

## بررسی برخی از ویژگی‌های رویشی و محیطی گونه انحصاری *Diaphanoptera khorasanica* Rech. f. در شمال شرقی ایران

محمد جواد احمدی<sup>۱\*</sup>، یونس عصری<sup>۲</sup> و طاهره افتخاری<sup>۳</sup>

۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد علوم گیاهی، گروه گیاهی دفتر موزه ملی تاریخ طبیعی و ذخایر ژنتیکی، سازمان حفاظت محیط زیست، تهران، ایران، پست الکترونیک: a2ahmadi2002@yahoo.com

۲- دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات گیاه‌شناسی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- دکترای اکوسیستماتیک گیاهی، مدیرکل دفتر موزه ملی تاریخ طبیعی و ذخایر ژنتیکی، سازمان حفاظت محیط زیست، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۶/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۲/۰۱

### چکیده

گونه *Diaphanoptera khorasanica* Rech. f. (روشن‌بال خراسانی) انحصاری ایران و دارای طبقه تهدید "آسیب‌پذیر" است. در این تحقیق برخی از ویژگی‌های رویشی و محیطی این گونه در رویشگاه‌های چلیپوی عطائیه خراسان رضوی و دره هوینده و کج دره پارک ملی ساریگل خراسان شمالی مطالعه شد. برای نمونه‌برداری از گیاه *D. khorasanica*، ۴۵ پلات یک مترمربعی در طول ۹ ترانسکت ۱۰۰ متری برای هر سه رویشگاه به روش تصادفی - سیستماتیک استقرار یافت. داخل هر پلات ویژگی‌های رویشی این گونه اندازه‌گیری شد. در هر رویشگاه سه نمونه خاک به‌طور تصادفی در مسیر ترانسکت‌ها و از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری پای بوته‌های این گونه برداشت و برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها اندازه‌گیری شد. اطلاعات اقلیمی ۱۰ سال اخیر از ایستگاه‌های سینوپتیک شهرهای کاشمر و اسفراین استخراج گردید. پس از جمع‌آوری داده‌ها به‌منظور تحلیل ویژگی‌های رویشی و خاک از آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. نتایج نشان داد که بین سه رویشگاه از نظر سطح تاج پوشش و قطر ضخیم‌ترین ساقه در سطح ۵ درصد، ارتفاع گیاه و طول برگ، تعداد بوته و طول بلندترین ساقه در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد، اما تعداد دانه‌رست و عرض برگ اختلاف معنی‌داری ندارند. همچنین بین رویشگاه‌ها خصوصیات خاک در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری دارد. مهمترین عوامل محیطی اثرگذار بر ویژگی‌های رویشی با استفاده از روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) تعیین شد. نتایج نشان داد که حداقل مطلق دما، میانگین حداقل دمای سردترین ماه، بارندگی سالانه، هدایت الکتریکی، رس و جهت دامنه به‌ترتیب بیشترین تأثیر را بر این خصوصیات داشتند. همچنین در میان خصوصیات رویشی، طول بلندترین ساقه، ارتفاع گیاه، سطح تاج پوشش، تعداد بوته و قطر ضخیم‌ترین ساقه به‌ترتیب بیشترین تأثیر را نسبت به خصوصیات محیطی نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: گونه انحصاری، روشن‌بال خراسانی، استان خراسان، IUCN, Caryophyllaceae.

## مقدمه

گیاهان در چرخه حیات علاوه بر تعادل بخشی اکولوژیکی، به عنوان ذخایر ژنتیکی اهمیت بالایی دارند. در این راستا گیاهان در معرض خطر انقراض و منحصر به فرد اهمیت مضاعف پیدا می‌کنند. حفاظت از این گیاهان در کشور ما به دلیل خشکی اقلیم و شدت برداشت‌های غیراصولی گیاهان ضروریست. در این راستا به نظر می‌رسد اولین قدم در حفاظت از این تاکسون‌های با ارزش گیاهی، بررسی رویشگاه‌های آنها به منظور افزایش آگاهی از شرایط رویشی، زایشی، توان زیستی و نیز نیازهای بوم‌شناسی فردی آنها برای حفاظت و احیاء رویشگاه‌های آنها و جلوگیری از روند تخریب منابع طبیعی است. مطالعه اکولوژیکی این گونه‌ها می‌تواند به برنامه‌ریزی برای حفاظت بهتر آنها در برابر خشکسالی، چرای دام، برداشت بی‌رویه و یا برنامه‌های توسعه‌ای کشور کمک نماید. گیاه روشن‌بال خراسانی علفی چند ساله با وضعیت آسیب‌پذیر، در استان خراسان رضوی، رباط سفید، بین مشهد و تربت حیدریه و همچنین ۷۰ کیلومتری نیشابور در مسیر کاشمر پراکنش داشته و در خاک‌های گچی - سرپانتینی و در ارتفاع ۱۵۵۰ تا ۱۹۵۰ متر در منطقه ایرانی - تورانی رشد می‌کند (Jalili et al., 1999). به عقیده Ghahreman و Attar (۱۹۹۹)، گونه‌های اندمیک، عناصر گیاهی پر ارزش انحصاری سرزمینی هستند که با شناخت آنها می‌توان مسائل بسیار زیادی را درباره گونه‌زایی و نیز انتشار جغرافیایی گونه‌ها روشن نمود. جنس *Diaphanoptera* در جهان شش گونه دارد (The Plant List, 2018) که از میان آنها دو گونه *D. stenocalycina* و *D. khorasanica* Rech. f. اندمیک ایران هستند (Rech. f. & Schiman-Czika, 1988). گونه *D. khorasanica* بوته‌ای با برگ‌های خطی یا مستطیلی - خطی در پایین باریک بدون دم‌برگ، قطعات گرز ۱، ۳ تا ۷ گل، کاسه در پایین

لوله‌ای و دارای ۵ بال با عرض ۱ تا ۱/۵ میلی‌متر، گلبرگ باریک و ژتخم‌مرغی، بلندتر از کاسه با رنگ‌های متنوع، تخمدان کروی بیضوی و دانه آن کلیوی - کروی شکل و دارای غدد ریز است (شکل ۱ و ۲). طبق نظر Eftekhari (۲۰۰۲) رویشگاه این گونه دارای خاک سرپانتین با مقادیر زیاد نیکل، کروم، کادمیم، روی، آهن و منگنز است. Kiani و همکاران (۲۰۱۳)، این گونه با ارزش زینتی را براساس معیار IUCN در طبقه آسیب‌پذیر ذکر کرده‌اند. Mossivand و همکاران (۲۰۱۸) طی مطالعه گونه‌های مرتعی *Prangos ferulacea* و *P. pabularia* نتیجه گرفتند که عوامل هدایت الکتریکی، ماده آلی، پتاسیم، ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت شیب، درصد سیلت، رس، بارندگی و دما در تمایز مکانها و انتشار گونه‌های مورد مطالعه مؤثر بودند. همچنین Tayebnezhad و همکاران (۲۰۱۷) طی بررسی برخی از ویژگی‌های محیطی و رویشی سه گونه مرتعی اندمیک *Astragalus acantholimon gilliatii* و *A. neo-mobayenii* حفاظت از رویشگاه‌های گونه‌های یادشده، بررسی عوامل مؤثر بر زادآوری آنها اعم از عوامل بیرونی و درونی و نیز مبارزه با آفات بذرخوار را برای جلوگیری از حذف این گونه‌ها در عرصه‌های طبیعی ضروری دانستند. Delbari و همکاران (۲۰۱۶)، طی بررسی آت‌اکولوژی گونه *Stipagrostis pennata* نتیجه گرفتند که این تاکسون در مناطق با خاک کاملاً "ماسه‌ای به‌عنوان گونه غالب مشاهده شده و در بارندگی سالانه کم و حدود ۱۵۰ میلی‌متر و اقلیم بیابانی رویش مناسبی دارد. هدف این تحقیق بررسی برخی ویژگی‌های محیطی و رویشی گونه *D. khorasanica* در رویشگاه‌هایی از شمال شرق ایران بود که با استفاده از نتایج به‌دست آمده بتوان راهکارهایی را برای حفاظت این گونه در داخل و خارج رویشگاه‌های آن ارائه نمود.



شکل ۱- پایه *Diaphanoptera khorasanica* در چلیپوی عطائیه

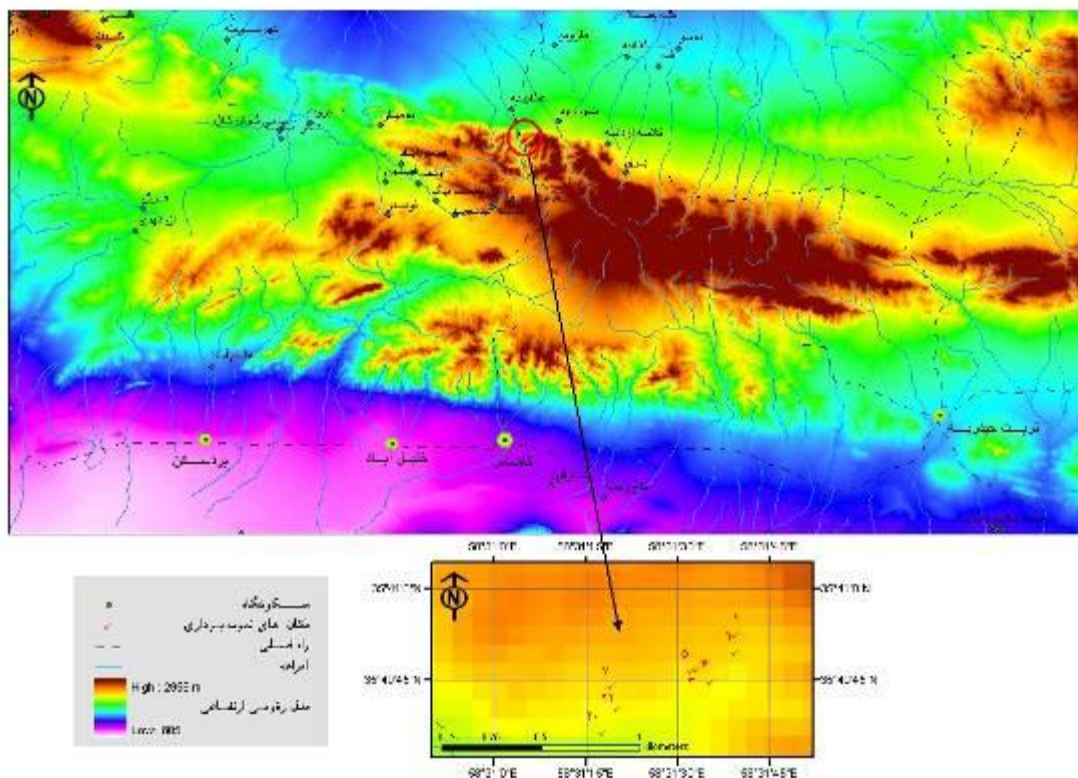


شکل ۲- پایه‌های *Diaphanoptera khorasanica* در رویشگاه دره هوینده

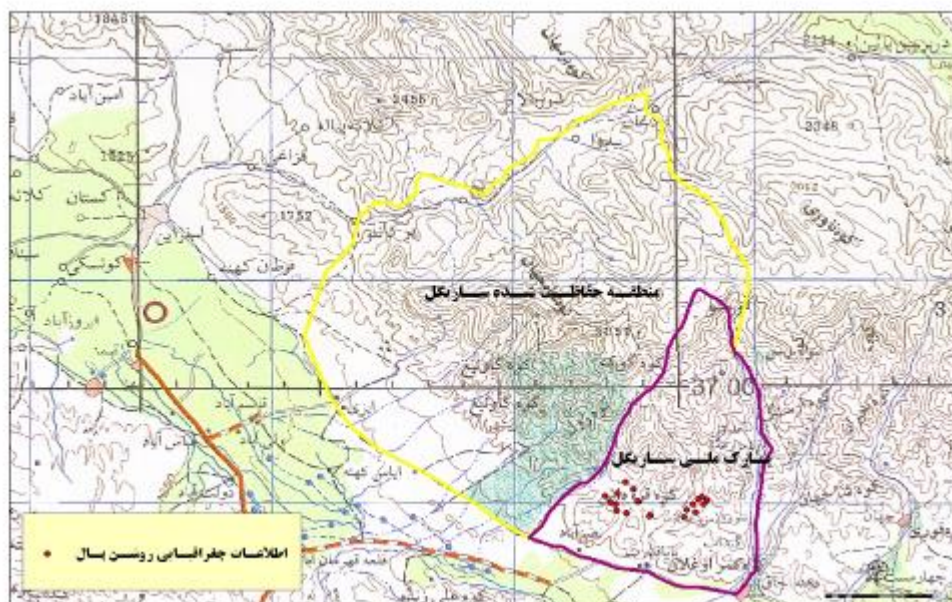
تعیین گردید. این رویشگاه‌ها عبارتند از: چلیپو در جنوب عطائیه با وسعت حدود ۱۵ هکتار و دره هوینده و کیچ دره پارک ملی ساریگل با وسعت حدود ۱۰۰ هکتار (شکل‌های ۱ و ۲ و جدول ۱).

#### مواد و روش‌ها مناطق مورد مطالعه

رویشگاه‌های مورد تحقیق با استفاده از نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰۰ رقومی، اطلاعات استخراج شده از منابع فلور، همکاری محیط‌بانان و افراد محلی و پیمایش میدانی



شکل ۱- موقعیت مکانی *Diaphanoptera khorasanica* در رویشگاه چلبو



شکل ۲- موقعیت مکانی *Diaphanoptera khorasanica* در رویشگاه‌های دره هوینده و کج دره پارک ملی ساریگل

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی و توپوگرافی رویشگاه‌های *Diaphanoptera khorasanica*

رویشگاه	استان	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	محدوده ارتفاعی (متر)
چلبوی عطائیه	خراسان رضوی	۵۸ ۳۱ ۳۲ - ۵۸ ۳۱ ۱۸	۳۵ ۴۰ ۴۷ - ۳۵ ۴۰ ۳۶	۱۶۹۵-۱۸۰۰
دره هوینده پارک ملی ساریگل	خراسان شمالی	۵۷ ۴۴ ۱۴ - ۵۷ ۴۲ ۵۹	۳۶ ۵۶ ۴۴ - ۳۶ ۵۶ ۵۵	۱۶۰۲-۱۷۴۹
کج دره پارک ملی ساریگل	خراسان شمالی	۵۷ ۴۵ ۴۹ - ۵۷ ۴۵ ۱۱	۳۶ ۵۶ ۲۲ - ۳۶ ۵۶ ۵۳	۱۶۴۴-۱۸۳۶

## روش تحقیق

تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) در نرم‌افزار Minitab ver.17 انجام شد.

## نتایج

نتایج آنالیز واریانس هر یک از خصوصیات رویشی *D. khorasanica* در سه رویشگاه مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که سه رویشگاه از نظر سطح تاج پوشش و قطر ضخیم‌ترین ساقه در سطح ۵ درصد، ارتفاع گیاه، طول برگ، تعداد بوته و طول بلندترین ساقه در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری دارند، اما در تعداد دانه‌رست و عرض برگ اختلاف معنی‌داری ندارند. نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین مقادیر ویژگی‌های رویشی گونه مورد بررسی در رویشگاه‌های طبیعی با آزمون چنددامنه‌ای دانکن نشان می‌دهد که از نظر سطح تاج پوشش، بین رویشگاه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد و بیشترین مقادیر سطح تاج پوشش (۲۹/۶۸ درصد) به رویشگاه کج دره مربوط است. از نظر ارتفاع گیاه، تعداد بوته و طول بلندترین ساقه بین رویشگاه‌های دره هوینده و کج دره اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و بیشترین مقادیر ارتفاع گیاه (۲۴/۱۹ سانتی‌متر) و طول بلندترین ساقه (۲۰/۹۲ سانتی‌متر) در رویشگاه کج دره و بیشترین تعداد بوته در پلات (۱۱/۸۷ بوته) در رویشگاه چلبو مشاهده شد. طول برگ نیز بین رویشگاه‌های چلبو و کج دره اختلاف معنی‌داری ندارد و بیشترین طول برگ (۲/۰۴ سانتی‌متر) به رویشگاه دره هوینده تعلق دارد. از نظر قطر ضخیم‌ترین ساقه و عرض برگ بین رویشگاه‌ها اختلاف معنی‌داری

در هر یک از رویشگاه‌ها به روش تصادفی - سیستماتیک (Asri, 2005)، سه ترانسکت ۱۰۰ متری با فواصل ۵۰ متری در جهت طول شیب مستقر گردید. سپس بر روی هر ترانسکت ۵ پلات یک مترمربعی با فاصله ۲۰ متر پیاده شد. در داخل هر پلات، سطح تاج پوشش و ارتفاع گیاه، طول بلندترین ساقه، قطر ضخیم‌ترین ساقه، طول و عرض برگ، تعداد بوته‌های بالغ و دانه‌رست‌های *D. khorasanica* اندازه‌گیری و ثبت شد. همچنین اطلاعات اقلیمی ۱۰ سال اخیر ایستگاه‌های سینوپتیک شهرستان‌های کاشمر و اسفراین استخراج گردید. برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از هر سه رویشگاه و از مسیر هر ترانسکت یک نمونه خاک از عمق ۰ تا ۲۰ سانتی‌متر پای ریشه گیاهان *D. khorasanica* برداشت شد. در آزمایشگاه اسیدیمته، هدایت الکتریکی، رطوبت اشباع، آهک، بافت خاک و سنگریزه بر اساس روش‌های معمول (Anonymous, 1997, 1993) مورد سنجش قرار گرفت. فنولوژی گونه مورد مطالعه در پنج مرحله شامل زمان پیدایش و رشد برگ‌ها، تکمیل برگ‌ها و تشکیل غنچه، شروع و اتمام گلدهی، میوه‌دهی و خزان بررسی شد.

کلیه داده‌های مربوط به خصوصیات رویشی و خاک جمعیت‌های *D. khorasanica* از طریق آزمون آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در نرم‌افزار SPSS ver.17 استفاده شد. ماتریس عوامل محیطی و ویژگی‌های رویشی تهیه و رسته‌بندی رویشگاه‌ها در ارتباط با عوامل محیطی به روش

وجود دارد و بیشترین مقادیر قطر ساقه (۰/۳۸ سانتی‌متر) در رویشگاه کج دره و عرض برگ (۰/۴۱ سانتی‌متر) در رویشگاه دره هوینده یافت شد. تعداد دانه‌رست در رویشگاه‌ها اختلاف معنی‌داری ندارد و بیشترین تعداد (۴/۴) دانه‌رست) به رویشگاه دره هوینده مربوط است (جدول ۳).

جدول ۲- تجزیه واریانس مقادیر ویژگی‌های رویشی *D. khorasanica* در رویشگاه‌های بررسی شده

میانگین مربعات	منابع تغییرات
خطا	رویشگاه
۱۱۹/۴۸۱	۴۶۱/۵۱۸ *
۲۷/۷۱۵	۲۷۷/۶۸۳ **
۴۴/۴۶۹	۳۶۴/۰۱۲ **
۲۵/۷۲۶	۲۹۷/۶۰۴ **
۱۴۴/۳۹۳	۴۳۲/۳۳۱ *
۰/۱۰۶	۰/۷۹۸ **
۰/۰۰۸	۰/۰۲۱ <sup>ns</sup>
۱۵/۸۲۶	۱۳/۱۵۶ <sup>ns</sup>

\*\* و \* : به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد، ns: عدم معنی‌داری

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات رویشی *D. khorasanica* در رویشگاه‌ها با استفاده از آزمون دانکن

رویشگاه چلبو	رویشگاه دره هوینده	رویشگاه کج دره	صفت
۱۸/۶۰ b	۲۳/۸۰ ab	۲۹/۶۸ a	سطح تاج پوشش (درصد)
۱۱/۸۷ a	۳/۳۱ b	۶/۷۷ b	تعداد بوته
۱۴/۹۰ b	۲۲/۳۸۰ a	۲۴/۱۹ a	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)
۱۲/۸۰ b	۲۰/۰۳ a	۲۰/۹۲ a	طول بلندترین ساقه (سانتی‌متر)
۰/۲۷ b	۰/۳۵ ab	۰/۳۸ a	قطر ضخیم‌ترین ساقه (سانتی‌متر)
۱/۵۸ b	۲/۰۴ a	۱/۷۸ b	طول برگ (سانتی‌متر)
۰/۳۳ b	۰/۴۱ a	۰/۳۷ ab	عرض برگ (سانتی‌متر)
۴/۰ a	۴/۴۰ a	۲/۶۱ a	تعداد دانه‌رست

میانگین داده‌های هر ردیف که دارای حروف یکسان می‌باشند بر اساس آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

بدست آمده از مقایسه میانگین مقادیر خصوصیات خاک رویشگاه‌های طبیعی گونه روشن‌بال خراسانی با آزمون دانکن نشان می‌دهد که بیشترین مقادیر خصوصیات اسیدیته

تجزیه واریانس خصوصیات خاک نشان می‌دهد که بین این سه رویشگاه کلیه خصوصیات در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری دارند (جدول ۴). همچنین نتایج

(۷/۷۴)، رطوبت اشباع (۵۵/۲۸ درصد)، سیلت (۷۳ درصد) و سنگریزه (۱۹/۲۷) مربوط به رویشگاه کج دره می‌باشد. بیشترین مقادیر خصوصیات هدایت الکتریکی (۶/۷۳) دسی‌زیمنس بر متر)، آهک (۱۵/۵۰ درصد) و رس

(۳۱/۵۰) مربوط به رویشگاه چلیو است و بیشترین مقدار شن (۵۰/۶۷ درصد) در رویشگاه هوبنده مشاهده شد (جدول ۵).

جدول ۴- تجزیه واریانس میانگین مقادیر خصوصیات خاک رویشگاه‌های *D. khorasanica*

میانگین مربعات		منابع تغییرات
خطا	رویشگاه	
۰/۰۰۹	۰/۳۳۱ **	اسیدیته
۰/۰۷۶	۴۳/۶۴۵ **	هدایت الکتریکی
۸/۳۰۹	۶۳۶/۱۸۳ **	رطوبت اشباع
۷/۳۶۱	۱۰۰/۱۰۶ **	آهک
۱۱۴/۳۲۲	۲۹۱۸/۹۸۱ **	شن
۸۲/۴۲۳	۲۲۳۸/۲۷۴ **	سیلت
۳/۵۸۷	۲۷۳۵/۳۸۹ **	رس
۱۳۸/۵۴۰	۸۶۲/۲۴۵ **	سنگریزه

\*\* معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۵- مقایسه میانگین خصوصیات خاک *D. khorasanica* در رویشگاه‌ها با استفاده از آزمون دانکن

رویشگاه چلیو	رویشگاه هوبنده	رویشگاه کج دره	نام صفات
b۷/۴۰	a۷/۶۸	a۷/۷۴	اسیدیته
a۶/۷۳	b۳/۰۸	b۳/۱۵	هدایت الکتریکی
a۱۵/۵۰	b۹/۸۰	b۱۰/۲۷	درصد آهک
b۴۱/۴۹	b۴۱/۴۶	a۵۵/۲۸	درصد رطوبت اشباع
b۱۸/۰	a۵۰/۶۷	b۲۵/۶۷	شن
b۵۰/۵۰	b۴۴/۶۷	a۷۳/۰۰	سیلت
a۳۱/۵۰	b۴/۶۷	c۱/۳۳	رس
b۱/۷۷	a۱۵/۹۰	a۱۹/۲۷	سنگریزه

میانگین داده‌های هر ردیف که دارای حروف یکسان می‌باشند بر اساس آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

(جدول ۶). به دلیل کوهستانی بودن رویشگاه‌های این گونه برحسب شدت سرمای زمستان سال قبل و کوتاه یا طولانی بودن دوره آن، شروع دوره رویشی سال بعد با تقدم و یا تأخر مواجه است.

بررسی مراحل فنولوژی گونه *D. khorasanica* نشان می‌دهد که فروردین ماه، پیدایش و رشد برگ‌ها، اردیبهشت و اوایل خردادماه تکمیل برگ‌ها و تشکیل غنچه، خرداد و اوایل تیرماه شروع و اتمام گلدهی، تیر تا نیمه مردادماه میوه‌دهی و نیمه مرداد و شهریورماه زمان خزان آن می‌باشد

جدول ۶- مراحل فنولوژی *D. khorasanica* در رویشگاه‌های مطالعه شده

پیدایش و رشد برگ‌ها	تکمیل برگ‌ها و تشکیل غنچه	شروع و اتمام گلدهی	میوه‌دهی	خزان
فروردین	اردیبهشت و اوایل خرداد	خرداد و اوایل تیر	تیر تا نیمه مرداد	نیمه مرداد و شهریور

جدول ۷- همبستگی پیرسون بین ویژگی‌های رویشی *D. khorasanica* و خصوصیات محیطی

ویژگی‌های رویشی و محیطی	سطح تاج پوشش	تعداد بوته	ارتفاع گیاه	طول بلندترین ساقه	قطر ضخیم‌ترین ساقه	طول برگ	عرض برگ	تعداد دانه‌رست
اسیدپته	۰/۴۸۱*	-۰/۴۵۰*	۰/۶۴۳**	۰/۵۶۹**	۰/۴۰۶*	۰/۳۰۴	۰/۲۷۸	-۰/۲۲۹
هدایت الکتریکی	-۰/۴۷۶*	۰/۵۳۶**	-۰/۶۷۶**	-۰/۶۵۵**	-۰/۴۲۷*	-۰/۴۳۰*	-۰/۴۲۵*	۰/۱۲۳
آهک	-۰/۴۱۲*	۰/۳۷۴	-۰/۴۹۴**	-۰/۵۸۵**	-۰/۴۵۳*	-۰/۲۵۱	-۰/۳۷۳*	۰/۰۲۱
رطوبت اشباع	۰/۳۷۵	-۰/۰۹۰	۰/۳۵۶	۰/۳۳۸	۰/۲۴۵	-۰/۲۳۸	۰/۰۳۱	-۰/۲۵۱
ماسه	۰/۱۴۴	-۰/۵۲۵**	۰/۳۷۷	۰/۳۹۳*	۰/۲۷۴	۰/۶۰۸**	۰/۳۱۷	۰/۱۳۲
سیلت	۰/۲۶۷	-۰/۰۰۱	۰/۲۹۸	۰/۲۰۹	۰/۱۴۳	-۰/۰۹۰	۰/۰۹۳	-۰/۲۶۵
رس	-۰/۵۲۱**	۰/۵۱۶**	-۰/۷۰۴**	-۰/۶۹۴**	-۰/۴۶۸*	-۰/۳۹۷*	-۰/۳۸۹*	۰/۱۳۳
سنگریزه	۰/۵۳۱**	-۰/۴۵۸*	۰/۶۶۷**	۰/۷۰۸**	۰/۴۶۷*	۰/۳۲۵	۰/۳۱۳	-۰/۰۶۶
حداقل مطلق دما	-۰/۴۰۴*	۰/۴۸۳*	-۰/۵۷۶**	-۰/۴۸۹**	-۰/۴۲۶*	-۰/۴۶۶*	-۰/۴۳۲*	-۰/۰۹۵
حداکثر مطلق دما	-۰/۴۹۱**	۰/۴۵۶*	-۰/۶۷۹**	-۰/۶۳۳**	-۰/۶۲۴**	-۰/۳۶۰	-۰/۳۱۹	-۰/۱۹۵
میانگین حداقل دما	-۰/۵۱۷**	۰/۴۸۸**	-۰/۶۶۸**	-۰/۶۴۷**	-۰/۴۹۱**	-۰/۴۴۸*	-۰/۴۳۰*	۰/۰۴۳
میانگین حداکثر دما	-۰/۳۹۰*	۰/۶۳۰**	-۰/۶۲۵**	-۰/۵۴۵**	-۰/۴۵۲*	-۰/۲۹۳	-۰/۱۷۴	۰/۰۶۸
بارندگی سالانه	۰/۴۲۳*	-۰/۵۸۵**	۰/۶۷۴**	۰/۶۸۸**	۰/۴۶۲*	۰/۴۷۰*	۰/۴۱۶*	-۰/۱۱۹
ارتفاع از سطح دریا	۰/۵۷۰**	-۰/۰۶۴	۰/۴۵۸*	۰/۴۰۲*	۰/۲۷۰	-۰/۱۷۴	۰/۰۹۸	-۰/۳۰۰
جهت دامنه	۰/۴۰۷*	-۰/۴۰۰*	۰/۶۷۰**	۰/۶۴۸**	۰/۵۰۸**	۰/۵۵۲**	۰/۲۹۶	۰/۰۲۵
درصد شیب	۰/۴۸۱*	-۰/۴۵۰*	۰/۶۴۳**	۰/۵۶۹**	۰/۴۰۶*	۰/۳۰۴	۰/۲۷۸	-۰/۲۲۹

\*\*و\* : به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد

با برخی از خصوصیات محیطی رویشگاه‌های این گونه در

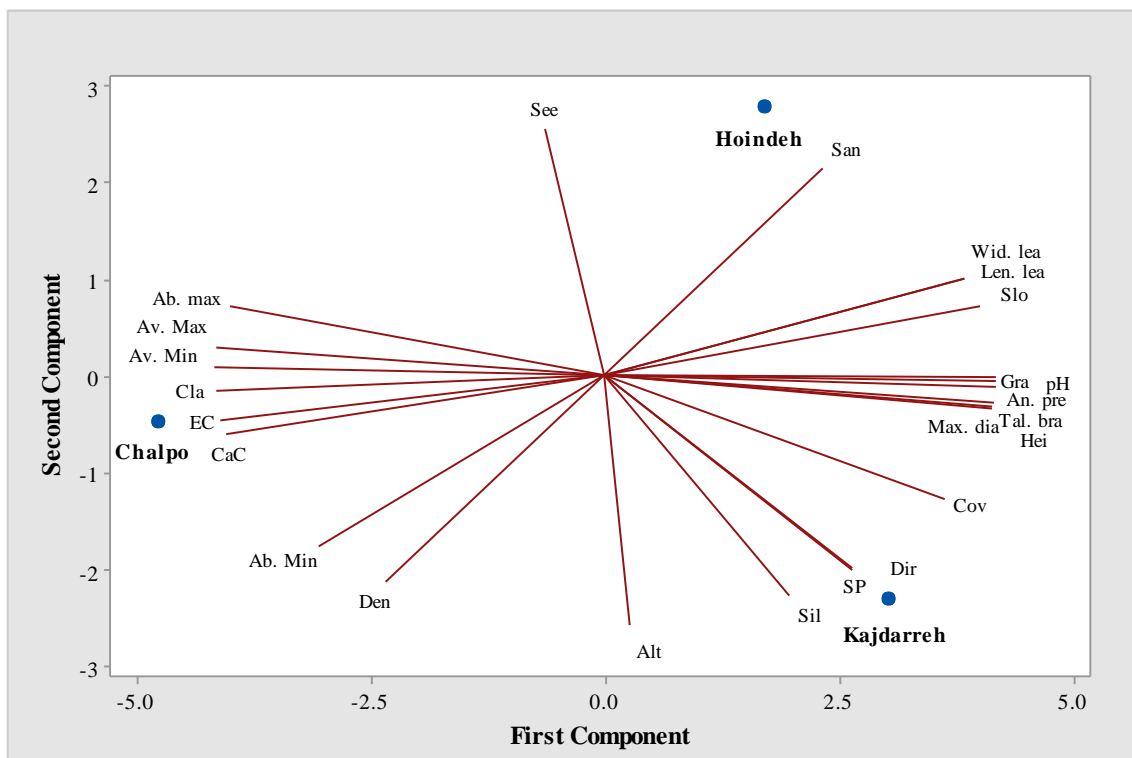
نتایج همبستگی بین ویژگی‌های رویشی *D. khorasanica*



تاج پوشش، تعداد بوته و قطر ضخیم ترین ساقه به ترتیب بیشترین همبستگی را با خصوصیات محیطی نشان دادند و طول و عرض برگ کمترین همبستگی را داشتند. تعداد دانه رست با هیچ یک از ویژگی های محیطی همبستگی معنی داری را نشان نداد (جدول ۷).

تحلیل مؤلفه های اصلی متغیرهای محیطی مؤثر بر ویژگی های رویشی نشان می دهد که مقادیر بارندگی سالانه، اسیدیته و درصد سنگریزه بیشترین تأثیر را بر ارتفاع گیاه، طول بلندترین ساقه، قطر ضخیم ترین ساقه و سطح تاج پوشش دارند. این خصوصیات رویشی بیشترین مقادیر را در رویشگاه کج دره به خود اختصاص می دهند.

جدول ۷ ارائه شده است. طبق این جدول بعضی از عامل های محیطی بیشترین همبستگی را با ویژگی های مورد سنجش این گیاه دارند. در بین عامل های محیطی، حداقل مطلق دما، میانگین حداقل دمای سردترین ماه، بارندگی سالانه، هدایت الکتریکی، رس و جهت دامنه بیشترین همبستگی معنی دار را با ویژگی های رویشی نشان می دهند و حداکثر مطلق دما، میانگین حداکثر دمای گرمترین ماه، اسیدیته و سنگریزه در مرتبه پس از آن قرار دارند. همچنین آهک، ماسه و ارتفاع از سطح دریا کمترین همبستگی معنی دار را با این ویژگی ها دارند. رطوبت اشباع و سیلت همبستگی معنی داری با این ویژگی های رویشی نشان ندادند. در میان ویژگی های رویشی اندازه گیری شده در گیاه *D. khorasanica*، طول بلندترین ساقه، ارتفاع گیاه، سطح



شکل ۳- نمودار رسته بندی PCA متغیرهای بررسی شده در سه رویشگاه

Alt = ارتفاع از سطح دریا، Dir = دامنه شیب، Slo = درصد شیب، Ab. min = حداقل مطلق دما، Ab. max = حداکثر مطلق دما، Av. min = میانگین حداقل دمای سردترین ماه، Av. max = میانگین حداکثر دمای گرمترین ماه، An. pre = بارندگی سالانه، pH = اسیدیته، EC = هدایت الکتریکی، SP = رطوبت اشباع، CaC = آهک، San = ماسه، Sil = سیلت، Cla = رس، Gra = سنگریزه، Cov = سطح تاج پوشش، Hei = ارتفاع گیاه، Tal. ste. = طول بلندترین ساقه، Max. dia = قطر ضخیم ترین ساقه، Den = تراکم، See = تعداد دانه رست، Len. lea = طول برگ، Wid. lea = عرض برگ

رویشی این گونه دارند. همچنین جهت دامنه، میزان شیب، میانگین حداکثر دما، حداکثر مطلق دما، سنگریزه، اسیدپتیه و آهک در مرتبه بعدی قرار دارند. ارتفاع از سطح دریا و ماسه کمترین همبستگی را با ویژگی‌های رویشی این گونه نشان دادند، ضمن اینکه رطوبت اشباع و سیلت با هیچ‌یک از این ویژگی‌ها همبستگی ندارند. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که این گونه شرایط اقلیمی معتدل‌تر با خاک نسبتاً سبک‌تری را می‌پسندد. از سوی دیگر با توجه به مقاومت به شوری این گونه، رویشگاه کج دره شرایط مناسب‌تری برای رشد و گسترش آن می‌باشد. با وجود اینکه در اغلب مطالعات مانند Astri و همکاران (۲۰۱۶)، Faraji و همکاران (۲۰۱۸) و Rabie و همکاران (۲۰۱۸) مشخص شده است که ارتفاع از سطح دریا و بارش سالانه از عوامل محیطی مؤثر بر انتشار و ویژگی‌های رویشی گونه‌های *Astragalus gossypinus*، *Ziziphora clinopodioides* و *Chaerophyllum macropodium* می‌باشند، اما در گونه *Diaphanoptera khorasanica* کمترین تأثیر را داشتند، زیرا رویشگاه‌های این گونه در دامنه ارتفاعی تقریباً مشابه با اختلاف کم در میزان بارش قرار دارد.

تحلیل مؤلفه‌های اصلی متغیرهای محیطی مؤثر بر ویژگی‌های رویشی *D. khorasanica* نشان می‌دهد که هر یک از این عوامل می‌توانند در استقرار این گونه در یکی از رویشگاه‌ها نقش مهمی ایفا نمایند، اما با مراجعه به جدول همبستگی مشخص می‌شود که در میان خصوصیات محیطی مورد نظر، پارامترهای اقلیمی بیشترین تأثیرگذاری را دارند و در مرحله بعدی هدایت الکتریکی و بافت خاک تأثیر مهمی بر استقرار *D. khorasanica* در سه رویشگاه مذکور دارند. Ghorbani و همکاران (۲۰۱۵)، هدایت الکتریکی و اسیدپتیه را از عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌های *Artemisia fragrans* و *A. austriaca* معرفی کرده‌اند. همچنین Gurgin Karaji و همکاران (۲۰۰۶) نیز سنگ و سنگریزه را از عوامل مهم و تأثیرگذار در پراکنش گونه‌های گیاهی مراتع سارال و بیجار کردستان معرفی کرده‌اند. بافت سبک و شنی خاک در رویشگاه هوبنده باعث افزایش نفوذپذیری

خصوصیات شیب و ماسه نیز بر طول و عرض برگ و تعداد دانه‌رست‌ها تأثیر زیادی دارند، زیرا با افزایش شیب منطقه و درصد ماسه خاک، مقادیر این ویژگی‌های رویشی در رویشگاه هوبنده افزایش یافته است. تعداد بوته (تراکم) نیز تحت تأثیر بیشترین خصوصیات خاک شامل آهک، هدایت الکتریکی و رس و همچنین عوامل اقلیمی شامل حداقل و حداکثر مطلق دما و میانگین حداقل دمای سردترین ماه و حداکثر دمای گرمترین ماه قرار دارد. تأثیر این خصوصیات محیطی بر تراکم این گونه در رویشگاه چلیو به خوبی آشکار است.

### بحث

همان‌گونه که از جدول همبستگی پیرسون قابل برداشت است، ویژگی‌های طول بلندترین ساقه، ارتفاع گیاه، سطح تاج‌پوشش، تعداد بوته و قطر ضخیم‌ترین ساقه *Diaphanoptera khorasanica* به ترتیب بیشترین همبستگی را با خصوصیات محیطی دارند و پس از آنها طول و عرض برگ قرار دارد. تعداد دانه‌رست همبستگی با خصوصیات محیطی نشان نداد، زیرا در این رویشگاه‌ها چرای دام مانع عبور گیاهان از مرحله رویشی به مرحله زایشی شده، در نتیجه بذرهای بسیار کمی توسط گیاهان تولید شده است. از سوی دیگر کوبیدگی خاک ناشی از ورود گله‌های دام به‌ویژه در رویشگاه چلیوی عطائیه مانع از استقرار و جوانه‌زنی تعداد بسیار اندک بذرها شده است. در میان رویشگاه‌های این گونه، رویشگاه کج‌دره نسبت به رویشگاه‌های دیگر وضعیت مطلوب‌تری دارد، به‌طوری‌که اغلب ویژگی‌های رویشی شامل سطح تاج‌پوشش، ارتفاع گیاه، طول بلندترین ساقه و قطر ضخیم‌ترین ساقه مقادیر بیشتری را به خود اختصاص داده‌اند. در این رویشگاه شرایط اقلیمی و خاک شرایط مناسبی را برای رشد این گونه فراهم کرده است. با مراجعه به جدول همبستگی مشاهده می‌شود که در میان خصوصیات محیطی بارندگی سالانه، حداقل و حداکثر مطلق دما، میانگین حداقل دما، رس و هدایت الکتریکی بیشترین همبستگی را با خصوصیات

مختلف سال مورد پایش قرار گرفته و آسیب‌های آنها شناسایی و مرتفع گردد.

### منابع مورد استفاده

- Anonymous., 1993. Description of the methods of chemical analysis of soil, vol. 1 (no. 893). Soil and Water Research Institute, Karaj, Iran.
- Anonymous., 1997. Description of the methods of chemical analysis of soil, vol. 2 (no. 1024). Soil and Water Research Institute, Karaj, Iran.
- Asri., Y., 2005. Vegetation ecology. Payame Noor University Publications, Tehran. 209 p.
- Asri, Y., Firozi Ardestani, M., Rabie, M. and Bakhshi Khaniki, G.H.R., 2016. The effect of environmental factors on growth characteristics, seed germination and essential of *Ziziphora clinopodioides* Lam. Iranian Journal of Plant Biology, 29(3): 91-106.
- Delbari, S. M., Delbari, Z., filehkesh, E., Biroodian, N. and Bardi Sheikh, V., 2016. An investigation on autecology of *Stipagrostis pennata* in sandy lands of Roudab. Desert Ecosystem Engineering Journal 5(10): 33-44.
- Eftekhari, T., Asadi, M., Mahmoudi, S. and Dadkhahipour, K., 2003. Flora of gypsy area in the Robat - Sefid (Khorasan province). Journal Pajouhesh-Va- Sazandegi, 15(3-4): 81-94.
- Eftekhari, T., 2002. Investigation of flora and vegetation and the relationship between plant distribution and soil elements in major areas of gypsum soils in Iran. Ph.D. thesis in Plant Biology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran.
- Faraji, A., Joneidi Jafari, H. and Gholinejad, B., 2018. Effects of ecological factors on the canopy cover percentage of *Astragalus gossypinus* in a part of semi-steppeland of Kurdistan. Journal of Range and Desert Research, 25(2): 427-437.
- Ghahreman, A. and Attar, F., 1999. Biodiversity of Plant Species in Iran. Tehran University Publications, Tehran. 1176 p.
- Ghorbani, R., Abbasi Khalaki, M., Asghari, A., Omid, A. and Zarehesari, B., 2015. Comparing environmental factors on distribution of *Artemisia fragrans* and *Artemisia austriaca* in southeastern rangelands of Sabalan. Journal of Rangeland, 9(2): 129-141.
- Gurgin Karaji, M., Karami, P., Shokri, M. and Safaeian, N., 2006. Investigation relationship between some important species and physical and chemical soil factors (case study: Farhadabad sub catchment in Kurdistan; Saral ranglands). Journal of

آب می‌شود که نتیجه مطالعه Yari و همکاران (۲۰۱۴) نیز بر این موضوع تأکید دارد. رویشگاه‌های دره هوینده و کج‌دره دارای اکوسیستم کوهستانی و حاوی خاک‌های سرخ مخلوط با گچ است. از آنجایی که در محل‌هایی از رویشگاه کج‌دره، برخلاف رویشگاه‌های دیگر *D. khorasanica* خاک‌های خاکستری همراه با شن مشاهده شد، بنابراین تحقیقات بیشتری نیاز است که مشخص شود آیا این وضعیت ادافیکی با تعریف خاک‌های سرخ یا سرپانتینی ارائه شده در تحقیقات Eftekhari و همکاران (۲۰۰۳) و همچنین Mahmoudi Meymand و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد یا خیر. جمعیت‌های مناسبی در مرحله گلدهی از گونه *D. khorasanica* در رویشگاه چلپوی عطائیه مشاهده گردید و در پهنه‌های با شیب تندتر پایه‌های آن در آبراهه‌هایی که از طریق بارندگی‌ها ایجاد شده بود رویش داشتند. به طوری که به نظر می‌رسد این گونه برای جوانه‌زنی و ابتدای رویش به آب بیشتری نیاز داشته باشد. در رویشگاه‌های هوینده و کج‌دره پارک ملی ساریگل به دلیل محدودیت ورود و خروج افراد و چرای دام محدود و بارندگی مناسب‌تر، کیفیت پایه‌ها و جمعیت‌های آن وضعیت مطلوبی داشته که نشانگر اهمیت درجه حفاظت در آن می‌باشد. مراحل فنولوژی این گونه از فروردین‌ماه آغاز و در ماه شهریور به پایان می‌رسد و زمان مناسب جمع‌آوری بذرها آن تیر تا نیمه مردادماه می‌باشد. مطالعات نشان می‌دهد خاستگاه *D. khorasanica* خراسان بزرگ بوده و انحصاری استان‌های رضوی و شمالی می‌باشد. با بررسی میدانی رویشگاه‌های این گونه، استناد به منابع فلور، نمونه‌های هرباریومی و کتاب سرخ گیاهان ایران، پیشنهاد می‌شود گونه *D. khorasanica* با حفظ طبقه تهدید خود به‌عنوان گیاه آسیب‌پذیر یا *Vulnerable* نگهداری گردد. بنابراین پیشنهاد می‌شود رویشگاه ۱۵ هکتاری چلپوی عطائیه به‌عنوان "اثر طبیعی ملی *D. khorasanica*" تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست قرار گیرد. رویشگاه‌های دره هوینده و کج‌دره پارک ملی ساریگل با وسعت بیش از ۱۰۰ هکتار داخل محدوده پارک ملی قرار داشته و وضعیت مطلوبی دارند اما نیاز است در فصول

- Bakhshi Khaniki, G.H.R., 2018. Vegetative characteristics and essential oil of *Chaerophyllum macropodum* Boiss. in different habitats. Journal of Applied Biology, 31(1): 90-108.
- Rechinger, K.H., 1988. Flora Iranica, no. 163. Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Graz. 528 p.
- Tayebnezhad, N., Asri, Y., Pakravan, M. and Najibzadeh, M.R., 2017. Investigation of some environmental and vegetative characteristics of three endemic rangeland species in East Azarbaijan province, Iran. Journal of Range and Desert Research, 24(2): 392-403.
- The Plant List, Version 1.1. Retrieved from <http://www.theplantlist.org>. On: 15 Nov. 2018.
- Yari, R., Azarnivand, H., Zare Chahouki, M.A., Farzadmehr, J. and Moghimi Nejad, F., 2014. Relationship between environmental factors and distribution of plant communities in Sarchah Amari rangelands of Birjand. Journal of Range and Desert Research, 21(2): 247-259.
- Pajouhesh & Sazandegi, 73: 126-132.
- Jalili, A. and Jamzad, Z., 1999. Red Data Book of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, 758 p.
- Kiani, M., Zarghami, H., Memariani, F. and Tehranifar, A., 2013. *In vitro* propagation and conservation of *Diaphanoptera khorasanica* (Caryophyllaceae), a threatened endemic and potential ornamental species in northeast of Iran. Journal of Cell and Molecular Research, 4(2): 89-96.
- Mahmoudi Meymand, S., Esfandiari, M. and Zarin Kafsh, M., 2007. Study effects of Naein-Baft fault serpentinite (Shahrbabak region) on some physico-chemical properties of affected soil and water. Journal of Agricultural Sciences, 12(4): 767-778.
- Mossivand, M., Ghorbani, M., Zare Chahoki, M., Keivan Behjou, F. and Sefidi, K., 2018. Comparison of some environmental factors effecting the distribution of *Prangosferulacea* and *P. pabularia* in rangelands of Ardabil province. Journal of Range and Desert Research, 25(2): 235-247.
- Rabie, M., Tabatabaei Ghomi, N.S., Asri, Y. and

## Investigation on some environmental and vegetative characteristics of *Diaphanoptera khorasanica* as an endemic species in Northeastern of Iran

M.J.Ahmadi<sup>1\*</sup>, Y. Asri<sup>2</sup> and T. Eftekhari<sup>3</sup>

1\*-Corresponding author, M.Sc. in Plant Sciences, Botny Group of National Natural History Museum and Genetic Reserves, Tehran, Iran, Email: a2ahmadi2002@yahoo.com

2-Associate Professor, Division of Botany, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Ph.D. in Plant systematic eco., General Manager of National Natural History Museum and Genetic Reserves, Doe., Tehran, Iran

Received:04/21/2019

Accepted:09/16/2019

### Abstract

*Diaphanoptera khorasanica* is an Iranian endemic species and has a vulnerable threat class. In this research, some of the vegetative and environmental characteristics of this species were studied in the Chalpo-e-Ataeiyeh habitat of Razavi Khorasan and Hoindeh and Kajdarreh Sarigoul National Park in North Khorasan, Iran. For *D. khorasanica* sampling, 45 plots were arranged in a systematic - random method along nine transects of 100 m for all three habitats, and vegetative properties were measured in each plot. In each habitat, three soil samples were randomly taken in the direction of transects from a depth of 0-20 cm at the base of the plants of this species, and some of their physical and chemical properties were measured. Climatic data of 10 years were extracted from synoptic stations of Kashmar and Esfarayn. After data collection, one-way ANOVA was used to analyze vegetative and soil characteristics, and Duncan's test was used to compare the means. The results showed that there was a significant difference between the three habitats in terms of canopy cover and diameter of the thickest stem at ( $p < 0.05$ ), plant height, leaf length, density, and length of the longest stem at ( $p < 0.01$ ), but the number of seedling and leaf width were not significantly different. Also, there was a significant difference between the habitats for all soil characteristics ( $p < 0.01$ ). The most important environmental factors, which were effective on vegetative characteristics, were determined using principal components analysis (PCA). The results showed that the minimum absolute temperature, average minimum temperature of the coldest month, annual rainfall, electrical conductivity, clay, and direction of the slope had the most effect on these characteristics, respectively. Also, among the vegetative characteristics, length of the longest stem, plant height, canopy cover, number of plants, and diameter of the thickest stem had the most effect on environmental characteristics.

**Keywords:** Endemic species, *Diaphanoptera khorasanica*, Khorassan province, Caryophyllaceae, IUCN.