

الگوهای انتشار، پهنه‌های تنوع و اولویت‌های حفاظتی جنس *Onosma* L. (Boraginaceae Juss.) در بخشی از پروانس جغرافیای گیاهی ارمنستان- ایران در ایران

سیاوش نقی زاده^۱، احمدرضا محرابیان^{۱*}، حسین مرادی زیناب^۱، حسین مصطفوی^۲ و فرزانه خواجه‌جویی نسب^۱

^۱ ایران، تهران، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم و فناوری زیستی، گروه علوم و زیست فناوری گیاهی

^۲ ایران، تهران، دانشگاه شهید بهشتی، پژوهشکده علوم محیطی، گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستم‌ها

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۰۴

چکیده

ارزیابی ژئوبوتانیکی آرایه‌های با غنای گونه‌ای و درصد اندمیسم بالا نقش مهمی در برنامه‌ریزی‌های حفاظتی دارد. ایران یکی از مراکز مهم گونه‌زایی و تنوع جنس *Onosma* L. محسوب می‌گردد که بیانگر ضرورت ارزیابی‌های حفاظتی در آن می‌باشد. در این پژوهش الگوهای انتشار جنس *Onosma* در استان‌های آذربایجان غربی و بخش‌های غربی آذربایجان شرقی براساس مطالعات میدانی، داده‌های هرباریومی و فلورهای مختلف به وسیله سامانه اطلاعات جغرافیایی تعیین شد. بدین ترتیب ۹۳ جمعیت از ۱۰ گونه جمع‌آوری شد و مورد بررسی قرارگرفت. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که دامنه پراکنش ارتفاعی گونه‌های مورد مطالعه بین ۱۱۰۰ متر تا ۲۹۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد که اغلب در رویشگاه‌هایی با ساختارهای زمین‌شناسی رسوبی و کوآترنری انتشار یافته‌اند. همچنین فراوانی و تنوع گونه‌های زیربخش *Haplotricha* بیشتر از زیربخش‌های دیگر این جنس در منطقه مورد مطالعه می‌باشد. در این مطالعه نقشه پراکنش گونه‌های این جنس در محدوده مورد مطالعه تهیه شد و مهم‌ترین گونه-ها و رویشگاه‌ها از نظر اولویت حفاظتی معرفی شدند. به‌طور کلی تغییر اقلیم و خشک‌سالی، چرای بی‌رویه دام و تخریب رویشگاه‌ها از بزرگ‌ترین عوامل تهدید گونه‌های این جنس در محدوده مورد بررسی محسوب می‌شوند. لازم به ذکر است گونه‌های نادر این جنس غالباً جمعیت‌های کوچکی داشته و تنها در یک منطقه جغرافیایی و دامنه‌های ارتفاعی محدودی پراکنش دارند که همین امر سبب آسیب‌پذیری شدید آن‌ها در برابر خطرات تهدیدکننده می‌گردد. نتایج حاصل از این مطالعه می‌تواند در پایه‌ریزی طرح‌های حفاظتی و احیایی این جنس با ارزش موثر واقع شود.

واژه‌های کلیدی: *Onosma*. Boraginaceae، غنای گونه‌ای، حفاظت، الگوی پراکنش

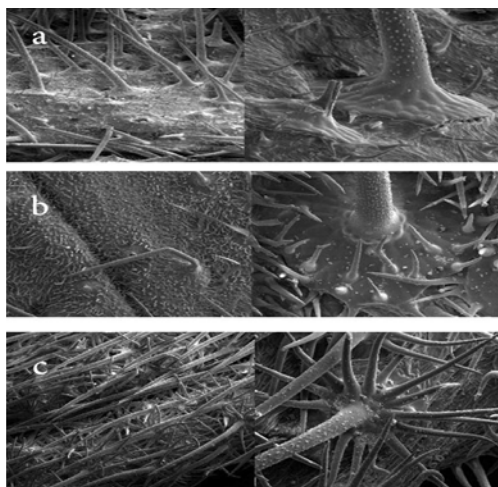
* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۳۴۴۷۵۴۴، پست الکترونیکی: a_mehrabian@sbu.ac.ir

مقدمه

شناخت و درک الگوهای مکانی غنای گونه‌ای در علم حفاظت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، از آنجایی که به افراد اجازه می‌دهد که مناطق جغرافیایی با غنای گونه‌ای استثنایی را شناسایی کنند (۴۲). شناسایی این مناطق و درک روابط اکولوژیک حاکم بر آن‌ها نقش بسیار مهمی در حفاظت و مدیریت گونه‌ها در زیستگاه‌ها ایفا می‌کند، زیرا حفاظت از این سایت‌ها اقتصادی‌ترین راه برای حفظ

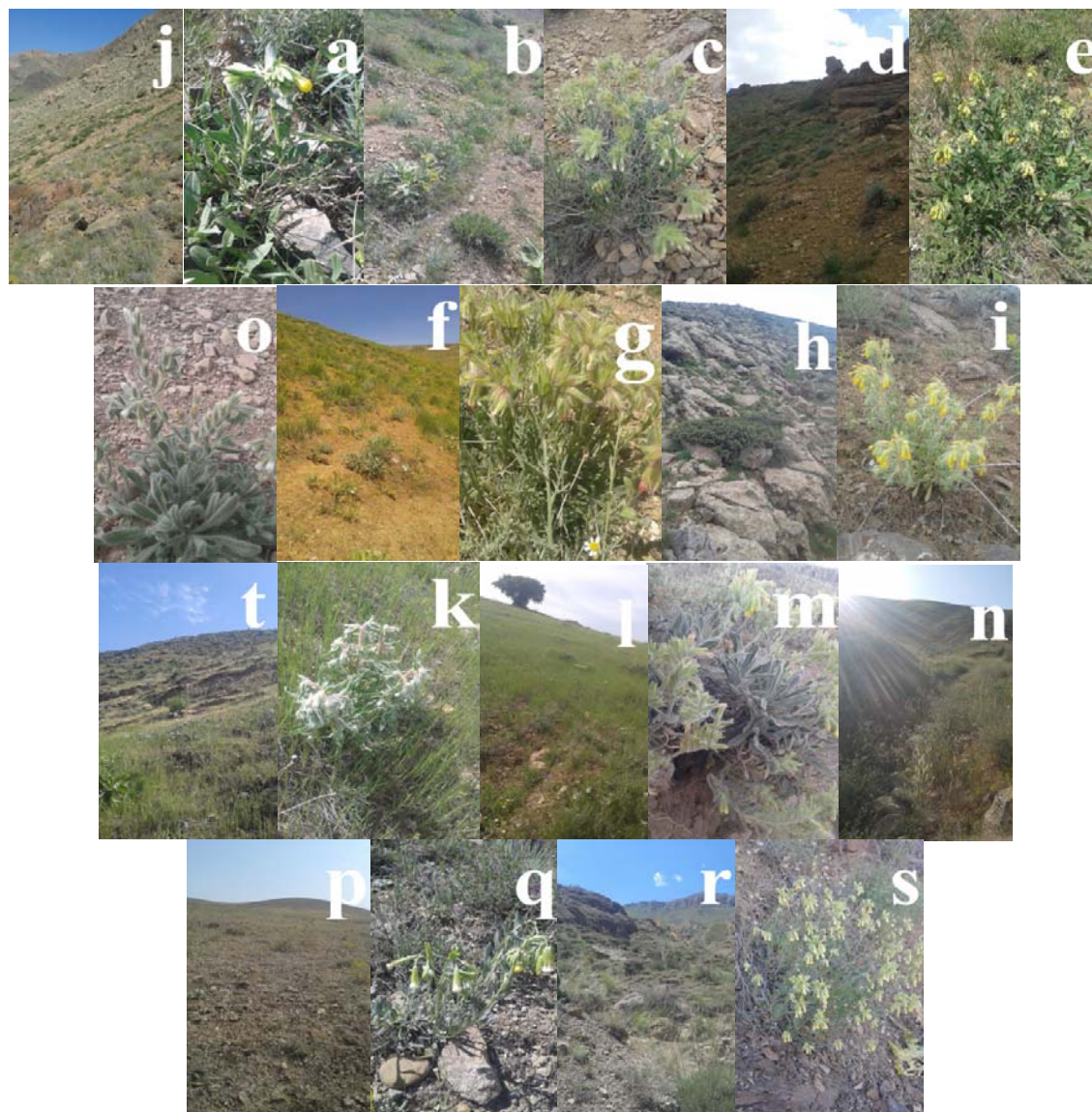
بیشترین تعداد گونه می‌باشد (۷). جنس *Onosma* L. به عنوان یک جنس پرتنوع از خانواده گل‌گاوزبان با حدود ۱۵۰ تا ۱۸۰ گونه در دنیا (۱۴، ۲۶ و ۴۳)، با مرکزیت تنوع در منطقه ایران- تورانی (۱۵) در زیستگاه‌های مرتفع، خشک و آفتاب‌گیر صخره‌ای تا شنی (۱۶)، استپی (۳۲) و در دامنه متنوعی از سازندهای زمین‌شناسی (۴، ۳۱) رشد می‌کند (شکل ۱). مرکز اندمیسم عمده‌ی این جنس فلات

ایران (منطقه فلورا ایرانیکا) و فلات آناتولی می‌باشد (۴)، ۱۰، ۱۵، ۱۸ و ۳۷). براساس فلور ایران (۱) و فلورا ایرانیکا (۳۷) تنوع و اندمیسیم این جنس در کشور ایران غالباً در زاگرس و البرز استقرار یافته است که از بخش‌های شرقی منطقه فلورا ایرانیکا به سمت غرب در کوه‌های زاگرس شمالی و میانی و نیز منطقه کردستان عراق به شدت افزایش می‌یابد (۴). براساس مطالعات ریدل (۳۷) این جنس دارای ۵۹ گونه در محدوده فلورا ایرانیکا و ۳۹ گونه در محدوده فلور ایران و براساس مطالعات خاتم‌ساز (۱) دارای ۳۷ گونه در محدوده فلور ایران می‌باشد. به‌علاوه بر مبنای مطالعات محرابیان (۲۹)، گزارش گونه‌ها و رکوردهای جدید ایران (۸، ۹، ۲۲، ۳۰ و ۴۰) تعداد آرایه‌های این جنس در ایران به ۴۷ گونه افزایش یافته است (۴). شرایط خاکی و زمین‌شناختی متنوع در منطقه آذربایجان (۲۳) و نیز تأثیرات نفوذ اقلیم مدیترانه‌ای (۴۴) سبب شده تا این منطقه از تنوع منحصر به فردی برخوردار باشد، به‌طوری‌که پس از انتشار فلورا ایرانیکا و فلور ایران گونه‌های جدید متعددی از این جنس مانند *O. azarbaijanensis* Mehrabian (۳۰)، *O. assadi* Mozaff. & Mehrabian & Amini Rad. (۲۷)، *O. targevarensis* Mozaff. & Mehrabian (۲۸) و *O. Mehrabian* (۲۸) در این ناحیه گزارش شده است (۴). منطقه آذربایجان به عنوان یکی از مهم‌ترین مناطق اندمیسیم این جنس در ایران شناخته شده است (۲۳، ۲۹ و ۳۵). جنس *Onosma* L. با سه بخش *Podonosma* Boiss.، *Protonosma* M. Pop. و *Onosma* L. معرفی شده است (۱۸ و ۳۷) که براساس مطالعات جدید بخش *Podonosma* Boiss. به عنوان یک جنس مجزا معرفی شده است (۲) و (۱۷). مهم‌ترین صفت در این جنس ساختار کرک می‌باشد که براساس آن بخش *Onosma* L. به ۳ زیربخش با نام‌های



شکل ۱- اشکال کرک در جنس *Onosma* L.: (a) کرک ساده *Haplotricha*، (b) کرک پراکنده (*Heterotricha*)، (c) کرک ستاره‌ای (*Asterotricha*)

به دلیل فقدان مطالعات اکولوژیک پیرامون گونه‌های این جنس، داده‌های مناسبی از الگوهای انتشار دقیق، شرایط رویشگاه‌ها و وضعیت حفاظتی آن در ایران وجود ندارد. به دلیل تمرکز گونه‌های انحصاری این جنس در محدوده‌ی رشته‌کوه‌های زاگرس میانی و زاگرس شمالی، وجود گروه‌های کمپلکس متعدد و فقدان اطلاعات دقیق درباره شرایط اکولوژیکی، وضعیت و اولویت‌های حفاظتی رویشگاه‌ها، تعداد گونه‌ها، الگوهای انتشار و کانون‌های تنوع و اندمیسیم این جنس در محدوده مطالعاتی، انجام مطالعات ژئوبوتانیک این جنس در این منطقه ضروری به نظر می‌رسد.



شکل ۲- گونه‌های مورد مطالعه و رویشگاه آن‌ها: *O. armenum* (c & d), *O. elwendicum* (a & b)

O. cf. (m & n), *O. chlorotrichum* (k & l), *O. microcarpum* (i & j), *O. rascheyanum* (g & h), *O. bodeanum* (e & f)

O. sericeum (q & r), *O. bulbotrichum* (o & p), *olivieri*

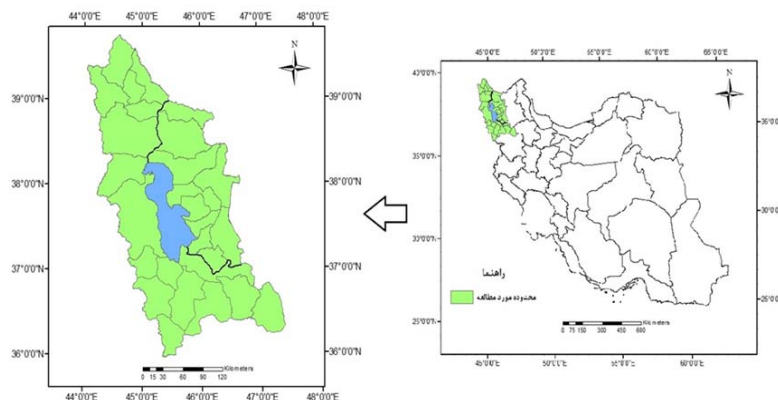
O. cornutum (s & t)

داده است. محدوده مورد مطالعه از نظر جغرافیای گیاهی براساس سیستم رده‌بندی Takhtajan (۳۹) در زیر حوزه آتروپاتان (Atropatan subprovince) متعلق به حوزه ارمنستان- ایران (Armeno- Iranian province) از ناحیه رویشی ایران- تورانی (Irano- Turanian region)، واقع شده است. آب و هوای این منطقه از سمت غرب تحت تأثیر جریان‌های مرطوب دریای مدیترانه و از سمت شمال

منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه شامل استان آذربایجان غربی و بخش‌های غربی آذربایجان شرقی می‌باشد که در محدوده جغرافیایی 35° و 58° تا 39° و 46° عرض شمالی و 44° و 13° تا 47° و 22° طول شرقی قرار گرفته‌اند (شکل ۳). این منطقه از نظر زمین‌شناسی در زون البرز- آذربایجان و سندج- سیرجان واقع شده و بخش عمده آن را سازندهای رسوبی و کواترنری تشکیل

سالانه منطقه حدود ۲۷۰ الی ۳۶۰ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه آن حدود ۷ الی ۱۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

متأثر از توده‌های هوای سرد سیبری می‌باشد و اقلیم سرد و نیمه‌خشک در آن حکم‌فرماست. به علاوه میانگین بارندگی



شکل ۳- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

چرای دام، دوری یا نزدیکی به شهرها و روستاها، جاده-سازی، معدن‌کاری، مسیرهای کوهنوردی و گردشگری مورد ارزیابی قرارگرفت. به علاوه نمونه‌برداری از خاک تمام جمعیت‌های مورد مطالعه جهت انجام آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی، از محدوده سطح خاک محل رویش تا عمق نفوذ ریشه‌ی گیاه (تا ۱۵ سانتی‌متر) صورت پذیرفت. حوزه پراکنش گونه‌ها براساس زون‌بوم‌های جهانی (۱۳)، واحدهای زیست‌اقلیمی آرایه‌ها بر مبنای طبقه‌بندی اقلیمی جهان (۱۹) و طبقه‌بندی مناطق جغرافیای گیاهی ایران براساس سیستم طبقه‌بندی تختاجان (۳۹) انجام شد. جهت انجام مطالعات، نقشه‌ی ژئورفرنس ایران بر اساس روش Tsiftsis و همکاران (۴۱) با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS (۲۰) به صورت سلول‌های شطرنجی با قابلیت تفکیک-پذیری $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ (۱۰ × ۱۰ کیلومتر) UTM تهیه شد. همچنین ارزیابی میزان تهدید پذیری گونه‌ها براساس دستورالعمل منطقه‌ای فهرست سرخ اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN) (International union conservation nature) (۲۴)، ارزیابی وضعیت حفاظتی رویشگاه‌ها براساس دستورالعمل اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (۳۸) و رده‌بندی گونه‌های نادر نیز بر اساس روش رایبنوویتز (۳۶) انجام گرفت. جهت تفکیک گروه‌های

مواد و روشها

در این پژوهش الگوهای انتشار جنس *Onosma* در استان-های آذربایجان غربی و بخش‌های غربی آذربایجان شرقی براساس داده‌های فلورهای ایران و ایرانیکا و هرباریوم‌های مختلف (دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده داروسازی دانشگاه تهران، مرکز تحقیقات منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی و غربی) ارزیابی و تهیه گردید. سپس براساس تنوع ژئومورفولوژیکی (۳) و تنوع سازندهای زمین‌شناسی ایران (۳۳)، نمونه‌برداری از رویشگاه‌های مختلف طی سال‌های ۹۶-۱۳۹۵ انجام شد. رویشگاه‌های نمونه‌برداری براساس گرادیان ارتفاعی تعیین شده و محل استقرار و ابعاد پلات‌ها در هر ایستگاه براساس روش همین منظور در هر ایستگاه ۳ تا ۵ پلات 16×16 متر جهت ارزیابی فاکتورهای اکولوژیکی نظیر شیب، ارتفاع و جهت شیب استقرار یافته و از هر پلات تعداد ۳ تا ۵ فرد به طور کامل با تمام اندام‌ها به عنوان نمونه سند جمع‌آوری گردید و در هرباریوم دانشگاه شهید بهشتی (HSBU) تثبیت و ذخیره‌سازی شد. همچنین در هر پلات صفاتی نظیر تراکم، فراوانی، سطح پوشش، پراکندگی و الگوی پراکنش، تنوع، غنا و وجود عوامل تهدیدکننده نظیر میزان

فاکتورهای چرای دام، ارزش زینتی، خوش‌خوراک بودن و دسترسی، در سه سطح پایین، متوسط و بالا به منظور ارزیابی میزان تهدید رویشگاه‌ها در نظر گرفته شده و هریک از این عوامل با توجه به شرایط زیستگاه نمره دهی شدند. در نهایت مجموع این عوامل میزان ویژه بودن زیستگاه و همچنین میزان تهدید رویشگاه گونه‌ها را مشخص کرد. تعیین اولویت‌های حفاظتی خانه‌ها از مجموع ارزش حفاظتی و غنای گونه‌های انحصاری صورت گرفت. بدین ترتیب که بیشترین اولویت حفاظتی به خانه‌هایی تعلق می‌گیرد که بالاترین نمره را از مجموعه فاکتورهای فوق کسب نمایند.

نتایج

در این پژوهش ۹۳ جمعیت متعلق به ۱۰ گونه از جنس *Onosma* L. جمع‌آوری شده و مورد ارزیابی قرار گرفتند که از این نمونه‌ها، تعداد ۵ گونه (*O. microcarpum* DC., *O. cornutum* H. Riedl., *O. bulbotrichum* DC., *O. bodeanum* Boiss. و *O. sericeum* Willd.) متعلق به زیربخش *Haplotricha* ۳ گونه (*O. elwendicum*, *O. cf. olivieri* Boiss., Wettst. و *O. chlorotrichum* Boiss.) متعلق به زیربخش *Heterotricha* ۲ گونه (*O. armenum* DC. و *O. rascheyanum* Boiss.) متعلق به زیربخش *Asterotricha* شناسایی گردید (جدول ۱).

اکولوژیکی (جمعیت‌های با شرایط اکولوژیکی نزدیک) و فاکتورهای متمایزکننده از آنالیز خوشه‌بندی UPGMA و آنالیز رسته‌بندی PCA در محیط نرم‌افزاری PAST ver. 2.2 استفاده شد. جهت تعیین اولویت‌های حفاظتی، ارزش حفاظتی (CV) شامل شاخص نادر بودن گونه (RI) (Williams., 1991)، شاخص پراکنش گونه (SDI) و شاخص ویژه بودن زیستگاه (SSI) (۳۲) با استفاده از روابط زیر محاسبه گردید:

$$RI = 1/C_i$$

که در آن C_i تعداد خانه‌هایی است که گونه i در آن حضور دارد.

$$SDI = 1 - C_i/C$$

که در آن C تعداد کل خانه‌های محدوده مورد بررسی می‌باشد.

$$SSI = 1 - T_i/T_{max}$$

که در آن T_i بردباری گونه‌ی i نسبت به متغیر و T_{max} مجموع حالت‌های مربوط به آن متغیر می‌باشد.

فاکتورهای مانند زیست‌اقلیم، زمین‌شناسی، ارتفاع، شیب، جهت دامنه، تراکم گونه، بارندگی، دما و فاکتورهای خاک (pH، EC، کربن آلی و بافت خاک) برای محاسبه شاخص ویژه بودن زیستگاه استفاده شد. بدین شکل که گونه‌های با دامنه انتشار محدودتر از نظر هریک فاکتورهای فوق از ویژه بودن زیستگاهی بالاتری برخوردار می‌باشد.

جدول ۱- گونه‌های مورد مطالعه

ردیف	نام گونه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	محل جمع‌آوری	تعداد پلات	مختصات جغرافیایی	وضعیت رویشگاه
۱	<i>O. microcarpum</i>	۱۸۰۰-۱۹۵۰	آذربایجان شرقی، آذرشهر، روستای صغایش	۴	۳۷°۴۴'۲۰" N ۴۶°۰۷'۲۲" E	چرای متوسط، نزدیک روستا، تردد ماشین آلات
۲		۲۱۶۵	آذربایجان شرقی، عجب‌شیر، روستای یابچی	۳	۳۷°۳۷'۳۸" N ۴۶°۱۰'۲۹" E	چرای شدید، نزدیک روستا، تردد ماشین آلات
۳		۱۵۸۰	آذربایجان غربی، میاندوآب، روستای ساینجوق به آریادرسی	۳	۳۷°۰۴'۰۱" N ۴۶°۲۴'۵۰" E	چرای متوسط، نزدیک روستا
۴		۱۶۵۰-۱۷۰۰	آذربایجان غربی، ۱۵ کیلومتری بوکان به شاهین‌دژ	۴	۳۶°۳۱'۴۴" N ۴۶°۲۱'۴۰" E	چرای متوسط، جاده سازی

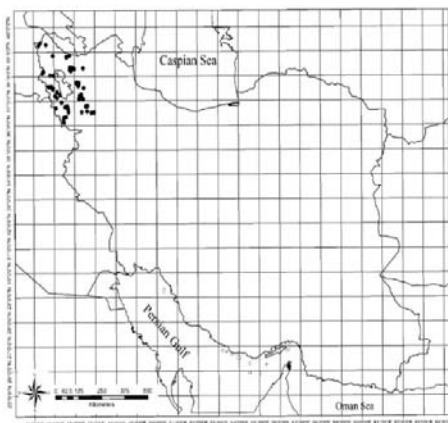
ردیف	نام گونه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	محل جمع‌آوری	تعداد پلات	مختصات جغرافیایی	وضعیت رویشگاه
۵	<i>O. microcarpum</i>	۱۵۰۰-۱۶۰۰	آذربایجان غربی، مهاباد به سردشت	۴	۳۶°۱۹'۳۷"N ۴۵°۳۵'۲۴"E	چرای متوسط، تردد ماشین آلات
۶		۱۶۳۶	آذربایجان غربی، اشنویه به ارومیه	۳	۳۷°۱۴'۰۴"N ۴۵°۱۷'۱۷"E	چرای متوسط، نزدیک شهر، تردد ماشین آلات
۷		۱۸۰۰	آذربایجان غربی، ۵ کیلومتری اشنویه به ارومیه	۳	۳۷°۰۶'۲۲"N ۴۵°۰۸'۴۵"E	چرای کم، نزدیک شهر، تردد ماشین آلات
۸		۱۴۹۰	آذربایجان غربی، ارومیه به سیلوانا	۳	۳۷°۲۸'۵۱"N ۴۴°۵۷'۴۴"E	چرای متوسط، نزدیک شهر، تردد ماشین آلات
۹		۱۵۷۰	آذربایجان غربی، ارومیه به ماوانا	۳	۳۷°۳۴'۳۷"N ۴۴°۵۲'۰۲"E	چرای متوسط، نزدیک روستا، جاده سازی
۱۰		۲۰۵۰	آذربایجان شرقی، آذرشهر، بین روستای آملوداش و چهاربرود	۳	۳۷°۴۰'۲۷"N ۴۶°۰۷'۴۷"E	چرای شدید، نزدیک روستا، جاده سازی
۱۱		۲۲۰۰-۲۳۰۰	آذربایجان شرقی، اسکو، روستای کردآباد به گنبرف	۴	۳۷°۴۳'۱۴"N ۴۶°۱۲'۴۰"E	چرای کم، نزدیک روستا، تردد ماشین آلات
۱۲		۲۰۰۰-۲۲۰۰	آذربایجان غربی، مهاباد به پیرانشهر	۵	۳۶°۴۴'۲۵"N ۴۵°۳۲'۳۰"E	چرای کم، تردد ماشین آلات
۱۳		۱۴۶۰	آذربایجان غربی، مهاباد به سردشت، قره‌چلان	۳	۳۶°۳۸'۱۴"N ۴۵°۴۱'۴۷"E	چرای کم، نزدیک روستا، جاده سازی
۱۴		۲۰۰۰-۲۳۰۰	آذربایجان غربی، ارومیه، روستای حککی، کوه دره‌رش	۵	۳۷°۳۴'۱۳"N ۴۴°۴۳'۲۴"E	چرای کم
۱۵		۱۸۰۰	آذربایجان غربی، ارومیه، هشتیان به سلماس	۳	۳۸°۰۱'۴۰"N ۴۴°۴۸'۰۹"E	چرای متوسط، نزدیک شهر، تردد ماشین آلات
۱۶		۲۲۰۰-۲۴۰۰	آذربایجان غربی، سلماس، روستای سیدآباد	۴	۳۸°۱۰'۱۰"N ۴۴°۲۸'۵۲"E	چرای متوسط، نزدیک روستا، تردد ماشین آلات، معدن کاوی
۱۷		۱۴۵۵	آذربایجان شرقی، ملکان، روستای باباقاضی	۳	۳۷°۰۷'۱۶"N ۴۶°۲۲'۲۹"E	چرای شدید، نزدیک روستا، مسیر گردشگری
۱۸		۱۲۹۰	آذربایجان شرقی، هادی‌شهر به سیه-رود، دوراهی نوشیروان	۳	۳۸°۴۹'۲۰"N ۴۵°۴۴'۱۰"E	چرای شدید، نزدیک شهر، جاده سازی
۱۹		۱۷۲۳	آذربایجان شرقی، شبستر، کوه میشو	۳	۳۸°۱۴'۵۵"N ۴۵°۴۵'۴۶"E	چرای شدید، مسیر کوهنوردی
۲۰		۱۷۳۰	آذربایجان شرقی، شبستر، کوه میشو	۳	۳۸°۱۴'۴۷"N ۴۵°۴۵'۵۹"E	چرای شدید، مسیر کوهنوردی
۲۱		۱۶۹۰	آذربایجان شرقی، شبستر، کوه میشو	۳	۳۸°۱۴'۴۰"N ۴۵°۴۶'۱۰"E	چرای شدید، مسیر کوهنوردی
۲۲		۱۳۰۰	آذربایجان شرقی، مرند به سمت جلفا	۳	۳۸°۴۶'۰۴"N ۴۵°۳۵'۵۷"E	چرای کم، نزدیک شهر، تردد ماشین آلات

ردیف	نام گونه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	محل جمع‌آوری	تعداد پلات	مختصات جغرافیایی	وضعیت رویشگاه
۲۳		۱۴۰۰	آذربایجان غربی، مهاباد به پیرانشهر، روستای قاضی‌آباد	۳	۳۶°۴۵'۵۱"N ۴۵°۳۹'۲۶"E	چرای متوسط، نزدیک روستا، تردد ماشین آلات
۲۴		۱۷۵۰-۱۸۵۰	آذربایجان غربی، مهاباد به سردشت، روستای گنه‌دار	۴	۳۶°۳۱'۴۰"N ۴۵°۴۲'۲۹"E	چرای کم، نزدیک شهر و روستا، جاده سازی
۲۵		۲۱۰۰	آذربایجان غربی، آواجیق به چالدران، روستای آرخاشان	۳	۳۹°۱۴'۲۵"N ۴۴°۱۴'۱۳"E	چرای شدید، نزدیک روستا
۲۶		۱۱۰۰	آذربایجان غربی، ماکو	۳	۳۹°۱۶'۱۱"N ۴۴°۳۵'۳۲"E	چرای متوسط، نزدیک شهر
۲۷	<i>O. bulbosum</i>	۱۵۴۰	آذربایجان شرقی، ملکان، بایرامکندی، منطقه یاز یوردو	۳	۳۷°۰۴'۴۵"N ۴۶°۱۵'۱۳"E	چرای شدید
۲۸		۱۴۲۰	آذربایجان شرقی، ملکان، بایرامکندی، منطقه قره قوم	۳	۳۷°۰۴'۲۵"N ۴۶°۱۲'۵۹"E	چرای شدید
۲۹		۱۴۳۰	آذربایجان شرقی، ملکان، روستای بایرامکندی، منطقه چاللو	۳	۳۷°۰۴'۴۹"N ۴۶°۱۲'۵۷"E	چرای شدید
۳۰		۱۴۹۰	آذربایجان شرقی، شبستر، سیس	۳	۳۸°۱۲'۴۶"N ۴۵°۴۹'۱۷"E	چرای شدید، معدن کاوی
۳۱		۱۴۶۰	آذربایجان شرقی، شبستر، سیس	۳	۳۸°۱۲'۴۵"N ۴۵°۴۹'۱۵"E	چرای شدید، معدن کاوی
۳۲	<i>O. cornutum</i>	۱۵۲۰	آذربایجان غربی، مهاباد به سردشت	۳	۳۶°۱۹'۳۶"N ۴۵°۳۵'۲۲"E	چرای متوسط، نزدیک شهر
۳۳		۱۴۵۰	آذربایجان غربی، سردشت	۳	۳۶°۰۹'۵۱"N ۴۵°۲۸'۱۹"E	چرای کم، نزدیک شهر
۳۴		۱۲۰۰-۱۷۰۰	آذربایجان غربی، سردشت، آبشار شلماش	۵	۳۶°۰۶'۰۳"N ۴۵°۲۹'۲۸"E	چرای متوسط، مسیر گردشگری
۳۵		۱۸۳۰	آذربایجان غربی، پیرانشهر، تمرچین	۳	۳۶°۴۱'۱۶"N ۴۵°۰۵'۴۵"E	چرای متوسط، تردد ماشین آلات
۳۶		۱۱۵۰	آذربایجان غربی، سردشت به پیرانشهر، روستای واوان	۳	۳۶°۱۸'۰۲"N ۴۵°۲۸'۴۰"E	چرای کم، نزدیک روستا
۳۷		۱۵۸۰	آذربایجان غربی، ۵ کیلومتری اشنویه به ارومیه	۳	۳۷°۰۶'۲۱"N ۴۵°۰۸'۴۴"E	چرای کم، نزدیک شهر، تردد ماشین آلات
۳۸		۱۳۸۰	آذربایجان غربی، اشنویه به ارومیه، روستای قاسملو	۳	۳۷°۲۰'۳۷"N ۴۵°۰۸'۴۵"E	چرای متوسط، نزدیک روستا
۳۹		۱۸۵۰-۲۰۰۰	آذربایجان غربی، غرب ارومیه، روستای هاوالان	۵	۳۷°۳۲'۲۷"N ۴۴°۴۴'۵۸"E	چرای کم، نزدیک روستا
۴۰		۱۴۰۰-۱۵۰۰	آذربایجان غربی، نقده، سلطان یعقوب	۵	۳۶°۵۵'۱۰"N ۴۵°۲۲'۱۸"E	چرای کم، مسیر گردشگری

ردیف	نام گونه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	محل جمع‌آوری	تعداد پلات	مختصات جغرافیایی	وضعیت رویشگاه	
۴۱		۲۲۰۰	آذربایجان غربی، ارومیه، روستای حککی، کوه دره‌رش	۵	۳۷°۳۴'۱۲"N ۴۴°۴۳'۲۳"E	چرای متوسط	
۴۲		۱۷۰۰	آذربایجان غربی، مهاباد به سردشت، روستای گنه‌دار	۳	۳۶°۳۱'۳۸"N ۴۵°۴۲'۳۵"E	چرای کم، نزدیک روستا	
۴۳	<i>O. bodeanum</i>	۱۹۷۰	آذربایجان غربی، سیلوانا به اشنویه، روستای زارآباد	۳	۳۷°۱۱'۲۰"N ۴۵°۰۲'۴۹"E	چرای متوسط، نزدیک روستا، تردد ماشین آلات	
۴۴		۱۷۰۰-۱۸۰۰	آذربایجان غربی، مهاباد به سردشت، روستای گنه‌دار	۳	۳۶°۳۱'۴۰"N ۴۵°۴۲'۳۲"E	چرای متوسط، نزدیک روستا، تردد ماشین آلات، جاده سازی	
۴۵	<i>O. sericeum</i>	۱۴۰۰-۱۵۰۰	آذربایجان غربی، شاهین‌دژ، روستای ترک‌ویران	۵	۳۶°۳۴'۰۲"N ۴۶°۳۷'۰۸"E	چرای کم، نزدیک روستا	
۴۶		۱۴۶۵	آذربایجان غربی، شاهین‌دژ، روستای قزلقبر	۳	۳۶°۳۳'۲۳"N ۴۶°۳۷'۵۰"E	چرای کم، نزدیک روستا	
۴۷		۱۵۷۰	آذربایجان غربی، ارومیه به ماوانا	۳	۳۷°۳۴'۳۶"N ۴۴°۵۲'۰۱"E	چرای متوسط، جاده سازی	
۴۸		۱۳۵۰	آذربایجان غربی، ۷ کیلومتری مهاباد به پیرانشهر، اطراف سد	۳	۳۶°۴۲'۰۲"N ۴۵°۴۰'۳۸"E	چرای متوسط، نزدیک شهر، مسیر گردشگری	
۴۹		۱۶۵۰-۱۷۰۰	آذربایجان غربی، ۲۰ کیلومتری سلماس به ارومیه	۵	۳۸°۰۱'۳۹"N ۴۴°۵۷'۴۶"E	چرای کم، نزدیک شهر، تردد ماشین آلات	
۵۰		۱۳۹۵	آذربایجان غربی، مهاباد به پیرانشهر، روستای قاضی‌آباد	۳	۳۶°۴۵'۵۱"N ۴۵°۳۹'۱۱"E	چرای متوسط، نزدیک روستا	
۵۱		۱۶۵۰-۱۷۰۰	آذربایجان شرقی، صوفیان به مرند	۴	۳۸°۲۰'۳۵"N ۴۵°۵۲'۱۳"E	چرای کم	
۵۲		۱۱۰۰-۱۱۵۰	آذربایجان شرقی، مرند به سمت جلفا، سه‌راهی هادی‌شهر	۳	۳۸°۴۷'۰۳"N ۴۵°۳۶'۲۰"E	چرای کم، نزدیک شهر	
۵۳		۱۵۳۰-۱۵۷۰	آذربایجان شرقی، صوفیان به مرند	۵	۳۸°۲۰'۳۵"N ۴۵°۵۵'۲۰"E	چرای کم، نزدیک شهر، تردد ماشین آلات	
۵۴		۱۵۰۰	آذربایجان غربی، قره ضیال‌الدین به خوی	۳	۳۸°۴۹'۱۵"N ۴۴°۵۶'۰۵"E	چرای متوسط، نزدیک شهر، جاده سازی	
۵۵		۱۵۴۰	آذربایجان غربی، ماکو به آواجیق	۳	۳۹°۲۰'۴۳"N ۴۴°۱۸'۵۹"E	چرای شدید، نزدیک شهر	
۵۶		۱۵۳۶	آذربایجان شرقی، شبستر، کوه میشو	۳	۳۸°۱۳'۴۰"N ۴۵°۴۹'۱۰"E	چرای شدید، معدن کاوی، جاده سازی	
۵۷		<i>O. elwendicum</i>	۱۷۵۰-۱۹۵۰	آذربایجان شرقی، آذرشهر، روستای صغایش	۵	۳۷°۴۴'۱۹"N ۴۶°۰۷'۲۱"E	چرای متوسط، نزدیک روستا، جاده سازی

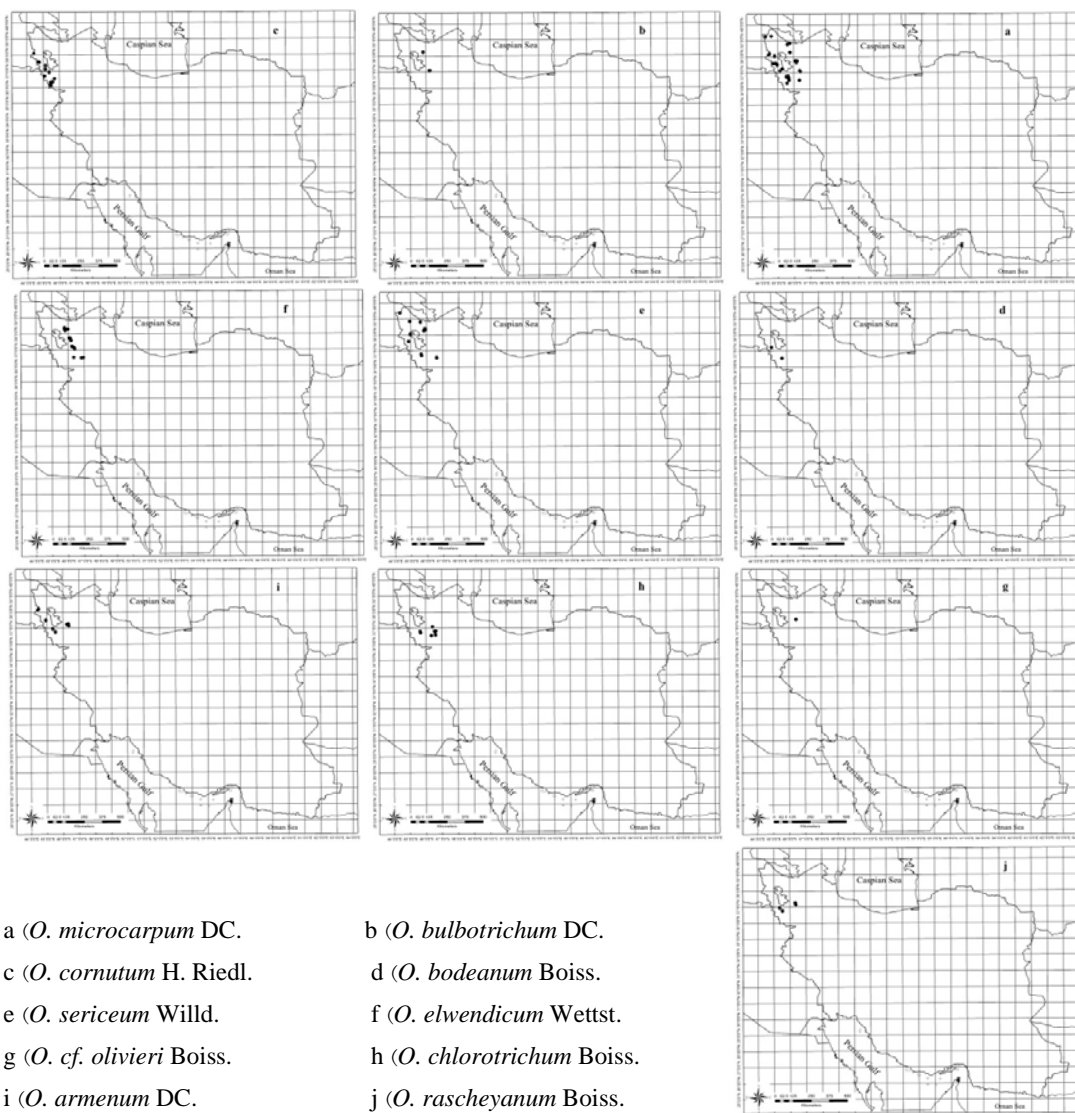
ردیف	نام گونه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	محل جمع‌آوری	تعداد پلات	مختصات جغرافیایی	وضعیت رویشگاه	
۵۸	<i>O. olivieri</i>	۱۷۳۰-۱۸۵۰	آذربایجان شرقی، آذرشهر، قرمزی گل	۵	۳۷°۴۳'۳۷"N ۴۶°۰۵'۲۳"E	چرای متوسط، مسیر گردشگری	
۵۹		۱۸۵۰-۲۰۰۰	آذربایجان شرقی، عجب‌شیر، روستای یایچی	۵	۳۷°۳۶'۵۹"N ۴۶°۱۱'۱۶"E	چرای متوسط، نزدیک روستا، تردد ماشین آلات، جاده سازی	
۶۰		۲۱۰۰-۲۲۰۰	آذربایجان غربی، ۲۰ کیلومتری تکاب به شاهین‌دژ، روستای چوپلو	۴	۳۶°۳۱'۱۱"N ۴۶°۵۷'۴۸"E	چرای کم، نزدیک روستا	
۶۱		۱۷۰۰	آذربایجان غربی، ۱۵ کیلومتری بوکان به شاهین‌دژ	۳	۳۶°۳۱'۴۵"N ۴۶°۲۱'۴۱"E	چرای کم، جاده سازی	
۶۲		۲۱۰۰-۲۳۰۰	آذربایجان غربی، تکاب به شاهین‌دژ، سهراهی روستای صفیاریخان	۴	۳۶°۳۰'۰۹"N ۴۶°۴۹'۵۷"E	چرای شدید، جاده سازی	
۶۳		۱۴۰۰	آذربایجان شرقی، ملکان، روستای باباقاضی	۳	۳۷°۰۷'۱۵"N ۴۶°۲۲'۳۰"E	چرای کم، مسیر گردشگری	
۶۴		۱۴۰۰-۱۶۰۰	آذربایجان شرقی، صوفیان به مرند	۴	۳۸°۱۷'۳۱"N ۴۵°۵۸'۴۹"E	چرای کم، نزدیک شهر	
۶۵		۱۷۵۰	آذربایجان شرقی، نزدیک مرند	۳	۳۸°۲۱'۳۳"N ۴۵°۴۶'۳۷"E	چرای کم، نزدیک شهر	
۶۶		۱۸۶۵	آذربایجان شرقی، مرند، یام	۳	۳۸°۲۰'۲۸"N ۴۵°۴۷'۴۴"E	چرای کم، مسیر کوهنوردی	
۶۷		۱۵۸۰	آذربایجان شرقی، ملکان، روستای شیروانشاهلو	۳	۳۷°۱۲'۳۷"N ۴۶°۱۴'۴۳"E	چرای شدید، مسیر گردشگری	
۶۸		۱۶۰۰	آذربایجان شرقی، ملکان، روستای شیروانشاهلو	۳	۳۷°۱۲'۵۳"N ۴۶°۱۵'۲۲"E	چرای کم، مسیر گردشگری	
۶۹		۱۶۰۰	آذربایجان شرقی، شبستر، کوه میشو	۳	۳۸°۱۴'۰۵"N ۴۵°۴۸'۲۳"E	چرای شدید، معدن کاوی	
۷۰		۱۶۰۰-۱۹۰۰	آذربایجان شرقی، مرند، یام	۵	۳۸°۱۹'۲۳"N ۴۵°۴۶'۵۴"E	چرای متوسط، مسیر کوهنوردی	
۷۱		۱۸۰۰-۱۹۰۰	آذربایجان شرقی، عجب‌شیر، روستای بارازلو به یایچی	۴	۳۷°۳۴'۵۱"N ۴۶°۱۱'۱۷"E	چرای متوسط، جاده سازی	
۷۲		۱۸۰۰-۱۹۵۰	آذربایجان شرقی، عجب‌شیر، روستای بارازلو به یایچی	۴	۳۷°۳۵'۲۹"N ۴۶°۱۰'۵۹"E	چرای متوسط، جاده سازی	
۷۳		۱۴۹۰	آذربایجان شرقی، شبستر، کوه میشو	۳	۳۸°۱۲'۵۰"N ۴۵°۴۹'۱۸"E	چرای شدید، معدن کاوی	
۷۴		۱۵۸۰	آذربایجان غربی، میاندوآب، روستای ساینجوق به آریادرسی	۳	۳۷°۰۴'۰۲"N ۴۶°۲۴'۴۹"E	چرای متوسط، نزدیک روستا	
۷۵			۲۲۰۰-۲۹۰۰	آذربایجان شرقی، مراغه، روستای کرده‌ده به سمت کوه سهند	۵	۳۷°۳۰'۶۰"N ۴۶°۲۶'۴۳"E	چرای شدید، مسیر کوهنوردی و گردشگری، نزدیک روستا، جاده سازی

ردیف	نام گونه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	محل جمع‌آوری	تعداد پلات	مختصات جغرافیایی	وضعیت رویشگاه
۷۶	<i>O. chlorotrichum</i>	۱۴۵۰	آذربایجان غربی، شاهین‌دژ، روستای ترک ویران	۳	۳۶°۳۴'۰۱"N ۴۶°۳۷'۰۸"E	چرای کم، جاده سازی
۷۷		۱۶۵۰	آذربایجان غربی، ۱۵ کیلومتری بوکان به شاهین‌دژ	۳	۳۶°۳۱'۴۴"N ۴۶°۲۱'۴۱"E	چرای متوسط، نزدیک شهر
۷۸		۱۵۰۰	آذربایجان غربی، میاندوآب، روستای ساینجوق به آرپادرسی	۳	۳۷°۰۲'۴۹"N ۴۶°۲۵'۳۹"E	چرای متوسط، نزدیک روستا
۷۹		۱۴۹۰	آذربایجان غربی، شاهین‌دژ، نرسیده به روستای آخی‌جان	۳	۳۶°۴۶'۲۶"N ۴۶°۳۳'۰۹"E	چرای شدید، نزدیک روستا، تردد ماشین‌الات
۸۰		۱۷۵۰	آذربایجان غربی، شاهین‌دژ، روستای مقبول	۳	۳۶°۴۷'۰۹"N ۴۶°۳۷'۵۶"E	چرای متوسط، نزدیک روستا
۸۱		۱۳۵۰	آذربایجان غربی، ۷ کیلومتری مهاباد به پیرانشهر، اطراف سد	۳	۳۶°۴۲'۰۱"N ۴۵°۴۰'۳۹"E	چرای متوسط، مسیر گردشگری، نزدیک شهر
۸۲		۱۳۹۰	آذربایجان غربی، مهاباد به پیرانشهر، روستای قاضی‌آباد	۳	۳۶°۴۵'۵۱"N ۴۵°۳۹'۲۷"E	چرای متوسط، نزدیک روستا
۸۳	<i>O. armenum</i>	۱۵۳۰-۱۵۵۰	آذربایجان غربی، ارومیه به سمت سیلوانا	۳	۳۷°۲۷'۴۱"N ۴۴°۵۵'۵۹"E	چرای متوسط، نزدیک شهر، تردد ماشین‌الات
۸۴		۱۵۰۰-۱۵۴۰	آذربایجان شرقی، ملکان، روستای باباقاضی	۳	۳۷°۰۷'۱۵"N ۴۶°۲۲'۱۱"E	چرای شدید، مسیر گردشگری، نزدیک روستا
۸۵		۲۰۰۰-۲۲۰۰	آذربایجان غربی، مهاباد به پیرانشهر	۴	۳۶°۴۴'۲۱"N ۴۵°۳۲'۲۹"E	چرای کم، جاده سازی
۸۶		۱۴۶۰-۱۵۵۰	آذربایجان غربی، نقده، سلطان یعقوب	۳	۳۶°۵۵'۰۹"N ۴۵°۲۲'۱۷"E	چرای کم، مسیر گردشگری، نزدیک شهر
۸۷		۲۴۰۰	آذربایجان غربی، سلماس، روستای سیدآباد	۳	۳۸°۱۰'۱۱"N ۴۴°۲۸'۵۳"E	چرای متوسط، معدن کاوی، جاده سازی
۸۸		۱۸۰۰-۲۰۰۰	آذربایجان شرقی، مراغه، روستای مندریسر به خلیفه‌کندی	۵	۳۷°۱۴'۵۱"N ۴۶°۲۰'۲۱"E	چرای شدید، نزدیک روستا
۸۹		۱۶۰۰-۱۷۰۰	آذربایجان شرقی، ملکان، روستای شیروانشاهلو	۳	۳۷°۱۲'۵۴"N ۴۶°۱۵'۲۲"E	چرای شدید، مسیر گردشگری، نزدیک روستا
۹۰	<i>O. rascheyanum</i>	۱۵۰۰-۱۵۵۰	آذربایجان شرقی، ملکان، روستای باباقاضی	۳	۳۷°۰۷'۱۶"N ۴۶°۲۲'۱۳"E	چرای شدید، مسیر گردشگری، نزدیک روستا
۹۱		۲۱۰۰	آذربایجان غربی، مهاباد به پیرانشهر	۴	۳۶°۴۴'۲۰"N ۴۵°۳۳'۳۰"E	چرای کم، جاده سازی
۹۲		۱۵۰۰-۱۵۵۰	آذربایجان غربی، نقده، سلطان یعقوب	۳	۳۶°۵۵'۰۸"N ۴۵°۲۲'۱۶"E	چرای کم، مسیر گردشگری، نزدیک شهر
۹۳		۱۸۰۰-۲۱۰۰	آذربایجان شرقی، مراغه، روستای مندریسر به خلیفه‌کندی	۵	۳۷°۱۴'۵۲"N ۴۶°۲۰'۲۲"E	چرای شدید، نزدیک روستا



دامنه پراکنش ارتفاعی گونه‌های مورد مطالعه ۱۱۰۰ متر (*O. microcarpum*) تا ۲۹۰۰ متر (*O. olivieri*) از سطح دریا می‌باشد که گونه‌ها غالباً رویشگاه‌های کوهستانی تا نیمه آبی (۱۴۰۰ تا ۲۳۰۰ متر) را اشغال کرده‌اند. به علاوه دامنه پراکنش ارتفاعی زیربخش *Haplotricha* از ۱۱۰۰ الی ۲۴۰۰ متر، زیربخش *Heterotricha* از ۱۳۵۰ الی ۲۹۰۰ متر و زیربخش *Asterotricha* از ۱۴۶۰ الی ۲۴۰۰ متر می‌باشد. نقشه پراکنش گونه‌های مورد مطالعه در شکل ۴ و ۵ آمده است.

شکل ۴- نقشه پراکنش گونه‌های مورد مطالعه در محدوده مطالعاتی



شکل ۵- نقشه پراکنش گونه‌های مورد مطالعه در محدوده مطالعاتی

به‌طور کلی اقلیم منطقه مورد مطالعه سرد و نیمه‌خشک می‌باشد و اغلب گونه‌های مورد مطالعه در رویشگاه‌هایی با اقلیم نیمه‌خشک و تعدادی نیز در رویشگاه‌هایی با اقلیم مدیترانه‌ای، مرطوب و نیمه مرطوب پراکنش یافته‌اند. رویشگاه‌هایی با میانگین دمای سالیانه ۵ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد، متوسط بارندگی سالیانه ۲۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر، شیب کند (۲۵-۰ درصد) تا ملایم (۵۰-۲۵ درصد)، عمق خاک کم و ساختارهای زمین‌شناسی رسوبی و کواترنری بیشترین غنای گونه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند. هدایت الکتریکی (EC) خاک‌های بررسی شده بین ۵۲/۶ - ۲۲/۶ میکروزیمنس بر سانتی‌متر ($\mu\text{Siemens/cm}$) می‌باشد که

بیشترین و کمترین مقدار آن به گونه *O. cornutum* تعلق دارد. اسیدیته (pH) خاک بین ۷/۹۹ - ۷/۵۱ می‌باشد که بیشترین و کمترین میزان آن به ترتیب مربوط به گونه‌های *O. microcarpum* و *O. cornutum* می‌باشد. مقدار کربن آلی خاک بین ۹۳/۵ - ۱۲/۵ گرم بر کیلوگرم خاک می‌باشد که کمترین (۱۲/۵ g/kg) و بیشترین (۹۳/۵ g/kg) مقدار آن مربوط به نمونه خاک گونه *O. cornutum* می‌باشد. همچنین بافت خاک‌های آنالیز شده اکثراً از نوع شنی رسی لومی می‌باشد (جدول ۲). نتایج مربوط به ژئوبوتانی و خصوصیات اکولوژیکی گونه‌های مورد مطالعه به ترتیب در جدول‌های ۳ و ۴ آمده است.

جدول ۲- نتایج آنالیز خاک

ردیف	گونه	آدرس	ارتفاع (متر)	pH	EC ($\mu\text{S/cm}$)	کربن آلی (g/kg)	بافت خاک (درصد)			ژئوبوتانی
							شن	رس	سیلت	
۱	<i>O. microcarpum</i>	آذربایجان غربی، ۱۵ کیلومتری بوکان به شاهین‌دژ	۱۶۵۰	۷/۸۱	۳۹/۶	۳۷/۷۳	۳۱/۳۰	۵۰/۱	۱۸/۶	رسی
۲		آذربایجان غربی، اشنویه به ارومیه	۱۶۳۶	۷/۵۸	۲۴/۳	۲۸/۶۸	۷۵/۴	۲۰/۶	۴	شنی رسی لومی
۳		آذربایجان غربی، سلماس، روستای سیدآباد	۲۴۰۰	۷/۹۹	۴۳/۹	۹۳/۵۵	۷۷/۱	۲۰/۱	۲/۸	شنی رسی لومی
۴		آذربایجان غربی، آواجیق به چالدران، روستای آرخاشان	۲۱۰۰	۷/۵۴	۲۳/۶	۱۲/۵	۶۵/۴	۲/۸	۱۲	شنی رسی لومی
۵	<i>O. cornutum</i>	آذربایجان غربی، مهاباد به سردشت	۱۵۲۰	۷/۸۹	۲۲/۶	۱۴/۲۲	۶۱/۶	۳۲/۴	۶	شنی رسی لومی
۶		آذربایجان غربی، سردشت، آبشار شلماش	۱۲۰۰	۷/۵۷	۳۰/۲	۲۲/۷۲	۵۵/۷	۳۰/۴	۱۳/۹	شنی رسی لومی
۷		آذربایجان غربی، پیرانشهر، تمرچین	۱۸۳۰	۷/۵۱	۳۰/۷	۲۶/۹۱	۵۱/۴	۲۸/۶	۲۰	شنی رسی لومی
۸		آذربایجان غربی، اشنویه به ارومیه، روستای قاسملو	۱۳۸۰	۷/۸۱	۴۸/۶	۴۱/۴۰	۵۳/۵	۳۲/۲	۱۴/۳۰	شنی رسی لومی
۹		آذربایجان غربی، نقده، سلطان یعقوب	۱۴۰۰	۷/۹۴	۴۵/۹	۵۰/۴۲	۴۹/۳۰	۳۸/۲	۱۲/۵	شنی رسی
۱۰		آذربایجان غربی، ارومیه، روستای حککی، کوه دره‌رش	۲۲۰۰	۷/۸۷	۵۲/۶	۴۳/۰۳	۳۷/۲	۳۴/۶	۲۸/۲	رسی لومی
۱۱	<i>O. bodeanum</i>	آذربایجان غربی، سیلوانا به اشنویه، روستای ژارآباد	۱۹۷۰	۷/۹۹	۳۷/۵	۳۵/۱۲	۴۱/۴	۳۶/۲	۲۶	رسی لومی
۱۲		آذربایجان غربی، مهاباد به سردشت، روستای گنه دار	۱۷۰۰	۷/۵۶	۲۹/۲	۳۲/۹۲	۴۷/۴	۳۴/۱	۱۸/۵	شنی رسی لومی
۱۳	<i>O. chlorotrichum</i>	آذربایجان غربی، ۱۵ کیلومتری بوکان به شاهین‌دژ	۱۶۵۰	۷/۶۲	۳۰/۱	۲۰/۶۱	۲۷/۱	۴۸/۸	۲۴/۱	رسی
۱۴		آذربایجان غربی، میان‌دوآب، روستای ساینجوق به آرپادرسی	۱۵۰۰	۷/۸۲	۲۷/۹	۱۷/۲۰	۵۳/۵	۳۰/۶	۱۵/۹	شنی رسی لومی
۱۵		شاهین‌دژ، روستای مقبول	۱۷۵۰	۷/۷۱	۳۸/۷	۲۳/۰۶	۵۵/۴	۴۲/۶	۲	شنی رسی
۱۶		آذربایجان غربی، ۷ کیلومتری مهاباد به پیرانشهر، اطراف سد	۱۳۵۰	۷/۷۳	۳۲/۶	۲۲/۸۲	۳۳/۶	۳۲/۶	۳۳/۸	رسی لومی

جدول ۳- نتایج ژنوتیپ‌نگاری گونه‌های مورد مطالعه. حروف اختصاری زیست اقلیم‌ها: مدیترانه‌ای اقیانوسی چند فصلی (Mpo)، مدیترانه‌ای قاره‌ای چند فصلی (Mpc)، مدیترانه‌ای قاره‌ای خشک (Mxc)، مدیترانه‌ای قاره‌ای بیابانی (Mdc). واحدهای ژنومورفولوژیکی: شمالی (N)، شمال غربی (NW)، زاگرس (Z)، ایران مرکزی (CI). ساختارهای زمین‌شناسی: رسوبی (S)، آذرین (I)، آتشفشانی-رسوبی (VS)، دگرگونی (M)، کواترنری (Q)، افیولیتی (O). زونوبیوم‌ها: زونوبیوم ۳ (III)، زونوبیوم ۷ (VII)

پراکنش در ایران	پراکنش در جهان	زونوبیوم	واحد زیست‌اقلیمی	ساختار زمین-شناسی	واحد ژنومورفولوژی	جغرافیای گیاهی	واحد
شمال، شمال غرب، غرب، مرکز و جنوب غرب	ایران، ترکیه، عراق، آذربایجان و ارمنستان	III- VII (rIII)	Mxc Mpc Mpo Mdc	S, VS, I, M, Q, O	N, NW, Z, CI	ایران- تورانی (ارمنستان- ایران) و مدیترانه‌ای	<i>O. microcarpum</i>
شمال، شمال غرب، غرب، مرکز و جنوب غرب	ایران، ترکیه، افغانستان و عراق	III- VII (rIII)	Mxc Mpc Mdc	S, I	N, NW, Z, CI	ایران- تورانی (ارمنستان- ایران) و مدیترانه‌ای	<i>O. bulbotrichum</i>
شمال، شمال غرب و غرب	ایران و عراق	III- VII (rIII)	Mxc Mpc	S, VS, M	N, NW, Z	ایران- تورانی (آتروپاتان و کردستان- زاگرس)	<i>O. cornutum</i>
شمال و شمال غرب	ایران و عراق	III- VII (rIII)	Mxc Mpc	S, VS, I, M	N, NW	ایران- تورانی (آتروپاتان)	<i>O. bodeanum</i>
شمال، شمال غرب و غرب	ایران، عراق، ترکیه، قفقاز، ارمنستان و لبنان	III- VII (rIII)	Mxc Mpc	S, VS, I, M, Q, O	N, NW, Z	ایران- تورانی و مدیترانه‌ای	<i>O. sericeum</i>
شمال، شمال غرب، غرب و مرکز	ایران و عراق	III- VII (rIII)	Mxc Mpc Mdc	S, VS, I, M	N, NW, Z, CI	ایران- تورانی (ارمنستان- ایران)	<i>O. elwendicum</i>
غرب و شمال غرب	ایران و عراق	III- VII	Mxc Mpc	S, I	NW, Z	ایران- تورانی (آتروپاتان و کردستان- زاگرس)	<i>O. cf. olivieri</i>
غرب و شمال غرب	ایران و عراق	III- VII	Mxc Mpc	S, M	NW, Z	ایران- تورانی (آتروپاتان و کردستان- زاگرس)	<i>O. chlorotrichum</i>
غرب و شمال غرب	ایران، ترکیه و ارمنستان	III- VII	Mxc Mpc	S, I, M, Q	NW, Z	ایران- تورانی (آتروپاتان و کردستان- زاگرس) و مدیترانه‌ای	<i>O. armenum</i>
غرب و شمال غرب	ایران، ترکیه و عراق	III- VII	Mxc Mpc	S, M	NW, Z	ایران- تورانی (آتروپاتان و کردستان- زاگرس) و مدیترانه‌ای	<i>O. rascheyanum</i>

است. نتایج حاصل از این آنالیز براساس تحلیل عوامل مطالعه شده در جدایی و تفکیک پذیری اکولوژیکی گونه‌ها

آنالیز تجزیه خوشه‌ای (شکل ۶) در راستای تعیین قرابت- های اکولوژیکی جمعیت‌های گونه‌های مختلف انجام شده

O. microcarpum در کنار جمعیت‌های سایر گونه‌ها قرار گرفته‌اند که نشان می‌دهد این گونه‌ها از سازگاری بالایی نسبت به شرایط محیطی مختلف برخوردار می‌باشند. به علاوه نتایج نشان می‌دهد که جهت دامنه، شیب رویشگاه و میانگین بارندگی سالیانه بیشترین تأثیر را در پراکنش گونه‌ها داشته است.

موثر نبوده است. بنابراین استفاده از سایر شواهد خاک‌شناسی، زمین‌شناسی و اکولوژیکی جهت تحلیل تمایزات ضروری به نظر می‌رسد. آنالیز PCA (شکل ۷) نیز نشانگر انطباق بسیار بالایی از بعد شرایط رویشگاهی برای گونه‌های متنوع مورد بررسی می‌باشد. همچنین براساس آنالیز PCA جمعیت‌های *O. cornutum* و

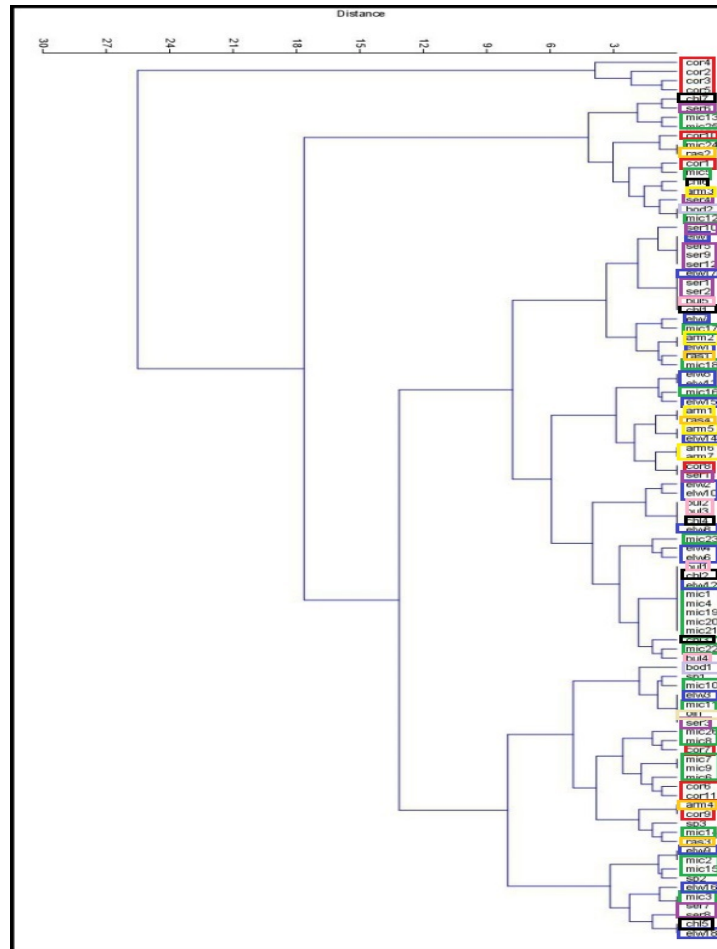
جدول ۴- نتایج اکولوژیکی رویشگاه گونه‌های مورد مطالعه در محدوده مطالعاتی

پراکنندگی	الگوی پراکنش	تراکم	سطح پوشش رویشگاه	ریختار گیاهی	جهت دامنه	شیب (درصد)	دامنه پراکنش ارتفاعی (m)	واحد
گسترده	تصادفی	متوسط تا زیاد	غالباً ۷۵-۱۰۰	عمدتاً بوته‌ای- علفی	اکثراً جنوبی	۰-۵۰	۱۱۰۰-۲۴۰۰	<i>O. microcarpum</i>
متوسط	تصادفی	کم	۷۵-۱۰۰ تا ۰-۲۵	علفی تا بوته‌ای- علفی	جنوبی	۰-۵۰	۱۴۲۰-۱۵۴۰	<i>O. bulbotrichum</i>
متوسط	تصادفی	متوسط تا زیاد	۷۵-۱۰۰ تا ۵۰-۷۵	بوته‌ای- علفی تا ترکیبی	غالباً جنوبی	۲۵-۵۰	۱۱۵۰-۲۲۰۰	<i>O. cornutum</i>
محدود و نقطه‌ای	تصادفی	کم تا متوسط	۵۰-۷۵	بوته‌ای- علفی یا ترکیبی	جنوبی و شمالی	۲۵-۷۵	۱۷۰۰-۱۹۷۰	<i>O. bodeanum</i>
گسترده	تصادفی	متوسط	۷۵-۱۰۰	ترکیبی تا بوته‌ای- علفی	جنوبی	۲۵-۵۰	۱۱۰۰-۱۷۰۰	<i>O. sericeum</i>
گسترده	اکثراً تصادفی	متوسط	۷۵-۱۰۰	عمدتاً بوته‌ای- علفی	جنوبی و شمالی	۰-۵۰	۱۴۰۰-۲۶۰۰	<i>O. elwendicum</i>
محدود و نقطه‌ای	تصادفی	کم	۷۵-۱۰۰	بوته‌ای- علفی	جنوبی و شمالی	۰-۵۰	۲۲۰۰-۲۹۰۰	<i>O. cf. olivieri</i>
متوسط	تصادفی	کم تا متوسط	۷۵-۱۰۰	علفی تا بوته‌ای- علفی	اکثراً جنوبی	۰-۲۵	۱۳۵۰-۱۷۵۰	<i>O. chlorotrichum</i>
محدود تا متوسط	توده‌ای محدود	کم تا متوسط	۷۵-۱۰۰	ترکیبی تا بوته‌ای- علفی	غالباً شمالی	۲۵-۵۰	۱۴۶۰-۲۴۰۰	<i>O. armenum</i>
محدود	اکثراً توده‌ای محدود	کم تا متوسط	۷۵-۱۰۰	ترکیبی تا بوته‌ای- علفی	اکثراً شمالی	۲۵-۵۰	۱۵۰۰-۲۱۰۰	<i>O. rascheyanum</i>

مطالعه به ترتیب نادر و بسیار نادر محسوب می‌شوند (جدول ۵).

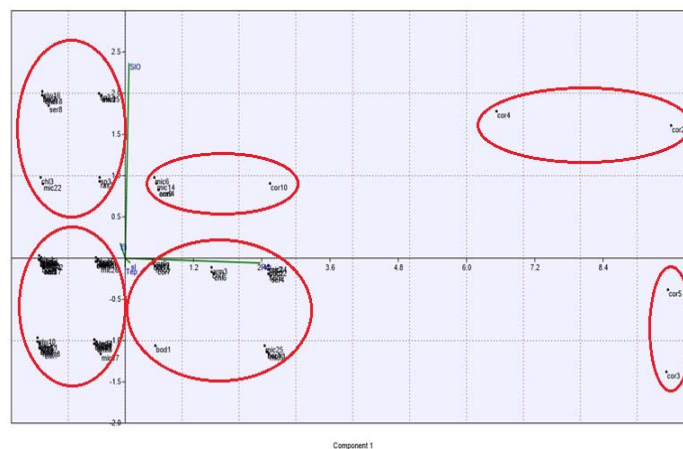
به‌طورکلی تهدیداتی مانند تغییر اقلیم و خشک‌سالی‌ها، چرای بی‌رویه دام و تخریب رویشگاه‌ها در نتیجه فعالیت‌های انسانی از بزرگ‌ترین عوامل تهدید در گونه‌های این جنس در محدوده مورد بررسی محسوب می‌گردند.

از میان گونه‌های مطالعه شده، گونه *O. bodeanum* با بیشترین میزان تهدید و گونه *O. microcarpum* با کمترین میزان تهدید روبرو هستند. همچنین گونه *O. bodeanum* بیشترین درجه ویژه بودن زیستگاه‌ها را به خود اختصاص داده است. به علاوه گونه‌های *O. bodeanum* و *O. cf. olivieri* باتوجه به شاخص نادر بودن، در منطقه‌ی مورد



شکل ۶- آنالیز خوشه‌ای داده‌های اکولوژیکی (هریک از رنگ‌ها نشان دهنده‌ی جمعیت‌های مربوط به یک گونه می‌باشد)

O. sericeum (ser) *O. cornutum* (cor) *O. chlorotrichum* (chl) *O. elwendicum* (elw) *O. microcarpum* (mic)
O. cf. olivieri (oli) *O. bodeanum* (bod) *O. rascheyannum* (ras) *O. armenum* (arm) *bulbotrichum* (bul)



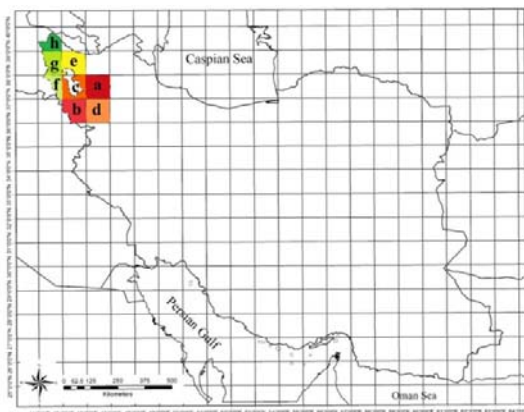
شکل ۷- نمودار آنالیز PCA برای گونه‌های مورد مطالعه: *O. chlorotrichum* (chl) *O. elwendicum* (elw) *O. microcarpum* (mic)
O. rascheyannum (ras) *O. armenum* (arm) *O. bulbotrichum* (bul) *O. sericeum* (ser) *O. cornutum* (cor)
O. cf. olivieri (oli) *bodeanum* (bod)

جدول ۵- وضعیت حفاظتی رویشگاه‌ها و گونه‌های مورد مطالعه

گونه	شاخص نادر بودن (RI)	شاخص پراکنش گونه (SDI)	شاخص ویژه بودن رویشگاه (SSI)	ارزش حفاظتی (CV)	مجموع تهدیدهای رویشگاه	وضعیت حفاظتی
<i>O. microcarpum</i>	۰/۰۵	۰/۸۳	۳/۲	۳/۲۵	۵/۹	کمترین نگرانی
<i>O. chlorotrichum</i>	۰/۲	۰/۹۶	۴/۹	۵/۱	۶	در شرف تهدید
<i>O. cornutum</i>	۰/۱۴	۰/۹۲	۴/۵۶	۴/۷	۶/۵	کمترین نگرانی
<i>O. bodeanum</i>	۰/۵	۰/۹۸	۶/۸۸	۷/۳۸	۱۱	بحرانی
<i>O. armenum</i>	۰/۱۶	۰/۹۴	-	۱/۱	۷/۲	در شرف تهدید
<i>O. bulbotrichum</i>	۰/۳۳	۰/۹۷	-	۱/۳	۶	کمترین نگرانی
<i>O. elwendicum</i>	۰/۱۲	۰/۹۲	-	۱/۰۴	۶/۳	کمترین نگرانی
<i>O. cf. olivieri</i>	۱	۰/۹۹	-	۱/۹۹	۹	بحرانی
<i>O. rascheyanum</i>	۰/۲۵	۰/۹۶	-	۱/۲۱	۸	در شرف تهدید
<i>O. sericeum</i>	۰/۱۲	۰/۹۲	-	۱/۰۴	۶/۳	کمترین نگرانی

تهدید مهم مقاومت می‌کند، در نتیجه از نظر حفاظتی در طبقه "کمترین نگرانی" قرار می‌گیرد.

با در نظر گرفتن مجموع تهدیدهای رویشگاهی، شاخص نادر بودن و غنای گونه‌های انحصاری، اولویت حفاظتی رویشگاه‌ها به دست آمد (شکل ۸) که به ترتیب اولویت حفاظتی با نام‌های a, b, c, d, e, f, g, h طبقه‌بندی شده‌اند، بنابراین از نظر حفاظتی خانه‌های a و b با اولویت-ترین و خانه‌های g و h کم اولویت‌ترین رویشگاه برای گونه‌های این جنس محسوب می‌شوند.



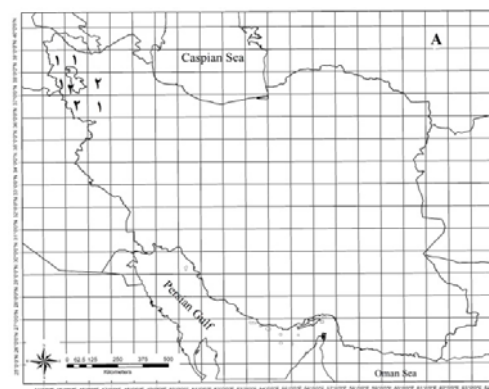
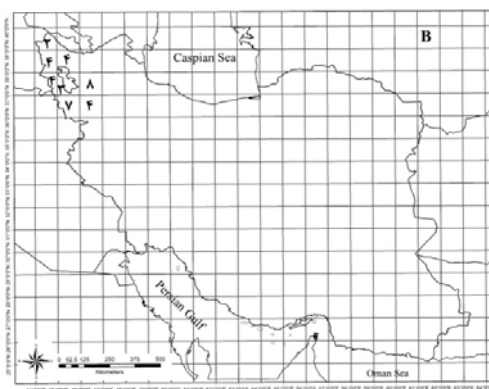
شکل ۸- اولویت حفاظتی رویشگاه‌ها در محدوده مورد مطالعه

بحث

وجود خاک‌ها یا بسترهای صخره‌ای خاص (۲۳)، تنوع اقلیمی گسترده، گذشته پوشش گیاهی منطقه، پتانسیل تنوع

از میان گونه‌های مطالعه شده، گونه‌ی انحصاری *O. bodeanum* بیشترین میزان تهدید پذیری را به خود اختصاص داده است. ارزش زینتی گیاه، خوش‌خوراکی و همچنین ویژه بودن رویشگاه‌های این گونه باعث کوچک‌تر شدن اندازه‌ی جمعیت‌های آن شده است، به طوری که این گونه فقط با دو جمعیت، گونه‌ی نادر محسوب می‌شود و از نظر وضعیت حفاظتی در سطح "بحرانی" قرار دارد؛ بنابراین نسبت به سایر گونه‌های جنس در بالاترین سطح حفاظت قرار می‌گیرد. گونه *O. cf. olivieri* نیز تنها با یک جمعیت، از نظر میزان تهدید پذیری در رتبه دوم قرار می‌گیرد و باتوجه به اینکه انحصاری و بسیار نادر می‌باشد از نظر حفاظتی "وضعیت بحرانی" دارد. گونه‌های *O. armenum*، *O. chlorotrichum* و *O. rascheyanum* به دلیل اندازه و تعداد جمعیت نسبتاً پایین "در شرف تهدید" می‌باشند. گونه‌های *O. elwendicum*، *O. microcarpum* و *O. sericeum* به دلیل پراکنش گسترده و همچنین گونه *O. cornutum* به دلیل پراکنندگی متوسط در منطقه مورد مطالعه با میزان تهدید کمتری روبرو هستند و از نظر حفاظتی در طبقه "کمترین نگرانی" قرار می‌گیرند. همچنین گونه *O. bulbotrichum* به علت کرک‌های خشن با کمترین میزان تهدید روبرو می‌باشد به طوری که علی‌رغم حضور در رویشگاه‌های با چرای دام شدید، در برابر این

دامنه پراکنش را دارد. از طرفی قسمت‌های شمالی منطقه مورد مطالعه اکثراً گونه‌های زیربخش *Haplotricha* را در خود جای داده است و زیربخش *Asterotricha* اکثراً در قسمت‌های جنوبی منطقه مورد بررسی پراکنش یافته‌اند این نتایج با الگوهای انتشار حاصل از مطالعات قبلی (۴ و ۳۷) کاملاً انطباق دارد. به علاوه غنای گونه‌ای این جنس از شمال منطقه مورد مطالعه به سمت جنوب آن افزایش می‌یابد. غنای گونه‌های انحصاری نیز از همین حالت پیروی کرده و بخش‌های جنوبی غنی‌تر از بخش‌های شمالی می‌باشد. این در حالی است که بیشترین غنای گونه‌ای و بیشترین غنای گونه‌های انحصاری در زاگرس میانی متمرکز شده است (۴ و ۴۵) (شکل ۹).



شکل ۹- غنای گونه‌ای در منطقه مورد مطالعه (اعداد نشان دهنده تعداد گونه‌ها می‌باشد)،

(A) غنای گونه‌های انحصاری (B) غنای گونه‌های مورد مطالعه

اکثر گونه‌های مورد مطالعه در رویشگاه‌هایی حضور دارند که سطح پوشش گیاهی آن‌ها ۱۰۰-۷۵ درصد می‌باشد، این در حالی است که سطح جامعه‌پذیری گونه‌های مورد مطالعه در این رویشگاه‌ها بسیار پایین و کمتر از ۱۰ درصد می‌باشد. همچنین بیشترین دامنه انتشار زمین‌شناختی گونه‌ها در سازند رسوبی و کواترنری می‌باشد که توسط مطالعات محرابیان (۴) تأکید گردیده است. رویشگاه گونه‌های جنس *Onosma* به دلیل قرار گرفتن در موقعیت کوهستانی شیب‌دار، از عمق خاک پایینی برخوردار هستند. رویش اغلب گونه‌های این جنس در خاک‌های با عمق کم نشان می‌دهد که این گونه‌ها در خاک‌هایی با بافت سنگین و زهکشی پایین سازگار نیستند چرا که بافت خاک با تأثیر بر خصوصیات دیگر مثل ساختمان، جرم مخصوص ظاهری و تهویه بر رشد گیاه تأثیر می‌گذارد. مهم‌ترین نقش بافت خاک بر روی

(۲۱) و در نهایت ایزوله بودن جغرافیایی باعث حضور اندمیسم گیاهی بالا در ایران به ویژه در مناطق کوهستانی زاگرس و البرز شده است. *Onosma* به عنوان آرایه‌ای با تنوع و درصد اندمیسم بالا در فلور ایران، با حدود ۴۷ گونه معادل ۰/۶۶ درصد از ۷۳۰۰ گونه گیاهی ایران (بدون در نظر گرفتن زیرگونه‌ها) (۶) و ۳۲ گونه انحصاری (معادل ۱/۸ درصد) از ۱۷۲۷ گونه انحصاری ایران (۲۵) با اندمیسم حدود ۶۸ درصدی جنس در ایران (۲۹)، درصد اندمیسم بسیار بالایی را به ویژه در زاگرس ایجاد نموده است. تقریباً ۶۹ درصد از کل گونه‌های انحصاری این جنس در ایران در زاگرس قرار گرفته است (۴). دامنه پراکنش زیربخش *Haplotricha* در منطقه مورد مطالعه بیشتر از زیربخش *Heterotricha* بوده و زیربخش *Asterotricha* کمترین

زیربخش *Haplotricha* از مناطق پست تا مرتفع و زیربخش‌های *Asterotricha* و *Heterotricha* از مناطق نیمه کوهستانی تا کوهستانی مرتفع انتشار دارند. این الگوی انتشار ارتفاعی با الگوی انتشار کل جنس در ایران (۴) مطابقت دارد. به‌طور کلی تراکم نسبی گونه‌های مورد مطالعه، کم تا متوسط و الگوی پراکنش آن‌ها اکثراً به صورت غیرمنظم و تصادفی (۵) می‌باشد. همچنین رویشگاه‌های کوهستانی و نیمه آبی صخره‌ای با شیب‌های کند تا ملایم، خاک‌های قلیایی شنی رسی لومی با میزان کربن آلی ۲۵-۴۵ گرم و نیز دامنه‌های جنوبی و ریختار گیاهی بوته‌ای تا علفی بیشترین غنای گونه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند که این الگوی انتشار مطالعات قبلی (۴، ۱۶، ۳۱ و ۳۲) را تأیید می‌نماید.

انجام‌شده هیچ گونه‌ای به استثناء *O. cf. olivieri* در منطقه مشاهده نشد که احتمالاً به علت چرای شدید دام از بین رفته‌اند. در مطالعات قبلی (۴) بر روی گونه‌های مختلف این جنس نیز چرای بی‌رویه دام و تغییرات کاربری اراضی از بزرگ‌ترین عوامل تهدید گونه‌های این جنس در نظر گرفته شده است.

نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده از این مطالعه منجر به شناخت الگوهای انتشار و تنوع جنس *Onosma* در منطقه مورد مطالعه شده و با بررسی دقیق منطقه پراکنش هر گونه جدید یا رکورد را ارزیابی نموده است. به علاوه مناطق با غنای گونه‌ای و غنای اندمیسیم و نیز مناطق با تهدید پذیری بالا را جهت اجرای برنامه‌های حفاظتی، شناسایی و معرفی نموده است. لازم به ذکر است که به دلیل عدم ظرفیت زیستگاه برخی گونه‌ها، حفاظت در زیستگاه طبیعی (*In-situ conservation*) ممکن نبوده و تمرکز بر روی روش‌های حفاظت خارج از زیستگاه (*Ex-situ conservation*) نظیر روش‌های حفاظت کشت درون شیشه‌ای، تولیدمثل حفاظتی، ذخیره‌سازی دانه‌ی کرده و اسپور، ذخیره‌سازی DNA، ایجاد بانک‌های ژن میدانی و تأسیس بانک بذری برای گونه‌های اندمیک و در معرض خطر این جنس پیشنهاد می‌گردد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از زحمات سرکار خانم صدف صیادی، نیز مدیریت محترم هرباریوم مرکز تحقیقات منابع طبیعی استان‌های آذربایجان شرقی و غربی و مدیریت هرباریوم دانشکده داروسازی دانشگاه تهران به واسطه همکاری در طول این تحقیق سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

- ۱- خاتم‌ساز، م.، ۱۳۸۱، تیره‌ی گل‌گاوزبان، در فلور ایران (اسدی و همکاران)، جلد ۳۹، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، صفحات ۵۰۴-۱.
- ۲- صیادی، ص.، محرابیان، ا. ر.، و نیکجویان، م. ج.، ۱۳۹۶، یادداشت‌هایی بر تاکسونومی و تنوع جنس *Onosma* با تأکید بر شواهد مهم و گروه‌های کمپلکس در محدوده فلور ایرانیکا، رستنیها، ۱۸(۱)، صفحات ۵۸-۵۰.
- ۳- علائی طالقانی، م.، ۱۳۸۴، ژنومورفولوژی ایران، انتشارات قومس، ۴۰۴ ص.
- ۴- محرابیان، ا. ر.، ۱۳۹۴. الگوهای پراکنش و تنوع جنس *Onosma* با تأکید بر حفاظت، بوم‌زادی و الگوهای پراکنش در جنوب غرب آسیا، رستنیها، ۱۶(۱)، صفحات ۶۰-۳۶.
- ۵- مقدم، م. ر.، ۱۳۸۰، اکولوژی توصیفی و آماری پوشش گیاهی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- 6- Akhiani, H., 2006. Flora Iranica: facts and figures and a list of publications by K.H. Rechinger on Iran and adjacent areas, Rostaniha 7(Suppl. 2), PP: 19-61.
- 7- Ashton, P. S., 1992. Species Richness in Plant Communities, In: Fiedler P. L., Jain, S. K., (eds) Conservation Biology, Springer, Boston, M. A.,
- 8- Attar, F., and Hamzehee, B., 2007. *Onosma bisotunensis* (Boraginaceae): a new species from Western Iran, Novon, 17, PP: 279-281.

- 9- Attar, F., and Joharchi, M. H., 2006. *Onosma khorassanica*: a new species from northeast of Iran, *Rostaniha*, 2, PP: 111–114.
- 10- Binzet, R., 2016. *Onosma anatolica*, a new species of Boraginaceae from Turkey, *Phyto Keys*, 69, PP: 39–49.
- 11- Block, C. A., 1986. Method of soil Analysis, American society of Agronomy monographs, 9, 169p.
- 12- Boissier, E., 1875, *Flora Orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines hucusque observatarum*, Vol. IV: Coroliflorae et Monochlamydeae. H. Georg, Genevae, Basilea & Lugdunum, 280pp.
- 13- Breckle, S. W., 2002. Walter's vegetation of the earth, The ecological systems of the geobiosphere, Springer, Heidelberg, 527p.
- 14- Cecchi, L., and Selvi, F., 2009. Phylogenetic relationships of the monotypic genera *Halacsya* and *Paramoltkia* and the origins of serpentine adaptation in circum-mediterranean Lithospermeae (Boraginaceae): insights from ITS and matK DNA sequences, *Taxon*, 58(3), 700-714.
- 15- Cecchi, L., Coppi, A., and Selvi, F., 2016. *Onosma juliae* (Boraginaceae), a new species from southern Turkey, with remarks on the systematics of *Onosma* in the Irano-Turanian region, *Phytotaxa*, 288 (3), PP: 201–213.
- 16- Cecchi, L., Coppi, L., and Selvi, F., 2011. Evolutionary dynamics of serpentine adaptation in *Onosma* (Boraginaceae) as revealed by ITS sequence data, *Plant systematics and Evolution*, 297, PP: 185–199.
- 17- Cohen, J. I., 2011. Phylogenetic analysis of morphological and molecular characters of *Lithospermum* L., (Boraginaceae) and related species: evolutionary relationships and character evolution, *Cladistics*, 27(6), PP: 1-22.
- 18- Davis, P. H., 1978. *Flora of Turkey*, Vol.6, PP: 237-437. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- 19- Djamali, M., Akhiani, H., Khoshravesh, R., Anderieu-Ponel, Ponel, P., and Brewer, S., 2011. Application of the global bioclimatic classification to Iran: implications for understanding the modern vegetation and biogeography, *Ecologia Mediterranea*, 37(1), PP: 91-114.
- 20- ESRI, 2003, ArcView GIS Ver. 10. 2. Geographic Information System and Mapping Software.
- 21- Frey, W., and Probst, W., 1986. A synopsis of the vegetation of Iran, Pp. 61–73. In: *Contribution of the Vegetation of Southwest Asia* (Kürschner, H., ed.), Dr. Ludwig Reichert, Wiesbaden, Asia 24, 61–73.
- 22- Ghahreman, A., and Attar, F., 1996a. A new species of the genus *Onosma* from W., Iran, *Iranian Journal of Botany* 7(1), PP: 51–55.
- 23- Hedge, I. C., and Wendelbo, P., 1978. Patterns of distribution and endemism in Iran, Notes from the Royal Botanic Garden of Edinburgh, 36, PP: 441–464.
- 24- IUCN, 2011. Guidelines for appropriate uses of IUCN Red List Data, Incorporating the Guidelines for Reporting on Proportion Threatened and the Guidelines on Scientific Collecting of Threatened Species, Version 9, Adopted by the IUCN Red List Committee and IUCN SSC Steering Committee, 78 p. Switzerland.
- 25- Jalili, A., and Jamzad, Z., 1999. *The Red Data Book of Iran*, Research Institute of Forests and Rangelands, 748 p.
- 26- Kolarčik, V., Zozomova-Lihová, J., and Mařtonfi, P., 2010. Systematics and evolutionary history of the Asterotricha group of the genus *Onosma* (Boraginaceae) in central and southern Europe inferred from AFLP and nrDNA ITS data, *Plant Syst Evol*, 290, PP:21–45.
- 27- Mehrabian, A. R., and Amini Rad, M., 2018. *Onosma mousavi* sp. nov (Boraginaceae) from Zagros Mountain(s), Iran, *Feddes Repertorium* 0, PP: 1–8.
- 28- Mehrabian, A. R., and Mozaffarian, V., 2018. Seven new species of *onosma* L., (Boraginaceae) with emphasis on their habitats in Iran, *Taiwania*, 63(4), PP: 366–388.
- 29- Mehrabian, A. R., Sheidai, M., Noormohamadi, Z., Mozaffarian, V., and Asri, Y., 2012. Palynological diversity in the genus *Onosma* L. (Boraginaceae) of Iran, *Annals of Biological Research* 3(8), PP: 3885–389.
- 30- Mehrabian, A. R., Sheidai, M., and Mozaffarian, V., 2014b. Three new species of *Onosma* (Boraginaceae) in Iran, *Feddes Repertorium*, 124(2–3), PP: 69–79.

- 31- Mengoni, A., Selvi, F., Cusimano, N., Galardi, F., and Gonnelli, C., 2006. Genetic diversity inferred from AFLP fingerprinting in populations of *Onosma echioides* (Boraginaceae) from serpentine and calcareous soils, *Pl., Bios.* 140, PP: 211–219.
- 32- Meusel, H., Jager, E., Rauschert, S., and Weinert, E., 1978. *Vergleichend Chronologie der zentroleuropaischen Flora*, 2. Jena: Kartens, Veb Gustav Fischer Verlag, 421 pp.
- 33- Ministry of Industries and Mines Geological Survey of Iran, 2009.
- 34- Mueller-Dombois, D., and Ellenberg, H., 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*, John Wiley & Sons, New York. 547 p.
- 35- Noroozi, J., Akhiani, H., and Breckle, S. W., 2008. Biodiversity and Phytogeography of Alpine flora of Iran, *Biodiversity & Conservation*.
- 36- Rabinowitz, D., 1981, Seven forms of rarity, In: *Conservation Biology* (Pullin, A.S., ed.), Cambridge University Press, Cambridge, PP: 205–217.
- 37- Riedl, H., 1967. In: Rechinger KH (ed.), *Flora Iranica Akademische Druck-u. Verlagsanstalt*. Graz: Austria, vol. 48, PP: 170-212.
- 38- Rodriguez, J. P., Rodriguez-Clark, K. M., Baillie, J. E. M., Ash, N., Benson, J., and Taber, A., 2010. Establishing IUCN Red List Criteria for Threatened Ecosystems, *Conservation Biology* 25(1), PP: 21–29.
- 39- Takhtajan, A., 1986. *Floristic Regions of the World*, University of California Press, 544 p. California.
- 40- Teppner, H., 1980. *Onosma kurdicum* Teppner: a new Species from Iran, *Phyton* 20(12), 141 p.
- 41- Tsiftsis, S., Tsiripidis, I., and Karagainakidou, V., 2009. Identifying areas of high importance for orchid conservation in East Macedonia (NE Greece). *Biodiversity & Conservation*, 18, PP: 1765–1780.
- 42- Veitch, V., Di Minin, E., Pouzols, F. M., and Moilanen, A., 2017. Species richness as criterion for global conservation area placement leads to large losses in coverage of biodiversity. *Diversity Distrib*, 23, PP: 715–726.
- 43- Weigend, M., Gottschling, M., Selvi, F., and Hilger, H. H., 2009, Marbleseeds are gromwells- Systematics and evolution of *Lithospermum* and allies (Boraginaceae tribe *Lithospermeae*) based on molecular and morphological data, *Mol. Phylo.Evol*, 52, PP: 755–768.
- 44- Zahran, M. A., and Gilbert, F., 2010. *Climate-Vegetation: Afro-Asian Mediterranean and Red Sea Coastal Lands*. Springer, New York, 324 p.
- 45- Zohary, M., 1973, *Geobotanical foundations of the Middle East*. 2 vols, Fischer Stuttgart.

Distribution patterns, diversity and conservation Priorities of *Onosma* L. (Boraginaceae Juss.) in some sections of Armeno-Iranian Province of Iran

Naghizadeh S.,¹ Mehrabian A.R.,¹ Moradi Zeinab H.,¹ Mostafavi H.² and Khajooei Nasab F.¹

¹ Dept. of Plant Sciences and Biotechnology, Faculty of Life Sciences and Biotechnology, Shahid Beheshti University, Tehran, I.R. of Iran

² Dept. of Biodiversity and Ecosystem Management, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, I.R. of Iran

Abstract

Geobotanical studies of taxa with a high proportion of richness and endemism plays a prominent role on conservation strategies. Iran is one of the main diversity centers of the genus *Onosma* L. in context the richness as well endemism that represent the necessity its conservation assessments. In this study the distribution patterns of the mentioned taxa have been evaluated in Western Azarbaijan as well western areas of Eastern Azarbaijan based on filed works and herbarium assessment by GIS techniques. 93 populations of 10 species collected and studied. The results showing that mentioned taxa mainly distributed between 1100-2900 m as well sedimentary and quaternary geological formations in studied area. Besides abundance and diversity of subsect. *Haplotricha* is more than other subsections in studied area. In this study distribution maps prepared for studied species and the most important species and habitats are introduced for conservation priority. Generally, climate change and droughts, excessive grazing and habitat destruction are the main threats for this genus in studied area. It should be noted that rare taxa have small populations and have been mostly reported from restricted localities that appear high vulnerability to threatened factors. The results of this study can be effective for prepare conservation plans of this valuable genus.

Key words: Boraginaceae, *Onosma*, species richness, conservation, distribution pattern