



جایگاه حفاظتی گونه انحصاری *Scorzonera nivalis*

آزاد رستگار^{۱*}، هیوا قادری^۲، حسین معروفی^۳، محفوظ ادوای^۴، عادل جلیلی^۵ و زیبا جم‌زاد^۵

چکیده

گونه شنگ اسبی برقی *Scorzonera nivalis* Boiss. & Hausskn. گیاهی علفی و متعلق به خانواده Asteraceae است. این گونه بومی ایران و محدود به کوه شاهو و کوه‌های اورامان است که در دامنه ارتفاعی ۲۳۰۰ تا ۳۱۵۰ متر از سطح دریا می‌روید. جایگاه حفاظتی این گونه بر مبنای مؤلفه‌های اتحادیه جهانی حفاظت (IUCN) و داده‌های به‌دست‌آمده از نرم‌افزار GeoCAT (EOO= 339.736 km²; AOO= 4.41 km²) در طبقه (Critically Endangered) یا «در بحران انقراض» قرار می‌گیرد. این گونه، پس از آنکه ۱۵۶ سال پیش توسط بواسیه و هاوسکنخت معرفی شد، دیگر جمع‌آوری نشده بود، در سال ۱۳۹۱ برای دومین بار از کوه شاهو جمع‌آوری شد. مطالعات بعدی انجام‌شده در استان کردستان، جمعیت‌های دیگری را از کوه‌های اورامان به نمونه‌های این گونه ارزشمند اضافه کرد. مهم‌ترین راهکار حفاظت از این گونه کمک به تکثیر آن از طریق بذریکشی و بذریاشی در سایر رویشگاه‌های مشابه در کوه‌های شاهو و اورامان است. معرفی کوه شاهو به‌عنوان منطقه حفاظت‌شده توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست، جلوگیری از ورود دام به ارتفاعات، همچنین جمع‌آوری بذر و نگهداری آن در بانک ژن منابع طبیعی ایران از دیگر راهکارهای مؤثر در حفاظت از این گونه ارزشمند است.

واژه‌های کلیدی: اتحادیه جهانی حفاظت، کاسنی، گونه انحصاری، وضعیت حفاظتی

The conservation status of *Scorzonera nivalis*, an endemic species of Iran A.

Rastegar^{1*}, H. Ghaderi², H. Maroofi³, M. Advay⁴, A. Jalili⁵ and Z. Jamzad⁵

Abstract

Scorzonera nivalis Boiss. & Hausskn (Asteraceae) is one of the narrowest endemic species in Iran's flora, restricted to the Schahu and Avroman Mountains. IUCN criteria and GeoCAT data (EOO= 339.736 km²; AOO= 4.41 km²) classify this species as Critically Endangered (CR). This species was not collected after it was introduced 156 years ago by Boissier and Haussknecht until 2013 when it was collected for the second time from Schahu Mountain. Later studies conducted in Kurdistan Province added other populations from the Avroman Mountains to the samples of this valuable species. The most efficient way to protect this species is to help its propagation through seeding and sowing in other similar habitats in the Schahu and Avroman Mountains. Introducing Schahu Mountain as a protected area by the Department of Environment of Iran, preventing livestock from entering the top of the mountain, collecting seeds, and storing them in the Natural Resources Gene Bank of Iran are other effective ways to protect this valuable reserve.

Keywords: IUCN, Asteraceae, endemic, conservation status.

*- نویسنده مسئول مکاتبات، استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سنندج، ایران

پست الکترونیک: az.rastegar@areeo.ac.ir

۲- کارشناسی مهندسی تولیدات گیاهی، دانشگاه پیام نور، واحد سنندج

۳- مربی پژوهشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

۴- دانشجوی دکتری سیستماتیک گیاهی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۵- استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

1-* Corresponding author, Assistant Prof., Forests and Rangelands Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sanandaj, Iran.

2- BSc. in Agricultural Engineering, Payame-Noor University, Sanandaj Branch.

3- Senior Research Expert, College of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

4 - Ph.D. student, College of Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.

5 - Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran



● مقدمه

بنابر تعریف ارائه‌شده توسط پنل بین‌حکومتی تغییر اقلیم (Intergovernmental Panel on Climate Change) (IPCC)، منظور از تغییرات اقلیمی، تغییر و دگرگونی پایدار و بلندمدت در الگوهای آب‌وهوایی کره زمین (ناشی از تغییر در اجزای اقلیمی و روابط بین آنها) است که می‌تواند به‌صورت طبیعی رخ دهد یا از فعالیت‌های انسانی ناشی شود. با این تعریف روشن می‌شود که تغییرات اقلیمی و دخالت‌های روزافزون انسانی دو فاکتور اصلی در دگرگونی و زوال گونه‌ها و اکوسیستم‌های خشکی و آبی هستند که در پنج دهه اخیر با سرعتی فزاینده در حال نابودی اکوسیستم‌ها و گونه‌های ارزشمند گیاهی و جانوری، همچنین میکروارگانیسم‌ها هستند (IPCC, 2019).

بیش از ۲۰ درصد تنوع زیستی کل کره زمین در نواحی خشک این سیاره واقع شده است (White and Nackoney, 2003). اگرچه گونه‌های گیاهی نواحی خشک و نیمه‌خشک از تنوع ژنتیکی بالایی در میان جمعیت‌هایشان برخوردارند (Martínez-Palacios et al., 1999)، همواره در معرض بالاترین سطح از تهدیدات مربوط به تغییرات اقلیمی و بیابان‌زایی قرار داشته‌اند (Maestre et al., 2012). کاهش رطوبت خاک و هوا ناشی از افزایش دوره‌های خشک‌سالی، همواره به‌عنوان بزرگ‌ترین تهدید برای گونه‌های گیاهی با جمعیت‌های کوچک مطرح بوده است که در نواحی جغرافیایی بسیار محدود محصور مانده‌اند (Gitay et al., 2002).

در شرایط فعلی کشور، چندین عامل دست به دست هم داده‌اند تا تعداد و تنوع گونه‌ها و رویشگاه‌های گونه‌های گیاهی کشور را در مسیری بسیار خطرناک و قهقراپی قرار دهند. از میان این عوامل، برداشت بی‌رویه از جنگل‌ها و مراتع، توسعه شهری و روستایی، چرای مفرط، سدسازی، توسعه باغ‌های دیم از طریق واگذاری مراتع و جنگل‌ها، جاده‌سازی‌های غیراستاندارد، آتش‌سوزی‌های عمدی، برداشت گونه‌های خوراکی و دارویی و به‌عنوان تنمه همه این فاکتورها افزایش دما و کاهش بارندگی مهم‌ترین دلایل نابودی رویشگاه‌های ارزشمند و گونه‌های بی‌نظیری هستند که چنانچه همت و مدیریت منسجمی وجود نداشته باشد، در کمتر از دو دهه پیش‌رو باید فقط و فقط به تصاویر به جا مانده از آنها نگاه کرد. مطالعات مربوط به حفاظت از گونه‌ها و اکوسیستم‌ها اگرچه در ایران

در مقایسه با اروپا و آمریکا سطح پایین‌تری دارد، می‌توان بنیان تفکر حفاظت و اهمیت دادن به این مقوله را به نخستین کارمدون توسط جلیلی و جم‌زاد نسبت داد (Jalili and Jamzad 1999). در پنج سال گذشته و با شروع طرح «تعیین جایگاه حفاظتی گیاهان و اکوسیستم‌های ایران و انتشار لیست قرمز گونه‌های گیاهی ایران» (جم‌زاد و جلیلی، ۱۳۹۵)، وضعیت و اطلاعات تعداد چشمگیری از گونه‌های گیاهی نادر و بومی کشور تعیین و منتشر شده است که می‌توان به تعیین جایگاه حفاظتی بلوط‌های ایران (پناهی و جم‌زاد، ۱۳۹۶)، تعیین جایگاه حفاظتی شش‌گونه از مرزهای ایران (محبی و همکاران ۱۳۹۵)، جایگاه حفاظتی *Salvia aristate* Aucher ex Benth. (جم‌زاد و معین، ۱۳۹۶)، جایگاه حفاظتی *Salvia lachnocalyx* Hedge (حاتمی و همکاران، ۱۳۹۶)، جایگاه حفاظتی *Leutea avicennae* Mo- Zaff (صفی‌خانی و جم‌زاد، ۱۳۹۸)، جایگاه حفاظتی *Zhumeria majdae* Rech.f. & Wendelbo (سلطانی‌پور و همکاران، ۱۳۹۹)، جایگاه حفاظتی شیدر کردستانی *Trifolium kurdistanicum* Yousefi, Gh- aderi & Assadi (رستگار و همکاران، ۱۳۹۹) و جایگاه حفاظتی *Scorzonera persica* Boiss. & Buhse (صفوی و امینی‌راد، ۱۴۰۰) اشاره کرد که همگی بر مبنای روش‌شناسی نوین و آخرین تغییرات و اصلاحات IUCN انجام شده‌اند.

منظور از تغییرات اقلیمی، تغییر و دگرگونی پایدار و بلندمدت در الگوهای آب‌وهوایی کره زمین (ناشی از تغییر در اجزای اقلیمی و روابط بین آنها) است که می‌تواند به‌صورت طبیعی رخ دهد یا از فعالیت‌های انسانی ناشی شود. با این تعریف روشن می‌شود که تغییرات اقلیمی و دخالت‌های روزافزون انسانی دو فاکتور اصلی در دگرگونی و زوال گونه‌ها و اکوسیستم‌های خشکی و آبی هستند که در پنج دهه اخیر با سرعتی فزاینده در حال نابودی اکوسیستم‌ها و گونه‌های ارزشمند گیاهی و جانوری، همچنین میکروارگانیسم‌ها هستند.

جنس *Scorzonera* L. با داشتن ۱۵۰ گونه در دنیا یکی از جنس‌های بسیار مهم و متنوع به حساب می‌آید، ۶۶ گونه از آن در محدوده فلات ایران می‌روید که ۵۶ درصد از این تعداد، یعنی ۳۷ گونه انحصاری فلات ایران هستند (Rechinger, 1977). ۵۵ گونه از این جنس در ایران می‌روید که ۱۸ گونه آنها انحصاری ایران هستند (Safavi et al., 2013).

● موقعیت آرایه‌شناختی گونه *Scorzonera nivalis* گونه *Scorzonera nivalis* Boiss. & Hausskn. ۱۵۶ سال پیش توسط گیاه‌شناس نامدار آلمانی (هنریش کارل هاوسکنخت) از کوه شاهو جمع‌آوری شد و متعلق به بخش *Foliosae* (Boiss.) Lipsch است. این بخش با داشتن صفاتی مانند چندساله بودن، نداشتن غده، کرک‌های اغلب کوتاه و کم‌وییش خاکستری یا کاملاً بدون کرک، برگ‌های متعدد، فندقه‌های بیرونی با شیارهای طولی، بدون زائده یا با زائده‌های زگیل‌مانند یا تیغه‌ای، به‌خوبی

جدول ۱- مشخصات مناطق پراکنش گونه و وضعیت جمعیت‌های *Scorzonera nivalis*

پراکنش استانی	پراکنش داخلی استانی	تعداد پایه	سطح تحت اشغال (کیلومتر مربع)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	تجدید حیات طبیعی
کرمانشاه	جنوب غرب کوه شاهو	۲۰	۰/۵	۴۶,۵۵۷۹۴۱	۳۴,۸۹۵۲۹۹	۳۱۰۰	دارد
کرمانشاه	غرب کوه شاهو	۲۰	۰/۵	۴۶,۵۲۳۷۷۵	۳۴,۹۳۶۱۷۳	۳۰۵۰	دارد
کرمانشاه	غرب کوه شاهو	۲۰	۰/۶	۴۶,۴۹۸۸۸۹	۳۴,۹۶۲۳۹۶	۳۰۰۰	دارد
کردستان	شمال کوه شاهو	۲۰	۰/۵	۴۶,۳۹۰۶۱۰	۳۵,۱۰۲۷۷۳	۲۸۵۰	دارد
کردستان	شمال شرقی کوه شاهو	۱۵	۰/۶	۴۶,۴۵۳۹۳۷	۳۵,۰۷۴۲۱۱	۲۹۰۰	دارد
کردستان	کوه تخت	۲۰	۰/۶	۴۶,۲۱۸۵۴۴	۳۵,۲۴۰۱۹۳	۲۶۵۰	دارد
کردستان	کوه‌های بندول	۱۵	۰/۶	۴۶,۲۳۶۶۰۳	۳۵,۳۲۰۵۲	۲۵۰۰	دارد
کردستان	کوه‌های بندول	۱۰	۰/۵	۴۶,۲۴۵۵۱۸	۳۵,۳۰۰۳۴۳	۲۵۰۰	دارد
مجموع	-	۱۴۰	۴/۴	-	-	-	-

پهنک سرنیزه‌ای، کامل، ظریف، علفی- غشایی، با قاعده دراز، نوک طویل و تیز تا کوتاه و باریک‌شونده، بدون کرک، رگبرگ میانی به رنگ روشن و مشخص، رگبرگ‌های جانبی اغلب منفرد و ظریف، برگ‌های ساقه‌ای بالایی دم‌برگ‌دار، کم‌شونده، به طول ۱ تا ۶ و عرض ۰/۵ سانتی‌متر، تقریباً نیمه ساقه آغوش، برگ‌های ساقه‌ای پایینی، دم‌برگ‌دار و کمی بزرگ‌تر، برگ‌های قاعده‌ای دم‌برگ‌دار، دم‌برگ باریک، هم طول با پهنک، پهنک به طول ۸ و عرض ۱ سانتی‌متر. دم‌گل آذین بلند، بدون برگ. گریبان کم‌وبیش استوانه‌ای و با قاعده گرد، کم‌برگه، به عرض ۳ میلی‌متر، برگ‌های گریبانی نوک‌تیز، با حاشیه غشایی، ظریف، علفی، باریک با شیارهای طولی ظریف و نامشخص، بیرونی‌ها تخم‌مرغی- نوک‌دراز، میانی‌ها مستطیلی، درونی‌ها سرنیزه‌ای، در مرحله گل به طول کم‌وبیش ۱۵ میلی‌متر، در مرحله میوه کمی درازتر و عرض ۲ تا ۳ میلی‌متر. کپه باریک، زبانک زرد. فندقه کوتاه و کوچک به طول ۵ تا ۷ میلی‌متر،

از دیگر بخش‌ها قابل تفکیک و شناسایی است. این بخش در فلور ایران تنها همین یک گونه را در خود جای داده است (Safavi *et al.*, 2013). شنگ اسبی برفی، بومی کوهستان شاهوی بزرگ (مشمتمل بر کوه شاهو و کوه‌های اورامان) در بلندی‌های نزدیک به قله می‌روید و تا قبل از سال ۱۳۹۱ هیچ مشاهده دیگری از آن در کشور ثبت نشده بود. در ۱۰ سال اخیر بیش از ۸ جمع‌آوری از این گونه بسیار کمیاب و ارزشمند انجام شده است (جدول ۱).

● ویژگی‌های گیاه‌شناسی *Scorzonera nivalis*

گیاهی علفی، چند ساله، ساقه‌دار، بدون کرک و سبز، به ارتفاع ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر. ریشه ضخیم و با ریزوم عمودی. یقه پوشیده از بقایای برگ‌های سال‌های قبل، پوشیده از فلس (پوشینه‌دار)، بدون برگ‌های طوقه‌ای. ساقه نیم‌خیز، باریک، شکننده، موج‌دار، کم‌برگ، با برگ‌های پراکنده. برگ‌ها دو نوع ساقه‌ای و قاعده‌ای،



شکل ۱- سنگ اسبی برفی و نمایی از قله حوی‌خانی به‌عنوان بلندترین قله کوه شاهو (۳۴۴۱ متر) (عکس‌ها از: رستگار، تیر ۱۴۰۲)

مناطق در چندین نوبت و در فصول مختلف همه اطلاعات لازم نظیر اندازه جمعیت، زادآوری گیاهان، مشخصات جغرافیایی و اقلیمی رویشگاه و سایر اطلاعات موردنیاز گردآوری شد. درنهایت برای تعیین جایگاه حفاظتی گونه از شاخص‌های IUCN و نرم‌افزار GeoCAT (Bachman *et al.*, 2011) استفاده شد. با توجه به اینکه برنامه ژئوکت امکان تغییر دستی سطح تحت اشغال را دارد، این عدد برای آنالیز موردنظر، با توجه به اندازه‌گیری‌های میدانی روی ۰/۷ کیلومترمربع تنظیم و براساس آن سطح تحت اشغال و محدوده حضور گونه محاسبه شد.

• مشخصات رویشگاهی گونه *Scorzonera nivalis* همان‌طور که از نام این گونه پیداست، مناطق برف‌گیر نزدیک

با سطح شیب‌دار و دندان‌های کوچک، بدون کرک، بدون پایک، کاکل تقریباً هم طول با فندقه، با تارهای سفید و پرمانند (Safavi *et al.*, 2013) (شکل ۱).

زمان گل‌دهی: پایان خرداد تا پایان تیر، زمان میوه‌دهی: پایان تیر تا میانه مرداد

• روش پژوهش

هم‌سو با اجرای طرح «تعیین جایگاه حفاظتی گیاهان و اکوسیستم‌های ایران» (جم‌زاد و جلیلی، ۱۳۹۵) بررسی‌های دقیق پیرامون گونه‌های انحصاری و نادر استان کردستان در چند سال اخیر انجام شده است. با مراجعه به محل تیپ نمونه (کوه شاهو)، همچنین رشته‌کوه‌های اورامان و بررسی فلورستیک ارتفاعات آن

به قله کوه شاهو و کوه‌های اورامان رویشگاه این گونه بسیار ارزشمند هستند. رویشگاه این گونه به لحاظ زمین‌شناختی، کارستی است و بخش عمده آن را واریزه‌های با شیب تند و صخره‌های صعب‌العبور تشکیل می‌دهند.

از گونه‌های همراه سنگ اسبی برفی می‌توان به

Amygdalus haussknechtii (C.K.Schneid.) Bornm. ، *Serratula haussknechtii* Boiss. ، *Leutea petiolaris* (DC.) Pimenov ، *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. ، *Ferula orientalis* L. ، *Muretia amplifolia* Boiss. & Hausskn. ، *Artemisia persica* Boiss. و *Oryzopsis pubiflora* (Trin. & Rupr.) Scribn. ex Seaton

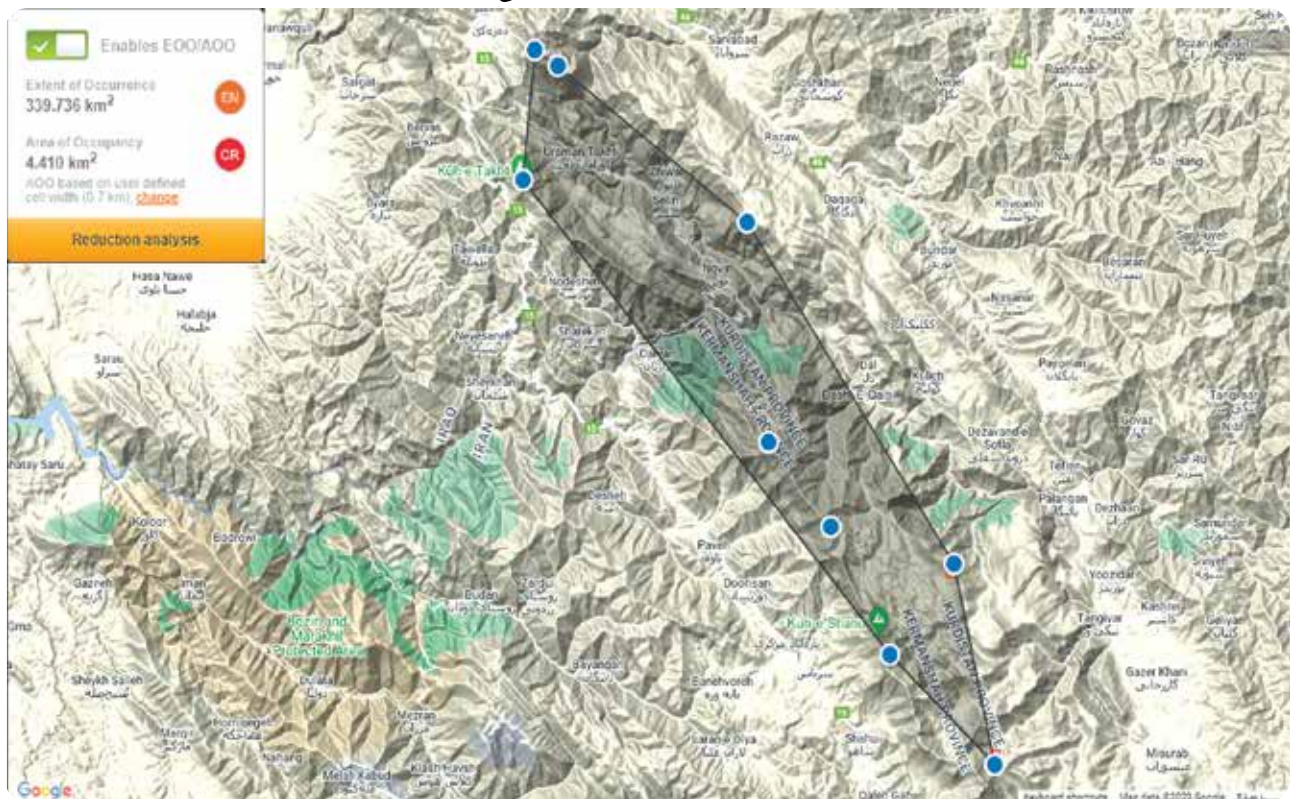
اشاره کرد که به دلیل مساعد بودن شرایط اقلیمی و بارش مناسب، پوشش چشمگیری را در فصل رویش ایجاد می‌کنند.

• نتایج و بحث

در این مطالعه برای محاسبه محدوده حضور (EOO) از ژئوکت و برای محاسبه سطح تحت اشغال (AOO) از مطالعه میدانی و نرم‌افزار ژئوکت استفاده شده است. براساس این پژوهش، سطح تحت اشغال این گونه (AOO) با مطالعات و محاسبات میدانی در رویشگاه‌های آن حدود ۴/۴ کیلومترمربع، تعداد افراد بالغ در هر رویشگاه بین ۱۰ تا ۲۰ فرد و محدوده حضور گونه در محدوده انتشار آن (EOO)، ۳۳۹/۷۳۶ کیلومترمربع برآورد شد.

با استناد به یافته‌های این پژوهش و مطابق شیوه‌نامه اتحادیه جهانی

حفاظت از طبیعت، این گونه به دلیل سطح تحت اشغال کمتر از ۰/۶ کیلومترمربع و اندازه جمعیت کوچک (داشتن حداکثر تعداد ۲۰ پایه در هر رویشگاه)، در بحران انقراض (CR) قرار می‌گیرد، هرچند تجدید حیات طبیعی در رویشگاه‌ها مشاهده شد، با توجه به تغییرات اقلیمی شدید و کاهش میزان برف در ارتفاعات شاهو و اورامان امکان انقراض این گونه ارزشمند در آینده نزدیک دور از انتظار نیست. همچنین، با توجه به EOO به دست آمده (۳۳۹/۷۳۶ کیلومترمربع) از نرم‌افزار GeoCat، این گونه در طبقه در معرض خطر (EN) قرار گرفت، ولی با توجه به پروتکل و شیوه‌نامه اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN)، اگر AOO و EOO با هم یکسان نباشند و طبقات مختلفی داشته باشند، در محاسبه همواره پایین‌ترین طبقه مدنظر قرار می‌گیرد، بنابراین، جایگاه حفاظتی این گونه «در بحران انقراض (CR)» در نظر گرفته می‌شود. ازجمله عوامل تهدیدکننده این گونه، که در مطالعات میدانی مشاهده شد، می‌توان به ساخت جاده پناه به پالنگان، تغییرات اقلیمی و کاهش قابل توجه بارش برف، چرای مفرط دام از طریق انتقال گله‌های تا ۴۰۰۰ رأسی از ایلام به بالای کوه و برداشت علوفه اشاره کرد. بنابراین، با توجه به زادآوری اندک و برای جلوگیری از انقراض آن، حفاظت از این گونه ضروری به نظر می‌رسد. ازجمله راهکارهای حفظ این گونه ارزشمند انحصاری، اعلام کوه شاهو به عنوان منطقه حفاظت‌شده توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست، جلوگیری از ورود دام به بالای کوه، همچنین جمع‌آوری بذر و نگهداری آن در بانک ژن منابع طبیعی ایران است.



شکل ۲- میزان حضور و پراکنش جغرافیایی گونه *Scorzonera nivalis*



منابع

- پناهی، ب. و جم‌زاد، ز.، ۱۳۹۶. جایگاه حفاظتی بلوط‌های ایران. طبیعت ایران، ۱۱۲: ۸۲-۹۱.
- جلیلی، ع. و جم‌زاد، ز.، ۱۳۹۵. طرح تعیین جایگاه حفاظتی گیاهان و اکوسیستم‌های ایران و انتشار لیست قرمز گونه‌های گیاهی ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
- جم‌زاد، ز. و معین، ف.، ۱۳۹۶. جایگاه حفاظتی گونه‌ای نادر از جنس سلوی به نام *Salvia aristata*. طبیعت ایران، ۲ (۳): ۹۲-۹۵.
- حاتمی، ا.، صادقیان، س.، جعفری، ع.، جم‌زاد، ز. و جلیلی، ع.، ۱۳۹۶. جایگاه حفاظتی گونه انحصاری *Salvia lachnocalyx*. طبیعت ایران، ۲ (۵): ۹۸-۱۰۳.
- رستگار، آ.، قادری، ه.، معروفی، ح.، ادوای، م.، جلیلی، ع. و جم‌زاد، ز.، ۱۳۹۹. جایگاه حفاظتی شبدر کردستانی. طبیعت ایران، ۵ (۴): ۱۴۵-۱۵۰.
- سلطانی‌پور، م.، جم‌زاد، ز.، جلیلی، ع. و محمودی، م.، ۱۳۹۹. جایگاه حفاظتی گونه‌ی انحصاری مورخوش *Zhumeria majdae*. طبیعت ایران، ۵ (۱): ۹۶-۹۱.
- صفوی، س. ر. و امینی‌راد، م.، ۱۴۰۰. جایگاه حفاظتی گونه *Scorzonera persica* Boiss. & Buhse در ایران. طبیعت ایران، ۶ (۵): ۱۱۷-۱۲۳.
- صفی‌خانی، ک. و جم‌زاد، ز.، ۱۳۹۸. جایگاه حفاظتی گونه *Leutea avicennae* در ایران. طبیعت ایران، ۴ (۵): ۸۱-۸۶.
- محبی، ح.، جم‌زاد، ز. و بخشی‌خانیکی، غ.، ۱۳۹۵. جایگاه حفاظتی ۶ گونه انحصاری مرزه در ایران. طبیعت ایران، ۱ (۱): ۷۴-۷۹.
- Bachman, S., Moat, J., Hill, A.W., de la Torre, J. and Scott, B., 2011. Supporting Red List threat assessment with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys*, 150:117-126
- Gitay, H., A. Suárez, R.T. Watson, and D.J. Dokken, 2002. Climate change and biodiversity. IPCC Technical Paper V, Intergovernmental Panel on Climate Change, World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland. 77 p.
- IPCC, 2019. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)]. 874 p.
- Jalili, A. and Jamzad, Z., 1999. Red data book of Iran: a preliminary survey of endemic, rare and endangered plant species in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, 758 p.
- Maestre, F.T., Quero, J.L., Gotelli, N.J., Escudero, A., Ochoa, V., Delgado-Baquerizo, M., García-Gómez, M., Bowker, M.A., Soliveres, S., Escolar, C. and García-Palacios, P., 2012. Plant species richness and ecosystem multifunctionality in global drylands. *Science*, 335(6065): 214-218.
- Martínez-Palacios, A., L.E. Eguiarte, and G.R. Furnier, 1999. Genetic diversity of the endangered endemic *Agave victoriae-reginae* (Agavaceae) in the Chihuahuan Desert. *Am. J. Bot.*, 86, 1093-1098.
- Rechinger K.H. 1977. *Scorzonera* L., in: Rechinger, K.H. (ed.), *Flora Iranica* 122: 16-79. -Graz.
- Safavi, S.R. 2013. *Scorzonera* L. In: Assadi, M., Maaassoumi, A.A. & Mozaffarian, V. (Eds.). *Flora of Iran*, vol. 77. Re-