



تنوع ژنتیکی برخی جمعیت‌های ثعلب پنجه‌ای (*Dactylorhiza umbrosa*) با صفات فنوتیپی

ابوبکر کاکي^۱، قانع محمدی^۱، مژگان فتاحی^۱، یاور وفايي^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشگاه کردستان، سنندج

۲- استادیار، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشگاه کردستان، سنندج

* نویسنده مسئول: y.vafae@uok.ac.ir

چکیده

Dactylorhiza umbrosa یکی از گونه‌های ثعلب خاکزی می‌باشد که غده‌های گوشتی زیرزمینی به شکل پنجه تولید می‌کند به همین دلیل به ثعلب پنجه‌ای نیز مشهور می‌باشد. برداشت بیش از حد از غده‌های زیرزمینی ثعلب‌ها به ویژه ثعلب پنجه‌ای منجر به از بین رفتن و کوچک شدن جمعیت‌ها شده است. اطلاع از سطح تنوع ژنتیکی بین و درون جمعیت‌های *D. umbrosa* می‌تواند در طراحی برنامه‌های حفاظت و همچنین در تعریف برنامه‌های اصلاحی نقش کلیدی داشته باشد. بر همین اساس تنوع ژنتیکی ۳ جمعیت *D. umrosa* جمع‌آوری شده از شهرستان‌های مریوان (۶ نمونه)، دهگلان (۵ نمونه) و سالیان (۶ نمونه) با استفاده از ۳۳ صفت مورفولوژیک مورد بررسی قرار گرفت. افراد مورد بررسی به خوبی از هم تفکیک شدند اما جمعیت‌ها تمایز چندانی از هم نداشتند. به نظر می‌رسد که خصوصیات فنوتیپی چون متاثر از شرایط محیطی می‌باشند برای بررسی تنوع ژنتیکی باید همراه با نشانگرهای مولکولی به ویژه نشانگرهای مبتنی بر DNA مورد استفاده قرار بگیرند. از طرف دیگر، انتخاب افراد برتر از نظر صفاتی همانند وزن بالاتر غده یا دوام بیشتر گل‌آذین، می‌توان اهلی‌سازی این گونه‌ها را در جهت صفات برتر آغاز نمود.

کلمات کلیدی: انقراض، ثعلب پنجه‌ای، ساختار جمعیت، دندروگرام

مقدمه

خانواده ارکیداسه^۱ یکی از بزرگترین تیره‌ها در گیاهان گلدار است و تنوع بالای گونه‌ها، دامنه پراکنش گسترده و توزیع آن‌ها در طبیعت منجر به تنوع ژنتیکی در بین جمعیت‌های آن شده که دلیل اصلی این گستردگی تنوع بی‌نظیر در آرایش گل در گونه‌های ثعلب می‌باشد. این خانواده گیاهی در سراسر جهان به جز قطب‌ها توزیع شده‌اند. این تیره گیاهی دارای ۷۳۶ تا ۹۰۰ جنس و ۲۸۰۰۰ گونه بوده که این تعداد هر ساله افزایش می‌یابد (Cozzolino and Widmer, 2005; Zhang et al., 2018).

اندازه‌گیری میزان ژنتیکی درون و بین جمعیت برای توصیف اثر کاهش آلل‌ها بر تنوع ژنتیکی و بالعکس ضروری است. افزون بر این، این جنبه از ژنتیک جمعیت برای توسعه راهکارهای حفاظت برای گونه‌های کمیاب و وسیع لازم می‌باشد همچنین تنوع یکی از کلیدهای مورد نیاز برای اطمینان از وجود هر موجود زنده است، به ویژه زمانی که تحت فشار تغییرات انسانی و شرایط اقلیمی و آب و هوا باشد (Vafae et al., 2017).

Dactylorhiza umbrosa یکی از گونه‌های ثعلب خاکزی می‌باشد که غده‌های گوشتی زیرزمینی به شکل پنجه تولید می‌کند به همین دلیل به ثعلب پنجه‌ای نیز مشهور می‌باشد (Renz, 1978). برداشت بیش از حد از غده‌های زیرزمینی ثعلب‌ها به ویژه ثعلب پنجه‌ای منجر به از بین رفتن و کوچک شدن جمعیت‌ها شده است (Ghorbani et al., 2014). بر همین اساس تنوع ژنتیکی ۳ جمعیت *D. umbrosa* جمع‌آوری شده از شهرستان‌های مریوان (۶ نمونه)، دهگلان (۵ نمونه) و سالیان (۶ نمونه) با استفاده از ۳۳ صفت مورفولوژیک مورد بررسی قرار گرفت.

¹. Orchidaceae



جدول ۱- نام گونه، کد جمعیت، محل جمع‌آوری و موقعیت جغرافیایی نمونه‌های مورد بررسی

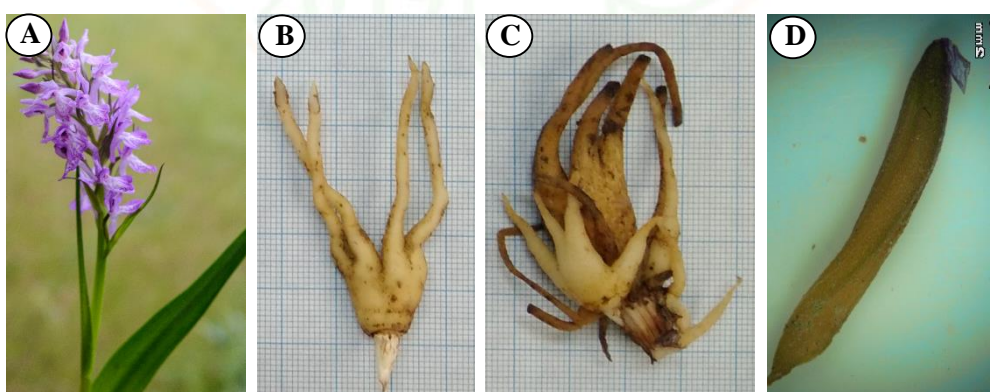
Species name	Origin	No	Population Code	Latitude (N)	Longitude (E)	Altitude(M)
<i>Dactylorhiza umbrosa</i>	Sanandaj, Kurdistan	6	Du.S	46°37'48.5"	35°15'35.0"	1310
<i>Dactylorhiza umbrosa</i>	Dehghan, Kurdistan	5	Du.D	47°09'32.9"	35°15'55.1"	1580
<i>Dactylorhiza umbrosa</i>	Marivan, Kurdistan	6	Du.M	46°01'47.8"	35°35'47.5"	1750
Total		17				

مواد و روش‌ها

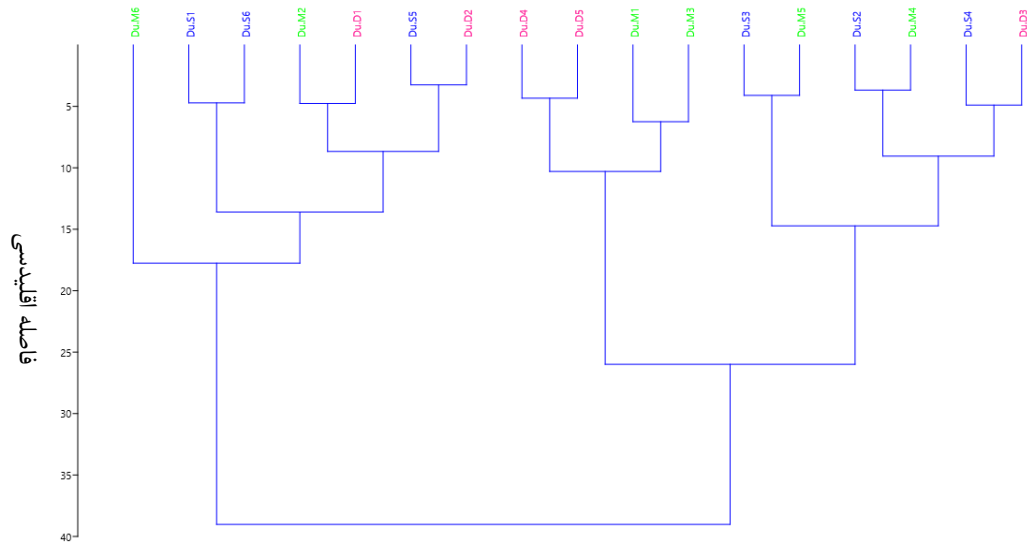
مواد گیاهی مورد مطالعه در این تحقیق شامل ۱۷ نمونه از ۳ جمعیت رویش یافته شامل مریوان، دهگلان و سالیان (شهرستان سنندج) در استان کردستان بود (جدول ۱). این نمونه‌ها طی فصل بهار سال ۱۳۹۶ از مناطق ذکر شده در جدول ۱-۲ جمع‌آوری گردید و همراه با خاک ریشه در مزرعه تحقیقاتی گروه علوم و مهندسی باغبانی کاشته شدند. نمونه‌های جمع‌آوری شده از لحاظ گیاهشناسی توسط حسین معروفی (مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی کردستان) و کارل کرویتز (مرکز تنوع زیستی، دانشگاه لیدن، هلند) تایید شد و نمونه‌های هرباریومی در هرباریوم دانشگاه کردستان با کدهای ویژه نگهداری شدند. برای بررسی تنوع ژنتیکی افراد و جمعیت‌ها ۲۶ صفت کمی و ۶ صفت کیفی بررسی شد. تمام گیاهان مورد بررسی در یک محدوده سنی قرار داشتند. صفات کیفی به صورت کدهی آنالیز شد. رسم دندروگرام (روش Ward و فاصله اقلیدسی) و تجزیه به مولفه‌های اصلی PCA با نرم افزار PAST (Hammer et al., 2001) انجام شد.

نتایج و بحث

بین افراد مورد مطالعه تنوع کافی از نظر صفات مورد بررسی مشاهده شد. به عنوان نمونه از لحاظ صفاتی مانند ارتفاع گیاه و وزن تر و خشک غده و سایر خصوصیات رشدی همانند طول و عرض برگ، مقادیر بالا به ترتیب مربوط به افراد درون جمعیت‌های مریوان، سالیان و دهگلان بود. صفات مهمی همانند اندازه و وزن تر و خشک غده تحت تاثیر ژنتیک و محیط قرار دارند و با توجه به دندروگرام (شکل ۲) که در آن افراد جمعیت‌های مختلف در کلاسترهای یکسان قرار گرفتند، به نظر می‌رسد که صفات مورفولوژی نتوانسته‌اند جمعیت‌ها را به خوبی تفکیک کنند.

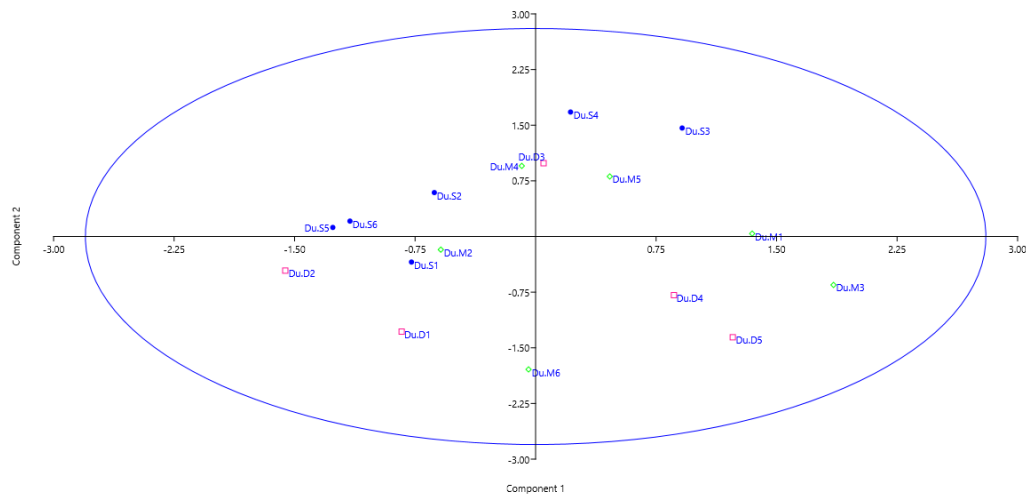


شکل ۱. مورفولوژی و ساختار قسمت‌های مختلف ثعلب پنجه‌ای (*Dactylorhiza umbrosa*). A: گل و گل‌آذین، B: غده مادری، C: غده دختری، D: کپسول بالغ



شکل ۲. دندروگرام گروه‌بندی اکسشن‌ها و جمعیت‌های ثعلب پنجه‌ای با استفاده از صفات مورفولوژیک

این نشان می‌دهد که صفات مورفولوژیکی به تنهایی قادر به استخراج تنوع موجود درون جمعیت‌ها نیست و بهتر است همراه با نشانگرهای مورفولوژیک از نشانگرهای مولکولی به ویژه نشانگرهای مبتنی بر DNA استفاده نمود. این یافته در *Maxillariinae* (Dathe and Dietrich, 2006) *Epipactis* (Jakubská-Busse et al., 2017) و دیگر گونه‌های ارکید خاکزی (Erzurumlu et al., 2018) نیز مورد بحث قرار گرفته است. در حقیقت صفات مورفولوژیکی تحت تاثیر شرایط محیطی قرار دارند به همین دلیل تفاوت‌ها جزئی بین افراد قابل ردیابی و شناسایی نمی‌باشند. یکی از دلایل قرار گرفتن افراد جمعیت‌های مریوان، دهگلان و سالیان در هر سه کلاستر می‌تواند به دلیل وجود جریان ژنی بین جمعیت‌ها طی سالیان متمادی باشد. چنین جریان ژنی در دیگر گونه‌های ارکید نیز گزارش شده است (Cai et al., 2011; Hutchings, 2010).



شکل ۳. تجزیه به مولفه‌های اصلی مربوط به افراد و جمعیت‌های ثعلب پنجه‌ای با استفاده از صفات مورفولوژیک

نتایج حاصل از تجزیه به مولفه‌های اصلی PCA نیز تایید کننده نتایج کلاستر بود طوری که افراد مربوط به هر جمعیت به طور متمرکز تحت هیچ کدام از مولفه‌ها قرار نگرفتند. با این حال، نتایج تحقیق حاضر می‌تواند در انتخاب افراد و جمعیت‌های برتر که دارای صفات مناسب همانند اندازه و وزن غده بالاتر یا دوام گل‌آذین بالاتر هستند، مورد



استفاده قرار گیرند. به طور قطع در برنامه‌های اهلی‌سازی و اصلاح ثعلب‌های خاکزی برای استفاده در صنایع غذایی گیاهان دارای غده‌های بزرگ‌تر یا با درصد ماده خشک بالاتر مدنظر هستند و در تحقیق حاضر جمعیت *D. umbrosa* جمع‌آوری شده از منطق مریوان دارای جثه بزرگ‌تر گیاه و همچنین غده‌های گوشتی بزرگ‌تر بودند که بخشی از آن می‌تواند مربوط به پایه ژنتیکی این جمعیت باشد.

منابع

- Cai, X., Feng, Z., Zhang, X., Xu, W., Hou, B. and Ding, X. 2011. Genetic diversity and population structure of an endangered Orchid (*Dendrobium loddigesii* Rolfe) from China revealed by SRAP markers. *Scientia Horticulturae*, 129(4): 877-881.
- Cozzolino, S. and Widmer, A., 2005. Orchid diversity: an evolutionary consequence of deception? *Trends In Ecology and Evolution*, 20: 487-494.
- Dathe, S. and Dietrich, H. 2006. Comparative molecular and morphological studies in selected *Maxillariinae* orchids. *Willdenowia*, 36: 89-102.
- Erzurumlu, G.S., Sultana, N., Vural, M. and Serce, S. 2018. Genetic and phenotypic variation among Turkish terrestrial orchid species as revealed by RAPD and morphological characteristics. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 42: 227-236.
- Ghorbani, A., Gravendeel, B., Zare, S. and De Boer, H.J. 2014. Illegal wild collection and international trade of CITES-listed terrestrial orchid tubers in Iran. *TRAFFIC Bulletin*, 26: 52-58.
- Hammer, O., Harper, D.A.T. and Ryan, P.D. 2001. Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4: 1-9.
- Hutchings, M.J. 2010. The population biology of the early spider orchid *Ophrys sphegodes* Mill. III. Demography over three decades. *Journal of Ecology*, 98(4): 867-878.
- Jakubska-Busse, A., Zolubak, E., Lobas, Z. and Gola, E.M., 2017. Leaf arrangements are invalid in the taxonomy of orchid species. *PeerJ* 5, e3609.
- Renz, J. 1978. *Flora iranica*. Part 126: orchidaceae. *Naturhistorisches Museum, Vienna*.
- Vafaei, Y., Ghaderi, N. and Khadivi, A. 2017. Morphological variation and marker-fruit trait associations in a collection of grape (*Vitis vinifera* L.). *Scientia Horticulturae*, 225: 771-782.
- Zhang, S., Yang, Y., Li, J., Qin, J., Zhang, W., Huang, W. and Hu, H. 2018. Physiological diversity of orchids. *Plant Divers*, 40: 196-208.

Genetic diversity of some population of *Dactylorhiza umbrosa* using phenotypic characters

Abubakr Kaki¹, Ghane Mohammadi¹, Mojgan Fatahi¹, Yavar Vafaei^{2*}

1- Msc student, Department of Horticultural Sciences and Engineering, University of Kurdistan, Sanandaj

2- Assistant Professor, Department of Horticultural Sciences and Engineering, University of Kurdistan, Sanandaj

*Corresponding Author: y.vafaei@uok.ac.ir

Abstract

Dactylorhiza umbrosa is a terrestrial orchid species which produce fleshy underground palmate tubers named Salab-e-panjei in Iran. Overharvesting fleshy tubers of orchids specially *D. umbrosa* has led to distinction and fragmentation of populations. Information on inter- and intra-population of *D. umbrosa* can play a vital role in conservation and breeding program of this valuable species. In this regard, genetic diversity of 3 populations of *D. umbrosa* collected from Marivan (6 individuals), Dehgolan (5 individuals) and Salian (6 individuals) was studied using 32 phenotypic characters. There was a high diversity among individuals however, the evaluated populations were not distinctly separated. It seems as the morphological characters are affected by environmental factors, it's better to use these markers along with molecular markers especially DNA-based markers to study genetic diversity. On the other hand, selection of superior individuals in the view of higher tuber weight or wider flowering time can be used for domestication of orchid species.

Keywords: Population structure, Phenotypic traits, Terrestrial Orchids, Variability.