



بررسی همبستگی ساده دوگانه بین صفات مورفولوژیکی نتاج حاصل از تلاقی ارقام و ژنوتیپ های برتر بادام با والد مادری شاهرود ۱۲

علی جعفری طائمه^۱، مصطفی رحمتی جنیدآباد^{۱*}، موسی رسولی^۲

^{۱*} گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی

^۲ گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر، ملایر

* نویسنده مسئول: mr.joneid@gmail.com

چکیده

بادام به عنوان یک محصول خشکباری از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و در چندین کشور جهان با آب و هوای مدیترانه ای کشت می شود. این آزمایش به منظور تعیین وضعیت همبستگی صفات درنتاج حاصل از تلاقی ارقام و ژنوتیپ های برتر بادام با پایه مادری شاهرود ۱۲ انجام شد. نتایج حاصل از همبستگی صفات نشان داد که بین وزن میوه با پوسته سبز با طول میوه با پوسته سبز ($r=0/86$)، عرض میوه با پوسته سبز ($r=0/98$)، قطر میوه با پوسته سبز ($r=0/95$)، وزن پوسته سبز ($r=0/99$) همبستگی مثبت و معنی داری مشاهده شد. به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که صفات میوه، خشک میوه و مغز با یکدیگر دارای همبستگی بالایی می باشند.

کلمات کلیدی: بادام، تنوع مورفولوژیک، آمارچند متغیره، صفات خشک میوه و مغز

مقدمه

بادام با نام علمی (*Prunus dulcis* Mill.) یکی از گونه های جنس پرونوس و زیر جنس آمیگدالوس (خانواده روزاسه و زیر خانواده پرونوئیده) می باشد که به طور تجاری در مناطق وسیعی از جهان کشت می شود و در گروه خشک میوه ها دارای بذر قابل خوردن (مغز میوه) می باشد. مغز بادام سرشار از انرژی بوده و دارای میزان زیادی چربی است. چربی آن به صورت اشباع نشده اولیه و بیشتر ترکیبات آن اسید های چرب اولئیک و لینولئیک هستند (Garcia-Lopez et al., 1996). بادام یکی از مهمترین و قدیمی ترین محصولات کشاورزی است که برای استفاده از مغز آن در چندین کشور، با آب و هوای مدیترانه ای پرورش داده شده می شود. ایران به دلیل تکثیر بادام از طریق جنسی ژنوتیپ های متنوعی از اینگونه وجود دارد. ایران را می توان به عنوان یک خزانه ژنی در برنامه های بهنژادی بادام دانست. بیشتر ارقام بادام خودناسازگارند و بین ارقام درجه ناسازگاری متفاوت است، اما برخی از ارقام نیز خودبارور هستند. گرده افشانی بادام توسط زنبور عسل انجام می شود. (بهمنی و همکاران، ۱۳۸۱).

اکثر ارقام و ژنوتیپ های بادام خودناسازگار و برخی نیز دگرناسازگار هستند. که برای تولید میوه تجاری نیاز به گرده-افشانی با دانه گرده مناسب و سازگار دارند بنابراین، تعیین سازگاری ارقام قبل از احداث باغ از اهمیت بالایی در تولید بادام برخوردار است. انتخاب گرده زاهای سازگار با رقم اصلی می تواند در تولید محصولی با کمیّت و کیفیت بالا موثر باشد. خود ناسازگاری موجود در ارقام مختلف بادام از نوع گامتوفیتیک است که توسط ژنوتیپ های پلوئید دانه گرده و دیپلوئید مادگی کنترل می شود. سیستم ناسازگاری گامتوفیتیک به وسیله یک مکان ژنی بنام S در مادگی و مکان ژن SFB در دانه گرده کنترل می شود در این سیستم آلل های خودناسازگاری (Self-Incompatibility alleles) که در خامه بیان می شوند ریبونوکلازهایی (S-RNases) تولید می نمایند که به طور اختصاصی رشد لوله گرده با ژنوتیپ مشابه در مکان S را متوقف می نمایند (فلاح، ۱۳۹۳).

از همبستگی بین صفات بین برای بررسی رابطه منطقی بین صفات مورد مطالعه استفاده می شود. همبستگی بین چند صفت می تواند راه را برای بررسی صفاتی که اندازه گیری آنها ممکن است دشوار باشد، آسان کند (دژم پور و همکاران، ۱۳۹۶).



محمد پور (۱۳۹۷) در پژوهشی که منظور بررسی اثر برخی از ارقام و ژنوتیپ بادام بر روی پایه مادری شاهرود ۱۲ انجام دادند گزارش کردند که در بین صفات زمان رسیدن میوه با وزن مغز ($r=+0/230$) همبستگی مثبت معنی داری را وجود داشت. همچنین عرض مغز با زمان رسیدن میوه ($r=+0/135$) همبستگی مثبت معنی دار داشت. طول خشک میوه بانسبت طول به عرض خشک میوه ($r=+0/184$) همبستگی مثبت معنی داری را نشان داد. از طرفی وزن مغز با وزن خشک مغز ($r=+0/825$) همبستگی مثبت معنی دار با هم داشتند.

کاوند و همکاران (۱۳۸۸) تنوع مورفولوژیکی تعدادی از ژنوتیپ های بذری بادام را در منطقه بروجرد مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمالاً ۱ درصد بین وزن مغز با طول، عرض و ضخامت میوه (ابعاد) و طول، عرض و ضخامت مغز وجود داشت.

مواد و روش ها

پس از بررسی های لازم و با در نظر گرفتن کیفیت محصول، وزن میوه، هم پوشانی از نظر گلدهی و رعایت سایر موارد ژنوتیپ هایی که به عنوان والد مادری و والد پدری بودند تعیین شدند. این آزمایش در باغ کلکسیون تحقیقاتی ایستگاه تحقیقاتی ملایر واقع در قشلاق (بعد شهرک گلخانه) انجام شد. ترکیب تلاقی ها شامل ژنوتیپ شاهرود ۱۲ به عنوان والد مادری و MSK81، MSK82، MSK83، MSK84، شاهرود ۱۴، گرده آزاد و گرده خودی به عنوان والد پدری در نظر گرفته شدند. در مرحله متورم شدن جوانه ها و چند روز قبل از باز شدن گل های ارقام انتخابی، شاخه هایی که دارای جوانه گل کافی بودند در دو سمت شمال و جنوب ژنوتیپ شاهرود ۱۲ به عنوان گیرنده دانه گرده انتخاب شد و ضمن اتیکت زنی گرده مورد نظر روی کلاله آن ها منتقل شد. برای جلوگیری از گرده افشانی آزاد، شاخه های مورد نظر قبل از باز شدن گل ها به وسیله کیسه های پارچه ای ململ به ابعاد ۷۰×۵۰ سانتی متری پوشانیده شد. با توجه به زمان باز شدن گل های هر شاخه با برداشتن کیسه ها، در هر شاخه تعدادی از گل های باز نشده و گل هایی که خیلی زودتر باز شده بودند حذف و بقیه حفظ شدند. دو روز بعد از باز شدن گل ها (زاویه بین دو لپ کلاله حدود ۴۵ درجه) در هر واحد آزمایشی پس از باز کردن هر کیسه عمل گرده افشانی با گرده های ارقام انتخابی با قلم موهای مخصوص برای هر رقم در صبح و عصر انجام گرفت. در مرحله بعد تنوع مورفولوژیکی نتایج حاصل از تلاقی انجام شده در باغ کلکسیون تحقیقاتی ایستگاه تحقیقاتی ملایر واقع در قشلاق (بعد شهرک گلخانه) مورد بررسی قرار گرفت. ۱۵ خصوصیت مورفولوژیکی میوه و مغز در طی سالهای ۹۷-۱۳۹۶ مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۳-۵). در این بررسی برخی صفات مربوط به میوه، خشک میوه و مغز نتایج بررسی شد. مشخصات مربوط به هر ژنوتیپ از قبیل قطر و طول دانه با استفاده از کولیس و وزن میوه، خشک میوه و مغز نتایج با استفاده از ترازوی دیجیتال مورد ارزیابی شدند. آنالیز صفات و همبستگی دوگانه ساده بین صفات اندازه گیری شده با استفاده از نرم افزار SPSS (Version 21.0)، انجام گرفت.



جدول ۱- صفات کمی اندازه گیری شده میوه، خشک میوه و مغز نتاج حاصل از تلاقی

شماره	صفت	علامت	واحد	روش اندازه گیری
۱	درصد میوه های دوقلو	PTF	درصد	نسبت تعداد میوه دو قلو در کل تعداد میوه
۲	وزن میوه با پوسته سبز	WFS	گرم	ترازوی دیجیتال
۳	طول میوه با پوسته سبز	LFS	میلی متر	کولیس دیجیتال
۴	عرض میوه با پوسته سبز	FWS	میلی متر	کولیس دیجیتال
۵	قطر میوه با پوسته سبز	FDS	میلی متر	کولیس دیجیتال
۶	وزن پوسته سبز	GSW	گرم	کولیس دیجیتال
۷	وزن خشک میوه	WFWS	گرم	ترازوی دیجیتال
۸	طول خشک میوه	LFWtS	میلی متر	کولیس دیجیتال
۹	عرض خشک میوه	FWWtS	میلی متر	کولیس دیجیتال
۱۰	قطر خشک میوه	DFWtS	میلی متر	کولیس دیجیتال
۱۱	وزن مغز	FBW	گرم	ترازوی دیجیتال
۱۲	وزن پوسته چوبی	WSW	گرم	ترازوی دیجیتال
۱۳	طول مغز	KL	میلی متر	کولیس دیجیتال
۱۴	عرض مغز	KWI	میلی متر	کولیس دیجیتال
۱۵	قطر مغز	KD	میلی متر	کولیس دیجیتال

نتایج و بحث

نتایج همبستگی بین صفات اندازه گیری شده در این پژوهش در جدول ۲ ارائه شده و از طرفی میزان همبستگی صفاتی که مقادیر نسبتا بالایی را نشان دارند در متن منعکس شده است.

نتایج همبستگی ساده بین صفات نشان داد که بین برخی از صفات اندازه گیری شده همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت (جدول ۲). بین وزن میوه با پوسته سبز با طول میوه با پوسته سبز ($r=0/86$)، عرض میوه با پوسته سبز ($r=0/98$)، قطر میوه با پوسته سبز ($r=0/95$)، وزن پوسته سبز ($r=0/99$)، وزن خشک میوه ($r=0/89$)، طول خشک میوه ($r=0/73$)، عرض خشک میوه ($r=0/87$)، وزن مغز ($r=0/92$)، طول مغز ($r=0/73$)، عرض مغز ($r=0/79$) و قطر مغز ($r=0/76$) همبستگی بالای مثبت معنی دار در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد مشاهده شد به طوری که با افزایش وزن میوه با پوسته سبز تمام صفات ذکر شده افزایش پیدا می کردند. بدین معنی که میوه ای که وزن بیشتری داشت وزن خشک میوه و مغز بالاتر و ابعاد بزرگتری نیز داشت. همچنین بین وزن مغز با وزن میوه با پوسته سبز ($r=0/92$)، طول میوه با پوسته سبز ($r=0/85$)، عرض میوه با پوسته سبز ($r=0/90$)، قطر میوه با پوسته سبز ($r=0/82$)، وزن پوسته سبز ($r=0/87$)، وزن خشک میوه ($r=0/97$)، طول خشک میوه ($r=0/87$)، عرض خشک میوه ($r=0/80$)، قطر خشک میوه ($r=0/65$)، طول مغز ($r=0/90$)، عرض مغز ($r=0/76$)، قطر مغز ($r=0/63$) همبستگی مثبت معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد نشان دادند. بدین معنی که با افزایش میزان وزن مغز صفات یاد شده افزایش و با کاهش میزان وزن مغز صفات ذکر شده کاهش می یابد (جدول ۲- نتایج بدست آمده از این پژوهش با نتایج محمد پور (۱۳۹۷)، مؤمن پور و همکاران (۱۳۹۰)، سپهوند و همکاران (۱۳۹۲) تا حدود زیادی دارای مطابقت می باشد.

محمد پور (۱۳۹۷) در پژوهشی خصوصیات کمی و کیفی ۱۰۰ ژنوتیپ بذری بادانم را بررسی کرد و گزارش کرد که وزن مغز با وزن خشک مغز ($r=+0/825$)، وزن خشک میوه با وزن مغز ($r=+0/325$) به صورت دو طرفه با یکدیگر دارای همبستگی بودند. در پژوهشی خصوصیات رویشی و زایشی و همبستگی بین نتاج حاصل از تلاقی بادام های تونو و شاهرود ۱۲ را مورد



بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که وزن میوه با پوست سبز با طول، عرض و ضخامت میوه دارای پوست سبز، طول، عرض، ضخامت و وزن هسته، طول، عرض، ضخامت و وزن مغز دارای همبستگی معنی دار مثبت در سطح ۱ و ۵ درصد بود (مومن پور و همکاران، ۱۳۹۰). سپهوند و همکاران (۱۳۹۲) همبستگی صفات رویشی و زایشی تعدادی از ژنوتیپ های بادام را بررسی کردند و گزارش کردند که اندازه و وزن میوه دارای پوست سبز، اندازه و وزن خشک میوه، اندازه و وزن مغز به صورت دو طرفه با یکدیگر در سطح ۱ درصد همبستگی مثبت معنی داری داشتند. گزارش استاجی و همکاران (۱۳۹۲) در مورد نتایج همبستگی بین صفات مورد بررسی رویشی و زایشی در ژنوتیپ های بادام حاصل از دو رگ گیری نشان داد که نسبت وزن مغز به وزن پوسته چوبی با میزان نقوش روی پوسته چوبی و شکاف روی پوسته چوبی دارای همبستگی مثبت معنی دار بود همچنین بین درصد میوه های دوقلو و ضخامت مغز میوه نیز رابطه معنی دار مثبتی وجود داشت. که تا حدودی با نتایج این آزمایش مطابقت داشت. این یافته ها با نتایج آزمایش حاضر تا حدود زیادی دارای مطابقت بود.

جدول ۲- همبستگی دو گانه ساده در ۱۵ صفت اندازه گیری شده درنتاج حاصل از تلاقی کنترل شده

FWWtS	LFWtS	WFWS	GSW	FDS	FWS	LFS	WFS	PTF	صفت
								۱/۰۰۰	درصد میوه های دو قلو
							۱/۰۰۰	-۰/۱۴۷	وزن میوه با پوسته سبز
						۱/۰۰۰	-۰/۸۶۳**	-۰/۱۵۸	طول میوه با پوست سبز
					۱/۰۰۰	-۰/۸۱۴**	-۰/۹۸۴**	-۰/۱۲۶	عرض میوه با پوست سبز
				۱/۰۰۰	-۰/۹۳۱**	-۰/۷۵۴**	-۰/۹۵۲**	-۰/۲۸۱	قطر میوه با پوست سبز
			۱/۰۰۰	-۰/۹۳۸**	-۰/۹۷۹**	-۰/۸۳۷**	-۰/۹۹۰**	-۰/۲۱۸	وزن پوسته سبز
		۱/۰۰۰	-۰/۸۳۴**	-۰/۸۳۶**	-۰/۸۷۳**	-۰/۸۴۲**	-۰/۸۹۹**	-۰/۱۱۹	وزن میوه بدون پوست سبز
	۱/۰۰۰	-۰/۸۵۳**	-۰/۶۷۶*	-۰/۵۷۵	-۰/۶۹۲*	-۰/۹۲۰**	-۰/۷۳۰*	-۰/۴۲۹	طول میوه بدون پوست سبز
۱/۰۰۰	-۰/۵۵۶	-۰/۸۲۲**	-۰/۸۴۲**	-۰/۹۲۴**	-۰/۸۸۱**	-۰/۶۸۲*	-۰/۸۷۸**	-۰/۰۵۴	عرض میوه بدون پوست سبز
-۰/۶۲۰*	-۰/۴۸۴	-۰/۷۳۲*	-۰/۳۸۵	-۰/۵۷۲	-۰/۴۸۰	-۰/۳۵۷	-۰/۴۸۵	-۰/۱۱۸	قطر میوه بدون پوست سبز
-۰/۸۰۵**	-۰/۸۷۰**	-۰/۹۷۵**	-۰/۸۷۵**	-۰/۸۲۵**	-۰/۹۰۳**	-۰/۸۵۳**	-۰/۹۲۱**	-۰/۱۱۰	وزن تر مغز
-۰/۳۷۶	-۰/۶۱۵*	-۰/۶۷۰*	-۰/۳۳۳	-۰/۳۰۰	-۰/۳۴۱	-۰/۴۴۲	-۰/۴۱۵	-۰/۲۷۴	وزن پوسته چوبی
-۰/۵۹۰	-۰/۹۷۰**	-۰/۸۸۶**	-۰/۷۲۱*	-۰/۵۹۷	-۰/۷۳۴*	-۰/۹۰۶**	-۰/۷۷۳**	-۰/۳۷۶	طول مغز
-۰/۸۳۵**	-۰/۵۷۴	-۰/۸۰۴**	-۰/۷۵۶**	-۰/۸۵۹**	-۰/۸۲۹**	-۰/۶۱۴*	-۰/۷۹۸**	-۰/۰۲۱	عرض مغز
-۰/۸۹۸**	-۰/۳۵۸	-۰/۶۵۰*	-۰/۷۵۵**	-۰/۸۸۱**	-۰/۸۰۴**	-۰/۵۰۰	-۰/۷۶۴**	-۰/۲۱۶	قطر مغز

** و * به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد.

ادامه جدول ۲- همبستگی دو گانه ساده در ۱۵ صفت اندازه گیری شده درنتاج حاصل از تلاقی کنترل شده

KD	KWI	KL	WSW	FBW	DFWtS	صفت
					۱/۰۰۰	قطر میوه بدون پوست سبز
				۱/۰۰۰	-۰/۶۵۶*	وزن تر مغز
			۱/۰۰۰	-۰/۶۶۸*	-۰/۵۶۱	وزن پوسته چوبی
		۱/۰۰۰	-۰/۷۰۴*	-۰/۹۰۰**	-۰/۴۴۸	طول مغز
	۱/۰۰۰	-۰/۵۴۳	-۰/۲۰۹*	-۰/۷۶۸**	-۰/۷۵۲*	عرض مغز
۱/۰۰۰	-۰/۸۸۵**	-۰/۳۳۹**	-۰/۰۸۲	-۰/۶۳۹*	-۰/۶۲۰*	قطر مغز

** و * به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد.

منابع

فلاح، م، ۱۳۹۳. مطالعه سازگاری بین برخی ارقام و ژنوتیپ های بادام با استفاده از گرده افشانی کنترل شده و شناسایی آلل های S. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شاهد. ص ۱۳۰.

دژم پور، ج، زرین بال، م، فتحی، ح. و موسی زاده، س.ع. ۱۳۹۶. خصوصیات میوه برخی از ارقام و ژنوتیپ های بادام شمال غرب ایران. مجله به نژادی نهال و بذر. ۱-۳۳(۲): ۱۹۵-۲۱۳.



محمد پور، ن.، رسولی، م.، حاج امیری، ا. (۱۳۹۷). بررسی تنوع ژنتیکی برخی از ژنوتیپ های بذری بادام (*Prunus dulcis*.L) با استفاده از نشانگرهای مورفولوژیکی و گرده افشانی والد مادری شاهرود ۱۲ با ارقام و ژنوتیپ های انتخابی در شرایط آب و هوایی کرمانشاه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه ملایر. ۱۱۰ صفحه.

بهمنی، ع.، گریگوریان، و.، وزوایی، ع. و ولی زاده، م. ۱۳۸۱. تاثیر نوع و طبیعت دانه گرده روی ابعاد میوه و برخی صفات چشائی مغز. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۳(۲): ۲۸۹-۲۹۶.

سپهوند، ع.، مؤمن پور، ع.، ایمانی، ع. وقاسم نژاد، م. ۱۳۹۲. ارزیابی برخی از ژنوتیپ های بادام در شرایط اقلیمی کرج. مجله به زراعی کشاورزی. ۱۵(۳): ۷۷-۱۰۱.

مومن پور، ع.، عبادی، ع. و ایمانی، ع. ۱۳۹۰. بررسی خصوصیات رویشی و زایشی و همبستگی بین آنها در نتاج حاصل از تلاقی دو رقم بادام به نام های تونو و شاهرود ۱۲. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع غذایی). ۲(۲۵): ۲۱۸-۲۳۳.

استاجی، ا.، عبادی، ع.، فتاحی مقدم، م. و عالی فر، م. ۱۳۹۲. ارزیابی خصوصیات ۵۰ ژنوتیپ حاصل از دورگ گبری بین برخی ژنوتیپ های برتر ایرانی و رقم تونو. مجله پژوهش های تولید گیاهی. ۲(۲۰): ۲۵۳-۲۷۰.

کاوند، م.، ارزانی، ک. و ایمانی، ع. ۱۳۸۸. گزینش ژنوتیپ های برتر بادام (*Prunus dulcis* Miller) در منطقه بروجرد. مجله به نژادی نهال و بذر. ۱-۲۵(۳): ۳۸۵-۳۹۹.

Garcia, J., Dicenta, F., Berenguer, T. & Egea, J. (1996). Programa de mejora del almendro del CEBASCSIC(Murcia). Fruticulture Profesional, 81, 64-70.

A simple double correlation between the morphological traits of seedlings obtained from crosses of almond superior cultivar and genotypes with "Shahrood 12" as parent

Ali Jafari Taemeh¹, Mostafa Rahmati-Joneidabad^{1*}, Mousa Rasoli³

^{1*} Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Agriculture Science and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

² Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Malayer University, Malayer, Iran

*Corresponding Author: mr.joneid@gmail.com

Abstract

Almond is one of the most importance nuts and cultivated in several countries around the world with Mediterranean climate. This experiment was conducted to determine the correlation between the morphological traits of seedlings obtained from crosses of almond superior cultivar and genotypes with "Shahrood 12" as parent. The results of the correlation of traits showed that there was a significant positive correlation between the weight of fruit with green shell ($r = 0.86$) with fruit length and green shell ($r = 0.98$), width of the fruit with green shell ($r = 0.95$), green shell weight ($r = 0.99$). In general, the results of this experiment showed that the characteristics of fruit, dry fruit and kernel have high correlation with each other.

Keywords: Almond, Shahrood 12, Genotype