

تأثیر نوع و طبیعت دانه گرده روی ابعاد میوه و برخی صفات چشایی مغز بادام (*Prunus amygdalus* Batsch)

علی بهمنی^۱، وازگین گریگوریان^۲، علی وزوایی^۳ و مصطفی ولی زاده^۴
۱، کارشناس ارشد دانشکده کشاورزی مراغه ۲، ۴، دانشیار و استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
۳، استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
تاریخ پذیرش مقاله ۸۰/۸/۲۳

خلاصه

مشخص شده است که نوع گرده در درختان میوه بر مبنای ویژگی‌های والد نر (گرده دهنده) می‌تواند اثرات متفاوتی روی عملکرد و کیفیت میوه والد ماده (پذیرنده گرده) بر جای بگذارد. این موضوع علاوه بر تأمین گرده برای منظوره‌های دگر گرده‌افشانی، می‌تواند یک زمینه جدیدی برای تحقیقات در باغبانی باشد. لذا این تحقیق به منظور تعیین اثر والد گرده دهنده بر روی ابعاد میوه و برخی صفات چشایی مغز بادام انجام گرفته است. در این پژوهش طی سال‌های ۷۶ و ۷۷ از میان توده‌های درختان بذری بادام در منطقه مراغه، ۴ ژنوتیپ که به طور طبیعی میوه درشت، میوه متوسط، میوه ریز و میوه تلخ تولید میکنند شناسایی و اثرات گرده آنها روی اندازه میوه و برخی صفات چشایی مغز همدیگر مورد بررسی قرار گرفت. مراحل تهیه دانه گرده و گرده‌افشانی مصنوعی با دقت و مراقبت انجام گردید. در روش به کار گرفته شده گل‌ها حداقل ۲ بار در طی مرحله مؤثر گرده‌افشانی، دگر گرده‌افشانی شدند و درختان بدور از مداخله زنبور عسل و سایر حشرات حفاظت گردیدند. میوه‌های به دست آمده از تلاقی آزاد و گرده افشانی مصنوعی برداشت گردیده و در نهایت صفات طول هسته، عرض هسته، ضخامت هسته، وزن هسته، ضخامت دیواره آندوکارپ، طول مغز، عرض مغز، ضخامت مغز، و وزن مغز و نسبت وزن مغز به هسته اندازه‌گیری شد. کلیه نتایج به دست آمده از اندازه‌گیریهای متعدد با استفاده از طرح آماری کاملاً تصادفی تجزیه شده و تیمارهای مختلف با آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند. بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که در رابطه با صفات کمی مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین صفات کمی مورد مطالعه در تلاقی‌های دو جانبه یا معکوس نشان می‌دهد که تفاوت‌های واضحی در اثر تعویض پایه‌های مادری به دست می‌آید. هر چند که اثرات پایه‌های مادری خیلی چشمگیر است ولی بین پایه‌های گرده ده از نظر تأثیر بر روی صفات کمی فوق تفاوت‌های معنی‌داری مشاهده گردید، اما هیچ تأثیر مستقیمی روی طعم مغز از نظر تلخی یا شیرینی، که از لحاظ چشایی قابل تشخیص باشد روی پایه‌های مادری مشاهده نگردید.

واژه‌های کلیدی: بادام، دگر گرده‌افشانی، تشکیل میوه، دانه گرده، ردگذاری.

مقدمه

هوای مدیترانه‌ای پرورش داده می‌شود. در ایران به دلیل تکثیر بادام از طریق جنسی ژنوتیپ‌های متنوعی از اینگونه وجود دارد. لذا ایران را می‌توان به عنوان خزانه ژنی در برنامه‌های بهنژادی

بادام یکی از مهمترین و قدیمی‌ترین محصولات کشاورزی است که برای استفاده از مغز آن در چندین کشور، با آب و

دسنتا و گارسیا (۴) طی تحقیق در رابطه با تلاقی‌های دو جانبه^۵، در بادام گزارش کرده‌اند که هیچ تفاوت دو جانبه‌ای در رابطه با تراکم گلدهی، درصد مغزهای دوتایی و صاف بودن مغز مشاهده نگردیده، و انتظار نمی‌رود اثرات والد ماده در توارث آنها وجود داشته باشد ولی تفاوت‌های قابل توجهی بین تلاقی‌های دو جانبه انجام شده در خصوص تراکم تولید، زمان رسیدن، نسبت مغز به پوسته و شدت رنگ پوسته بذر مشاهده گردید. در سال ۱۹۹۶ کومار (۷) آزمایشات گرده‌افشانی کنترل شده در چندین رقم بادام به منظور تعیین اثر والد گرده دهنده (زنیا)^۶ روی خصوصیات میوه بادام انجام داد. در این آزمایش تاثیرات قابل ملاحظه والد گرده دهنده روی اندازه میوه و زمان بلوغ و رسیدن آن مشاهده شده است. همچنین اثر گرده در تشدید و یا تضعیف خواب فیزیولوژیکی بذرها در بادام نیز به اثبات رسیده است (۶) این موضوع که انواع والد‌های گرده‌دهنده اثرات متفاوتی روی عملکرد و کیفیت میوه می‌تواند داشته باشد علاوه بر تامین گرده برای منظوره‌های دگر گرده‌افشانی، می‌تواند یک زمینه جدید برای تحقیقات در باغبانی باشد. لذا در این تحقیق اثرات والد گرده دهنده روی ابعاد میوه والد ماده (پذیرنده گرده) و برخی اثرات آن در شیرینی و یا تلخی مغز بادام مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است که دستاوردهای آن در سطح وسیع، می‌تواند در افزایش عملکرد و احتراز از کاشت هر نوع گرده دهنده، مورد توجه باشد.

مواد و روشها

در عملیات مقدماتی در سال ۱۳۷۶، ژنوتیپ‌های بادام میوه‌درشت، میوه متوسط، میوه ریز و میوه تلخ از میان توده درختان بذری بادام در یک منطقه مراغه شناسایی و پس از بررسی‌ها و با در نظر گرفتن قدرت گیاه، سالم بودن آن و کیفیت محصول ۴ ژنوتیپ انتخاب شدند (با توجه به هتروزیگوت بودن بادام، هر کدام از درختان بذری مورد آزمایش به عنوان یک ژنوتیپ محسوب می‌شود). مشخصات این ژنوتیپ‌ها به طور خلاصه در جدول ۱ منعکس است.

بادام دانست، بیشتر ارقام بادام خود ناسازگارند^۱ و بین ارقام درجه ناسازگاری متفاوت بوده، اما در برخی ارقام حالت خودباروری نیز گزارش شده است (۸، ۱۲). گرده‌افشانی در بادام توسط حشرات و بخصوص زنبور عسل صورت می‌گیرد و باد در این امر نقش مهمی ندارد (۱۳). از آنجائیکه قسمت قابل استفاده میوه در بادام، بذر آن است که در نتیجه تلقیح کامل تخمک به دست می‌آید (۹) بنابراین برای تولید میوه بادام به صورت اقتصادی، گرده‌افشانی و بدنبال آن تلقیح تخمک دارای اهمیت بیشتری است. لذا کشت توام حداقل دو رقم سازگار با یکدیگر که همزمان گل می‌کنند مورد نیاز می‌باشد (۱۱). چندین تحقیق در زمینه اثرات والد گرده دهنده، روی خصوصیات کمی و کیفی میوه‌های تولید شده در برخی از گونه‌های گیاهی گزارش گردیده است (۳). اثرات گرده در جنین و پریکارپ پسته به وسیله پوبلیزوهوپ (۱۰) گزارش گردیده، اما بعداً کراین وایواکری (۲) نشان دادند که دانه گرده فقط روی جنین اثر می‌گذارد. در نارگیل تلاقی‌های کنترل شده نشان داده است که دانه گرده مستقیماً روی آندوسپرم تولید شده اثر می‌گذارد (۱). در اندازه میوه، طعم و کیفیت مغز شاه‌بلوط نیز تغییراتی در اثر نوع دانه گرده مشاهده شده است (۲، ۱۳).

اثرات چندین منبع گروه روی تشکیل میوه و همینطور روی کیفیت مغز بادام در رقم نون پاریل^۲، اخیراً مورد مطالعه و تحقیق قرار گرفته است (۱۴). نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ۸ رقم از منابع گرده که روی رقم نون پاریل گرده‌افشانی گردیده و تولید میوه نموده بودند، اختلافات معنی‌داری در نسبت گل‌های مولد میوه وجود داشته، ولی هیچ تاثیر معنی‌داری در اثرات فیزیکی و شیمیایی بر روی میوه‌های تولید شده به دست نیامده است. همچنین گزارش گردیده است زمانیکه رقم کن^۳ که به طور طبیعی تولید بادام میوه درشت می‌کند به عنوان پایه گرده ده و رقم پرایس^۴ که تولید بادام میوه ریز می‌کند به عنوان پایه مادری مورد استفاده قرار گرفته است، به طور معنی‌داری وزن میوه‌های تولید شده بر روی رقم پرایس را افزایش داده است (۳۰).

1. Self - incompatible

2. Nonpareill

3. Keane

4. Price

5. Reciprocal crosses

6. Xenia

گرده‌افشان، قبل از باز شدن گلها بر روی درخت شاخه‌های مورد نظر با پاکتهای پلی سولفوریزه ایزوله گردیدند.

عمل گرده‌افشانی ۱ و یا ۲ روز بعد از باز شدن گلها و اطمینان از قابل پذیرش بودن مادگی با استفاده از دانه‌های گرده قبلاً جمع‌آوری شده و همچنین دانه‌های گرده تازه انجام گردید. در عمل دانه‌های گرده با استفاده از قلم‌موی کوچک بر روی کلاله قرار گرفتند. در روش به کار گرفته شده اکثر گلها حداقل دوبار در طی مرحله موثر گرده‌افشانی، دگر گرده‌افشانی شدند. قبل از گرده‌افشانی کلیه وسایل با اتانول ضد عفونی شدند. پس از گرده‌افشانی تعداد گلهای شکوفه کرده و گرده‌افشانی شده شمارش گردید و گلهای باز نشده حذف گردیدند و همچنین ساعت گرده‌افشانی ثبت و عوامل آب و هوایی یادداشت گردید و پس از گرده‌افشانی مجدداً پاکت شاخه‌های تیمار شده محافظت شدند. در نهایت پس از سپری شدن زمان گرده‌افشانی موثر و تشکیل میوه پاکتهای پلی سولفوریزه حذف شدند.

اواخر تابستان و به هنگام رسیدن میوه، محصول به دست آمده از تلاقی آزاد و گرده‌افشانی مصنوعی برداشت گردیده و در نهایت صفات طول هسته، عرض هسته، ضخامت هسته، وزن هسته، ضخامت دیواره آندوکارپ، طول مغز، عرض مغز، ضخامت مغز، وزن مغز و نسبت وزن مغز به هسته اندازه‌گیری و یادداشت شدند. در هیچیک از ۴ ژنوتیپ مورد آزمایش که با گرده‌های خودی گرده افشانی شده بودند میوه تشکیل نشد و مشخص گردید که این ژنوتیپ‌ها در برابر دانه‌های گرده خود صددرصد خودنابارور هستند. در ضمن وجود تلخی یا شیرینی در مغز بادام تنها از طریق روش متداول در اینگونه ارزیابی‌ها یعنی از طریق چشایی مشخص گردید. کلیه نتایج به دست آمده حاصل از اندازه‌گیریهای متعدد با استفاده از طرح آماری کاملاً تصادفی^۱ تجزیه و تیمارهای مختلف با آزمون دانکن^۲ مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

جدول ۲ نتیجه تجزیه واریانس بین صفات مورد مطالعه را نشان می‌دهد. بررسی نتایج حاصله، حاکی از آن است که در

جدول ۱- خلاصه مشخصات ژنوتیپها

نام ژنوتیپ	رشد	فراوانی گل	آغاز گلدهی	طول گلدهی	گلریزان	رسیدن میوه
ژنوتیپ میوه‌درشت (A)	متوسط	متوسط	۷۷/۱/۲۸	۱۸روز	۷۷/۲/۱۴	۷۷/۶/۳۱
ژنوتیپ میوه‌متوسط (B)	قوی	خیلی زیاد	۷۷/۱/۲۶	۱۹روز	۷۷/۲/۱۳	۷۷/۶/۳۰
ژنوتیپ میوه‌ریز (C)	قوی	زیاد	۷۷/۱/۲۳	۱۶روز	۷۷/۲/۷	۷۷/۶/۲۷
ژنوتیپ میوه‌نخ (D)	متوسط	متوسط	۷۷/۱/۲۵	۱۵روز	۷۷/۲/۸	۷۷/۶/۳

در این آزمایش آغاز گلدهی زمانی انتخاب گردید که در یک درخت ۵ درصد گلها باز شده‌اند، تمام گل وقتی است که ۵۰ درصد گلها باز شده‌اند و پایان گلدهی زمانی است که فقط ۵ درصد گلهای باز نشده باقی مانده‌اند. فرم درخت از نظر رشد با معیار ضعیف، متوسط و قوی مشخص شده است. فراوانی گل با معیار کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد ارزیابی گردیده است. رسیدن میوه زمانی است که در آن ۹۵ درصد میوه‌های یک درخت با مزوکارپ کاملاً باز شده پدیدار شده‌اند (۴).

از تاریخ ۷۷/۱/۵ از کلیه ژنوتیپ‌های فوق‌الذکر شاخه‌هایی به طور ۱-۱/۵ متر قطع گردید. پس از نصب برجسب بر روی شاخه‌ها، به اطاق‌هایی با درجه حرارت ۲۰°C منتقل و در گلدان‌های پلاستیکی ۲۱ لیتری حاوی آب قرار داده شدند. انتهای شاخه‌ها هر روز به مقدار ۲-۱ سانتی‌متر با زاویه ۴۵ درجه قطع گردیدند تا از برداشت آب کافی، مخصوصاً پس از آنکه جوانه‌ها شروع به متورم شدن می‌کنند اطمینان حاصل شود. پس از ۳ الی ۴ روز شکوفه‌ها بر روی شاخه‌ها ظاهر گردیده و قبل از آنکه پرچم‌ها شروع به شکفتن نمایند برداشت شدند. پس از آن شکوفه‌ها جمع‌آوری شده را به آرامی بر روی غربال ظریف ۲-۱/۵ میلی‌متری گذاشته، دانه‌های گرده با مالش گل از زیر غربال جمع‌آوری به لوله‌های کوچک شیشه‌ای منتقل و در یخچال نگهداری شدند. در طول آزمایش از الکل اتیلیک جهت ضدعفونی وسایل آزمایشگاهی استفاده گردید. قبل از استفاده از دانه‌های گرده جمع‌آوری شده در طی مراحل عملیات گرده‌افشانی از قدرت جوانه زنی دانه‌های گرده اطمینان حاصل شد (۱۴).

قبل از گرده‌افشانی مصنوعی از هر یک از ارقام بادام فوق‌الذکر ۱۰ شاخه که هر یک حاوی ۱۰۰-۸۰ شکوفه بودند انتخاب شدند. یکی از شاخه‌ها جهت بررسی اثرات خودگشنی و سه شاخه از هر کدام برای انجام تلاقی با هر یک از منابع گرده در نظر گرفته شدند. برای محافظت شکوفه‌ها از حشرات

1 . Randomized completely design

2 . Duncan test

جدول ۲- خلاصه تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ارقام بادام مورد آزمایش ۱۳۷۷

منابع تغییر S.V	درجه آزادی df	میانگین									
		نسبت وزن مغز به هسته	وزن مغز gr	ضخامت مغز mm	عرض مغز mm	طول مغز mm	ضخامت دیواره آندوکارپ mm	وزن هسته gr	ضخامت هسته mm	عرض هسته mm	طول هسته mm
تیمار	۱۵	۲۹۴۵۹/۲۷۶**	۰/۱۸۶**	۲/۸۰۹**	۷/۱۳۳**	۲۶/۱۰۹**	۰/۸۲۶**	۵/۵۵۲**	۲/۶۳۳**	۱۹/۰۹**	۱۹/۲۶۴**
اشتباه آزمایشی	۳۲	۱۲۷/۸۳	۰/۰۰۳	۰/۰۲۷	۰/۰۰۶	۰/۲۰۱	۰/۰۰۸	۰/۰۲۷	۰/۱۰۸	۰/۲۱۱	۰/۴۶۶
cv%	-	۲/۱۲	۵/۹۶	۲/۴۲	۲/۱۷	۱/۹۵	۳/۲۴	۴/۷۶	۲/۳	۲/۳۷	۲/۰۶

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در ارقام بادام مورد آزمایش (۱۳۷۷)

ردیف	تیمار	طول هسته mm	عرض هسته mm	ضخامت هسته mm	وزن هسته gr	ضخامت دیواره آندوکارپ mm	طول مغز mm	عرض مغز mm	ضخامت مغز mm	وزن مغز gr	نسبت وزن مغز به هسته
۱	ژنوتیپ میوه درشت (A) × ژنوتیپ میوه متوسط (B)	۳۴/۳۶ b	۲۰/۰۰ de	۱۵/۱۲ ab	۳/۹۵۲ c	۲/۹۲۲ bc	۲۴/۶۴ b	۱۱/۴۱ bc	۷/۶۵۷ b	۱/۰۲۷ b	۲۵۹/۷ c
۲	ژنوتیپ میوه تلخ (D) × ژنوتیپ میوه متوسط (B)	۳۳/۷۷ bc	۱۹/۱۳ ef	۱۴/۳۷ bcd	۳/۲۹۳ de	۲/۷۴۹ cd	۲۳/۹۱ bc	۱۰/۸۶ cd	۷/۱۶۷ c	۰/۹۲۷ bc	۲۶۶/۳ c
۳	ژنوتیپ میوه ریز (C) × ژنوتیپ میوه متوسط (B)	۳۲/۲۸ c	۱۸/۶۹ fg	۱۴/۱۹ cd	۳/۲۷۲ e	۲/۶۶۶ d	۲۳/۰۷ c	۱۰/۵۵ def	۷/۲۷۲ c	۰/۸۶۰۲ c	۲۶۱/۸ c
۴	ژنوتیپ میوه متوسط (B) × ژنوتیپ میوه ریز (C)	۲۷/۳۶ ef	۱۶/۷۷ ij	۱۳/۲۸ e	۱/۷۸۱ h	۱/۸۱۳ f	۲۰/۳۰ e	۱۰/۶۲ de	۸/۲۲۷ a	۰/۸۲۱۲ cd	۲۶۱/۴ a
۵	ژنوتیپ میوه تلخ (D) × ژنوتیپ میوه ریز (C)	۲۸/۶۷ de	۱۷/۷۰ ghij	۱۳/۷۷ de	۱/۹۶۴ gh	۲/۱۴۹ e	۲۰/۵۹ e	۱۰/۹۵ cd	۸/۱۳۵ a	۰/۸۲۰۵ cd	۲۱۷/۶ b
۶	ژنوتیپ میوه درشت (A) × ژنوتیپ میوه ریز (C)	۲۹/۲۵ d	۱۷/۸۳ ghi	۱۴/۳۴ bcd	۲/۱۷۶ g	۲/۱۴۹ e	۲۱/۶۶ d	۱۱/۶۳ b	۸/۳۰۰ a	۰/۹۵۰۰ bc	۲۳۶/۶ ab
۷	ژنوتیپ میوه ریز (C) × ژنوتیپ میوه درشت (A)	۴۲/۸۲ a	۲۲/۸۲ bc	۱۵/۱۱ ab	۵/۲۱۵ b	۲/۹۸۳ b	۲۸/۲۲ a	۱۳/۵۳ a	۶/۵۶۲ d	۱/۱۹۷ a	۲۲۹/۷ de
۸	ژنوتیپ میوه متوسط (B) × ژنوتیپ میوه درشت (A)	۴۳/۶۵ a	۲۳/۷۲ ab	۱۵/۷۶ a	۵/۸۰۴ a	۳/۵۱۸ a	۲۹/۲۳ a	۱۳/۹۰ a	۶/۰۷۶ ef	۱/۱۹۵ a	۲۰۵/۹ ef
۹	ژنوتیپ میوه تلخ (D) × ژنوتیپ میوه درشت (A)	۴۲/۰۵ a	۲۲/۲۰ c	۱۵/۲۴ a	۵/۰۱۴ b	۳/۱۲۵ b	۲۸/۸۲ a	۱۳/۳۹ a	۶/۴۰۴ de	۱/۲۲۸ a	۲۲۵/۳ cd
۱۰	ژنوتیپ آزاد گرده افشان (B)	۳۲/۶۲ c	۲۰/۲۴ d	۱۴/۹۷ abc	۳/۸۱۵ cd	۳/۰۰۵ b	۲۳/۲۲ c	۱۱/۳۹ bc	۶/۹۹۳ c	۰/۸۸۹۳ c	۲۳۱/۱ d
۱۱	ژنوتیپ آزاد گرده افشان (C)	۲۶/۷۸ f	۱۶/۶۳ j	۱۲/۹۶ e	۱/۶۷۲ h	۱/۸۱۹ f	۱۹/۷۶ ef	۱۰/۲۵ ef	۷/۳۷۲ bc	۰/۶۹۷۲ de	۲۱۷/۰ b
۱۲	ژنوتیپ آزاد گرده افشان (D)	۲۸/۰۴ def	۱۷/۴۹ j	۱۳/۲۶ e	۲/۸۷۲ h	۲/۹۲۲ b	۱۸/۷۷ f	۹/۶۴۸ g	۵/۵۹۳ g	۰/۵۳۵۷ f	۱۸۶/۵ f
۱۳	ژنوتیپ آزاد گرده افشان (A)	۳۳/۶۴ a	۲۳/۹۰ a	۱۵/۵۴ a	۵/۷۲۹ a	۳/۵۷۵ a	۲۸/۵۹ a	۱۳/۷۵ a	۶/۱۲۵ ef	۱/۱۷۰ a	۲۰۴/۱ ef

بین ژنوتیپ میوه ریز (C) با ژنوتیپ‌های میوه درشت (A) و میوه متوسط (B)، وقتی که ژنوتیپ میوه ریز (C) به عنوان پذیرنده گرده یا پایه مادری مورد استفاده قرار گرفته است دانه گرده ژنوتیپ میوه درشت (A) توانسته است صفات طول هسته، عرض هسته، ضخامت هسته و وزن هسته را نسبت به میوه متوسط (B) و ژنوتیپ آزاد گرده افشان (C) به طور معنی‌داری افزایش دهد. زمانیکه ژنوتیپ میوه متوسط (B) به عنوان پایه مادری و ژنوتیپ‌های میوه درشت (A) و میوه ریز (C) به عنوان پایه گرده ده مود استفاده قرار گرفته است دانه گرده ژنوتیپ میوه درشت (A) توانسته است صفت طول هسته را نسبت به

رابطه با صفات کمی مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. مقایسه میانگین صفات برای تعیین ارزش تلاقیها در جدول ۳ آورده شده است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین صفات کمی مورد مطالعه در تلاقیهای دو جانبه یا معکوس نشان می‌دهد که تفاوت‌های آشکاری در اثر تعویض پایه‌های والدی به دست می‌آید. و این تفاوت می‌تواند دلیلی بر وجود اثر سیتوپلاسمی باشد. هر چند که اثرات پایه‌های مادری خیلی چشمگیر است ولی با این حال بین پایه‌های گرده ده از نظر تاثیر بر روی صفات کمی فوق تفاوت‌های معنی‌داری مشاهده گردید به طوری که در تلاقی

ژنوتیپ میوه درشت (A) که از نظر مقایسه میانگین بیشترین میزان ضخامت دیواره آندوکارپ نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها دارا می‌باشد ضخامت دیواره آندوکارپ را در پایه مادری میوه ریز (C) نسبت به بقیه ژنوتیپ‌های گرده دهنده و آزاد گرده افشان (C) به طور معنی‌داری افزایش داده است. نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین صفات طول مغز، عرض، مغز، ضخامت مغز و وزن مغز (جدول ۳) نشان می‌دهد، زمانیکه ژنوتیپ میوه درشت (A) به عنوان پایه گرده ده مورد استفاده قرار گرفته است توانسته است میزان طول، عرض و وزن مغز را در پایه‌های مادری ژنوتیپ میوه متوسط (B) و ژنوتیپ میوه ریز (C)، نسبت به بقیه پایه‌های گرده ده به طور معنی‌داری افزایش دهد. اما زمانیکه ژنوتیپ میوه درشت که دارای بیشترین میزان طول، عرض و وزن مغز نسبت به بقیه ژنوتیپ‌های بادام مورد آزمایش می‌باشد، وقتی به عنوان پذیرنده گرده یا پایه مادری مورد استفاده قرار گرفته است، دانه گرده ژنوتیپ میوه ریز (C) نتوانسته است میزان صفات فوق را نسبت به بقیه پایه‌های گرده ده و ژنوتیپ آزاد گرده افشان (A) در سطح احتمال ۱٪ کاهش دهد. این موضوع که اثر دانه گرده رقم میوه درشت بر روی وزن مغز در تلاقی‌های متقابل، خیلی بیشتر از دانه گرده رقم میوه ریز می‌باشد. توسط سدقلی و گریفین (۱۳) نیز توصیف شده است. در مورد صفت ضخامت مغز، نتایج به دست آمده نشان می‌دهد (جدول ۳). زمانیکه ژنوتیپ میوه ریز (C) که دارای بیشترین میزان ضخامت مغز نسبت به بقیه ژنوتیپ‌های بادام مورد آزمایش می‌باشد. وقتی به عنوان پایه گرده ده مورد استفاده قرار گرفته است میزان ضخامت مغز را در پایه مادری میوه درشت (A) نسبت به بقیه پایه‌های گرده ده و ژنوتیپ آزاد گرده افشان (A) به طور معنی‌داری افزایش داده است. مقایسه میانگین نسبت وزن مغز به هسته، نشان می‌دهد در تلاقی‌هایی که پایه مادری ژنوتیپ میوه ریز پوست نازک (C) بوده، صفت مذکور خیلی بیشتر از حالتی است که همان ژنوتیپ به عنوان پایه گرده ده مورد استفاده قرار گرفته است ولی با اینحال تاثیرات نسبی پایه‌های گرده ده روی صفت مذکور مشاهده گردید. این نتایج با مشاهدات کومار و همکاران (۷) در زمینه تاثیر معنی‌دار والد گرده دهنده روی اندازه میوه در بادام مطابقت دارد.

ژنوتیپ میوه ریز (C) و ژنوتیپ آزاد گرده افشان (B) به طور معنی‌داری افزایش دهد. ولی در رابطه با صفات عرض هسته، ضخامت هسته و وزن هسته، اگر چه دانه گرده ژنوتیپ میوه درشت (A) توانسته است اندازه صفات موردنظر را نسبت به ژنوتیپ میوه ریز (C) در سطح احتمال ۱٪ افزایش دهد ولی در مقایسه با ژنوتیپ آزاد گرده افشان (B) اختلاف معنی‌داری نداشته و از نظر آزمون دانکن در یک گروه آماری قرار گرفته‌اند. همچنین در تلاقی ژنوتیپ میوه درشت (A) با ژنوتیپ‌های میوه ریز (C) و میوه متوسط (B)، زمانیکه ژنوتیپ میوه درشت (A) که دارای بیشترین میزان طول هسته نسبت به بقیه می‌باشد به عنوان پایه مادری در نظر گرفته شده است دانه گرده میوه ریز (C) نتوانسته است طول هسته و ضخامت هسته را نسبت به ژنوتیپ میوه متوسط (B) و آزاد گرده افشان (A) در سطح احتمال ۱٪ کاهش دهد. بررسی میانگین صفت ضخامت دیواره آندوکارپ (جدول ۳) نشان می‌دهد، ژنوتیپی که میزان ضخامت دیواره آندوکارپ کمتری نسبت به بقیه ژنوتیپ‌های بادام مورد آزمایش دارد وقتیکه به عنوان پایه مادری مورد استفاده قرار می‌گیرد باعث کاهش شدت ضخامت دیواره آندوکارپ می‌گردد.

با مقایسه نتایج حاصل از تلاقی‌های معکوس ژنوتیپ میوه ریز (C) × ژنوتیپ میوه درشت (A) که در آن ژنوتیپ میوه درشت به عنوان پایه مادری و دارای بیشترین میزان ضخامت دیواره آندوکارپ می‌باشد با تلاقی (ژنوتیپ میوه درشت (A) × ژنوتیپ میوه ریز (C) که در آن رقم میوه ریز به عنوان پایه مادری و دارای کمترین میزان ضخامت دیواره آندوکارپ است، تفاوت‌های واضحی در اثر تعویض پایه‌های والدی به دست می‌آید. این موضوع نشان می‌دهد که صفت فوق نیز مانند دیگر صفات ذکر شده عمدتاً تحت تاثیر پایه‌های مادری قرار می‌گیرد. علاوه بر اثرات عمده پایه‌های مادری روی صفت ضخامت دیواره آندوکارپ، نوع دانه گرده نیز اثرات معنی‌داری روی صفت فوق داشته است. به طوریکه ژنوتیپ‌های میوه ریز (C) که از نظر مقایسه میانگین کمترین میزان ضخامت دیواره آندوکارپ را نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها دارا می‌باشد، وقتی به عنوان پایه گرده ده مورد استفاده قرار گرفته، نتوانسته است ضخامت دیواره آندوکارپ را نسبت به بقیه پایه‌های گرده ه و ژنوتیپ آزاد گرده افشان به طور معنی‌داری کاهش دهد. همچنین دانه گرده

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در ارقام بادام مورد آزمایش

نسبت وزن مغز به هسته	وزن مغز	ضخامت مغز	عرض مغز	طول مغز	ضخامت دیواره آندوکارپ	وزن هسته	ضخامت هسته	عرض هسته	طول هسته	صفات
ns -۰/۳۹	** ۰/۸۸	ns -۰/۲۳	** ۰/۹۳	** ۰/۹۷	** ۰/۶۹	** ۰/۹۶	** ۰/۸۸	** ۰/۹۸	۱	طول هسته
ns -۰/۴۴	** ۰/۸۵	ns -۰/۲۴	** ۰/۹۲	** ۰/۹۵	** ۰/۷۴	** ۰/۹۷	** ۰/۹۲	۱		عرض هسته
ns -۰/۳۰	** ۰/۸۸	ns -۰/۰۱	** ۰/۸۸	* ۰/۹۱	** ۰/۶۴	** ۰/۸۷	۱			ضخامت هسته
* -۰/۶۲	** ۰/۷۴	ns -۰/۴۳	** ۰/۸۲	** ۰/۸۹	** ۰/۸۶	۱				وزن هسته
** -۰/۸۹	ns ۰/۳۴	** -۰/۷۳	ns ۰/۴۷	* ۰/۵۷	۱					ضخامت دیواره آندوکارپ
ns -۰/۲۴	** ۰/۹۵	ns -۰/۰۳	** ۰/۹۵	۱						طول مغز
ns -۰/۰۹	** ۰/۹۵	ns ۰/۰۴	۱							عرض مغز
** ۰/۸۸	ns ۰/۲۵	۱								ضخامت مغز
ns ۰/۰۴	۱									وزن مغز
۱										نسبت وزن مغز به هسته

ns = اختلاف غیر معنی دار

** و * = به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

نشان می‌دهد، در حالیکه رابطه این صفت با بقیه صفات بسیار مثبت و معنی دار است. نتایج حاصل از این بررسی همچنین نشان داد که صفت ضخامت مغز با ضخامت دیواره آندوکارپ رابطه بسیار معنی دار و منفی دارد به طوریکه با کاهش ضخامت دیواره آندوکارپ ضخامت مغز افزایش پیدا می‌کند. همچنین نسبت وزن مغز به هسته با صفت ضخامت مغز رابطه بسیار معنی دار و مثبتی دارد لذا با افزایش نسبت وزن به هسته،

در جدول ۴ ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه درج شده است، بررسی نتایج حاصله نشان می‌دهد که طول هسته با صفات عرض هسته، ضخامت هسته، ضخامت مغز و وزن هسته، ضخامت دیواره آندوکارپ، طول مغز، عرض مغز و وزن مغز رابطه بسیار معنی دار و مثبتی دارد به طوریکه با افزایش طول هسته این صفات نیز افزایش یافته است. عرض هسته نیز فقط با صفت ضخامت مغز و نسبت وزن مغز به هسته، همبستگی معنی داری

در زمینه صفت طعم مغز از نظر تلخی یا شیرینی از تمامی میوه‌های به دست آمده از تلاقی آزاد و تلاقیهای دو جانبه با معکوس آزمون چشایی به عمل آمد ولی هیچ تاثیر مستقیمی روی طعم مغز از نظر تلخی یا شیرینی که از لحاظ چشایی قابل تشخیص باشد روی میوه‌های والد ماده (پذیرنده گرده) مشاهده گردید.

ضخامت مغز نیز افزایش یافته است. این نسبت با صفت ضخامت دیواره آندوکارپ رابطه بسیار معنی‌دار و منفی و صفت وزن هسته رابطه معنی‌دار و منفی دارد به طوریکه با افزایش ضخامت دیواره آندوکارپ و صفت وزن هسته، نسبت وزن مغز به هسته کاهش می‌یابد.

REFERENCES

1. Cedo, M. L. O. Deguzman, D. V. and Rimando, T. J. 1984. Controlled pollination of embryo cultured makapuno coconut (*cocos nucifera* L.). *Philippine agriculture* 61, 100-4.
2. Crane, J. C. and Iwakiri, B. T. 1980. Xenia and metaxenia in Pistachio. *Hort Science*. 15, 184-5.
3. Denney, J. O. 1992. Xenia includes metaxenia. *Hort Science* 21, 122-128.
4. Dicenta, F. and Garcia, J. E. 1993. Riciprocal crosses in almond. *Plant Breeding* 110, 11-80.
5. Godini, A., Palma, L., and Palasciano, M. 1991. Are some pollinators really better than others? Results of a three – year study of almond. *Advances in Horticultural Science (Italian Journal)* 5, 40-5.
6. Grigorian, V. 1975. Etude de l'influence de la variete pollinisatrice sur la dormance des graines de l, amandier (*Prunus aimygdalus* – Batsch). *Ann. Amelior. Plants* 25, 371-380.
7. Kumar, K. and Das, B. 1996. Studies of xenia in almond. (*Prunus dulcis* (Miller) D. A. Webb). *Horticultural science*. 71, 545-599.
8. Kester, D. E. and Asey, R. 1988. Comparisons of productivity factors in almond populations. *Hort Science*. 19, 494-7.
9. Kester, D. E., and Polito, V. S. 1983. Pollen tube growth in cross and self pollinated Nonpareill almond. *J. Amer Soc. Hort. Sci.* 108, 643-647.
10. Peebles, R. H. and Hope, C. 1937. The influence of different pollens of the development of the pistachio nut. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 34, 29-32.
11. Socias i company, R., and Nachida, B. N. 1995. Characterization of some self – compatible almond. I. Pollen tube growth. *Hort Science* 30, 319-320.
12. Socias I company, R. 1990. Breeding self – compatible almonds. *Plant breeding* 8, 313-338.
13. Sedgley, M, and Griffin, A. R. 1989. Sexual reproduction of tree crops. (Academic press: London).
14. Vezvaei, A., and Jackson, J. F. 1995. Effect of pollen parent and stages of flower development on almond nut production, Australian. *Journal of Experimental Agriculture* 35, 109-13.

**Effects of Pollen Type and Nature on Fruit Size and
Certain Tasting Characteristics of Almond Kernel
(*Prunus amygdalus* Btsch)**

**A. BAHMANI¹, V. GRIGORIAN², M. VALIZADEH³
AND A. VEZVAEI⁴**

**1, Instructor, Maragheh Faculty of Agriculture 2,4, Associate Professor
and Professor, Faculty of Agriculture University of Tabriz**

3, Assistant Professor, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Iran

Accepted Nov. 14, 2001

SUMMARY

To determine the effect of male donor on fruit size and certain tasting characteristics of almond kernel among a population of almond seedlings in Maragheh region an investigation was carried out during the years 1996 and 1997. Four genotypes of naturally large, medium and small size with bitter taste fruits were identified and the effects of pollen grain on fruit size and certain tasting characteristics of kernel studied. Flowers were cross-pollinated at least two times during effective stages of pollination, trees being kept away from bees and other pollinating insects. The resulted fruits from open and cross pollination were harvested, the traits such as fruit length, width, thickness, weight, endocarp thickness, kernel length, width, thickness and shelling percentage being measured. Data obtained from a completely randomized design were analyzed and compared with Duncan's multiple test range, which showed to be significant at 1% level. The results from these crossings showed that although the female parent effects were prominent but the male parent effects on quantitative characteristics were found to be significantly varied. However, no direct effect from female parents on kernel taste, bitterness or sweetness, was noticed.

Key words: Almond, Cross-pollination, Xenia, Fruit set.