مجله علمی ترویجی گل و گیاهان زینتی (۱۳۹۶)، ۲(۱): ۱۰-۲٤

# ایجاد تنوع در رنگ گل زنبق آلمانی با استفاده از دورگ‌گیری

عظیمی محمدحسین[۱*]، جزقاسمی سمیه[۲]، ادریسی بهزاد[۱]

۱. پژوهشکده گل و گیاهان زینتی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، محلات، ایران

۲. داروخانه کشاورزی سبزینه، خرمدره، زنجان

* m.h.azimi58@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۲٤، تاریخ بررسی مجدد: ۱۳۹۵/۰۸/۰۵، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۲

## چکیده

رنگ گل یکی از جذاب‌ترین ویژگی‌ها در انتخاب از نظر خریدار و از جنبه اقتصادی در گیاهان زینتی بوده و یکی از اهداف اصلی در اصلاح گل و گیاهان زینتی تغییر رنگ گل است. با هدف ایجاد رنگ جدید و بازار پسند در زنبق آلمانی، پژوهشی از طریق دورگ‌گیری در پژوهشکده گل و گیاهان زینتی در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ انجام شد. در این تحقیق رنگ گل با استفاده از روش عکسبرداری دیجیتالی با کمک نرم افزار سنجش رنگ اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که هیبریدهای جدید بیش از ۵۰ درصد نسبت به والدین دارای برتری و تفاوت رنگ بودند. نتایج گروه‌بندی داده‌ها، ۳۸ هیبرید و ۸ والد را تقریبا به چهار گروه رنگی خردلی، بنفش، ارغوانی- بنفش و سفید به خوبی تفکیک کردند. بیشترین میزان وراثت رنگ ارغوانی در تلاقی‌های آبی×قهوه‌ای و بنفش تیره×یاسی، رنگ بنفش در تلاقی بنفش تیره×بنفش روشن و رنگ بادمجانی در تلاقی اسپورا×قهوه‌ای به میزان ۱۰۰٪ بدست آمدند. بیشترین تغییرات در دامنه رنگ گل از خردلی، ارغوانی- بنفش، یاسی و سفید در تلاقی های زرد× قهوه‌ای و بنفش تیره×سفید مشاهده شد. در تلاقی اسپورا× قهوه‌ایکه والد مادری زنبق آلمانی قهوه‌ای و والد پدری زنبق ارغوانی بودند همه نتاج به رنگ بادمجانی و بنفش تیره بودند. این تحقیق برای اولین بار در کشور انجام شده می‌تواند علاوه بر تقویت ژرم پلاسم گل‌های زنبق کشور، نیازهای بازار را بر اساس تنوع در رنگ تحت تاثیر قرار دهد.

**کلمات کلیدی:** ارغوانی- بنفش، تلاقی، زنبق، شاخص رنگ، گروه‌بندی

## مقدمه

زنبق آلمانی *Iris germanica L.* یکی از مهمترین انواع زنبق های ریش‌دار است (Waddick & Zhao 1992)، که به عنوان یک گیاه چندساله زینتی کشت می‌شود (Jéhan *et al*. 1994; Kohlein, 1987). حدود ۳۰۰ نوع زنبق وحشی در دنیا وجود دارد که از این تعداد ۲۰ گونه و زیر گونه آن در ایران یافت می‌شود (Vandelbo 1973). زنبق نمکزار (*I. spuria*) یکی از گونه‌های مهم در کشور بوده و دارای ارتفاع ۸۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر، ریزوم‌دار، بدون ریش و خاص زمین‌های مرطوب می‌باشد (Azimi *et al*. 2012). تنوع و نوآوری در عرصه گل و گیاه مطلوب همه بوده به طوری‌که



[ Downloaded from flowerjournal.ir at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]

[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]

سالیانه صدها رنگ و رقم جدید در جهان معرفی می‌شوند رنگ و شکل گل از مهمترین ویژگی‌های گیاهان زینتی از نظر زیبایی و اقتصادی هستند (Jozghasemi *et al.* 2014). یکی از مهمترین اهداف اصلاحی گیاهان زینتی تغییرات در رنگ گل است (جزقاسمی و همکاران، ۱۳۹۲). گل زنبق از لحاظ زیبایی و از جنبه اقتصادی اهمیت بالایی دارد به طوری که امروزه یکی از مهمترین گل‌های با ارزش از نظر صادرات محسوب می‌شود (Khalifa *et al.* 2011). ویژگی‌ها و پتانسیل‌های زنبق آلمانی داشتن گل‌های رنگارنگ، تکثیر از طریق ریزوم، برگ‌های مسطح و سه تایی بودن اجزای گل، شباهت آن به گل ارکیده، مقاومت به خاک‌های آهکی، مقاومت به شرایط نامساعد محیطی و نیاز آبی کم باعث شده تا مورد توجه طراحان فضای سبز قرار گیرد، به طوری که در باغ‌های صخره‌ای اکثر کشورها این گل دیده می‌شود (Azimi *et al.* 2012). بسیاری از ارقام ژئوفیت‌های زینتی (گل‌های پیازی) از تلاقی‌های پیچیده گونه‌ها منشاء گرفته‌اند که منجر به تولید طیف وسیعی از شکل‌ها و رنگ‌های متفاوت در گل‌ها شده است (Benschop *et al.* 2010). بر اساس تجزیه کلاستر گونه‌های زنبق ایرانی از طریق صفات کیفی به دو گروه اصلی بر اساس رنگ گل، رنگ جوانه و معطر بودن دسته‌بندی شده‌اند (عظیمی و همکاران،۱۳۹۰). رنگ آویز (کاسبرگ) در زنبق به عنوان عامل مهم در تغییر رنگ گل‌ها، رنگین تر شدن آن‌ها، افزایش جذابیت و زیبایی گل‌ها مطرح است (جزقاسمی و همکاران، ۱۳۹۲). رنگ گل توسط سه عامل فلاونوئیدها ، کارتنوئیدها و بتالاین‌ها تعیین می‌گردد (Waddick & Zhao 1992). میزان تجمع رنگیزه‌ها در گل‌ها یکی از فاکتورهای اصلی در تعیین رنگ گل است که گونه زنبق *I. elegantisima* دارای بیشترین میزان تجمع رنگیزه آنتوسیانین و کارتنوئید در گل‌ها است (جزقاسمی و همکاران، ۱۳۹۲). تشخیص رنگ در زنبق‌های *I. germanica*، *I. pseudacorus* و *I. sibirica* توسط نمودار RHSCC مشخص نمود که بهتر است برای شناسایی گونه‌ها از طریق رنگ گل از روش اسپکتروفتومتری استفاده شود (Kulig 2012). بررسی رنگدانه‌های فلاونوئیدی در شش رقم از زنبق *I. germanica* نشان داد که میزان تجمع رنگیزه‌ها در گل‌ها از فاکتورهای اصلی در تعیین رنگ گل می‌باشد. رنگدانه‌ها و توسعه رنگدانه‌های فلاونوئیدی و تاثیر آن‌ها روی گل‌ها در هیبریدهای زنبق آلمانی مشخص کرد که واریته‌هایی با محتوای آنتوسیانین بالا، محتوای آنتوزانتین بالاتری نیز داشتند و غلظت نسبی این رنگدانه‌ها در گونه‌های مختلف زنبق از فاکتورهای اصلی در تعیین رنگ گل‌ها می‌باشد (Ashtakala & Forward 1971). محتوای فلاونوئید کل و فنول‌ها در برخی از گونه‌های زنبق ریزومی، منبع غنی از متابولیت‌های ثانویه هستند و بالاترین محتوای فلاونوئید را در *I. pseudacorus* و کمترین محتوای فلاونوئید را در *I. orientalis* گزارش شده است (Kassak 2012). خصوصیات مورفولوژیکی گلپوش در زنبق‌های ژاپنی بسیار متغیر بوده و از صورتی تا قرمز تیره و بنفش دیده شده است (Tabuchi *et a*l. 2006). در نتیجه تلاقی بین پنج رقم پاکوتاه و معمولی زنبق آلمانی، هشت رقم پاکوتاه بدست آمد که صفات ارتفاع گیاه، رنگ گل در اولین نسل متفاوت بودند، نتایج حاکی از آن بود که والدین آن‌ها در طبیعت هتروزیگوت هستند. همچنین در این تحقیق وراثت پذیری رنگ ارغوانی بیشتر از سایر رنگ‌ها از جمله رنگ‌های زرد، صورتی، سفید و قرمز گزارش شده است ( Hang *et al.* 2003). دورگ‌گیری درون و بین گونه‌ای در جنس زنبق سازگاری بالایی در سه تلاقی بین گونه‌ای نشان داد و گیاهچه‌های نسل اول از رشد خوبی برخوردار بودند (Hang *et al.* 1998). خاصیت ترکیب پذیری مواد ژنتیکی این فرصت را فراهم می‌کند تا به‌نژادگر بتواند به شناسایی والد برتر در یک تلاقی پی ببرد ( Nematzadeh & keyani 2010). بنابراین تحقیقات با هدف ایجاد تنوع



[ Downloaded from flowerjournal.ir at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]
[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]

رنگ و معرفی ارقام جدید در زنبق آلمانی از طریق دورگ‌گیری انجام شد که می‌تواند اهمیت فراوانی در صنعت گیاهان زینتی و اقتصاد کشور داشته باشد.

## مواد و روش‌ها

برای اجرای این پروژه، هفت رقم زنبق آلمانی با رنگ‌های سفید، زرد، قهوه‌ای، یاسی، آبی، بنفش روشن و بنفش تیره و یک گونه وحشی زنبق نمکزار (*I. spuria*)، بر اساس ترکیب پذیری متقابل انتخاب و اقدام به دورگ‌گیری شد (جدول ۱، تلاقی‌های موفقیت آمیز). ۳۸ هیبرید جدید (نتاج) حاصل از اصلاح هیبریداسیون زنبق آلمانی به همراه هشت والد در پژوهشکده ملی گل و گیاهان زینتی در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ مورد بررسی قرار گرفتند. بذور تلاقی‌های موفقیت آمیز در اواخر تابستان به دقت جمع آوری و بوجاری شدند. از آنجائیکه بذور زنبق جهت جوانه‌زنی سریع و یکنواخت نیاز به سرمادهی مرطوب دارند، در این تحقیق در دمای ٤-٦ درجه سانتیگراد به مدت ٤٥ روز تیمار شدند. پس از مشاهده جوانه‌زنی، بذور در شرایط گلخانه کشت و زمانیکه گیاهچه‌ها به مرحله سه برگی رسیدند (اواخر بهمن ماه) به گلدان نشایی انتقال و در مرحله ٥ تا ٦ برگی گیاهچه‌ها در اوایل فروردین ماه در مزرعه کشت شدند (شکل ۱). در بهار سال دوم پس از گلدهی، اقدام به عکسبرداری از درفش (گلبرگ) و آویز (کاسبرگ) که اجزای اصلی گل هستند، گردید. رنگ گل (درفش و آویز) با استفاده از روش عکسبرداری از درفش (گلبرگ) و آویز (کاسبرگ) که اجزای عکسبرداری دیجیتالی توصیف شده ( فرحناکی و همکاران، ۱۳۸۸) و با کمک نرم افزار سنجش رنگ (Color tester) Tomato analyzer ver.3 اندازه-گیری شد (Strecer *et al*. 2010). شاخص‌های a، b و L و مقادیر تغییرات رنگ و اختلاف رنگ ΔE نیز از فرمول ذیل محاسبه گردید ( Jalili Marandi 2012; Farahnaki *et a*l. 2009).

فرمول (۱) : $\Delta E=\sqrt{\Delta a^2 + \Delta b^2 + \Delta L^2}$

داده‌های شاخص‌های ارزیابی شده (جدول ۲) در زیر به طور کامل بیان گردیده است:

a: نماد تمایل رنگ گل از طیف سبز تا قرمز (۷۰- برای سبز تیره و ۷۰+ برای قرمز تیره)

b: نماد تمایل رنگ گل از طیف آبی تا زرد (۷۰- برای آبی و ۷۰+ برای زرد)

L: نماد روشنایی و شفافیت رنگ گل (۰ برای سیاه و ۱۰۰ برای سفید)

ΔE: میزان تغییرات رنگی و تفاوت در تغییرات رنگ

محاسبات آماری و گروه‌بندی داده‌ها (جدول ۲) با مربع فاصله اقلیدسی و بر اساس روش UPGMA و تجزیه با نرم افزار SPSS Ver. 19 انجام شد.

**جدول ۱**- نحوه ترکیب پذیری ارقام زنبق آلمانی (والدین)

| ♀*♂ | ♀ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ♂ | ۱ سفید | ۲- قهوه‌ای | ۳- زرد | ٤- یاسی | ٥- آبی | ٦- بنفش روشن | ۷- اسپورا | ۸- بنفش تیره |
| ۸- بنفش تیره | ۱*۸ | | | ٤*۸ | | ٦*۸ | | |
| ۷- اسپورا | | ۲*۷ | | | | | | |
| ٦- بنفش روشن | | | | | | | | |
| ٥- آبی | | ۲*٥ | | ٤*٥ | | | | |
| ٤- یاسی | | ۲*٤ | | | | | | |
| ۳- زرد | | ۲*۳ | | ٥*۳ | | | | |
| ۲- قهوه ای | | | | | | | | |
| ۱- سفید | | | | | | | | |



[ Downloaded from flowerjournal.ir at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]
[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]

[ Downloaded from flowerjournal.ir at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]

[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]




**شکل ۱**- مراحل تشکیل بذر زنبق، تقسیم ریزوم و کشت در مزرعه

a: تشکیل کپسول بعد از گردهافشانی(۱۵ روز)، b: سرما دهی بذور در دمای ٤ درجه سانتیگراد به مدت ٤٥ روز، c: کشت بذور در داخل گلدان و جوانه زنی بذور d: رشد گیاهچهها و تشکیل ریزوم e: تشکیل ریزوم و قابلیت تکثیر f: تقسیم ریزومها و کشت در مزرعه.

## نتایج

### گروه بندی بر اساس تنوع رنگ گل

گروهبندی دادههای خروجی (جدول ۲) و ارزیابی شاخصهها بر اساس الگوریتم UPGMA و مربع فاصله اقلیدسی، بر اساس فاکتور (a)، زنبقهای هیبرید را به چهار گروه اصلی تقسیم کرد (شکل ۱): گروه اول شامل NIOP (٢٤، ٣٢، ٤، ٧، ١٣، ١٤، ٥، ٣١، ٩، ١٧ و ١٩) با دامنه رنگ یاسی، ارغوانی و بنفش و P (٢ و ٦) با رنگهای خردلی ( مایل به قهو ه-ای). گروه دوم شامل NIOP (٢٢، ١٦، ٢٥، ٢٨، ٣٤، ٢٣، ٢١، ٢٦، ٢، ٣٠، ٢٧ و ٣٦) با دامنه رنگ یاسی کم رنگ و ارغوانی و P (٣، ٤ و ٧) با دامنه رنگ خردلی کم رنگ و یاسی. گروه سوم NIOP (٢٠، ٣٧، ١، ٨، ٦، ١٠، ١١ و ١٢) با دامنه رنگ بنفش کم رنگ و بنفش و P (٥ و ٨) با رنگهای ارغوانی و

بنفش در یک گروه قرار گرفتند. این گروه، به رنگ ارغوانی- بنفش شناخته شد. گروه چهارم شامل NIOP (۱۸، ۳، ۳۸، ۱۵، ۳۳، ۲۹ و ۳۵) با دامنه رنگ یاسی کم رنگ و سفید و P (۱) با رنگ سفید می‌باشد، این گروه، به رنگ سفید شناخته شد. گروه‌بندی داده‌ها (جدول ۲) و ارزیابی شاخصه‌ها بر اساس الگوریتم UPGMA و مربع فاصله اقلیدسی، ٤٦ ژنوتیپ را بر اساس فاکتور (b) به چهار گروه اصلی تقسیم کرد (شکل ۱): گروه اول شامل هیبریدهای NIOP (۷ و ۱۰) با دامنه رنگ عنابی، NIOP (۲۱، ۲۰، ۳۰، ۱۸) با دامنه رنگ یاسی، NIOP ( ۲۵، ۲۸، ۳۸،۳۱) و NIOP (٦و ۷) با دامنه رنگی بنفش کم رنگ تا ارغوانی تیره و NIOP ( ۳، ۱۵، ۲۹، ۳٤) و P (۱) با دامنه رنگی کرم تا سفید قرار دارند. گروه دوم شامل NIOP (۳۵، ۱٦، ۲۷) با دامنه رنگ خردلی تیره تا بنفش و P (۲ و ۳) با رنگ قهوه‌ای و خردلی کم رنگ در یک گروه قرار گرفتند، در واقع این گروه، به رنگ خردلی شناخته شد. گروه سوم شامل NIOP (۵، ۲٦، ۳٦، ۲۳، ٦، ۱٤، ۹، ۲۷،۳۲، ۲۲ و ٤) با دامنه رنگ از یاسی کم رنگ، یاسی، بنفش و ارغوانی بودند وP (٤ و ۸) یاسی و بنفش در یک گروه قرار گرفتند در واقع این گروه، به رنگ بنفش شناخته شد. گروه چهارم شامل NIOP (۱۳، ۱۹، ۵، ۲٤، ۱، ۱۲، ۱۱،۳۷، ۸ و ۲۰) با دامنه رنگ ارغوانی و بنفش و P (۵) با رنگ بنفش در یک گروه قرار گرفتند، در واقع این گروه، به رنگ ارغوانی- بنفش شناخته شد (شکل ۲).

## تغییرات رنگ گل‌ها

از هفت رقم زنبق آلمانی در رنگ‌های سفید، زرد، قهوه ای، یاسی، آبی و بنفش و یک رقم اسپورا با رنگ ارغوانی به عنوان والدین هیبریدها استفاده شد (جدول ۱). بیشترین تنوع رنگی در هیبریدهای حاصل از تلاقی (زرد) ۳×۲ (قهوه‌ای) به دست آمد (جدول ۳). بیشترین تعداد جمعیت هیبرید در تلاقی ۸×۱ به تعداد ۲۵۲ عدد و کمترین تعداد مربوط به تلاقی ٤×۸ به تعداد ۲٤ عدد بود (جدول ۳). بیشترین میزان وراثت رنگ ارغوانی در تلاقی‌های ۵×۲ و ٤×۸ به میزان ۱۰۰٪، بیشترین میزان وراثت رنگ بنفش در تلاقی ٦×۸ و بیشترین میزان وراثت رنگ بادمجانی در تلاقی ۷×۲ به میزان ۱۰۰٪ بدست آمدند (جدول ۳). بیشترین دامنه رنگ در تلاقی ۳×۲ (جدول ۳) از خردلی و متمایل به قهوه‌ای، ارغوانی تیره، یاسی، سفید، و بنفش بدست آمدند (جدول ۳)، که در این تلاقی بیشترین جمعیت مربوط به رنگ سفید با تعداد ۷۸ عدد با ٤۱٪ از کل جمعیت نتاج این تلاقی و رنگ‌های یاسی و خردلی هر کدام جداگانه با تعداد ٦ جمعیت و ۳٪ از کل نتاج این تلاقی را به خود تعلق دادند. در تلاقی ۷×۲ که والد مادری آلمانی با رنگ قهوه‌ای و والد پدری زنبق اسپورا بودند همه نتاج به رنگ بادمجانی و بنفش تیره شباهت داشتند (جدول ۳). تغییرات رنگی در اکثر والدین در سطح متوسطی قرار داشته ولی دو والد ۳ با رنگ زرد و ٦ با رنگ بنفش تیره بالاترین سطح تغییرات رنگی را نسبت به سایر والدین به خود اختصاص دادند (جدول ۲). بیشترین میزان تغییرات رنگی در هیبریدهای NIOP11، NIOP20 و NIOP37 مشاهده گردید (جدول ۲). کمترین سطح تغییرات رنگی نسبت به سایر هیبریدها، مربوط به هیبرید NIOP18 بود (جدول ۲). ارزیابی شاخص تمایل رنگ گل‌ها از طیف سبز تا قرمز (a) مشخص نمود که هیبریدهای NIOP1 و NIOP20 بالاترین شاخص تمایل رنگی به سمت رنگ قرمز را دارا بوده و هیبرید NIOP25 دارای بالاترین شاخص تمایل رنگی به سمت طیف سبز است (جدول ۲). طبق بررسی شاخص تمایل رنگ گل‌ها از طیف آبی تا زرد (b) ، هیبریدهای NIOP16 و NIOP27 بیشترین تمایل رنگی به سمت رنگ زرد را داشته و هیبریدهای NIOP20 و NIOP37 بیشترین تمایل رنگی را به سمت طیف رنگ آبی دارند (جدول ۳).



[ Downloaded from flowerjournal.ir at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]
[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]

**جدول ۲**- شاخص‌های ارزیابی شده توسط نرم افزار Color tester

| کد هیبرید | ΔE | L | a | b | کد هیبرید/ والد | ΔE | L | a | b |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NIOP1 | 83.91 | 42.70 | 53.90 | -48.09 | NIOP24 | 73.55 | 51.56 | 26.16 | -45.46 |
| NIOP2 | 47.12 | 36.04 | 6.53 | 29.64 | NIOP25 | 43.54 | 41.76 | 12.07 | -2.48 |
| NIOP3 | 77.45 | 75.25 | -10.72 | 14.86 | NIOP26 | 53.54 | 48.26 | 8.30 | -21.64 |
| NIOP4 | 63.95 | 45.41 | 26.19 | -36.63 | NIOP27 | 50.40 | 36.81 | 3.22 | 34.29 |
| NIOP5 | 72.31 | 49.02 | 28.05 | -45.16 | NIOP28 | 18.07 | 10.67 | 13.73 | -4.92 |
| NIOP6 | 65.50 | 47.58 | 34.91 | -28.41 | NIOP29 | 81.40 | 79.98 | -13.91 | 5.96 |
| NIOP7 | 37.63 | 26.45 | 26.45 | 4.08 | NIOP30 | 63.82 | 62.58 | 6.91 | -10.48 |
| NIOP8 | 87.78 | 33.56 | 46.80 | -66.25 | NIOP31 | 37.84 | 24.55 | 28.10 | -6.27 |
| NIOP9 | 71.00 | 55.81 | 19.67 | -39.23 | NIOP32 | 58.42 | 38.42 | 26.15 | -35.40 |
| NIOP10 | 52.19 | 40.02 | 33.09 | 5.21 | NIOP33 | 74.33 | 72.81 | -14.64 | 3.16 |
| NIOP11 | 90.50 | 41.18 | 42.05 | -68.75 | NIOP34 | 62.64 | 61.01 | 14.15 | 1.08 |
| NIOP12 | 84.18 | 38.04 | 43.27 | -61.37 | NIOP35 | 69.74 | 61.46 | -18.86 | 27.03 |
| NIOP13 | 77.66 | 50.63 | 24.23 | -53.67 | NIOP36 | 63.90 | 60.27 | 4.88 | -20.65 |
| NIOP14 | 51.52 | 36.12 | 24.95 | -26.97 | NIOP37 | 91.49 | 70.42 | 49.61 | -70.59 |
| NIOP15 | 73.73 | 71.94 | -14.53 | 7.11 | NIOP38 | 74.72 | 74.03 | -8.91 | -4.87 |
| NIOP16 | 48.20 | 34.72 | 12.30 | 31.08 | P1 | 61.15 | 60.51 | -5.19 | 7.20 |
| NIOP17 | 61.51 | 46.24 | 20.14 | -35.20 | P2 | 53.70 | 40.03 | 26.29 | 24.30 |
| NIOP18 | 62.87 | 61.88 | -6.71 | -8.82 | P3 | 81.96 | 60.17 | 0.71 | 55.65 |
| NIOP19 | 77.76 | 54.35 | 20.93 | -51.52 | P4 | 64.03 | 55.84 | 12.49 | -28.72 |
| NIOP20 | 95.15 | 31.29 | 51.22 | -73.82 | P5 | 87.92 | 50.72 | 40.83 | -59.08 |
| NIOP21 | 48.46 | 47.28 | 7.91 | -7.10 | P6 | 58.94 | 55.74 | 18.64 | -4.31 |
| NIOP22 | 73.44 | 62.94 | 12.46 | -35.72 | P7 | 65.09 | 64.67 | 7.24 | -1.41 |
| NIOP23 | 54.70 | 50.18 | 15.07 | -15.72 | P8 | 65.17 | 35.66 | 38.87 | -38.27 |

توضیحات: از NIOP1 تا NIOP38 هیبرید جدید (نتاج) و از P1 تا P8 والدین هستند. a: نماد تمایل رنگ گل از طیف سبز تا قرمز(۷۰- برای سبز تیره و ۷۰+ برای قرمز تیره)، b: نماد تمایل رنگ گل از طیف آبی تا زرد (۷۰- برای آبی و ۷۰+ برای زرد)، L: نماد روشنایی و شفافیت رنگ گل ( ۰ برای سیاه و ۱۰۰ برای سفید) و ΔE: میزان تغییرات رنگی و تفاوت در تغییرات رنگ.



[ Downloaded from flowerjournal.ir at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]

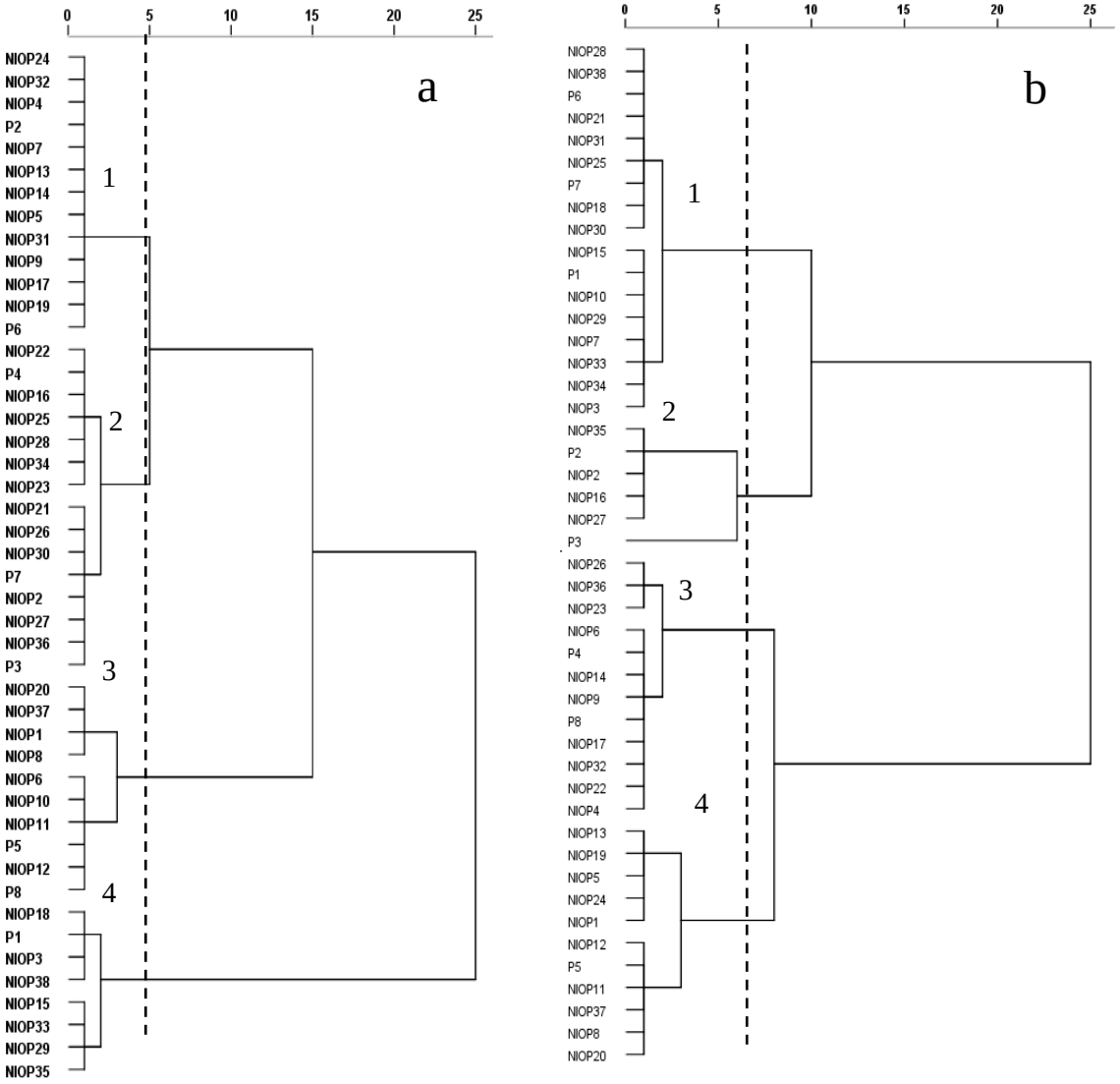
[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]

جدول ۳- تعداد جمعیت بدست آمده با تفکیک نوع رنگ و درصد رنگ در تلاقی‌های زنبق.

| ردیف | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | ٥ | ٦ | ۷ | ۸ | ۹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تلاقی | ۲*۳ | ٥*۳ | ۲*٥ | ۲*٤ | ٤*۸ | ٦*۸ | ۱*۸ | ٤*٥ | ۲*۷ |
| مجموع جمعیت در هر تلاقی | ۱۸٦ | ۳٦ | ٤۲ | ۳۹ | ۲٤ | ۳۰ | ۲٥۲ | ۱۹۸ | ۳۰ |
| رنگ نتاج | بنفش | – | – | – | – | – | – | – | – |
| تعداد جمعیت | ۳۰ | – | – | – | – | – | – | – | – |
| درصد | ۱٦ | – | – | – | – | – | – | – | – |
| رنگ نتاج | ارغوانی | – | – | – | – | – | – | – | – |
| تعداد جمعیت | ٤۲ | – | – | – | – | – | – | – | – |
| درصد | ۲۲ | – | – | – | – | – | – | – | – |
| رنگ نتاج | سفید | – | – | – | – | – | بنفش | – | – |
| تعداد جمعیت | ۷۸ | – | – | – | – | – | ٦ | – | – |
| درصد | ٤۱ | – | – | – | – | – | ۲ | – | – |
| رنگ نتاج | یاسی | – | – | – | – | – | ارغوانی | – | – |
| تعداد جمعیت | ٦ | – | – | – | – | – | ۱۰۸ | – | – |
| درصد | ۳ | – | – | – | – | – | ٤۲ | – | – |
| رنگ نتاج | ارغوانی تیره | عنابی | – | عنابی | – | – | سفید | بنفش | – |
| تعداد جمعیت | ۲٤ | ۱۸ | – | ۱۸ | – | – | ۱۳۲ | ۱۳۸ | – |
| درصد | ۱۲ | ٥۰ | – | ٤٦ | – | – | ٥۲ | ٦۹ | – |
| رنگ نتاج | خردلی-قهوه‌ای | ارغوانی | ارغوانی | ارغوانی | ارغوانی | بنفش | یاسی | ارغوانی | بادمجانی |
| تعداد جمعیت | ٦ | ۱۸ | ٤۲ | ۲۱ | ۲٤ | ۳۰ | ٦ | ٦۰ | ۳۰ |
| درصد | ۳ | ٥۰ | ۱۰۰ | ٥٤ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۲ | ۲۱ | ۱۰۰ |



[ Downloaded from flowerjournal.ir at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]
[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]




شکل ۱ – تجزیه خوشه‌ای ۳۸ هیبرید (نتاج) و ۸ والد زنبق آلمانی با استفاده از داده‌های خروجی نرم افزار Color tester، بر اساس الگوریتم UPGMA.

a : نماد تمایل رنگ گل از طیف سبز تا قرمز(۷۰- برای سبز تیره و ۷۰+ برای قرمز تیره)

b : نماد تمایل رنگ گل از طیف آبی تا زرد (۷۰- برای آبی و ۷۰+ برای زرد)



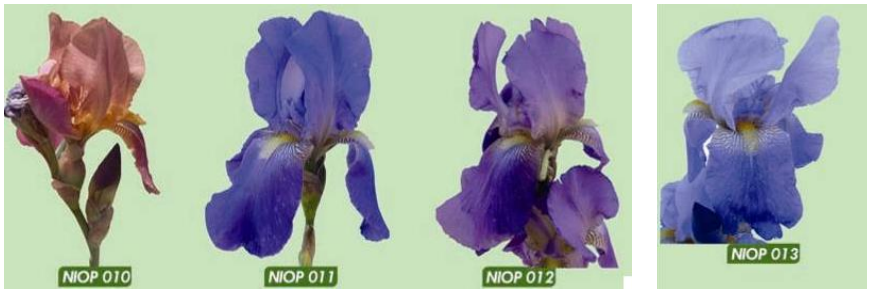
[ Downloaded from flowerjournal.ir at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]

[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]

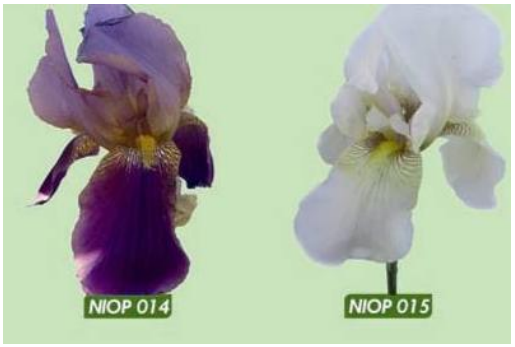








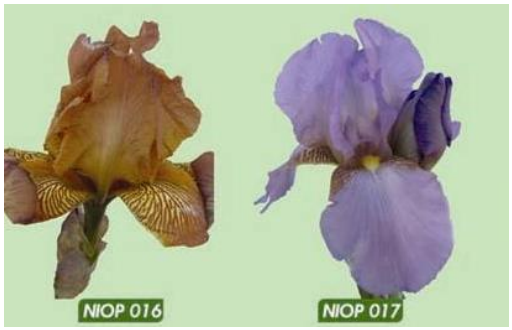

نتاج حاصل از تلاقی والدین ۲ x ۳



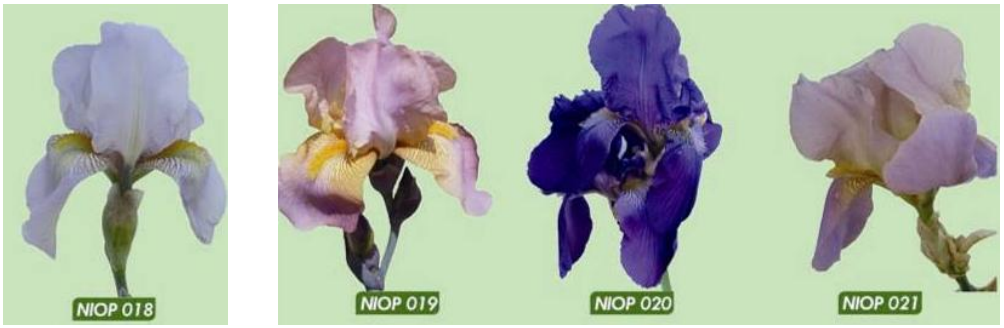

حاصل از تلاقی والدین ۳ x ۵



[ Downloaded from flowerjournal.ir at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]
[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]




حاصل از تلاقی والدین ۲ x ۵




حاصل از تلاقی والدین ۲ x ٤



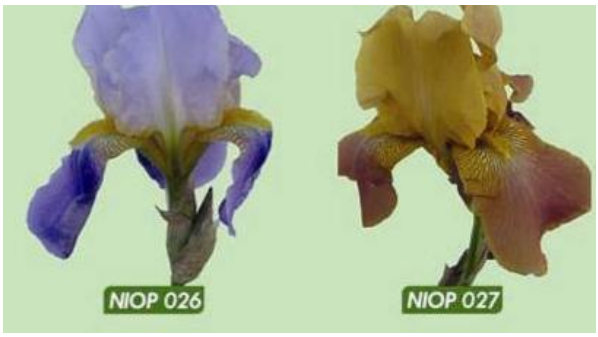

حاصل از تلاقی والدین ۸ x ٤




حاصل از تلاقی والدین ۸ x ٦



[ Downloaded from flowerjournal.ir at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]
[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]







حاصل از تلاقی والدین ۸ x ۱




حاصل از تلاقی والدین ٥ x ٤

**شکل ۲**- هیبریدها از NIOP1 تا NIOP 37.

هیبریدهای NIOP1 تا NIOP13 نتاج حاصل از تلاقی والدین ۲×۳، هیبریدهای NIOP14 تا NIOP15 نتاج حاصل از تلاقی والدین۳×٥، هیبریدهای NIOP16 تا NIOP17 نتاج حاصل از تلاقی والدین ۲×٥، هیبریدهای NIOP18 تاNIOP21 نتاج حاصل از تلاقی والدین ۲×٤، هیبریدهای NIOP22 تا NIOP23 نتاج حاصل از تلاقی والدین ٤×۸، هیبریدهای NIOP24 تا NIOP25 نتاج حاصل از تلاقی والدین ٦×۸، هیبریدهای NIOP26 تا NIOP30 نتاج حاصل از تلاقی والدین ۱×۸ و هیبریدهای NIOP34 تا NIOP37 نتاج حاصل از تلاقی والدین ٤×٥



[ Downloaded from flowerjournal.ir at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]
[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]

## بحث

کلاستربندی تا حدود زیادی توانست هیبریدها را از لحاظ رنگ تفکیک کند، بر اساس فاکتور b و a هر کدام جداگانه به چهار گروه تقسیم‌بندی و تا حدودی گروه‌های رنگی شناخته شدند. فاصله کم بین هیبریدها با این دو والد مشخص کننده شباهت رنگی بالای هیبریدهای ذکر شده با والد ۲ و ٦ می‌باشد، که به گونه‌ای بیان‌گر غالبیت رنگ در این دو والد است. احتمالا این تغییرات رنگی در بین جمعیت‌ها می‌تواند ناشی از تجمع رنگیزه‌های فلاونوئیدی باشد به طوری که تحقیقات آشتالاکا و فوروارد (۱۹۷۱) نشان داد که میزان تجمع رنگیزه‌های فلاونوئیدی در گل‌های ٦ رقم از زنبق *I. germanica* از فاکتورهای اصلی در تعیین رنگ گل شده است. نتایج این یافته با تحقیقات (عظیمی و همکاران ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰) در گروه‌بندی زنبق‌های وحشی ایران در تفکیک رنگ، زنبق مطابقت دارد و همچنین تحقیقات Avishai & Zohary 1980; Avishai & Zohary 1980; Spair *et al*. 2002; Yaval *et al*. 2002; Jozghasemi *et al*. 2014)، در زنبق‌های گروه انکوسیکلوس بر اساس رنگ گل، زنبق ها را به دو گروه تقسیم نمود، که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد. نتایج حاصل از بررسی تغییرات رنگی (a و b) جمعیت‌های نتاج (جدول ۲و۳) و کلاستربندی مشخص نمود که بیشترین فراوانی رنگ گل مربوط به رنگ‌های یاسی، ارغوانی تا بنفش است. با توجه به فاصله اقلیدسی بین دو کلاستر (شکل ۱) می توان در برنامه‌های به‌نژادی جهت ایجاد گل‌هایی با تنوع رنگی بیشتر از هیبریدهای موجود در این کلاستربندی استفاده نمود. زیرا افرادی برای دورگ-گیری انتخاب می‌شوند که دارای فاصله قابل قبولی از یکدیگر باشند. نتایج تحقیقات Hanh و همکاران (۲۰۰۳) در این راستا حاکی از آن بود که رنگ گل در گیاهچه‌های F1 بین گونه تکتروم (*I. tectorum*) توسط یک ژن کنترل می‌گردد، در حالی که در گونه آلمانی (*I. germanica*) توسط چندین ژن کنترل می‌شود و رنگ‌های گسترده‌تری بوجود می‌آید و بیشتر رنگ‌ها ترکیبی از ارغوانی می‌گردند، از طرفی یافته‌های جزقاسمی و همکاران (۲۰۱۳) حاکی از آن بود که رنگیزه آنتوسیانین و کارتنوئید در ظهور و ایجاد رنگ در گل‌های رنگین زنبق‌ها مشارکت دارند و متفاوت بودن رنگ گل در نسل اول گویای این موضوع است.

دامنه رنگ از خردلی، ارغوانی- بنفش، یاسی، سفید، ارغوانی تیره، بنفش و عنابی بدست آمد (جدول ۳)، این نتایج مطابق با وراثت پذیری بالای رنگ ارغوانی نسبت به سایر رنگ‌ها، در زنبق آلمانی است (Hang *et al*. 2003). تلاقی ۷×۲ به صورت متقابل انجام شد که در نهایت به صورت یک طرفه منجر به تولید دو هیبرید با دامنه رنگ بادمجانی و بنفش شد. زنبق‌های آلمانی با تعداد کروموزم 2n=44-48 جزو تیپ ریزوم‌دار، پابلند، بذر بدون آریل و دارای ریش می‌باشند (Anonymous 2008، عظیمی و همکاران ۱۳۸۹a) و از نظر روابط سیستماتیک در زیر جنس زنبق قرار دارند ( Mazharii 1998; Anonymous 2008)، زنبق اسپورا با تعداد کروموزم 2n=44-48 جزو زنبق‌های پابلند، ریزوم‌دار، دارای ریش و خاص زمین‌های مرطوب می‌باشند ( Anonymous 2008; عظیمی و همکاران، ۱۳۸۹a) و از نظر روابط سیستماتیک در زیرجنس گیزیریدون[1] قرار دارند ( Motagi, 1999; Anonymous 2008). تحقیقات (عظیمی و همکاران ، b ,a۱۳۸۹) با ارزیابی تنوع ژنتیکی گونه‌های زنبق ایرانی، زنبق‌های آلمانی و زنبق‌های نمکزار را در یک گروه طبقه‌بندی کرد که از لحاظ ژنتیکی قرابت نزدیکی با هم دارند و در برنامه‌های اصلاحی جهت گزینش صفات می‌توان از آن‌ها استفاده کرد، که در این تحقیق اثرات مثبت آن مشاهده شد.

۱-Xyridion



[ Downloaded from flowerjournal.ir at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]
[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]

[ Downloaded from flowerjournal.iut.ac.ir on 2020-12-15 at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]

[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]

**دستورالعمل ترویجی**

این پژوهش برای اولین بار در کشور انجام شد و دامنه وسیعی از رنگ‌ها از جمله خردلی، قهوه‌ای، ارغوانی، ارغوانی- بنفش، یاسی، یاسی- بنفش، سفید، کرم، ارغوانی تیره، بنفش و عنابی شامل برخی رنگهای جدید بدست آمدند. بر اساس یافته‌های این تحقیق موارد زیر قابل توصیه هستند:

۱ -هیبریدهای جدید با توجه به تنوع رنگی بالا می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی زنبق استفاده شوند.

۲ -با توجه به تنوع رنگی بالا در هیبریدهای جدید زنبق آلمانی می‌توان در راه‌اندازی نمایشگاه دائمی برنامه ریزی کرد.

۳ -با ثبت این هیبریدها به عنوان ارقام جدید امکان معرفی آنها در بازارهای داخلی و خارجی و تولید و صادرات ریزوم این ارقام وجود دارد.

## منابع


جزقاسمی س، ربیعی و، سلیمانی ع، خلیقی ا (۱۳۹۲). بررسی وراثت‌پذیری عمومی و میزان تجمع رنگیزه‌های گیاهی در ارقام زنبق بومی در استان زنجان، هشتمین کنگره علوم باغبانی ایران. ۹۹- ۱۰۳.

جزقاسمی س. ربیعی و. سلیمانی ع، خلیقی ا (۱۳۹۳). بررسی تنوع مورفوسیتوژنتیکی زنبق‌های بومی ایران در استان زنجان و امکان‌سنجی اصلاح زنبق *Iris persica* به روش جهش زایی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران، پایان نامه دکتری.

جلیلی مرندی ر (۱۳۹۱). فیزیولوژی پس از برداشت. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه. ۲۷۵ صفحه.

عظیمی م ح، صادقیان مطهر س، بیرامی زاده ا، کلاته جاری س، صادقی ل (۱۳۸۹$_a$). مطالعه تنوع ژنتیکی گونه‌های زنبق ایرانی با استفاده از نشانگرهای RAPD. مجله علمی پژوهشی علوم باغبانی ایران. ۱۲(۱): ۸۵-۹۸.

عظیمی م ح، صادقیان مطهر س، بیرامی زاده ا، کلاته جاری س، طاهر نژاد ز (۱۳۸۹$_b$). مطالعه تنوع ژنتیکی گونه‌های زنبق ایرانی با استفاده از صفات مورفولوژیک. مجله علمی پژوهشی علوم باغبانی ایران. ۱۱(۱): ۷۱-۸٦.

عظیمی م ح، مرادی عاشور ب، حسینی نیا ا (۱۳۹۰). ارزیابی تنوع ژنتیکی و وراثت‌پذیری برخی صفات گونه‌های زنبق وحشی ایران. دو فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۱۹(۱): ۱۵۳-۱٦٦.

فرحناکی ع، عسکری ح، مصباحی غ (۱۳۸۸). تحلیل تغییرات رنگ رطب در طی خشک کردن با خشک کن کابینی با استفاده از روش عکسبرداری دیجیتالی. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. ٦(۲): ٤۳-۵۱.

متقی ح (۱۳۵۸). ترجمه. پیازهای زینتی. چاپ اول. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۵۰ صفحه.

مظهری ن ( ۱۳۷۸). فلور ایران. تیره زنبق، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. شماره۳۱.

نعمت زاده ق، کیانی غ (۱۳۸۹). اصلاح نباتات (روش های کلاسیک). انتشارات پژوهشکده برنج و مرکبات. ٤۵٦ صفحه.

وندلبو پ (۱۳۵۳). لاله و زنبق‌های ایران و گونه‌های مجاور. انتشارات باغ ملی گیاه‌شناسی تهران- ایران. ٦۳ صفحه.

Anonymous (2008). Summary of the classification new *Iris*. Sun, WWW.Pacificb society .Org .28 Sep. 13: 50:27.

Ashtakala SS, Forward DF (1971). Pigmentation in *Iris* hybrids: the nature and development of flavnoid pigments and their effect on flower color in cultivated hybrids of *Iris germanica*, Can J Bot. 49(11): 1965-1973.

Avishai M, Zohary D (1980). Genetic affinities among the Oncocyclus *irises*. Bot Gaz. 141: 107–115.

Avishai M, Zohary D (1977.) Chromosomes in the onocyclus *Irises*. Bot Gaz. 138: 502-511.

Azimi MH, Tahernezhad Z, Zamani MJ (2016). Genetic variation of population's Iranian Iris species using

morphological traits, Inte J Hort Sci Tech. 3(1): 89-98.

Azimi MH, Sadeghian SY, Razavi Ahari V, Khazaei F, Fathi Hafashjani A (2012). Genetic variation of Iranian *Iris* species using morphological characteristics and RAPD markers. Inter J Agri Sci. 2(9): 875-889.

Benschop M, Kamenetsky R, LeNard M, Okubo H, De Hertogh A (2010). The Global Flower Bulb Industry: Production, Utilization, Research. Wiley-Blackwell. Hort Rev. Vol 36.

Huang Su Z, Gu Y, Han Yu L (1998). The hybridization of *Iris* spp. J Plant Res &Env. 21:1- 14.

Huang Su Z. Gu Y, Han Yu L (2003). Breeding dwarf plants of *Iris germanica L*. through hybridization. J Plant Res and Env. 6: 6 12.

Jéhan H, Courtois D, Ehret C, Lerch K, Petiard V (1994). Plant regeneration of *Iris* pallid Lam. and *Iris germanica* L. via somatic embryogenesis from leaves, apices and young flowers. Plant Cell Rpt. 13: 671–675.

Jozghasemi S, Rabiei V, Soleymani A and Khalighi A, 2014, Investigation the morphocytological traits and ploidy level in Iris species of Iranian native in Zanjan Province, J. Bio. & Env. Sci.5 (1):72-81.

Khalifa RM, Shaaban SHA, Rawia A (2011.) Effect of foliar application of zinc sulfate and boric acid on growth, yield and chemical constituents of *iris* plants. Oze J appl sci. 4(2): 129-144.

Kohlein F (1987). *Iris*. Timber Press. Port Ore. 370 p.

Kulig M (2012). Characteristics of flowers of selected Iris species and varieties from *limniris* section, Elec J Pol Agri Univ. 15(1): 1-14.

Kassak P (2012). Total flavonoids and phenolics content of the chosen genus *Iris* species. Acta universitatis agriculturae silviculturae mendelianae brunensis. 8:119-127.

Tabuchi TN, Hirawatsu Y, Matsushita Y, Tomizuka C, Watanabe H, Shimizu K, Nagata T (2006) Morphological characterization in the perianth of wild Japanese *iris* in lowland Hokkaido in Japan, ISHS Acta Hort. 769.

Sapir YM, Avish F, Peter C (2002.) Morphological variationof the oncocyclus *Irises*( *Iris*: *Iridaceae*) in the southern levant. Bot J lin Soci. 139: 369-382.

Strecker J, Rodríguez G, Brewer M, Gonzalo MJ, Anderson C, Lang L, Sullivan D, Wagner E, Strecker B. Drushal R, Dujmovic N, Fujimuro K, Josh Thomas J, Gray S, Knaap E (2010). Tomato Analyzer User Manual Version 3. Ohaio University.

Waddick JW, Zhao Y (1992). Iris of China. Timber Press, Portland, Ore. 336 p.

Zhao YT (1985) some notes on the genus *Iris* of China. Acta phytotaxonomica sinica. 18(1): 53-62.

Yuval S, Avi S, Orif H, Prter C (2002) Morphological variation of the Oncocyclus *irises* (*Iris*: *Iridaceae*) in the southern Levant. Bot J Lin Soci. 139: 369–382.

[ Downloaded from flowerjournal.ir at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]

[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]

# Diversity Induction in Flower Color of *Iris germanica* Through Hybridization

Azimi Mohammad Hossein [1*], Jozghasemi Somayyeh [2], Edrisi Behzad[1]

1.Ornamental Plants Research Center (OPRC), Horticulture Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mahallat, Iran
2.Khorramdarreh, Iran

* m.h.azimi58@gmail.com

[ Downloaded from flowerjournal.ir at 23:41 +0330 on Tuesday December 15th 2020 ]

[ DOR: 20.1001.1.26765993.1396.2.1.2.2 ]

## Abstract

One of the most attractive features in the selection of ornamental plants by the consumers is the flower color. This research was performed to create and introduce new iris varieties through hybridization of German irises and one Iranian wild species (*Iris spuria*). The research was conducted in the Ornamental Plants Research Center (OPRC) from 2011 to 2014.The economic aspects of ornamental plants and one of the main objectives of the breeding program in ornamental plants is variation in flower color. In the present research the flower color was analyzed using digital imaging software testing with the Color tester. The results showed that the flower color of the new hybrids were different to their parents and were more superior (50%) than them. Results of the data grouping separated, 38 new hybrids and 8 parents into four groups, which were mustard, purple, purple violet and white. The maximum number of progenies with purple flower color were obtained from brown × blue and also lilac × dark violet hybridization. Purple progenies were obtained from dark purple and light purple and violets offsprings (100%) were attained from *I. spuria* × brown varieties. The highest rates of changes were observed in the mustard, purple, violet, light purple and white in the crosses of yellow × brown and dark purple × white. The progenies of the brown × *I. spuria* were all dark purple. This research has been carried out for the first time in the country and as it could be used to strengthen the varieties of iris germplasm in the country it could also supply the needs of the market.

**Keywords**: Color Index, Grouping, Hybridization, Iris, Purple-Violet