Research Article

Plant Prod., 2020, 43(3), 455-466
DOI: 10.22055/ppd.2020.28610.1723

ISSN (P): 2588-543X
ISSN (E): 2588-5979

Evaluating Important Traits of *Iris Germanica* Hybrids to Identify Elite Hybrids

Mohammad Hossein Azimi*

***Corresponding Author:** Assistant Professor,., Ornamental Plants Research Center (OPRC), Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mahallat, I.R. Iran (m.h.azimi58@gmail.com)

Received: 15 February, 2019 Accepted: 19 February, 2020

Abstract

Background and Objectives

Iris Germanica has become the most well-known flower for landscape planning due to its colorful flowers, reproduction by creeping rhizomes, flat leaves, and a trio of flower parts, resistance to calcareous soils and adverse environmental conditions, and low watering requirements. Given the pharmaceutical-ornamental importance of *I. germanica*, this research was conducted to find new hybrids and their significant traits. Diversity and innovation in the field of flowers and plants are good, the world is presented with hundreds of colors and varieties and given the importance of *I. germanica*, the management to achieve hybridization between the new hybrid was performed.

Materials and Methods

Three genotypes of *I. germanica* with brown and blue (female parent) and yellow (paternal line) colors were selected for hybridization out of a total of 15 progenies and three parents to be evaluated in a randomized complete block design with three replications. The research was conducted in Ornamental Plants Research Center (OPRC) in Mahallat from 2014 to 2016. Quantitative traits included leaf width, peduncle length, peduncle thickness, flower diameter, outer petal width, inner petal length, inner petal width, bush length, flowering branch diameter, and crown diameter. The statistical analysis was conducted in the SAS and Excel software packages. According to the instructions of UPOV, 10 quantitative traits and some statistical parameters such as simple correlation coefficients, estimates of broad sense heritability, phonotypical and genetically coefficient of variations were measured.

Results

Results showed significant ($P \leq 0.01$) differences between genotypes in all studied traits, indicating wide variations in traits except for the flower diameter. The correlation coefficients of quantitative traits among genotypes (parents and progenies) showed the most positive and significant correlation between the diameter of flowering branch and crown diameter, peduncle length, and inner length of petal. The highest broad sense heritability was related to the outer petal width (96.28), inner petal length (93.66), and bush length (93.40) and the lowest was related to peduncle length (42.58). The findings indicated that hybrid NIOP8 had the highest stem diameter. It was also superior in crown diameter, flower branch diameter, and peduncle diameter

© 2020 The Author(s). Published by Shahid Chamran University of Ahvaz. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

versus the other hybrids. The results indicated that hybridization has a significant effect on the traits.

Discussion

The hybrids NIOP5 and NIOP8 outperformed the other hybrids and parents significantly in the length of inner petal, the width of the inner petal, and leaf width.

Keywords: Cross, Diversity, Heritability, Inner petal, Outer petal

مقاله پژوهشی

Plant Prod., 2020, 43(3), 455-466
DOI: 10.22055/ppd.2020.28610.1723
ISSN (P): 2588-543X
ISSN (E): 2588-5979

ارزیابی صفات مهم هیبریدهای زنبق آلمانی به‌منظور شناسایی هیبرید برتر

محمد حسین عظیمی*

***نویسنده مسئول:** استادیار، گروه ژنتیک و به‌نژادی، پژوهشکده گل و گیاهان زینتی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، محلات، ایران (m.h.azimi58@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۳۰

چکیده

به‌منظور بررسی میزان تنوع ژنتیکی و قابلیت توارث برخی از صفات مرفولوژیک، ۱۸ ژنوتیپ (سه والد به همراه ۱۵ هیبرید) زنبق آلمانی، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده گل و گیاهان زینتی محلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ انجام شد. در این مطالعه پارامترهای آماری شامل ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی، وراثت‌پذیری‌عمومی، ضرایب همبستگی ساده و مقایسه میانگین صفات محاسبه شدند. بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اختلاف هیبریدها و والدین مورد نظر برای اکثر صفات مورد مطالعه (به‌جز قطر گل) در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار ($P\leq0.01$) بودند که بیانگر وجود تنوع گسترده برای همه صفات می‌باشد. ضریب تنوع ژنتیکی در صفات قطر دمگل، قطر شاخه گل‌دهنده و عرض برگ بیشترین و صفت طول دمگل کمترین بود. بیشترین میزان قابلیت توارث‌عمومی در صفات عرض آویز، طول درفش و ارتفاع بوته به‌ترتیب برابر ۹۶/۲۸، ۹۳/۶۶ و ۹۳/۴۰ درصد و کمترین آن مربوط به طول دمگل با ۴۲/۵۸ درصد برآورد شد. ضرایب همبستگی صفات نشان داد که بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار مربوط به قطر طوقه با قطر شاخه گلدهنده، قطر شاخه گل‌دهنده با طول دمگل و قطر شاخه گل‌دهنده با طول درفش می‌باشد. اکثر هیبریدها در ارتباط با صفات مورد بررسی نسبت به والدین برتر بودند. در صفات متعلق به ساختار گل (طول درفش، عرض درفش و عرض آویز)، هیبریدهای NIOP5 و NIOP8 نسبت به والدین برتر بودند.

کلیدواژه‌ها: آویز، تلاقی، تنوع، درفش، وراثت‌پذیری

مقدمه

زنبق آلمانی *Iris germanica* L. به دلیل داشتن گل‌های رنگارنگ، تکثیر از طریق ریزوم، برگ‌های مسطح و سه تایی بودن اجزای گل، شباهت آن به گل ارکیده، مقاوم به خاک‌های آهکی، مقاوم به شرایط نامساعد محیطی و نیاز آبی کم، به پرطرفدارترین گل برای طراحان فضای سبز تبدیل شده است و در اکثر باغ‌های صخره‌ای کشورها این گل دیده می‌شود (Azimi, 2015; Ghanadi, 1991). صدها واریته با ارزش از این نوع در دنیا گسترش‌یافته و در سال‌های اخیر ژنوتیپ‌های جدید آن در داخل کشور معرفی و تجاری‌سازی شده است، و به‌عنوان یک گیاه چندساله زینتی در فضاهای سبز کشت می‌شود (Azimi et al., 2017). علاوه بر ارزش زینتی این گیاه، ریزوم برخی از انواع *Iris germanica*، حاوی اسانس است (Jehan et al., 1994; Kohlein, 1987). این ترکیبات معطر همراه با

ترکیبات کتونی گران قیمت عمدتاً در عطرسازی به کار می‌روند (Gozu et al., 1993). بسیاری از ارقام ژئوفیت‌های زینتی (گل‌های پیازی) از تلاقی بین‌گونه‌ای منشاء گرفته‌اند که منجر به تولید طیف وسیعی از رنگ و شکل متنوع در گل‌ها شده است (Benschop et al., 2010)، به‌عنوان مثال در آلسترومریا (Bridgen et al., 1989)، گلایول (Ohri and Khoshoo, 1983a; Ohri and Khoshoo, 1983b)، لیلیوم (Lim, and Van Tuyl, 2006)، نرگس (Bridgen et al., 1989; Wylie, 1952)، لاله (Van Eijk et al., 1991) و شیپوری (Snijder, 2004). Arnold et al. (2010) با ارزیابی دورگ‌های بین I. fulva با سایر گونه‌های زنبق نوع Louisiana دریافتند که، ژن‌های سازگاری در بین زنبق I.fulva، I. brevicaulis و I. hexagona وجود دارد. زنبق‌های ریش‌دار را نمی‌توان با زنبق‌های بدون‌ریش تلاقی داد، در تلاقی *I. pseudacorus* با *I. laevigata* و *I. revsicolor* هیبریدهای به‌دست‌آمده در اکثر صفات برتری داشتند سایر تلاقی‌های موفق شامل *I. chrysographes* با *I. douglasiana* و *I. setosa*، *I. sibrian* با *I. Setosa* بودند.

Huang Su Zhen et al. (2003) هشت ژنوتیپ پاکوتاه زنبق آلمانی را از پنج تلاقی به‌دست آوردند که این تلاقی‌ها بین پنج رقم پاکوتاه و معمولی انجام شد و ویژگی‌هایی از قبیل ارتفاع گیاه و رنگ گل به دلیل هتروزیگوت بودن والدین، در نسل اول تنوع داشت. ارتفاع بوته در بعضی از نتایج متفاوت بوده و نسبت به والدین از ارتفاع کمتری برخوردار بودند (Yuval et al. (2002 به‌منظور تعیین ارتباط تاکسنومیک در صفات مورفولوژیک زنبق‌های انکوسیکلوس دریافتند که گزینش طبیعی نقش مهمی در تعیین اختلاف بین جمعیت‌ها دارد. Huang Su Zhen et al. (1997) با دورگ‌گیری درون و بین‌گونه‌ای در جنس زنبق دریافتند که، گیاهچه‌های حاصل از تلاقی پس از شش تا هشت هفته از بین رفتند و دلیل آن را سازگاری کم در بین گونه‌ها گزارش نمودند. آن‌ها سازگاری بالایی را در سه تلاقی بین‌گونه‌ای به‌دست آوردند، به‌طوری‌که گیاهچه‌های نسل اول رشد خوبی داشتند. رنگ گل در گیاهچه‌های نسل اول در تلاقی‌های *I. tectoroum F.alba*×*tectorum* و *I. Tectorum F.alba* × *I.tectorum* توسط یک ژن کنترل می‌شد در حالی که در *I. germanica*LP×*I.germanica* PP توسط چندین ژن کنترل می‌شد در این پژوهش تنوع رنگی گسترده‌ای ایجاد گردید و هفت رقم جدید به‌دست‌آمد که بیشتر رنگ‌ها ترکیبی از ارغوانی بودند. در این مطالعه بیشترین ضریب تغییرات فنوتیپی و ژنتیکی در گلایول برای قطر کورمچه و قطر ساقه گزارش شد (Moradi, 2009). همچنین نتایج Sarangi et al. (1994) در گلایول نشان داد که وراثت‌پذیری عمومی برای وزن پداژه ۹۸ درصد به‌دست آمد و وزن پداژک‌ها در هر واریته بالاترین پیشرفت ژنتیکی را داشتند. نتایج تحقیقات Patra and Mohanty (2014) نشان داد که بیشترین ضریب تنوع را در وزن پداژه و کمترین آن را در صفت تعداد روز تا باز شدن گلچه‌ها در گلایول و بالاترین درصد وراثت ژنتیکی در درصد میانگین تعداد گلچه در سنبله به‌دست‌آمد. همچنین آن‌ها در گلایول نشان داد که صفات وزن پداژه، عرض برگ، تعداد برگ، ارتفاع بوته و طول برگ ضریب تنوع فنوتیپی و ضریب تنوع ژنتیکی بالاتری نسبت به سایر صفات ارزیابی‌شده داشتند.

در اصلاح گیاهان زینتی، علاوه بر تولید گیاه با کیفیت بهتر، بر ارائه گونه‌هایی با ظاهر جذاب و خصوصیات مطلوب نیز تأکید شده است. تنوع و نوآوری در عرصه گل و گیاه مطلوب همه بوده به‌طوری‌که سالیانه صدها رنگ و رقم جدید در جهان معرفی می‌شوند. با توجه به اهمیت زنبق آلمانی در فضای سبز، پژوهشی به‌منظور دورگ‌گیری بین ارقام زنبق آلمانی جهت دست‌یابی به هیبرید جدید انجام شد، با این حال می‌توان انتظار داشت که برخی از هیبریدها با ویژگی‌های مطلوب، بتوانند به‌عنوان ارقام تجاری وارد بازار گل و گیاه شوند.

مواد و روش‌ها

طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ اقدام به جمع‌آوری ارقام

مختلف زنبق آلمانی یا ریزومی (*Iris germanica*) با تنوع رنگی بالا در پژوهشکده گل و گیاهان زینتی محلات گردید. این ارقام در طی سه دهه گذشته از کشورهای اروپایی وارد کشور شده و در فضای سبز کشت و کار می‌شوند. در این تحقیق از سه والد که ترکیب پذیری خوبی داشتند در تلاقی ها استفاده شد. که والدین مادری با رنگ‌های قهوه‌ای (کد V_2) و آبی (کد V_5) و والد پدری با رنگ زرد (کد V_3) انتخاب و تلاقی داده شدند، ۱۳ هیبرید (با کدهای NIOP1 تا NIOP13) از تلاقی‌های بین والدین قهوه‌ای (V_2) و زرد (V_3) و دو هیبرید (NIOP14 و NIOP15) از تلاقی‌های بین والدین آبی (V_5) و زرد (V_3) مورد ارزیابی قرار گرفتند، در مجموع ۱۵ هیبرید با کدهای NIOP1 تا NIOP15 و سه والد در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در پژوهشکده گل و گیاهان زینتی محلات در سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵مورد بررسی قرار گرفتند. ۳۰ عدد ریزوم از هیبریدها و والدین تکثیر گردید و در سال سوم رشد با شروع گلدهی صفات عرض برگ، طول دمگل، قطر دمگل، قطرگل، عرض آویز، طول درفش، عرض درفش، ارتفاع بوته، قطر شاخه‌گل‌دهنده و قطرطوقه برای نتاج و والدین به طور جداگانه بر اساس دستورالعمل International Union for the Protection of new) UPOV (Varieties of Plants، به وسیله کولیس، خط‌کش و متر اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل‌های آماری شامل آماره‌های توصیفی، تجزیه واریانس، مقایسات میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با نرم‌افزار SAS انجام شد. میانگین مربعات محاسبه‌شده برای هر منبع تغییر و برای هر صفت بر اساس امیدریاضی میانگین مربعات به اجزای آن به شرح زیر تفکیک گردید.

$\delta^2_g=(MSt - MSe) / r$ واریانس ژنتیکی

$\delta^2e=MSe$ واریانس محیطی

$\delta^2_{ph}=\delta^2_g + \delta^2_e$ واریانس فنوتیپی

که در این روابط MSt و MSe به‌ترتیب بیانگر میانگین مربعات تیمار و خطای آزمایش می‌باشد.

ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی بر اساس روش (Burton, 1952) به کمک روابط زیر محاسبه شد:

$GCV = (\delta_g/ \mu) \times 100$ ضریب تنوع ژنتیکی

$PCV = (\delta_{ph}/ \mu) \times 100$ ضریب تنوع فنوتیپی

برآورد وراثت‌پذیری‌عمومی به روش پیشنهادی Robinson et al. (1949) با تقسیم واریانس ژنوتیپی بر واریانس فنوتیپی برآورد گردید.

در این تحقیق برای مدیریت داده‌ها و رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel و برای تجزیه و تحلیل‌های آماری داده از نرم‌افزارهای SAS استفاده گردید.

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی، تجزیه واریانس

دامنه ضریب تغییرات بین صفات کمی از ۳/۵۳ الی ۱۶/۵۲ درصد متغیر بود، که بیشترین ضریب تغییرات مربوط به قطر شاخه گل‌دهنده (۱۶/۵۲ درصد) و کمترین ضریب تغییرات هم مربوط به عرض آویز (۳/۵۳ درصد) بود (جدول ۱). به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که در بین صفات ارزیابی‌شده اجزای اصلی گل که شامل طول درفش، عرض درفش و عرض آویز، دارای ضریب تغییرات کمتری بودند. Wanli and Zhangcheng (1998) در بررسی‌های خود بر روی رشد رویشی زنبق‌های انکوسیکلوس دریافتند که زنبق‌ها ممکن است نسبت به افزایش نور در مناطق خشک واکنش نشان دهند، به‌طوری‌که برگ‌ها کوچکتر می‌شوند. صفات گیاه تحت تأثیر محیط بوده و بررسی آن‌ها تحت شرایط طبیعی بهتر و نتیجه بخش‌تر است (Sultan, 1987). در این زمینه Rahimi et al. (2009) در تنوع مورفولوژیک زنبق‌های بومی ایران، بیشترین ضریب تنوع صفات را برای عرض برگ بیان نموده‌اند. نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اختلاف هیبریدها با والدین مورد نظر برای تمام صفات مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد ($P\leq0.01$) معنی‌دار بود که بیانگر وجود تنوع گسترده برای همه صفات در هیبریدها و والدین می‌باشد.

Table 1. Analysis of variance for the evaluated traits

S.O.V.	df	Mean squares									
		Leaf width	Peduncle length	Peduncle thickness	Flower diameter	Outer tepal width	Inner tepal length	Inner tepal width	Bush length	Diameter of flowering branch	Crown diameter
Block	2	55.82**	26.31^{ns}	15.72**	7.34^{ns}	110.01**	36.60**	40.56**	10.92**	1.28*	2.37**
Treat	17	325.73**	17.22**	31.18**	1219.88**	210.54**	393.98**	110.52**	442.34**	15.20**	15.65**
Error	34	5.89	5.34	2.55	54.78	2.67	8.68	3.74	10.20	1.33	1.45
C.V. (%)	--	5.82	7.19	15.93	6.49	3.53	4.16	4.28	4.30	16.25	9.19

** and *: Significant at 1% and 5%, respectively.

مقایسه میانگین هیبریدها از نظر صفات مختلف

طبق نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیشترین قطر گل در هیبریدهای NIOP10 و NIOP11 که از تلاقی $V_2 \times V_3$ بودند و کوچک‌ترین قطر گل در NIOP2، NIOP3 و NIOP15 مشاهده شد (جدول ۲). NIOP10 و NIOP11 از نظر صفت قطر گل نسبت به والدین خود در سطح بالاتری قرار داشتند. این نتیجه با نتایج Musavi Bazaz et al. (2007) در گل شب‌بو، مبنی بر برتری دورگ Pride3 × Bd در صفت پرپری گل نسبت به دو والد خود که از اندازه گل متوسطی برخوردار بودند، مشابه است. نتایج این یافته با تحقیقات Arnold et al. (2010) مبنی بر برتری صفات در هیبریدهای جدید زنبق نسبت به والدین، مطابقت دارد. در تحقیقی دیگر توسط Burke et al. (1998) برتری معنی‌دار هیبریدهای زنبق نسبت به والدین در تلاقی بین گونه‌های *I. fulva* و *I. hexagona* را گزارش نمودند. همچنین نتایج Huang Su Zhen et al. (2003) نشان داد که سازگاری بالایی در تلاقی بین‌گونه‌ای در زنبق وجود دارد. هیبریدهای NIOP10 و NIOP11 از نظر قطر گل نیز نسبت به والدین خود برتر بودند. صفت اندازه گل، یک صفت اقتصادی مهم می‌باشد که در برنامه‌های اصلاحی باید مورد توجه قرار گیرد (Azimi et al., 2012) و همچنین گل بزرگ‌تر در زنبق به دلیل زیبایی و جذابیت بیشتر در فروش و افزایش درآمد اقتصادی، تاثیر بسزایی دارد (Jozghasemi et al., 2015).

بر اساس نتایج آزمون مقایسه میانگین، بیشترین میزان طول و عرض درفش به‌ترتیب در NIOP9 و NIOP1 مشاهده شد (جدول ۲). بیشترین میزان طول درفش (۹۰ میلی‌متر) در هیبرید NIOP9 و بیشترین میزان عرض درفش (۵۶ میلی‌متر) در هیبریدهای NIOP1 و NIOP12 و کمترین میزان طول درفش در نتاج NIOP8 و کمترین عرض درفش در نتاج NIOP2 مشاهده گردید (جدول ۲). نتایج این یافته با تحقیقات Arnold et al. (2010) مبنی بر برتری صفات در هیبریدهای زنبق نسبت به والدین Burke et al. (1998) برتری معنی‌دار هیبریدهای زنبق نسبت به والدین در تلاقی گونه‌های *I. fulva* و *I. hexagona*، که سازگاری بالا در تلاقی بین‌گونه‌ای زنبق را گزارش کردند (Huang Su Zhen et al., 2003) مطابقت دارد. از آنجایی که صفات طول و عرض درفش جزء ساختار گل زنبق می‌باشد، از آن‌ها می‌توان در برنامه‌های اصلاحی استفاده کرد (Azimi et al., 2012; Jozghasemi et al., 2015).

بر اساس نتایج آزمون مقایسه میانگین ، پهن‌ترین آویز در NIOP5 (۵۹/۳۳ میلی‌متر) و NIOP8 (۵۸ میلی‌متر) و کمترین عرض آویز در NIOP13 به میزان ۳۶ میلی‌متر، مشاهده شد (جدول ۲). هیبریدهای NIOP5 و NIOP8 حاصل از تلاقی $V_2 \times V_3$ می‌باشند، که این دو والد دارای عرض آویز متوسطی بودند، صفت عرض آویز هم جزء ساختار اصلی گل بوده و از نظر اصلاحی صفت مهمی در زنبق می‌باشد (Azimi et al., 2012; Jozghasemi et al. 2015). می‌توان از هیبریدهای (NIOP5, NIOP8, NIOP1 و NIOP9) که در صفات اقتصادی برتر هستند در برنامه‌های اصلاحی استفاده کرد.

Table 2. Mean comparison of traits in progeny or hybrids (1 to 15) and parents (brown: V2, yellow: V3 and blue: V5) of Iris

Parents ♀×♂	Progeny (Hybrid)	Leaf width (mm)	Peduncle length (mm)	Peduncle thickness (mm)	Flower diameter (mm)	Outer tepal width (mm)	Inner tepal length (mm)	Inner tepal width (mm)	Bush length (cm)	Diameter of flowering branch (mm)	Crown diameter (mm)
$V_2\times V_3$	NIOP1	30.00^{h}	37.00^{cd}	8.66^{ed}	125.00^{cde}	47.00^{f}	85.00^{ab}	56.00^{a}	64.00^{gh}	5.43^{c}	13.00^{ed}
$V_2\times V_3$	NIOP2	38.00^{fg}	31.00^{efg}	6.66^{e}	90.00^{g}	39.00^{h}	66.00^{e}	35.00^{e}	58.00^{ij}	5.20^{c}	10.66^{e}
$V_2\times V_3$	NIOP3	$41.33f^{e}$	34.33^{cde}	6.66^{e}	90.00^{g}	40.00^{gh}	66.00^{e}	36.00^{e}	58.00^{ij}	5.20^{c}	11.16^{e}
$V_2\times V_3$	NIOP4	59.33^{a}	34.00^{cde}	15.00^{b}	108.00^{f}	46.00^{f}	66.00^{e}	44.00^{c}	90.00^{b}	6.00^{c}	12.00^{e}
$V_2\times V_3$	NIOP5	59.00^{a}	41.33^{ab}	9.00^{ed}	135.00^{bc}	59.33^{a}	74.00^{d}	45.00^{c}	91.00^{ab}	6.50^{c}	11.33^{e}
$V_2\times V_3$	NIOP6	49.66^{bc}	33.00^{ed}	7.66^{e}	106.66^{f}	36.00^{i}	81.00^{bc}	43.00^{c}	78.00^{cd}	6.83^{c}	10.66^{e}
$V_2\times V_3$	NIOP7	41.00^{fe}	35.00^{cde}	12.00^{c}	122.00^{cde}	54.00^{cde}	82.00^{bc}	52.00^{b}	75.00^{cde}	6.16^{c}	12.72^{ed}
$V_2\times V_3$	NIOP8	50.00^{bc}	25.00^{h}	18.00^{a}	120.00^{def}	58.00^{ab}	60.00^{f}	50.00^{b}	75.00^{cde}	10.00^{b}	18.00^{a}
$V_2\times V_3$	NIOP9	40.00^{f}	26.00^{h}	12.00^{c}	132.00^{bcd}	56.00^{bc}	90.00^{a}	45.00^{c}	77.00^{cd}	6.00^{c}	13.00^{ed}
$V_2\times V_3$	NIOP10	53.00^{b}	28.00^{fgh}	15.00^{b}	150.00^{a}	53.00^{ed}	65.00^{e}	42.00^{cd}	90.00^{b}	7.00^{c}	13.00^{ed}
$V_2\times V_3$	NIOP11	41.00^{fe}	36.00^{cd}	11.33^{cd}	144.66^{ab}	55.00^{cd}	75.00^{d}	49.00^{b}	74.00^{def}	6.00^{c}	14.33^{cd}
$V_2\times V_3$	NIOP12	45.00^{de}	43.00^{a}	7.66^{e}	117.00^{ef}	52.00^{e}	77.00^{cd}	56.00^{a}	80.00^{c}	5.66^{c}	12.66^{ed}
$V_2\times V_3$	NIOP13	48.00^{dc}	38.00^{bc}	8.66^{ed}	133.00^{bcd}	36.00^{i}	74.00^{d}	42.00^{cd}	96.00^{a}	6.83^{c}	12.66^{ed}
$V_5\times V_3$	NIOP14	35.00^{g}	44.00^{a}	7.33^{e}	112.00^{ef}	48.00^{f}	86.00^{ab}	42.00^{cd}	70.00^{ef}	5.50^{c}	10.91^{e}
$V_5\times V_3$	NIOP15	30.00^{h}	31.33^{ef}	7.66^{e}	90.00^{g}	41.00^{f}	67.00^{e}	51.00^{b}	55.00^{g}	5.00^{c}	10.90^{e}
P_1	-	24.00^{i}	16.52^{i}	9.23^{cde}	93.00^{g}	36.22^{i}	55.50^{fg}	39.21^{d}	68.30^{fg}	11.12^{ab}	16.28^{abc}
P_2	-	41.20^{fe}	27.13^{gh}	9.23^{cde}	88.30^{g}	42.00^{g}	54.00^{g}	43.06^{c}	62.30^{hi}	10.13^{b}	17.06^{ab}
P_3	-	25.10^{i}	18.20^{i}	8.75^{ed}	94.06^{g}	35.20^{i}	51.43^{g}	42.10^{cd}	73.16^{edf}	12.30^{a}	15.80^{bc}

Means with the same letter in each column are not significantly different.

نتایج نشان داد که بیشترین قطر شاخه گل‌دهنده و ارتفاع بوته در والد V_5 به‌ترتیب ۱۲/۳۰ میلی‌متر و ۷۳/۱۶ سانتی‌متر بود. بر اساس نتایج آزمون مقایسه میانگین، بیشترین قطر شاخه گل‌دهنده در NIOP8 به میزان ۱۰ میلی‌متر و کمترین آن در NIOP15 به میزان ۵ میلی‌متر مشاهده شد و بیشترین ارتفاع بوته در NIOP13 به میزان ۹۶ سانتی‌متر و کمترین آن در NIOP15 به میزان ۵۵ سانتی‌متر مشاهده شد (جدول ۲). هیبرید NIOP8 که از تلاقی $V_2\times V_3$ ایجادشده بیشترین قطر شاخه‌گل‌دهنده را نسبت به ۱۵ هیبرید دیگر بررسی‌شده دارد. مشخص گردید که دورگ‌گیری در بین ژنوتیپ‌های والدینی تأثیر معنی‌داری در بهبود صفت قطر شاخه‌گل‌دهنده ندارد. NIOP13 از تلاقی $V_2\times V_3$، با ارتفاع بوته ۹۶ سانتی‌متر دارای برتری در این صفت نسبت به والدین بود. ارتفاع بوته در گل‌های شاخه بریده یک صفت بسیار مهم محسوب می‌شود و در درجه بندی برای فروش به همراه صفت اندازه گل کاربرد دارد. بنابراین این یافته بیان‌کننده آن است که هر چه ارتفاع گیاه بیشتر باشد، ابعاد و تعداد برگ و قسمت‌های زایشی همسو با آن بزرگتر خواهد بود و هیبریدهایی که از ارتفاع بیشتری برخوردارند، زمینه تولید گل با کیفیت را فراهم می‌کنند. طول ساقه و قطر شاخه گل‌دهنده از جمله ویژگی‌های ارزشمند ساختار ظاهری زنبق محسوب‌شده و ضمن تأثیر بر ویژگی فیزیولوژیکی، باعث مقاومت گل‌ها نسبت به انتقال از مزرعه تا بازار فروش می‌شوند (Azimi et al., 2012).

بر اساس نتایج آزمون مقایسه میانگین، بیشترین عرض برگ در NIOP4 به میزان ۵۹/۳۳ میلی‌متر و کمترین عرض برگ در NIOP1 و NIOP15 به میزان ۳۰ میلی‌متر مشاهده شد (جدول ۲). هیبریدهای NIOP4 و NIOP5 که از دورگ‌گیری والدین $V_2\times V_3$ به‌دست‌آمده‌اند، تفاوت معنی‌داری با سایر هیبریدها داشته و دارای بیشترین عرض برگ نسبت به سایر هیبریدها نشان دادند. افزایش سطح

بـرگ میـزان فتوسـنتز را افـزایش داده و باعـث تجمـع کربوهیدرات بیشتری می‌گردد که سبب افزایش طول عمر گل‌ها خواهد شد و طول عمر بالاتر، امکـان جابـه‌جـایی و انتقال به مکان‌های دور دست‌تـری را در صـادرات گـل‌هـا فراهم خواهد کرد (Jozghasemi et al., 2015).

بیشترین میزان قطر دمگـل در والـدین V_2 و V_3 مشـاهده شد، کمترین میـزان ایـن صـفت در والـد ۵ بـه میـزان ۸۶/۷۵ میلی‌متر بود. بر اساس نتایج آزمون مقایسه میانگین، بیشـترین میـزان طـول دمگـل در NIOP12 بـه میـزان ۴۳ میلـی‌متـر و کمترین میزان آن در NIOP8 بود. بیشترین میزان قطر دمگل در هیبرید NIOP8 به میزان ۱۸ میلی‌متر و کمترین میـزان آن در NIOP2 و NIOP3 به میزان ۶/۶۶ میلی‌متـر مشـاهده شـد. NIOP12 از تلاقی $V_5 \times V_3$ به‌دست‌آمـده اسـت کـه تفـاوت معنی‌داری در صفت طول دمگـل نسـبت بـه سـایر هیبریـدها نشـان داد (جـدول ۲). هیبریـد NIOP8 نیـز کـه از تلاقـی $V_2 \times V_3$ به‌دست‌آمده، دارای تفـاوت معنـی‌داری در افـزایش قطر دمگـل داشـته اسـت. قطـر دمگـل بزرگتـر در اسـتحکام اتصـال گـل بـه سـاقه تـاثیر بسـزایی دارد و مـی‌تـوان از ایـن هیبریدها در برنامه‌های اصـلاحی زنبـق اسـتفاده نمـود. نتـایج پـژوهش حاضـر بـا تحقیقـات (Jozghasemi et al., 2015) مشابه است.

بیشترین مقدار قطر طوقه در والد V_3 (۱۷/۰۶ میلی‌متر) و کمترین مقدار آن در والد V_5 (۱۵/۸ میلـی‌متـر) مشـاهده شد. بر اساس نتایج آزمون مقایسه میانگین نتاج‌ها، بیشـترین میزان قطر طوقه در هیبرید NIOP8 و کمترین مقدار آن در NIOP2 مشـاهده گردیـد (جـدول ۲). بـا توجـه بـه نتـایج حاصل، مـی‌تـوان NIOP8 حاصـل از دورگ $V_2 \times V_3$ کـه دارای تفاوت معنی‌دار در جهت افزایش قطر طوقـه نسـبت به سایر هیبریدها مورد بررسی (۱۵ هیبرید) بوده و نسبت به والدین خود دارای برتری می‌باشد، در برنامه‌های اصلاحی در جهت ایجاد ارقـام گلـدانی بـا اسـتحکام بیشـتر اسـتفاده نمود و این هیبریدها را به‌عنوان یک رقـم گلـدانی تجـاری در بازار تجارت گل معرفی نمود.

همبستگی بین صفات

ضرایب همبستگی میان صفات (جدول ۳) ژنوتیپ‌های زنبـق نشـان داد کـه بیشـترین همبسـتگی مثبـت و معنـی‌دار ($P \leq 0.01$) مربوط به قطر طوقه با قطر شاخه گل‌دهنده، قطر شاخه گلدهنده با طول دمگـل و قطـر شـاخه‌گـل‌دهنـده بـا طول درفش می‌باشد به عبارت دیگر با افزایش قطر طوقـه، قطر شاخه گلدهنده نیز افزایش می‌یابد، که فـاکتور مهمـی در گیـاه زنبـق محسـوب‌شـده، و مـی‌تـوان در برنامـه‌هـای اصلاحی مورد ارزیابی قرار داد، زیرا قطر شاخه‌گـل‌دهنـده جزو ویژگی‌های ارزشمند ساختار ظاهری زنبـق محسـوب شده و ضمن تأثیر بر ویژگی فیزیولوژیکی، باعث مقاومـت گل‌ها نسبت به انتقال از مزرعـه تـا بـازار فـروش مـی‌شـود. کمترین میزان همبستگی هم بین عـرض درفـش بـا عـرض برگ و عرض درفش بـا طـول درفـش بـود. در ایـن راسـتا تحقیقـات (Azimi et al., 2011) بـا ارزیـابی ضـرایب همبستگی صفات کمی در گونه‌هـای مختلـف زنبـق نشـان داد که بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار مربوط به طـول درفش با عرض درفش، عرض برگ با عرض آویز و قطـر شاخه گل‌دهنده با قطر طوقه می‌باشد. از آنجایی که صفت درفش (گلبرگ) در برنامه‌های اصلاحی زنبـق مهـم اسـت با افزایش قطر شاخه گل‌دهنده، اندازه درفش‌ها هم افزایش یافتـه و ایـن فـاکتور در نگهـداری گـل‌هـای درشـت، جابه‌جایی آن‌ها و بهبود کیفیت گل‌های شاخه بریده زنبـق اهمیت دارد (Azimi et al., 2016). نتایج (Azimi et al., 2012) نشان می‌دهد کـه قطـر طوقـه همبسـتگی بـالایی بـا صفت عرض برگ دارد که بر اساس ساختار رویشی زنبق، قطر طوقه و عرض برگ صـفات بسـیار مهمـی مـی‌باشـند، زیـرا بـا افـزایش قطـر طوقـه، عـرض و طـول بـرگ نیـز افزایش‌یافته و خصوصیات فیزیولوژیکی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و در عملکرد گل و ریـزوم گیـاه مـوثر هسـتند. در این زمینـه، و Taghipour et al. (2018) بیشـترین ضـریب همبستگی بین سطح برگ با عرض برگ، قطـر دمبـرگ و تعداد برگ در گل داوودی گزارش نمودند.

ضریب تنوع و قابلیت توارث صفات

نتایج برآورد و اجزای واریانس (جدول ۴) ضریب تنوع و توارث صفات نشان می‌دهد که بیشترین ضریب تنوع ژنتیکی در صفات قطر دمگل (۳۰/۸۲)، قطر شاخه گل‌دهنده (۳۰/۴۷) و کمترین آن در صفت طول دمگل (۶/۱۸ درصد) بود. بیشترین میزان قابلیت توارث‌عمومی صفات عرض آویز، طول درفش و عرض برگ به‌ترتیب برابر ۹۶/۲۸، ۹۳/۶۶ و ۹۳/۴۰ درصد و کمترین آن مربوط به طول دمگل ۴۲/۵۸ درصد برآورد شد. وراثت‌پذیری صفت طول دمگل پایین بوده به عبارت دیگر این صفت بسیار تحت تأثیر محیط می‌باشد و سهم ژنتیک در بروز این صفت و تنوع آن بسیار پایین است. صفات قطر دمگل و قطر شاخه گل‌دهنده ضریب تغییرات فنوتیپی و ژنتیکی نسبتاً بالایی برخوردار بودند. تحقیقات مشابهی توسط (Azimi et al., 2010a) نشان داد که بیشترین درصد وراثت‌پذیری‌عمومی در گونه‌های زنبق بومی ایران مربوط به صفات عرض آویز (۹۸/۷۴ درصد) و طول درفش (۹۷/۷۸ درصد) است که با یافته اخیر همسو می‌باشد. بیشترین ضریب تنوع ژنتیکی گونه‌های وحشی زنبق در عرض درفش (۷۴ درصد) و ارتفاع بوته (۶۷ درصد) به‌دست‌آمد (Azimi et al., 2010b). در این ارتباط، در گیاه گلایل بیشترین قابلیت توارث عمومی در تعداد و قطر پداژک گزارش شده است (Azimi, 2019).

در مجموع اکثر صفات از قابلیت و توارث‌پذیری بالایی برخوردار بودند که نشان‌دهنده این است که بازدهی ناشی از انتخاب برای این صفات در برنامه‌های اصلاحی بالاست. بیشترین میزان وراثت‌پذیری عمومی در نسل ششم زنبق آلمانی برای صفت طول درفش (۵۱/۱۹ درصد) و کمترین در صفت قطر گل (۴/۵۵ درصد) گزارش نمودند (Fan et al., 2020)، در تحقیقی دیگر توسط Fan et al. (2018) با ارزیابی صفات در نسل اول زنبق آلمانی، بیشترین میزان وراثت‌پذیری را در صفت عرض درفش (۹۱/۷۴ درصد) بیان نمودند.

Table 3. Correlation coefficient between traits of the studied genotypes

Row	Traits	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Leaf width	1									
2	Peduncle length	0.42**	1								
3	Peduncle thickness	0.33*	0.28*	1							
4	Flower diameter	0.56**	0.35*	0.47**	1						
5	Outer tepal width	0.50**	0.32*	0.56**	0.69**	1					
6	Inner tepal length	0.20	0.65**	0.14	0.50**	0.39**	1				
7	Inner tepal width	0.01	0.32*	0.22	0.37*	0.51**	0.07	1			
8	Bush length	0.62**	0.22	0.44**	0.68**	0.32*	0.17	0.07	1		
9	Diameter of flowering branch	0.27*	0.76**	0.25	0.25	0.22	0.73**	0.17	0.02	1	
10	Crown diameter	0.18	0.64**	0.03	0.03	0.08	0.57**	0.12	0.02	0.85**	1

** and *: Significant at 1% and 5% probability levels, respectively.

Table 4. Genotypic and phenotypic variance and broad heritability for studied traits

Treats	Variance		Coefficient of variance		Broad sense heritability (%)
	Phenotypic	Genotype	Genotype	Phenotypic	
Leaf width	112.5	106.61	25.36	26.06	92.30
Peduncle length	9.3	3.96	6.18	9.78	42.58
Peduncle thickness	12.09	9.54	30.82	34.70	78.90
Flower diameter	443.14	388.36	17.40	18.47	87.63
Outer tepal width	71.96	69.29	17.97	18.31	96.28
Inner tepal length	137.11	128.43	16.00	16.53	93.66
Inner tepal width	39.33	35.59	13.12	13.89	90.49
Bush length	154.21	144.04	16.18	16.74	93.40
Diameter of flowering branch	5.95	4.62	30.74	34.89	77.64
Crown diameter	6.18	4.73	16.58	18.96	76.53

نتیجه‌گیری

هیبریـدهای NIOP5، NIOP8، NIOP10 و NIOP11 را کـه نسـبت بـه سـایر هیبریـدها و والـدین دارای برتـری در ساختمان گل (طول درفش، عرض درفـش و عـرض آویـز) بودند، مـی‌تـوان بـه‌عنـوان هیبریـد امیـدبخش معرفـی نمـود. می‌توان انتظار داشت که این هیبریدهای برجسته، بتواننـد در بازار گل و گیاه، بـه‌عنـوان ارقـام تجـاری از موفقیـت بـالایی برخوردار شوند. باید توجه داشت که با توجه به پتانسیل‌هـای مطلـوب از جملـه نیـاز آبـی کـم (Azimi, 2015; Ganadi, 1991) و توانایی تکثیر رویشی زیاد (از طریق تقسیم ریزوم)، این گیاه از موفقیت بالایی در جهت توسعه کشت در فضـای سبز شهری برخوردار است. بـدیهی اسـت کـه معرفـی ارقـام تجـاری اصـلاح‌شـده موجـب افـزایش تنـوع در بـازار گـل کشور، رونق هر چه بیشتر این صنعت، کـاهش وابسـتگی بـه واردات، بـومی‌سـازی ارقـام اصـلاح‌شـده داخـل کشـور و جلوگیری از خروج ارز را فراهم آورد. ضریب تنوع ژنتیکی برای صفات قطـر دمگـل، قطـر شـاخه گـل‌دهنـده و عـرض برگ بیشترین بودند. بیشترین میزان قابلیـت تـوارث عمـومی صفات عرض آویز، طول درفش و عرض برگ به‌دست‌آمد که می‌توان در برنامه‌هـای اصـلاحی از آن‌هـا اسـتفاده کـرد. تنوع ایجادشده در بین هیبریدها نشـان‌هنـده ایـن اسـت کـه، دورگ‌گیری بین‌واریتـه‌ای روشـی مـؤثر بـرای ایجـاد تنـوع فنوتیپی در گـل‌هـای زنبـق مـی‌باشـد کـه مـی‌تـوان از آن‌هـا به‌عنوان مواد گیاهی جدید برای اهداف اصلاحی و همچنین معرفی به‌عنوان ارقام جدید استفاده نمود.

سپاس‌گزاری

بدین‌وسـیله از پژوهشـکده گـل و گیاهـان زینتـی بـه خـاطر تـأمین مـالی و همکـارانی کـه در اجـرای پـروژه فعالیت داشته‌اند، تقدیر و تشکر می‌گردد.

References

Arnold, M. I., Tang, S., Knapp, S. J. and Martin, N. H. (2010). Asymmetric integressive hybridization among Louisiana *Iris* species. *Genes*, *1*(1), 9-22.

Azimi, M. H. (2019). Progeny test of crosses among different cultivars of gladiolus. *Plant Productions*, *41*(4), 29-44. [In Farsi]

Azimi, M. H. (2018). Technical guideline of commercial propagation in *Iris germanica*. Mahallat, Ornamental Plants Research Center. https://agrilib.areeo.ac.ir/book8991. [In Farsi]

Azimi, M. H., Jozghasemi, S. and Edrisi, B. (2017). Diversity induction in flower color of *iris germanica* through hybridization. *Journal of Iranian Society for Ornamental Plants*, *2*(1), 10-24. [In Farsi]

Azimi, M. H., Moradiashur, B. and Hosseini-Nia, A. (2011). Genetic Variation and heritability of some traits in Wild Iranian *Iris* species. *Iranian Journal Rangelands Forests Plant Breeding and Genetic Reserch*, *19*(1), 153-166. [In Farsi]

Azimi, M. H., Sadeghian, S. Y., Beyramzadeh, E., Sadeghi, L. and Taherneghat, Z. (2010a). Study the genetic diversity of Iranian Iris species using RAPD markers. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology*, *12*(2), 91-96. [In Farsi]

Azimi, M. H., Sadeghian, S.Y., RazaviAhari, V., Khazaei, F. and Fathihafashjani, A. (2012). Genetic variation of Iranian *Iris* species using morphological characteristics and RAPD markers. *International Journal Agri Science*, *9*(2), 875-889.

Azimi, M. H., Sadeghyan, S. Y., Beyramizadeh, E., Kalate-Jari, S. and Tahernezhad, Z. (2010b). Study of genetic variation among Iranian *Irises* species using morphological characteristics. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology*, *11*(1), 71-86. [In Farsi]

Azimi, M. H., Tahernezhad, Z. and Zamani, M. J. (2016). Genetic variation of population's Iranian Iris species using morphological traits. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, *3*(1), 89-98.

Benschop, M., Kamenetsky, R., Le Nard, M., Okubo, H. and De Hertogh, A. (2010). The global flower bulb industry: Production, utilization, research. *Horticultural Reviews, 36*(1), 1-115

Bridgen, M. P., Langhans, R. and Graig, R. (1989). Biotechnological breeding techniques for Alstroemeria. *Herbertia,* 45(1-2), 93-96.

Burke, J. M., Carney, S. E. and Arnold, M. L. (1998). Hybrid in the loisiana Irises. *Evalution, 52*(1), 37-43.

Burton, G. W. (1952). Quantitative inheritance in grasses. *Proceedings of 6th International Grassland Congress, 1*, 277-283.

Fan, Z. P., Gao, Y. K., Diao, X. H., Wang, Y. G. and Zhang, Q. X. (2018). Inheritance of reblooming bearded Iris hybrids phenotypic traits. *Journal of China Agricultural University, 23*(5), 29-37.

Fan, Z. P., Gao, Y., Liu, R., Wang, X., Guo, Y. and Zhang, Q. (2020). The major gene and polygene effects of ornamental traits in bearded iris (*Iris germanica*) using joint segregation analysis. *Scientia Horticulturae, 260*, 108882-108896.

Ghanadi, F. (1991). *Iris flower training*. Tehran: Golha Press. [In Farsi]

Gozu, Y. M., Yokoyama, M., Nakamura, R., Namba, K., Yomogida, M. and Nakamura. Y. (1993). In vitro propagation of Iris pallid. *Plant Cell Reports, 13*, 12-16.

Huang, Su Zhen., Gu, Yin. and Han, Yu Lin. (2003). Breeding dwarf plants of *Iris germanica L*. through hybridization. *Journal of Plant and Environmental Research, 4*(1), 45-49.

Huang, Su Zhen., Gu, Yin. and Han, Yu Lin. (1997). The hybridization of *Iris* spp. *Journal of Plant and Environmental Research, 7*(1), 35-39.

Jehan, H., Courtois, D., Ehret, C., Lerch, K. and Petiard, V. (1994). Plant regeneration of Iris pallid Lam. and *Iris germanica* via somatic embryogenesis from leaves, apices and young flowers. *Plant Cell Reports, 13*(12), 671-675.

Jozghasemi, S., Rabiei, V. and Soleymani, A. (2015). Evaluation of the pigments concentration in the Iris species native to Iran. *Journal of Biological and Environmental Sciences, 6*(1), 557-561.

Kohlein, F. (1987). *Iris*. Portland, Ore: Timber Press.

Lim, K. B. and Van Tuyl, J. M. (2006). *Lily, Lilium hybrids. In flower breeding and genetics: Issues, challenges and opportunities for the* ^{21}*st century, Chapter 19* (pp.517-537). Verlag, Springer.

Moradi, B. (2009). *Evaluation of genetic diversity of quantitative characters and superior single plants selection for propagation in gladiolus different varieties, Final report* (pp.55). Publication of Research Station of Ornamental Plant Center at Mahalat, Iran.

Musavi Bazaz, A., Nemati, H., Tehranifar, A. and Hatefi, S. (2007). *Study of hybridization and correlation among morphological and ornamental characters in Mathiola genotype*. The 5th Iranian Horticultural Science Congress, Shiraz, Iran. [In Farsi]

Ohri, D. and Khoshoo, T. N. (1983a). Cytogenetics of garden gladiolus, III. Hybridization. *Pflanzenzuchtg, 91*, 46-60.

Ohri, D. and Khoshoo, T. N. (1983b). Cytogenetics of garden gladiolus, IV. Origin and evolution of ornamental taxa. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Science, 49*(3), 279294.

Patra, S. K. and Mohanty, C. R. (2014). Variability studies in Gladiolus. *The Asian Journal of Horticultur, 2*(9), 352-355.

Rahimi, V., Arab, M., Deanati, S. H. and Amiri, R. (2009). *Study of genetic variation among Iranian Iris species using morphological characteristics.* The 6th Iranian Horticultural Science Congress, Rasht, Iran. [In Farsi]

Robinson, H. F., Comstock, R. E. and Harvey, P. H. (1949). Estimates of heritability and degree of dominance in corn. *Agronomy Journal, 41*(8), 353-359.

Sarangi, D. K., Malla, G., Biswas, M. R. and Chattopachyay, T. K. (1994). Studies on genetic variability in *Gladiolus*. *Journal of Ornamental*, *15*(2), 144-146.

Snijder, R. C. (2004). *Genetics of erwiniaresistance in zantedeschia: Impact of plastome-genome incompatibility*. PhD thesis, Wageningen Univ, Netherland.

Sultan, S. E. (1987). Evolutionary implication of phenotypic plasticity in plants. *Journal of Evolutionary Biology*, *21*,127-178

Taghipour, S., Ehteshamnia, A., Khodayari, H. and Mumivand, H. (2018). Evaluation of some chrysanthemum cultivars using morphological traits in beiran-shahr, lorestan province. *Plant Productions, 42*(1), 47-62. [In Farsi]

Van Eijk, J. P., van Raamsdonk, L.W. D., Eikelboom, W. and Bino, R. J. (1991). Interspecific crosses between *Tulipagesneriana*cultivars and wild *Tulipa* species a survey. *Sexual Plant Reproduction*, *4*(1), 1-5.

Wanli, M. and Zhangcheng, Z. (1998). Morphological adaptability of clonal herb *Iris japonica* to changed light condition. *Chinese journal of Applied Ecology*, *9*(1), 23-26.

Wylie, A. P. (1952). The history of the garden Narcissi. *Heredity*, *6*(2), 137-156.

Yuval, S., Avi, S., Orif, H. and Prter, C. (2002). Morphological variation of the oncocyclus irises (Iris: *Iridaceae*) in the southern levant. *Botanical Journal of the Linnean Society*, *139*(4), 369-382.