

## بررسی میزان توارث پذیری صفات مورفولوژیکی کمی و کیفی دورگ های انتخابی بادام

حامد ترکمن<sup>۱\*</sup>، علی ایمانی<sup>۲</sup>، مریم عباسی<sup>۳</sup>، اصغر صفرزاده قویدلان<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری تخصصی دانشگاه نازلو، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری مؤسسه تحقیقات باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

<sup>۳</sup> کارشناس ارشد مؤسسه آموزش عالی مهرگان محلات، محلات، مرکزی، ایران

<sup>۴</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه پیام‌نور تهران

نویسنده مسئول: torkman1990@gmail.com

### چکیده

در این تحقیق به بررسی میزان توارث پذیری صفات مورفولوژیکی کمی و کیفی مانند اندازه گل، رنگ گل، تعداد پرچم، تفاوت زمان گلدهی بین دورگه‌ها، زمان برگدهی نسبت باز شدن گل، عادت رشد درخت، عادت باردهی درخت و غیره در هیبریدهای حاصل از تلاقی دو رقم مامایی و مارکونا در شرایط اقلیمی کرج به منظور انتخاب بهترین هیبریدها انجام گرفت که نتایج به دست آمده نشان داد که احتمالاً رنگ گلبرگ‌ها به توسط DNA داخل هسته کنترل می‌شود. از طرفی آزمایش‌ها نشان داد که میزان وراثت‌پذیری صفات اندازه مادگی، طول و عرض گلبرگ، اندازه گل و تعداد پرچم بسیار زیاد بود این میزان بیش از ۹۰٪ بود. بزرگ‌ترین اندازه گل مربوط به هیبرید ۱۲=۳۷ در اندازه ۵۷ میلی‌متر بود و بیشترین تعداد پرچم نیز مربوط به هیبرید ۲۸-۱۲ که تعداد آن ۴۴ بود. این هیبریدها در طرح بلوک‌های کامل تصادفی کشت شده بودند تا در جهت برنامه‌های توسعه بادام مورد استفاده قرار گیرند.

**واژه‌های کلیدی:** بادام، گل، هیبرید، مورفولوژی، وراثت

### مقدمه

از آنجایی که بادام دارای گلدهی زود هنگام است و در بیشتر مناطق دچار سرمازدگی می‌شود در برنامه‌های به نژادی جدا از عملکرد گیاهان به صورت مستقیم باید به مسائلی از جمله دیر گل بودن و دیرتر بودن زمان برگدهی نسبت به گلدهی جهت جلوگیری از سرمازدگی بهاره، رنگ گل، تعداد پرچم، اندازه مادگی و اندازه گل جهت افزایش میزان گرده‌افشانی و در نتیجه افزایش عملکرد نیز بررسی شود. در این تحقیق سعی شده با بررسی بین صفات کمی و کیفی فوق‌الذکر و انتخاب بهترین رقم بین هیبریدهای حاصل از تلاقی برگشتی بین دو رقم مامایی و مارکونا برای استفاده در کشت و کارهای تحقیقاتی و به نژادی باشد. از این رو صفاتی مانند دیر گل تر بودن بین هیبریدها و جوانه‌زنی برگ‌ها بعد از گل برای مقابله با سرمای دیررس بهاره و اندازه مادگی، تعداد پرچم و رنگ گل‌ها جهت افزایش گرده‌افشانی و عملکرد بهتر هیبریدها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده در این آزمایش با بررسی‌های (رسولی و همکاران ۱۳۹۳) بر میزان توارث پذیری ۶۵ صفت از حاصل تلاقی‌های کنترل شده ۱۳ ژنوتیپ و رقم داخلی و خارجی بادام همسو بود.

### محل انجام آزمایش و مواد گیاهی

این پژوهش طی سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ در پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری با طول جغرافیایی ۵۱ درجه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۲۰ متر، میانگین دمای سالیانه ۱۳/۷ درجه سانتی‌گراد، متوسط بارندگی ۲۵۴/۵ میلی‌متر در سال، انجام شد. مواد گیاهی شامل ۹۶ ژنوتیپ هفت‌ساله بادام با والد مامایی و مارکونا (که به صورت یک تلاقی دوطرفه انجام شده) که تمام عملیات زراعی در مورد آنها یکسان می‌باشد (ایستگاه سینوپتیک کرج، ۱۳۹۵).

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

در ابتدا جهت ارزیابی ارتباط بین متغیرها، آنالیز واریانس چندمتغیره با برنامه mini tab ۱۸ بررسی شد. مقایسه میانگین بین صفات با روش LSD با برنامه mini tab ۱۸ انجام و ضرایب همبستگی بین صفات با استفاده از نرم‌افزار mini tab ۱۸ محاسبه شد.

سپس ضرایب واریانس محیطی (VE)<sup>۲۵</sup>، واریانس فنوتیپی (VP)<sup>۲۶</sup>، ضریب تغییرات فنوتیپی (CVP)<sup>۲۷</sup>، ضریب تغییرات ژنوتیپی (CVG)<sup>۲۸</sup> و درصد توارث پذیری (H)<sup>۲۹</sup> با نرم افزار Excel 2013 محاسبه شدند.

## نتایج و بحث

باتوجه به نتایج تجزیه واریانس در جدول شماره ۱\_ در میابیم که اثر ژنوتیپها بر صفاتی اعم از اندازه مادگی، طول گلبرگ، عرض گلبرگ، اندازه گل، تعداد کاسبرگ، تعداد گلبرگ و تعداد پرچم معنادار است. افزون بر این تأثیر تکرار بر صفات فوق الذکر نیز معنادار بوده‌اند.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در تلاقی Markona × Mamaei

منبع	درجه آزادی	اندازه مادگی	طول گلبرگ	عرض گلبرگ	اندازه گل	تعداد پرچم
هیبرید	۹۳	**۷,۱۰*	17.04**	14.60**	58.99**	39.44**
تکرار	2	39.49**	32.76**	39.86**	48.47**	53.62**
اشتباه	186	0.53	0.42	0.38	0.22	0.18

هیبریدهای مورد بررسی از نظر میانگین اندازه گل اختلاف معنی دار داشتند. بالاترین اندازه گل مربوط به هیبرید ۳۷-۱۲ با ۵۶ میلی متر و کمترین اندازه گل مربوط به ۱۱-۱۲ با ۳۵ میلی متر می باشد. از نظر میانگین طول و عرض گلبرگ اختلاف معنی دار نداشتند. مطالعات توارث گل های بادام نشان داده است (Grasselly, 1986; Kester and Asay, 1975) گل های بزرگ بر کوچک غالبیت دارد. نوک کلاله در گل های کوچک به خصوص در دیرگلها قبل از باز شدن کامل گل ظاهر می شوند که در آن احتمال سرمازدگی بیشتر است. (Kester and Asay, 1975; Viti and Loreti, 1994). هیبریدهای مورد بررسی از نظر میانگین طول مادگی اختلاف معنی دار نداشتند. در بادام به ویژه ارقام خودگشن کوتاه بودن مادگی سهولت گرده افشانی را به همراه دارد. (Kester et al., 1996).

## رنگ گل

رنگ گل در والدین مامایی و مارکونا به ترتیب سفید و صورتی می باشد. این در حالی است که با مشاهده شکل ۱ که در آن رنگ سفید با عدد ۱ رنگ صورتی با عدد ۳ و رنگ صورتی کم رنگ با ۲ نمایش داده شده و در زیر شماره ژنوتیپها وجود دارد در میابیم که بیشتر ژنوتیپها از رنگ بینابین یعنی صورتی مایل به سفید یا صورتی کم رنگ دارا هستند. باین وجود که تلاقی دوطرفه بوده در میابیم که تغییر والدین در رنگ پذیری بی تأثیر است و بنا به این آزمایش که برای اولین بار در ایران بر روی درختان میوه انجام گرفته می توان گفت که رنگ گلها احتمالاً متأثر از DNA داخل هسته می باشد.

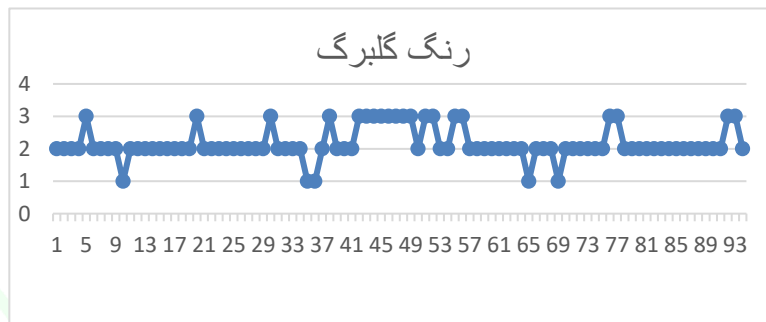
<sup>25</sup>.Environmental variance

<sup>26</sup>.Phenotypic variance

<sup>27</sup>.Phenotypic variance coefficient

<sup>28</sup>.Genotypic variance coefficient

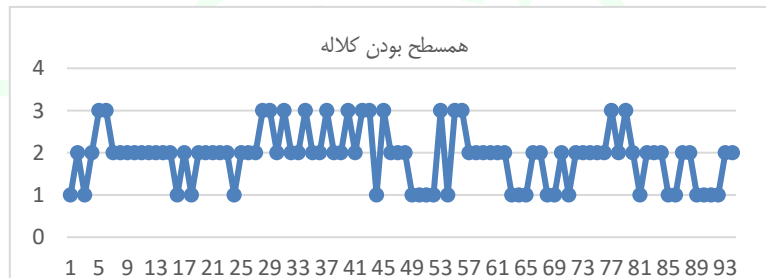
<sup>29</sup>.Common inheritance ability



شکل ۱ رنگ گلبرگ ژنوتیپ‌های بادام حاصل از تلاقی Markona × Mamaei

### همسطح بودن کلاله

همسطح بودن کلاله در والدین مامایی و مارکونا به ترتیب پرچم‌ها بالاتر و کلاله همسطح دیده می‌شود که با مشاهده شکل ۲ که در آن پایین بودن پرچم عدد ۱ همسطح بودن کلاله و پرچم ۲ و بالا بودن پرچم ۳ است در میابیم که در بیشتر ژنوتیپ‌ها کلاله و پرچم با یکدیگر همسطح هستند. کوتاه بودن طول مادگی در هر گل به ارقام بادام به‌ویژه در ارقام خودگشن این امکان را فراهم می‌کند که عمل گرده‌افشانی به‌سهولت انجام گیرد چون در بادام هرچه طول مادگی کوتاه‌تر بوده و پایین‌تر از پرچم‌ها قرار گیرند باعث می‌شود که گرده به میزان کافی و به‌سهولت در اختیار کلاله قرار می‌گیرد (Kester et al., 1996).



شکل ۲ همسطح بودن کلاله ژنوتیپ‌های حاصل از تلاقی Markona × Mamaei

### تعداد پرچم

هیبریدهای مورد بررسی از نظر میانگین تعداد پرچم اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین تعداد پرچم مربوط به هیبرید ۲۸-۱۲ با ۴۳ پرچم می‌باشد. تعداد زیاد پرچم افزایش گرده را به همراه دارد که این امر باعث افزایش لقاح در ارقام خودسازگار شده و ارقامی که تعداد پرچم در آن زیاد است می‌توانند به‌عنوان ارقام گرده دهنده برای ارقام خود ناسازگار انتخاب شوند. (ایمانی، ۱۳۸۳).

### نتایج وراثت

نتایج حاصل از بررسی ضرایب تنوع و قابلیت توارث صفات در ژنوتیپ‌های بادام حاصل از تلاقی دو رقم مامایی و مارکونا نشان داد که تمامی صفات اعم از اندازه مادگی، طول و عرض گلبرگ، اندازه گل و تعداد پرچم از وراثت‌پذیری بالایی برخوردار هستند. بیشترین ضریب تنوع فنوتیپی مربوط به صفت عرض گلبرگ و بیشترین ضریب تنوع ژنوتیپی نیز مربوط به همان صفت عرض گلبرگ است. بررسی ضرایب تنوع و قابلیت توارث صفات نشان داد که طول مادگی و طول گلبرگ بیشتر تحت تأثیر محیط است. هرگاه نسبت تنوع فنوتیپی بیشتر از تنوع ژنتیکی باشد آن صفت بیشتر از محیط تأثیر می‌گیرد و بازدهی آن برای انتخاب آن صفت کمتر است. موفقیت در

برنامه‌های اصلاحی به تشخیص ارتباط صفات و نحوه کنترل ژنتیکی آنها به یکدیگر بستگی دارد. (Asma *et al.*, 2007). با بررسی درصد شاخص تنوع مندرج در جدول شماره ۳ در مورد صفات مورد مطالعه در گل‌های حاصل از تلاقی مامایی و مارکونا به این نتیجه می‌رسیم که دو صفت تعداد کاسبرگ و تعداد گلبرگ بیشترین میزان تنوع و دو صفت اندازه گل و اندازه مادگی کمترین میزان تنوع را در صفات داراست.

جدول شماره ۳ درصد توارث پذیری و شاخص تنوع صفات مورد مطالعه در تلاقی *Markona × Mamaei*

صفات	دامنه		ژنوتیپ‌های مربوط به دامنه		میانگین	انحراف از معیار	توارث پذیری	ضریب تنوع %			توارث پذیری
	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه				فونوتیپی CVp	محیطی CVe	ژنتیکی CVg	
طول مادگی	22	13	13-51	13-10	16.54	1.729	10	9.30	2.54	8.95	0.925
طول گلبرگ	27	14	12-37	12-31	19.76	2.481	12	12.06	1.89	11.91	0.975
عرض گلبرگ	22	8	13-47	12-31	15.28	2.318	15	14.44	2.33	14.25	0.974
اندازه گل	57	35	12-37	13-29	43.67	4.474	10	10.15	0.62	10.14	0.996
تعداد پرچم	44	20	12-28	12-22	28.77	3.691	12	12.60	0.85	12.58	0.995

باتوجه به نتایج به دست آمده از ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه در تلاقی مامایی و مارکونا در جدول شماره ۴ این نتیجه حاصل می‌شود که تمامی صفات مانند اندازه مادگی، طول گلبرگ، عرض گلبرگ، اندازه گل، تعداد گلبرگ، تعداد کاسبرگ و تعداد پرچم با هم در سطح ۱٪ و ۵٪ معنادار است. در این بین همبستگی بین تعداد پرچم با صفاتی نظیر طول گلبرگ، تعداد کاسبرگ و تعداد گلبرگ بی‌معناست.

جدول شماره ۴- ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه در تلاقی *Markona × Mamaei*

	طول مادگی	طول گلبرگ	عرض گلبرگ	اندازه گل
طول گلبرگ	0.36**			
عرض گلبرگ	0.47**	0.64**		
اندازه گل	0.22**	0.74**	0.62**	
تعداد پرچم	0.14**	0.02 ns	0.15**	0.15**

ns و \* و \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

نتایج حاصل از بررسی ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه در جدول شماره ۵ نشان می‌دهد که همبستگی صفاتی نظیر زمان گلدهی و زمان باز شدن برگ با عادت رشد در سطح ۵٪، عادت باردهی با رنگ گل در سطح ۱٪ معنادار است.

جدول شماره ۵- ضرایب همبستگی صفات کیفی مورد مطالعه در تلاقی Markona × Mamaei

	میزان باردهی	مرحله گل‌دهی	عادت باردهی	عادت رشد	رنگ گلبرگ	زمان باز شده برگ
مرحله گل‌دهی	0.092 <sup>ns</sup>					
عادت باردهی	-0.119 <sup>ns</sup>	0.027 <sup>ns</sup>				
عادت رشد	0.185 <sup>ns</sup>	0.196*	0.090 <sup>ns</sup>			
رنگ گلبرگ	0.097 <sup>ns</sup>	0.100 <sup>ns</sup>	-0.291**	0.104 <sup>ns</sup>		
زمان باز شدن برگ	0.171 <sup>ns</sup>	-0.027 <sup>ns</sup>	-0.129 <sup>ns</sup>	*0.204	0.178 <sup>ns</sup>	
هم سطح بودن کلاله	0.221 <sup>ns</sup>	-0.053 <sup>ns</sup>	-0.082 <sup>ns</sup>	0.060 <sup>ns</sup>	0.177 <sup>ns</sup>	0.019 <sup>ns</sup>

ns و \* و \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

## منابع

- ایمانی ع. ۱۳۸۳. بیولوژی گلدهی میوه‌های مناطق معتدله (ترجمه) چاپ اول، انتشارات سنا، ۷۶۰ صفحه  
رسولی، م. و فتاحی مقدم، م. و زمانی، ذ. و ایمانی، ع. و جداخانلو، ع. (۱۳۹۳). برآورد وراثت‌پذیری صفات مورفولوژیک در تلاقی‌های بادام. تولید فرآوری محصولات زراعی و باغی، ۴(۱۱)، ۲۱۷-۲۲۹.
- Asma, B. M., Kan, T. and Birhanli, O. (2007). Characterization of promising apricot (*Prunus armenica* L.) genetic resources in Malatya, Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 54: 205-212.
- Kester, D.E. and R.A.Asay 1975. Almond breeding. p.382-719. In: J. Janick and J.N. Moore (eds) *Advances in fruit breeding*. Purdue university press. West lafa yette IN.
- Kester D.E., Gradziel T.M. and Grasselly C. 1996. Almond. In: *Genetic resources of temperate fruit and nut crop*. Moore, J. N. and Ballington, J. R., Jr. (eds).
- Grasselly C. 1986. Recent advances a breeding potentialy of almond species, application to the french climatic situation in CR. *Acad, Agric.fr*. 724. 343-352.
- Viti, R. and F. Loreti 1994. Research on the bioagronomic behaviour of 22 almond cultivars of various origins *Acta Horticulturae* 373, 1994.

## Investigation of heritability of quantitative and qualitative morphological traits of selected almond hybrids

Hamed Torkaman \*<sup>1</sup>, Ali Imani<sup>2</sup>, Maryam Abbasi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ph.D. student, Nazloo University, Urmia, West Azerbaijan, Iran

<sup>2</sup> Associate Professor of Mild and Cold Fruit Research Institute, Horticultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Master of Mehregan Mahallat Higher Education Institute, Central, Mahallat, Iran

*Corresponding Author: Hamed Torkaman torkman1990@gmail.com*

### Abstract

In this study, the heritability of quantitative and qualitative morphological traits such as flower size, flower color, number of flags, the difference in flowering time between hybrids, flower opening time, tree growth habit, tree fruiting habit, etc. in hybrids obtained A cross between two midwives and Marcona cultivars was performed in Karaj climate to select the best hybrids. The results showed that DNA inside the nucleus probably controlled the color of the petals. On the other hand, experiments showed that the heritability of female size, petal length and width, flower size, and number of flags was very high. This rate was more than 90%. The largest flower size was related to the hybrid 12 = 37 in the size of 57 mm and the largest number of flags was related to the hybrid 12-28 which was 44. These hybrids were planted in a randomized complete block design to be used in almond development programs.

*Keywords:* Almond, Flower, Hybrid, Morphology, Inheritance