

بررسی تلاقی کنترل شده برخی از ارقام و ژنوتیپ‌های برتر بادام با والد مادری شاهرود ۱۲ در منطقه ملایر

علی جعفری طائمه^۱، موسی رسولی*^۲، مصطفی رحمتی جنید آباد^۳

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی.

^۲ نویسنده مسئول: دانشیار گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر، ایران

^۳ استادیار گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی.

*نویسنده مسئول: mousarasouli@gmail.com

چکیده

بادام یکی از مهم‌ترین گونه‌های جنس پرونوس است که بیشتر ارقام آن خود ناسازگار و برخی نیز دگر ناسازگار هستند. ارقام خود ناسازگار برای گرده‌افشانی، تلقیح و تولید نیازمند دانه گرده سازگار دیگر رقم‌ها هستند. در این راستا بررسی سازگاری گرده‌افشانی رقم شاهرود ۱۲ با گرده رقم شاهرود ۱۴ و ژنوتیپ‌های MSK81، MSK82، MSK83، MSK84 با استفاده از گرده‌افشانی کنترل شده انجام شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که ترکیب تلاقی شاهرود ۱۲ و شاهرود ۱۴ با ۱۴/۳۹ درصد تشکیل میوه، بالاترین درصد تشکیل میوه و بیشترین سازگاری در تلاقی‌های به‌کاررفته در گروه‌های مختلف را داشتند. همچنین گرده‌افشانی آزاد با ۰/۹۳ درصد تشکیل میوه کمترین درصد تشکیل میوه را در بین تلاقی‌ها داشت.

واژه‌های کلیدی: بادام، تشکیل میوه، سازگاری، گرده‌افشانی کنترل شده، گرده‌زا

مقدمه

بادام با نام علمی *Prunus dulcis* Mill یکی از گونه‌های جنس پرونوس و زیر جنس آمیگدالوس (خانواده رزاسه و زیرخانواده پرونوئیده) می‌باشد که به طور تجاری در مناطق وسیعی از جهان کشت می‌شود و در گروه خشک میوه‌ها دارای بذر قابل خوردن (مغز میوه) می‌باشد. مغز بادام سرشار از انرژی بوده و دارای میزان زیادی چربی است. چربی آن به صورت اشباع نشده اولیه و بیشتر ترکیبات آن اسیدهای چرب اولئیک و لینولئیک هستند (Garcia-Lopez et al., 1996). تعداد کروموزوم‌های پایه آن ۸ می‌باشد و اکثر گونه‌های آن دیپلوئید هستند. این گیاه عمدتاً دگرگشن و از نظر ژنتیکی ناخالص می‌باشد (Chaeichi et al., 2002). بادام از مهم‌ترین محصولات آجیلی جهان می‌باشد. باتوجه‌به اینکه کشور ما یکی از کشورهای دارای آب‌وهوای خشک بوده و کمبود آب در کشاورزی مطرح می‌باشد، لذا کشت و کار بادام در مناطق مناسب ایران که از موطن‌های اصلی بادام محسوب می‌شود و باتوجه‌به تحمل خوب آن به خشکی مقرون‌به‌صرفه می‌باشد. توده‌های وحشی گونه‌های بادام با خصوصیات مورفولوژیکی و جغرافیایی وسیع در جنوب غربی آسیا و آسیای مرکزی رشد و نمو می‌نمایند. بیش از ۳۰ گونه و زیرگونه بادام توسط گیاه‌شناسان شناسائی گردیده است که تحت شرایط اکولوژیکی وسیعی در مناطق بیابانی، استپی و کوهستانی آسیای مرکزی رشد می‌کنند (Kester et al., 1991).

اکثر ارقام و ژنوتیپ‌های بادام خود ناسازگار و برخی نیز دگر ناسازگار هستند که برای تولید میوه تجاری نیاز به گرده‌افشانی با دانه گرده مناسب و سازگار دارند بنابراین، تعیین سازگاری ارقام قبل از احداث باغ از اهمیت بالایی در تولید بادام برخوردار است. انتخاب گرده‌زاهای سازگار با رقم اصلی می‌تواند در تولید محصولی با کمیّت و کیفیت بالا مؤثر باشد. خود ناسازگاری موجود در ارقام مختلف بادام از نوع گامتوفیتیک است که توسط ژنوتیپ‌هاپلوئید دانه گرده و دیپلوئید مادگی کنترل می‌شود. سیستم ناسازگاری گامتوفیتیک به‌وسیله یک مکان ژنی بنام S در مادگی و مکان ژن SFB در دانه گرده کنترل می‌شود در این سیستم آلل‌های خود ناسازگاری

Self-Incompatibility alleles که در خامه بیان می‌شوند ریونوکلئازهایی (S-RNases) تولید می‌نمایند که به طور اختصاصی رشد لوله کرده با ژنوتیپ مشابه در بنام S را متوقف می‌نمایند (فلاح، ۱۳۹۳).

علی زاده‌سالطه و همکاران (۱۳۸۸) در آزمایشی دوره گرده‌افشانی مؤثر در بادام دیر گل رقم شاهرود ۱۲ را مورد بررسی قرار دادند. گل‌های بادام رقم دیر گل شاهرود ۱۲ (♀) توسط گرده ارقام والدین پدری سوپرنوا (♂)، ژنوتیپ ۵-۱۵ (♂) در فواصل ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ روز بعد از باز شدن گل‌ها به طور جداگانه و مصنوعی گرده‌افشانی شدند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد بیشترین درصد تشکیل میوه در بین تیمارهای اعمال شده با گرده‌افشانی توسط گرده رقم سوپرنوا (♂) روی پایه مادری شاهرود ۱۲ (♀) به میزان ۳۴ و ۳۷ درصد در روزهای دوم و چهارم حاصل شد و با رقم ۵-۱۵ (♂) طی روزهای دوم و چهارم به میزان ۳۷ تا ۴۲ درصد بود. بررسی میکروسکوپی رشد لوله کرده نشان داد که تشکیل بسیار پایین میوه حاصل از گرده‌افشانی روز هفتم، احتمالاً به دلیل قهوه‌ای شدن کلاله، کاهش پذیرش دانه کرده و کاهش طول عمر تخمک بوده است. باتوجه به نتایجی که از این آزمایش حاصل شد چنین به نظر می‌آید که بهترین زمان برای گرده‌افشانی ایدتال که تشکیل میوه مناسب را به همراه داشته باشد در رقم دیر گل شاهرود ۱۲ در شرایط آب‌وهوایی کرج بین روزهای دوم و چهارم پس از باز شدن گل‌ها است. گرده‌افشانی دیرنگام در این رقم به میزان زیادی موجب کاهش محصول می‌شود. باتوجه به دوره گرده‌افشانی مؤثر هم‌پوشانی والد گرده‌زا با رقم شاهرود ۱۲ برای افزایش محصول ضروری است.

در آزمایشی دیگر تأثیر گرده‌افشانی کنترل شده با دانه‌ی گرده ارقام شاهرود ۲۱، شاهرود ۱۲، فراجیلو، ۱۰-۴، ۵-۱۱ و سوپرنووا روی پایه‌ی مادری رقم خودسازگار سوپرنووا مورد بررسی قرار گرفت نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که همه‌ی رقم‌های مورد بررسی با رقم سوپرنووا سازگار بودند. بیشترین درصد تشکیل میوه مربوط به تلاقی شاهرود ۲۱ به‌عنوان والد پدری و سوپرنووا بود همچنین کمترین درصد تشکیل میوه در این آزمایش مربوط به خود گرده‌افشانی رقم سوپرنووا بود (Rasouli and Imani., 2016).

هدف از انجام این تحقیق بررسی سازگاری گرده برخی از ارقام و ژنوتیپ‌های بذری بادام بر روی پایه مادری شاهرود ۱۲، در شرایط آب‌وهوایی ملایر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

انتخاب ارقام گرده دهنده

پس از بررسی‌های مقدماتی و با در نظر گرفتن کیفیت محصول، وزن میوه، هم زمانی از نظر گلدهی و رعایت سایر موارد رقم شاهرود ۱۲ به‌عنوان والد مادری و ژنوتیپ‌های بذری MSK84، MSK83، MSK82، MSK81، شاهرود ۱۴ و شاهرود ۱۲ به‌عنوان والد پدری در نظر گرفته شدند. این آزمایش در باغ کلکسیون تحقیقاتی ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه ملایر انجام شد.

نحوه تهیه دانه کرده

به‌منظور تهیه و جمع‌آوری دانه کرده، قبل از باز شدن گل‌ها، اقدام به قطع شاخه‌هایی به طول ۱/۵-۱ متر که دارای جوانه گل کافی بودند شد و سپس شاخه‌ها به آزمایشگاه منتقل گردید. شاخه‌های ارقام انتخاب شده در ظروف ۵ لیتری محتوی آب و ساکارز (۴ درصد) تا ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری قرار گرفته و در دمای معمولی آزمایشگاه (۲۵-۱۷ درجه سانتی‌گراد) با رعایت فاصله مناسب از یکدیگر قرار گرفت. گل‌ها بعد از چند روز (۳-۵) و نزدیک به مرحله شکوفا شدن برای گرده‌گیری آماده شدند. پرچم‌های گل‌ها با دست یا قیچی کوچک و پنس جدا شده و یا با مالش با دست و استفاده از پنس مناسب جمع‌آوری شده و به مدت ۱۲ تا ۲۴ ساعت جهت خشک شدن در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد بر روی کاغذهای سلفون و در محل تاریک قرار گرفتند. سپس دانه‌های کرده به ویال‌های کوچک شیشه‌ای با درپوش پنبه‌ای انتقال یافته و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد تا انجام عمل گرده‌افشانی نگهداری شدند (رسولی و همکاران، ۱۳۸۸).

نحوه اعمال تیمارهای گرده‌افشانی

مرحله متورم شدن جوانه‌ها و چند روز قبل از باز شدن گل‌های ارقام انتخابی، شاخه‌هایی که دارای جوانه گل کافی بودند در دو سمت شمال و جنوب ژنوتیپ شاهرود ۱۲ به‌عنوان گیرنده دانه کرده انتخاب شد و ضمن اتیکت زنی گرده موردنظر روی کلاله آن‌ها منتقل شد. برای جلوگیری از گرده‌افشانی آزاد، شاخه‌های موردنظر قبل از باز شدن گل‌ها به‌وسیله کیسه‌های پارچه‌ای لملم به ابعاد ۵۰×۷۰ سانتی‌متری پوشانیده شد. باتوجه به زمان باز شدن گل‌های هر شاخه با برداشتن کیسه‌ها، در هر شاخه تعدادی از گل‌های باز

نشده و گل‌هایی که خیلی زودتر باز شده بودند حذف و بقیه حفظ شدند. دو روز بعد از باز شدن گل‌ها (زاویه بین دو لب کلاله حدود ۴۵ درجه) در هر واحد آزمایشی پس از بازکردن هر کیسه عمل گرده‌افشانی با گرده‌های ارقام انتخابی با قلم‌موهای مخصوص برای هر رقم در صبح و عصر انجام گرفت. در تمام مراحل گرده‌افشانی، ضدعفونی دست‌ها و وسایل به‌وسیله الکل اتیلیک انجام گردید (رسولی و همکاران، ۱۳۸۸).

اندازه‌گیری درصد تشکیل میوه در زمان‌های مختلف

به‌منظور تعیین درصد تشکیل میوه و همچنین ریزش گل‌های گرده‌افشانی شده در هشت نوبت (هر دو هفته یکبار) بعد از گرده‌افشانی انجام شد. این آزمایش با ۷ تیمار در سه تکرار به صورت طرح کاملاً تصادفی انجام شد. سپس اطلاعات جمع‌آوری شده وارد نرم‌افزار Excel شده و با نرم‌افزار SAS Version 9.1 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

بررسی درصد تشکیل میوه حاصل از دگرگرده‌افشانی پایه مادری شاهرود ۱۲ در شمارش‌های مختلف

شمارش اول ۱۵ روز بعد از گرده‌افشانی انجام گرفت. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، بین تیمارهای مختلف مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ از نظر درصد تشکیل میوه وجود داشت (جدول ۱). همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین درصد تشکیل میوه با ۹۳/۵۸ درصد مربوط به تلاقی والد مادری شاهرود ۱۲ با والد پدری MSK81 بود. کمترین درصد تشکیل میوه مربوط به تلاقی والد مادری شاهرود ۱۲ با والد گرده دهنده MSK84 با میزان ۷۲/۹۱ درصد بود (جدول ۲).

در شمارش دوم (۳۰ روز بعد از گرده‌افشانی) نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، بین تیمارهای مختلف مورد بررسی اختلاف معنی‌داری از نظر درصد تشکیل میوه وجود نداشت (جدول ۱). همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین درصد تشکیل میوه با ۳۵/۱۳ درصد مربوط به نتایج حاصل از تلاقی والد مادری شاهرود ۱۲ با گرده دهنده MSK81 بود. کمترین درصد تشکیل میوه مربوط به تلاقی والد مادری شاهرود ۱۲ با والد پدری آزاد با ۸/۰۲ درصد بود (جدول ۲).

در شمارش سوم (۴۵ روز بعد از گرده‌افشانی) نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، بین تیمارها از نظر درصد تشکیل میوه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین درصد تشکیل میوه با ۱۸/۸۰ درصد مربوط به نتایج حاصل از تلاقی والد مادری شاهرود ۱۲ با والد پدری شاهرود ۱۴ بود. همچنین کمترین درصد تشکیل میوه مربوط به نتایج حاصل از تلاقی شاهرود ۱۲ به‌عنوان والد مادری با والد پدری آزاد ۳/۲۴ درصد بود (جدول ۲).

در شمارش چهارم (۶۰ روز بعد از گرده‌افشانی) نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، بین تیمارها از نظر درصد تشکیل میوه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین درصد تشکیل میوه با ۱۴/۸۰ درصد مربوط به نتایج حاصل از تلاقی والد مادری شاهرود ۱۲ با والد پدری شاهرود ۱۴ بود. کمترین درصد تشکیل میوه مربوط به نتایج حاصل از تلاقی ژنوتیپ شاهرود ۱۲ با گرده دهنده آزاد با ۲/۶۶ درصد بود (جدول ۲).

در شمارش پنجم (۷۵ روز بعد از گرده‌افشانی) نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، بین تیمارهای مختلف مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که نتایج حاصل از تلاقی والد مادری شاهرود ۱۲ و شاهرود ۱۴ با ۱۴/۳۹ بیشترین درصد تشکیل میوه را داشتند. کمترین درصد تشکیل میوه مربوط به تلاقی والد مادری شاهرود ۱۲ با والدین پدری آزاد ۲/۲۸ درصد بود (جدول ۲).

در شمارش‌های ششم، هفتم و هشتم که به ترتیب در زمان‌های (۹۰، ۱۰۵ و ۱۲۰ روز پس از گرده‌افشانی) انجام شد نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، بین تیمارهای مختلف مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت (جدول ۱). همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که نتایج حاصل از تلاقی والد مادری شاهرود ۱۲ و شاهرود ۱۴ با ۱۴/۳۹ بیشترین درصد

تشکیل میوه را داشتند. کمترین درصد تشکیل میوه مربوط به تلاقی والد مادری شاهرود ۱۲ با والدین پدری آزاد ۰/۹۸ درصد بود (جدول ۲).

والدین مادری	منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
			شمارش اول	شمارش دوم	شمارش سوم	شمارش چهارم	شمارش پنجم	شمارش ششم	شمارش هفتم	شمارش هشتم
شاهرود ۱۲	تیمار	۶	۰/۹۹*	۳/۶۸ ^{ns}	۳/۱۸ ^{ns}	۲/۳۷ ^{ns}	۲/۶۱ ^{ns}	۶/۶۶**	۶/۶۵**	۶/۶۵**
	اشتباه آزمایشی	۱۸	۰/۳۰	۱/۸۷	۱/۴۸	۱/۴۷	۱/۴۰	۱/۲۶	۱/۲۲	۱/۲۲
	کل	۲۷								
	ضریب تغییرات (درصد)		۶/۱۵	۳۰/۵۹	۳۹/۷۰	۴۶/۳۶	۴۷/۴۴	۵۱/۵۱	۵۰/۷۹	۵۰/۷۹

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ در آزمون دانکن

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر دگر گرده افشانی بر درصد تشکیل میوه والد مادری شاهرود ۱۲ در مراحل مختلف شمارش

ترکیب تلاقی	والد مادری	والدین پدری	شمارش اول	شمارش دوم	شمارش سوم	شمارش چهارم	شمارش پنجم	شمارش ششم	شمارش هفتم	شمارش هشتم
۱	شاهرود ۱۲	MS۸۱	۹۳/۵۸ ^a	۳۵/۱۳۰ ^a	۱۵/۱۹ ^{ab}	۱۰/۴۴ ^a	۱۰/۱۱ ^a	۹/۸۰ ^{ab}	۹/۸۰ ^{ab}	۹/۸۰ ^{ab}
۲	شاهرود ۱۲	MS۸۲	۹۱/۹۸ ^a	۲۵/۰۸ ^{ab}	۱۱/۵۸ ^{ab}	۱۰/۰۱ ^a	۸/۷۱ ^a	۸/۷۱ ^{ab}	۸/۷۱ ^{ab}	۸/۷۱ ^{ab}
۳	شاهرود ۱۲	MS۸۳	۷۵/۰۵ ^a	۲۷/۵۹ ^{ab}	۱۲/۲۹ ^{ab}	۹/۰۸ ^a	۸/۸۳ ^a	۸/۸۳ ^{ab}	۸/۸۳ ^{ab}	۸/۸۳ ^{ab}
۴	شاهرود ۱۲	MS۸۴	۷۲/۹۱ ^b	۲۳/۹۷ ^{ab}	۱۳/۹۶ ^{ab}	۹/۵۸ ^a	۸/۸۳ ^a	۸/۱۴ ^{ab}	۷/۸۰ ^{ab}	۷/۸۰ ^{ab}
۵	شاهرود ۱۲	شاهرود ۱۴	۸۷/۲۱ ^{ab}	۲۲/۷۹ ^{ab}	۱۸/۸۰ ^a	۱۴/۸۰ ^a	۱۴/۳۹ ^a	۱۴/۳۹ ^a	۱۴/۳۹ ^a	۱۴/۳۹ ^a
۶	شاهرود ۱۲	گرده افشانی آزاد	۷۸/۷۳ ^{ab}	۸/۰۲ ^b	۳/۲۴ ^b	۲/۶۶ ^a	۲/۲۸ ^a	۰/۹۳ ^b	۰/۹۳ ^b	۰/۹۳ ^b

اعداد هر ستون با حروف مشابه در سطح احتمال ۱ درصد با استفاده از آزمون دانکن تفاوت معنی داری ندارد

پس از باز شدن گل ها، ریزش گل و ریزش میوه ممکن است در سه مرحله اتفاق افتد: اولین ریزش میوه حدود ۱۰ روز بعد از گرده افشانی اتفاق افتد و مربوط به گل های گرده افشانی نشده می باشد. علت آن به نقص مادگی و عقیمی گل ها نسبت داده می شود. این مورد بر حسب ارقام مختلف متفاوت است. ریزش دوم میوه حدود ۲۰ روز بعد از گرده افشانی و مربوط به میوه چله های تلقیح نشده ای بوده که در اثر ناسازگاری گرده افشانی ریزش می نمایند. سومین ریزش میوه حدود ۴۵ روز بعد از گرده افشانی مشاهده می شود و مربوط به سقط جنین می باشد که بر اثر رقابت تغذیه ای و یا ژنتیکی می باشد که این حالت نیز بسته به نوع رقم متفاوت می باشد. اگرچه ریزش گل و میوه همیشه اتفاق می افتد، اما بهبود مدیریت باغ میزان ریزش اولیه و ریزش در مراحل مختلف را می تواند کاهش دهد (محمد پور، ۱۳۹۷). محمد پور (۱۳۹۷) در آزمایشی که به منظور بررسی سازگاری گرده ارقام A1، تونو، شاهرود ۲۱، سهند، سوپرنوا بر روی پایه مادری شاهرود ۱۲ انجام دادند گزارش کردند که بیشترین درصد نهائی تشکیل میوه با ۱۶ درصد مربوط به نتاج حاصل از تلاقی والد مادری شاهرود ۱۲ با والد پدری A1 و کمترین درصد تشکیل میوه مربوط به والد مادری شاهرود ۱۲ و گرده افشانی آزاد با مقدار تشکیل میوه ۳/۳۳ درصد بود که این نتایج تا حدود زیادی با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت داشت.

منابع

- فلاح، م، ۱۳۹۳. مطالعه سازگاری بین برخی ارقام و ژنوتیپ‌های بادام با استفاده از گرده‌افشانی کنترل شده و شناسایی آلل‌های S. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شاهد. ص ۱۳۰.
- علی زاده سالطه س، ارزانی، ک. و ایمانی، ع. (۱۳۸۸). تعیین دوره گرده‌افشانی مؤثر در بادام (*Prunus dulcis Mill*) دیر گل رقم شاهرود ۱۲ در شرایط آب‌وهوایی کرج. مجله علوم باغبانی ایران (علوم کشاورزی ایران)، ۴۰(۲): ۷-۱.
- محمد پور، ن، رسولی، م، حاج امیری، ا. (۱۳۹۷). بررسی تنوع ژنتیکی برخی از ژنوتیپ‌های بذری بادام (*Prunus dulcis.L*) با استفاده از نشانگرهای مورفولوژیکی و گرده‌افشانی والد مادری شاهرود ۱۲ با ارقام و ژنوتیپ‌های انتخابی در شرایط آب‌وهوایی کرمانشاه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه ملایر. ۱۱۰ صفحه.
- رسولی م، فتاحی‌مقدم م. ر، زمانی ذ، ایمانی، ع. و ع، عبادی. (۱۳۸۸) بررسی سازگاری و تاثیرگرده‌افشانی تکمیلی رقم سوپرنووا با گرده ارقام مختلف بادام. مجله علوم باغبانی ایران، ۴۰(۴): ۶۱-۷۰.

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

Chaiechee, S., Hassanzadeh, N., Mashhadi Gafarloo, M. & Baibordi, A. (2002).

Kester, D. E., Gradziel, M. & Grassely, C. H. (1991). Almonds (*Prunus*). Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops-II, *International Society of Horticulture Science, Wageningen*, pp. 698- 758.

Rasouli, M., and Imani, A. (2016). Effect of supplementary pollination by different pollinizers on fruit set and nut physicochemical traits of 'Supernova,' a self-compatible almond. *Fruits*. 71, 299–306.

Investigation of the controlled crossing of almond superior cultivars and genotypes by “Shahrood 12” as a seed parent in the Malayer region

Ali Jafari-Taemeh¹, Mousa Rasouli^{2*}, Mostafa Rahmati-Joneidabad³

¹ Graduated MSc. student Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

^{2*} Associate Professor of Horticulture Science and Landscape Department, Faculty of Agriculture, Malayer University, Malayer, Iran

³ Assistant Professor Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

*Corresponding Author: mousarasouli@gmail.com

Abstract

Almond is one of the most important *Prunus* species. Most almond cultivars are self-incompatible, and some others are cross-incompatible. self-incompatible cultivars for pollination, fertilization, and production require compatible pollen of other cultivars. In this regard, the study of pollen and pistil compatibility of shahrood12 cultivar by pollen of cultivar shahrood14 and Msk81, Msk82, Msk83, Msk84 cultivars were made using method controlled pollination and determined the fruit set percentage in the field. Results showed that crosses of shahrood12 × shahrood14 had the highest fruit set percentage, and maximum cross compatibility was used in mentioned groups. Furthermore, crosses of open pollination had the minimum of fruit set in mentioned groups.

Keywords: Almond, fruit set, Compatibility, Controlled pollination, pollenizer