants. Nosouh publisher, National Library of Iran, pp. 113

Gunawan, G., Sulistijorini, S., Chikmawati کاربردگیاهان دارویی, T., Sobir, S. 2021. Predicting suitable areas for Baccaurea angulata in Kalimantan, Indonesia using Maxent modelling. Biodiversitas Journal of Biological Diversity, 22(5).

Guisan, A., Thuiller, W. 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat Hassanpouraghdam, M. B., Ghorbani, H., Esmaeilpour, M., Alford, M. H., Strzemski, M., Dresler, S. 2022. Diversity and distribution patterns of endemic medicinal and aromatic plants of Iran models. Ecology letters, 8(9), 993-1009.

Hassanpouraghdam, M. B., Ghorbani, H., Esmaeilpour, M., Alford, M. H., Strzemski, M., & Dresler, S. (2022). Diversity and distribution patterns of endemic medicinal and aromatic plants of Iran: implications for conservation and habitat management. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(3), 1552

Hidalgo, P. J., Marín, J. M., Quijada, J., Moreira, J. M. 2008. A spatial distribution model of cork oak (Quercus suber) in southwestern Spain: A suitable tool for reforestation. Forest Ecology and Management, 255(1), 25-34

Kalita, M., Raju, P. L. N., Devi, N. 2018. Modelling Potential of Maxent Model in Predicting Geographic Distributions of Medicinal Plants.

Pearson, R. G., Thuiller, W., Araújo, M. B., Martinez-Meyer, E., Brotons, L., McClean, C., Lees, D. C. (2006). Model-based uncertainty in species range prediction. *Journal of biogeography*, *33*(10), 1704-1711.

Phillips, S. J., Anderson, R. P., Schapire, R. E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological modelling, 190(3-4), 231-259.

Wilting, A., Cord, A., Hearn, A. J., Hesse, D., Mohamed, A., Traeholdt, C., Hofer, H. 2010. Modelling the species distribution of flat-headed cats (Prionailurus planiceps), an endangered South-East Asian small felid. *PloS one*, *5*(3), e9612.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-04]