

## ارزیابی ویژگی‌های عملکردی و وراثت پذیری آنها در جمعیت‌های زعفران ایرانی

ایران ایزدی<sup>۱</sup>، سعدالله هوشمند<sup>۲</sup>، حسین زینلی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد. ۲- دانشیار گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی دانشگاه شهرکرد، شهرکرد. ۳- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان.

\*: نویسنده مسئول

### چکیده

زعفران از دیرباز به عنوان گیاهی ارزشمند از لحاظ خواص دارویی و اقتصادی در ایران بوده است. در این بررسی با هدف ارزیابی ویژگی‌های عملکردی، وراثت پذیری و تعیین ارتباط بین آنها در ۲۲ جمعیت این گیاه، جمع‌آوری شده از مناطق مختلف ایران طرح ریزی گردید. جمعیت‌ها در یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان مورد ارزیابی قرار گرفتند. صفات مورد ارزیابی شامل، تعداد گل در هر روز، وزن تر یک گل، وزن تر گل در هر روز، وزن تر کلاله در روز، مجموع وزن تر گل در طی دوره، وزن تر کلاله در طی دوره، وزن تر یک کلاله و وزن خشک کلاله در طی دوره بود. معنی‌دار ( $P \leq 0.01$ ) بودن اثر جمعیت در تجزیه واریانس برای تمامی صفات اندازه‌گیری شده نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی بالا در این جمعیت‌ها بود. همبستگی ساده بین صفات نشان می‌دهد که تمامی صفات، به جز وزن تر یک گل و وزن تر یک کلاله، با یکدیگر همبستگی مثبت و معنی‌داری داشتند و در این بین وزن تر کلاله در طی دوره، مجموع وزن تر گل در طی دوره و تعداد کل گل در طی دوره بیشترین همبستگی را با وزن خشک کلاله در طی دوره نشان دادند. صفات متوسط تعداد گل در هر روز و مجموع وزن خشک کلاله در طی دوره وراثت پذیری عمومی بالاتر و دوصفت وزن تر یک گل و وزن تر یک کلاله دارای وراثت پذیری پایین تری نسبت به سایر صفات بودند. این اطلاعات می‌تواند در بهره‌گیری از این مواد ژنتیکی مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: زعفران، ویژگی‌های عملکردی، تنوع، وراثت‌پذیری

### مقدمه

زعفران (*crocus sativus*) به عنوان یک گیاه بومی ایران از دیر باز به عنوان گیاهی دارویی و تجاری مورد توجه بوده است، به نحوی که گرانترین ادویه جهان معرفی شده است. (موراگا و همکاران، ۲۰۰۹) این گیاه به طور غیرجنسی و از طریق پیاز تکثیر می‌گردد (گرستا و همکاران، ۲۰۰۹) و محصول آن کلاله‌های قرمز رنگ گل‌های آن می‌باشد.

فرسایش شدید ژنتیکی در حال رخداد برای این گیاه (فرناندر، ۲۰۰۷) از مشکلات عمده اصلاح و می‌تواند موانعی برای تولید صنعتی زعفران باشد. بهبود ژنتیکی و پخش و انتشار مواد گیاهی با کیفیت بالا می‌تواند صنعتی سازی زعفران را بهبود بخشیده و فرآیند فرسایش ژنتیکی را متوقف سازد. برای کیفیت بالا و تولید گیاهان اصلاح شده باید تعداد گل بیشتری تولید نماید. گل‌هایی با تعداد بیشتری کلاله با سایز بزرگ تر و یا کلاله‌هایی دارای مقدار بیشتری رنگ و بو تولید نمایند (فرناندر، ۲۰۰۴).

هرچند زعفران به طور غیرجنسی تکثیر می‌گردد، اما نیاز به سازگار شدن به شرایط محیطی از جمله خاک، درجه حرارت و طول روز طی دوره زمان طولانی باعث گردیده تنوع مورفولوژیکی و بیوشیمیایی قابل توجهی بین و درون جمعیت‌ها دیده شود (فرناندر، ۲۰۰۴). چنانچه اینگونه تنوع در زعفران‌های ایرانی توسط محققین مختلف از جمله باقلیان و همکاران (۲۰۱۰)، غفاری و همکاران (۲۰۰۹) گزارش گردیده است. این جمعیت‌های بومی می‌توانند نقش مهمی را به عنوان منابع مهم ژنتیکی و مواد اولیه انتخاب غیر جنسی ایفا کنند و در زمینه بهبود عملکرد مورد توجه قرار گیرند. ایران با دارا بودن بیش از ۹۰٪ سطح زیر کشت و تولید جهانی زعفران می‌تواند به عنوان مهمترین منبع ریخته ارثی این گیاه مطرح باشد و در این بررسی تلاش گردیده ضمن بررسی تنوع ژنتیکی زعفران‌های مناطق مختلف ایران از لحاظ ویژگی‌های عملکردی به ارتباط بین این صفات و وراثت‌پذیری آنها نیز توجه گردد.

## مواد و روش

مواد ژنتیکی مورد بررسی در این مطالعه شامل ۲۲ جمعیت زعفران بود که از مناطق مختلف ایران شامل همدان، منطقه نیشابور (۴ جمعیت)، سبزوار، نظنز، خواف، تایباد، تربت جام، کاشان، گناباد، تربت حیدریه، بیرجند، مهاباد- یزد، شیراز، اصفهان، کاشمر، بشرویه، فردوس، طبس و یزد جمع آوری شده بودند. از این جوامع پیاز (کرم های) که دارای قطر و اندازه و وزن یکسانی بودند انتخاب و در سال ۱۳۸۸ در مزرعه مرکز تحقیقات اصفهان در طرح بلوک های کامل تصادفی و در ۳ تکرار در کرت‌هایی به سطح ۳ مترمربع کشت گردیدند. صفات مورد مطالعه در این بررسی، ویژگی‌های عملکردی شامل صفات، تعداد گل در هر روز، وزن تر یک گل، وزن تر گل در هر روز، وزن تر کلاله در روز، مجموع وزن تر گل در طی دوره، وزن تر کلاله در طی دوره، وزن تر یک کلاله و وزن خشک کلاله در طی دوره بود که در سال زراعی ۹۰-۹۱ اندازه گیری شدند. تجزیه واریانس و تعیین ضرایب همبستگی با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. وراثت پذیری عمومی صفات با استفاده از اجزای واریانس برآورد گردید.

## نتایج و بحث:

با توجه به نتایج تجزیه واریانس، تفاوت بین جمعیت‌ها برای تمامی صفات اندازه‌گیری شده بسیار معنی دار ( $P \leq 0.01$ ) بود (جدول ۱) که نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی بالاتر جمعیت‌های مورد مطالعه است. با توجه به اینکه جمعیت‌ها از مناطق مختلف ایران با شرایط اقلیمی متفاوت جمع آوری گردیده بودند احتمالاً نیاز به سازگار شدن به شرایط محیطی و انتخاب طبیعی و یا توسط انسان باعث این تنوع قابل ملاحظه گردیده است. باقلیان و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی ۸ جمعیت زعفران ایرانی تنوع بالایی را برای صفات گل گزارش نموده‌اند. علاوه بر این میانگین و دامنه تغییرات (حداکثر- حداقل) میانگین این جوامع (جدول ۱) نیز گویای تنوع بسیار بالای صفات در جوامع مورد بررسی می‌باشد به نحوی که در اغلب صفات جمعیت دارای حداکثر ده برابر و در مواردی بیش از ده برابر جمعیت دارای حداقل مقدار صفت بوده است.

ضرایب همبستگی بین صفات نشان داد که تمامی صفات، به جز وزن تر یک گل و وزن تر یک کلاله، با یکدیگر همبستگی مثبت و معنی داری داشتند (جدول ۱). در این بین وزن تر کلاله در طی دوره، مجموع وزن تر گل در طی دوره و تعداد کل گل در طی دوره بالاترین ضریب همبستگی (به ترتیب ۰/۹۲، ۰/۹۱ و ۰/۹۲) را با وزن خشک کلاله در طی دوره نشان دادند. این موضوع می‌تواند نقش بارز این سه صفت در عملکرد زعفران را بیان نماید. هر چند صفات دیگری همچون متوسط وزن تر کلاله در هر روز و متوسط وزن تر گل در هر روز نیز با عملکرد (وزن خشک کلاله در طی دوره) همبستگی بالایی نشان دادند (جدول نتایج آورده نشده).

با توجه به نتایج برآورد وراثت پذیری (جدول ۱)، صفات متوسط تعداد گل در هر روز (۰/۹۷) و مجموع وزن خشک کلاله (۰/۹۷) در طی دوره دارای وراثت پذیری بالاتر و دو صفت وزن تر یک گل و وزن تر یک کلاله دارای وراثت پذیری پایین تری نسبت به سایر صفات بودند. وراثت پذیری بالاترین صفات را می‌توان به دلیل اینکه واریانس ژنتیکی بزرگتر و تاثیر کمتر محیط نسبت به سایر صفات دانست. لذا احتمالاً بتوان این صفات را به عنوان صفات فنوتیپی مناسب برای انتخاب، جهت اهداف اصلاحی نام برد و به کار گرفت. از آنجایی این صفات دارای همبستگی بالایی نیز با سایر صفات هستند، می‌توانند جهت ارزیابی و سنجش ژرم پلاسماها نیز به کار برده شوند. باقلیان و همکاران (۲۰۱۰) نیز وراثت‌پذیری بالایی را برای خصوصیات گل زعفران گزارش نموده‌اند. در مقابل صفت وزن تر یک گل و وزن تر یک کلاله که هم دارای وراثت‌پذیری پایین تری بودند نشان می‌دهد که تحت تاثیر محیط بوده و جهت استفاده در برنامه‌های اصلاحی پیشنهاد نمی‌گردند. در مجموع این اطلاعات می‌تواند در بهره‌گیری از این مواد ژنتیکی مورد استفاده قرار گیرد.

جدول (۱) نتایج تجزیه واریانس، میانگین و دامنه تغییرات ویژگی‌های عملکردی در ۲۲ جمعیت زعفران جمع آوری شده از مناطق مختلف ایران

میانگین مربعات

منابع تغییر	درجه آزادی	متوسط تعداد گل در هر روز	متوسط وزن تر کلاله در هر روز	مجموع وزن تر گل در هر روز	مجموع وزن تر کلاله در طی دوره	مجموع وزن تر گل در طی دوره	تعداد کل گل در طی دوره	وزن تر یک گل	وزن تر یک کلاله	مجموع وزن خشک کلاله در طی دوره
تکرار	۲	۱۱/۹ <sup>ns</sup>	۴۸۱۲/۲۹ <sup>ns</sup>	۱۴۷۷۰۵۳/۶	۳۰۲۱۱۳/۴ <sup>ns</sup>	۱۷۸۹۸۳۷۹۹ <sup>ns</sup>	۲۸۹۴/۸۳*	۸/۳۳ <sup>ns</sup>	۳/۹۱ <sup>ns</sup>	۶۸۸/۰۱ <sup>ns</sup>
جمعیت	۲۱	۲۳۲/۰۳**	۸۱۰۸۵/۶۱**	۱۷۸۴۰۱۴۵/۴**	۷۸۴۵۶۰۶/۲**	۱۳۵۳۴۲۱۵۸۷**	۲۱۳۹۴/۷۸**	۱۶۳۶/۸۹**	۲۲/۳۶**	۳۷۷۸۳۸/۰۸**
خطا	۴۲	۶/۴۲	۳۵۶۵/۱۹	۷۴۴۷۲۰	۱۲۲۰۳۰/۹	۵۷۱۳۰۷۲۴	۸۹۸/۲۹	۸۵۶/۱۲۸	۶/۰۱	۹۹۹۷/۹۲
CV		۲۰/۰۴	۲۳/۱۵۸	۲۳/۳۸	۱۵/۸۸	۲۴/۴۷	۲۳/۴۷	۱۲/۴۱	۱۴/۳	۲۱/۲
h <sup>2</sup>		۰/۹۷	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۴۷	۰/۷۳	۰/۹۷
میانگین ها										
حداکثر		۳۰/۷۷	۵۶۷/۸۳	۸۸۴۹/۴۷	۶۱۸۶/۶۷	۷۷۲۱۰	۳۰۷/۶۷	۲۸۴/۳۱	۲۳/۵۷	۱۳۱۱/۶۷
حداقل		۱/۳۷	۶۵/۰۰	۷۹۴/۱۱	۳۳۶/۶۷	۴۵۹۰	۳۸/۶۷	۲۰۳/۴۷	۱۱/۵۰	۳۶/۶۷
میانگین		۱۲/۶۴	۷۶۷/۸۶	۳۶۹۰/۰۴	۲۱۹۹/۵۲	۳۰۵۵۱/۰۲	۱۲۶/۲۰	۲۴۲/۸۵	۱۷/۱۵	۴۶۹/۵۳
ضرایب همبستگی ساده صفات با مجموع وزن خشک کلاله در طی دوره										
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	
	۹	۰/۹۲**	۰/۸۶**	۰/۸۵**	۰/۹۲**	۰/۹۱**	۰/۹۲**	۰/۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۵ <sup>ns</sup>	۱

صفات به ترتیب شماره ۱- متوسط تعداد گل در هر روز، ۲- متوسط وزن تر کلاله در هر روز، ۳- متوسط وزن تر گل در هر روز، ۴- مجموع وزن تر کلاله در طی دوره، ۵- مجموع وزن تر گل در طی دوره، ۶- تعداد کل گل در طی

دوره، ۷- وزن تر یک گل، ۸- وزن تر یک کلاله، ۹- مجموع وزن خشک کلاله در طی دوره

**Evaluation of yield characteristics and their heritability in populations of Iranian Saffron****I.Izadi<sup>1\*</sup>, S.Houshmand<sup>2</sup>, H.Zeinali<sup>3</sup>**

1-Graduate Student and Associate Professor, Shahrekord University, shahrekord-Iran. 2- Dept. of Plant Breeding and Biotechnology, Shahrekord University, shahrekord-Iran. faculty member of Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center respectively.isfahan-Iran.

\* Corresponding author

**Abstract**

Saffron has been invaluable in terms of economic and medicinal properties in Iran from aborigine. This study was planned to evaluate the yield characteristics, heritability and the relationship between these traits in 22 saffron populations collected from different regions of Iran. Populations were planted in a randomized complete block design with three replications in form of Isfahan Agricultural Research Center. Traits evaluated included the number of flowers per day, fresh weight of a flower, fresh flowers of a day, fresh weight of stigmas per day, total flowers weight during the period and fresh weight of a stigma. Results showed significant ( $P \leq 0.01$ ) effect of population in analysis of variance for all the traits which indicating remarkable genetic variation in these populations. Simple correlation shows that all the characters, except for wet and fresh a flower and a stigma, were significantly correlated with each other. Total number of flower and fresh weight of stigma during the period showed the highest correlation with dry weight stigmas during the period. The number of flowers per day, dry weight stigmas during the period showed high and fresh weight of a flower and fresh weight of a stigma has lower heritability than the other characters. This information can be useful in improve of saffron genetic material.

**Keywords:** Saffron, yield characteristics, variation, heritability

**منابع:**

- 1- Baghaliana, K., Shabani Sheshtamand, M., Jamshidic, A.H., 2010. Genetic variation and heritability of agromorphological and phytochemical traits in Iranian saffron (*Crocus sativus* L.) populations. *Industrial Crops and Products*. 31, 401–406.
- 2- Fernandez, J.A., 2004. Biology, biotechnology and biomedicine of saffron. *Recent Res. Dev. Plant Sci.* 2, 127–159.
- 3- Fernandez, J.A., 2007. Genetic resources of saffron and allies (*Crocus* spp.). *Acta Hort.* 739, 167–185.
- 4- Ghaffari, S.M., Bagheri, A., 2009. Stigma variability in saffron (*Crocus sativus* L.). *Afr. J. Biotechnol.* 8, 601–604.
- 5- Gresta, F., Avola, G., Lombardo, G.M., Siracusa, L., Ruberto, G., 2009. Analysis of flowering, stigmas yield and qualitative traits of saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by environmental conditions. *Sci. Hort.* 119, 320–324.
- 6- Moraga, A.R., Rambla, J.L., Ahrazem, O., Granell, A., Gomez-Gomez, L., 2009. Metabolite and target transcript analyses during *Crocus sativus* stigma development. *Phytochemistry* 70, 1009–1011.