

## بررسی سازگاری گرده‌افشانی و تشکیل میوه در رقم "Ferragnes" بادام

قادر امانی<sup>۱\*</sup>، علی ایمانی<sup>۲</sup>، مهرشاد زین العابدینی<sup>۲</sup>، ثریا دانشور<sup>۴</sup>، منصوره شمیلی<sup>۵</sup>، مرتضی بیگدلی محب<sup>۶</sup>

<sup>۱\*</sup> دانشجوی دکتری میوه کاری دانشگاه علوم و تحقیقات تهران

<sup>۲</sup> دانشیار موسسه تحقیقات باغبانی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

<sup>۳</sup> بخش تحقیقات ژنومیکس موسسه بیوتکنولوژی کرج

<sup>۴</sup> دانشجوی سابق کارشناسی ارشد سبزیکاری دانشگاه تبریز

<sup>۵</sup> استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه هرمزگان

<sup>۶</sup> دانشجوی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه هرمزگان

\* نویسنده مسئول: [soheyl\\_amani@yahoo.com](mailto:soheyl_amani@yahoo.com)

### چکیده

به منظور بررسی سازگاری گرده‌افشانی رقم Ferragnes از ارقام تجاری بادام پژوهشی انجام گردید. در این پژوهش رقم Ferragnes به عنوان پایه مادری و ۲۱ رقم و ژنوتیپ‌های امیدبخش موسسه اصلاح بذر و نهال کرج به عنوان گرده‌زا انتخاب و با استفاده از میکروسکوپ فلورسنس (UV)، درصد رشد لوله گرده رسیده به قاعده خامه و میزان تشکیل میوه در مزرعه به عنوان شاخصی برای سازگاری و ناسازگاری در نظر گرفته شد. رقم مادری با استفاده از دانه گرده، ارقام و ژنوتیپ‌های انتخابی به صورت کنترل شده گرده‌افشانی شدند و در سه زمان تشکیل میوه مورد بررسی قرار گرفت. طبق نتایج به دست آمده اکثر ارقام گرده‌زا با رقم Ferragnes از نظر زمان گل‌دهی همپوشانی داشته و از نظر سازگاری گرده‌افشانی و تشکیل میوه در شرایط مزرعه بین ارقام (نوع دانه گرده) با رقم مادری در شمارش نهایی تفاوت معنی‌داری وجود داشت. نتایج حاصل از مطالعه رشد لوله گرده با استفاده از میکروسکوپ فلورسنس بعد از ۱۲۰ ساعت گرده‌افشانی به صورت دستی مورد بررسی قرار گرفته نشان داد که بیش از ۷۵٪ از لوله‌های گرده رقم Shokofe و ژنوتیپ 2-10 در شرایط مزرعه به انتهای خامه رسیدند و بین ۲۵ تا ۵۰ درصد لوله‌های گرده ارقام A230، 10-11، 16-25، Falsa barese، 14-12، D99، 13-40، A200، Tuono، D101، Padree، Sahand، 14-24، Phlpe cheo، شاهرود 7 و Fritz به پایین خامه رسیدند، همچنین کمتر از ۲۵ درصد لوله‌های گرده ژنوتیپ 5-6 به انتهای خامه رسیدند و در گرده‌افشانی با دانه‌های گرده ژنوتیپ D124 بدون لوله گرده در انتهای خامه ثبت گردید. همچنین بالاترین درصد تشکیل میوه با گرده رقم شکوفه با میانگین درصد تشکیل میوه ۳۶/۴۴ و ژنوتیپ ۲-۱۰ با میانگین ۳۱/۳۷ و کمترین درصد تشکیل میوه به ترتیب با گرده زاهای Fritz، ۵-۶ و D124 با میانگین درصد تشکیل میوه ۷/۷۷، ۲/۶۸ و صفر درصد به دست آمد و در گرده‌افشانی آزاد (Free) میانگین درصد تشکیل میوه ۴۱/۱۶ درصد بدست آمد.

کلمات کلیدی: بادام، دگر گرده‌افشانی، خود ناسازگاری، تشکیل میوه

### مقدمه

یکی از دلایل پایین بودن عملکرد محصول در باغات بادام مشخص نبودن ژنوتیپ خودناسازگاری در برخی ارقام و عدم استفاده از گرده‌زای مناسب در باغات بادام است. ارقامی که دارای ژنوتیپ خودناسازگاری مشابه هستند، تشکیل یک گروه ناسازگاری را می‌دهند که توانایی گرده‌افشانی و باروری یکدیگر را ندارند، بنابراین در باغات تجاری بادام برای

اطمینان از تشکیل میوه کافی، باید ارقامی که دارای ژنوتیپ خودسازگاری متفاوت و همپوشانی گلدهی باشند، با هم کاشته شوند (ورنا و جنیدال، ۱۹۹۶).

تمام ارقام یک گروه دگر ناسازگاری با هم ناسازگار می‌باشند و نمی‌توان از آن‌ها به‌عنوان گرده‌زای مناسب و سازگار برای یکدیگر استفاده کرد (ورنا و جنیدال، ۱۹۹۶). استفاده از تعدادی محدود از ارقام بادام در برنامه‌های اصلاحی و وقوع جهش‌های جوانه مسئله دگر ناسازگاری در بین ارقامی که به‌تازگی معرفی شده‌اند را افزایش داده است، ولی به دلیل تنوع بالا ناشی از هتروزیگوتی در بین ارقام بادام، بسیاری از ارقام هم سازگار بوده و قابلیت کشت در باغات تجاری را دارند (سوسیاس آی کمپانی، ۱۹۹۰). اکثر ارقام درختان میوه مانند بادام، گیلاس و آلو خودبارورند و برای انجام گرده‌افشانی کافی و مؤثر و تشکیل میوه اقتصادی به دگر گرده‌افشانی نیازمندند (ورنا و جنیدال، ۱۹۹۷). برای این منظور نیاز به کاشت ارقام دیگر در کنار رقم اصلی باغ می‌باشد که این ارقام وظیفه تولید گرده جهت گرده‌افشانی رقم اصلی را دارند و ارقام گرده‌زا نامیده می‌شوند. نقش ارقام گرده‌زا فقط تولید گرده نیست بلکه این ارقام بایستی محصول تجاری و بازارپسند تولید نمایند.

ارقام گرده‌زا بایستی به‌دقت انتخاب شوند تا تشکیل میوه در را در رقم اصلی در باغ تضمین نمایند. گاه در حضور یک رقم گرده‌زا نیز میزان تشکیل میوه در رقم اصلی پایین بوده که این می‌تواند به دلیل ناسازگاری و یا عدم همزمان گلدهی رقم اصلی و گرده‌زا باشد (ورما و جنیدال، ۱۹۹۷؛ نیکی و سولتز، ۱۹۹۶). بنابراین در انتخاب ارقام گرده‌زا بایستی به تاریخ گلدهی، دوره گلدهی، میزان تولید گرده، سازگاری دانه گرده و تجاری بودن آن‌ها دقت کافی صورت گیرد و در ترکیب کشت ارقام گرده‌زا (حداقل دو رقم) با رقم اصلی هم‌پوشانی دوره گلدهی و مسئله سازگاری دانه گرده از اهمیت بالایی برخوردار است (نیکی و سولتز، ۱۹۹۶).

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در باغ تحقیقاتی ۵۰ هکتاری بخش تحقیقات باغبانی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج بر روی درختان ۸ ساله بادام رقم Ferragnes (دیر گل و تجارتمی‌پیوند شده روی پایه‌های بذری با رقم گرده‌زا انجام گردید. نوع طرح آزمایشی مورد استفاده بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام گردید و عمل گرده‌گیری و گرده‌افشانی به روش (سوسیاس آی کمپانی و فلیپه، ۱۹۸۸) انجام گرفت، جهت اطمینان از قدرت جوانه‌زنی دانه گرده جمع‌آوری شده و نشان دادن قوه نامیه به کشت درون شیشه‌ای دانه گرده اقدام گردید.

برای مطالعه گرده‌افشانی با استفاده از میکروسکوپ فلورسنس (UV) در مادگی‌های مورد بررسی، درصد رشد لوله گرده رسیده به فائده خامه به‌عنوان شاخصی برای ناسازگاری در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از مطالعه رشد لوله گرده با استفاده از میکروسکوپ فلورسنس بعد از ۱۲۰ ساعت گرده‌افشانی دستی، که تعداد ۱۰ مادگی به روش (سوسیاس آی کمپانی ۱۹۷۶) مورد بررسی قرار گرفت، جهت تعیین درصد تشکیل میوه، شمارش میوه‌های تشکیل شده ۲۰، ۴۰ و ۱۳۲ (زمان رسیدن میوه) روز بعد از گرده‌افشانی انجام شده و در نهایت تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS انجام گرفت.

## نتایج مطالعه رشد لوله گرده با استفاده از میکروسکوپ فلورسنس در پایه مادری Ferragnes

نتایج حاصل از مطالعه رشد لوله گرده با استفاده از میکروسکوپ فلورسنس بعد از ۱۲۰ ساعت گرده‌افشانی دستی، که تعداد ۱۰ مادگی مورد بررسی قرار گرفت نشان داد که بیش از ۷۵٪ از لوله‌های گرده رقم Shokofe و ژنوتیپ 2-10 در شرایط مزرعه به انتهای خامه رسیدند و در حالی بین ۲۵ تا ۵۰ درصد لوله‌های گرده ارقام Sahand، Phlpe، 14-24، A230، 10-11، 16-25، Falsa barese، 14-12، D99، 13-40، A200، Tuono، D101، Padre cheo، شاهرود 7 و Fritz به پایین خامه رسیدند همچنین کمتر از ۲۵ درصد لوله‌های گرده ژنوتیپ 5-6 به انتهای خامه رسیدند و در گرده‌افشانی با دانه‌های گرده ژنوتیپ D124 بدون لوله گرده در انتهای خامه ثبت گردید. نتایج

به دست آمده نشان می‌دهد که رقم Shokofe و ژنوتیپ 2-10 با رقم Ferragnes کاملاً سازگار بوده و ژنوتیپ‌ها و ارقام 14-24، A230، 10-11، 16-25، Falsa barese، 14-12، D99، 13-40، A200، Tuono، D101، Padre، Sahand، Phipecho، شاهرود 7 و Fritz با رقم Ferragnes نیمه سازگار بوده و ژنوتیپ 5-6 و D124 با رقم Ferragnes ناسازگار می‌باشند (جدول 1-1).

جدول 1-1- درصد لوله‌گرده در انتهای خامه بعد از ۱۲۰ ساعت گرده‌افشانی در پایه مادری Ferragnes

polinizer	تعداد مادگی مورد بررسی	<٪۲۵ لوله‌گرده در انتهای خامه (ناسازگار)	٪۲۵ تا ٪۵۰ نیمه سازگار	٪۵۰ تا ٪۷۵ سازگار	>٪۷۵ کاملاً سازگار
Free Pollinatio	10	-	-	-	+
Shokofe	10	-	-	-	+
Falsa barese	10	-	+	-	-
6-8	10	-	+	-	-
Padre	10	-	+	-	-
Phipcheo	10	-	+	-	-
Sahand	10	-	+	-	-
A200	10	-	+	-	-
D101	10	-	+	-	-
D99	10	-	+	-	-
10-11	10	-	+	-	-
Tuono	10	-	+	-	-
10-2	10	-	-	-	+
Fritz	10	-	+	-	-
7	10	-	+	-	-
14-24	10	-	+	-	-
A230	10	-	+	-	-
13-40	10	-	+	-	-
14-12	10	-	+	-	-
5-6	10	-	+	-	-
16-25	10	+	-	-	-
D124	10	+	-	-	-

### تشکیل میوه در زمان ۲۰ روز پس از گرده‌افشانی (زمان اول)

در پایه مادری Ferragnes درصد تشکیل میوه در شمارش اول در هر شاخه بر اساس تعداد میوه تشکیل شده و به تعداد کل گل گرده‌افشانی شده محاسبه گردید و مورد تجزیه واریانس قرار گرفت جدول‌های ۱-۲ مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه در شمارش اول را در تیمارهای مختلف گرده‌افشانی نشان می‌دهند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد از نظر تشکیل میوه وجود دارد به طوری که بالاترین درصد تشکیل میوه با گرده رقم شکوفه با میانگین درصد تشکیل میوه ۹۱/۲۱ درصد و رقم Falsa barese با میانگین ۹۱/۲ درصد و کمترین درصد تشکیل میوه با گرده‌زای D124 با میانگین درصد تشکیل میوه ۷۸/۶۲ بدست آمد و در گرده‌افشانی آزاد (Free Pollination) میانگین درصد تشکیل میوه ۹۲/۸۹ درصد بدست آمد. ریزش گل و میوه در مراحل اولیه رشد و نمو یکی از مشکلات مهم باغات بادام در ایران می‌باشد که در بیشتر موارد به علت ماده عقیمی یا خود ناسازگاری و دگر ناسازگاری ارقام می‌باشد. مرحله اول ریزش گل در بادام به دلیل عقیم یا ناقص بودن مادگی یا دانه‌گرده منتقل شده به سطح کلاله گل‌ها می‌باشد. با توجه به اینکه در این آزمایش از یک رقم گرده گیرنده و چندین رقم گرده دهنده استفاده شده است لذا مشاهده می‌شود که در شمارش اول تفاوت چندان زیادی بین درصد تشکیل میوه مشاهده نمی‌شود که بر این اساس می‌توان ادعا نمود که مادگی و دانه‌های گرده مختلف استفاده شده از کارایی و سلامت برخوردار بوده‌اند (دیسنتا و همکاران، ۲۰۰۲).

### تشکیل میوه در زمان ۴۰ روز پس از گرده‌افشانی (زمان دوم)

در شمارش دوم میانگین درصد تشکیل میوه در هر تیمار طبق روش اول محاسبه گردید. جدول ۱-۲ مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه را نشان می‌دهند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به درصد تشکیل میوه اختلاف معنی‌داری وجود دارد به طوری که بالاترین درصد تشکیل میوه با گرده رقم شکوفه با میانگین درصد تشکیل میوه ۴۵/۸۸ و ژنوتیپ ۱۰-۲ با میانگین ۴۴/۶۶ درصد و کمترین درصد تشکیل میوه با ژنوتیپ ۵-۶ با میانگین درصد تشکیل میوه ۷/۶۰ و ژنوتیپ D124 با صفر درصد و در گرده‌افشانی آزاد (Free Pollination) میانگین درصد تشکیل میوه ۵۲/۸۴ درصد بدست آمد.

### تشکیل میوه در زمان ۳۲ روز پس از گرده‌افشانی (زمان برداشت)

در شمارش سوم (شمارش نهایی) میانگین درصد تشکیل میوه در هر تیمار طبق روش اول محاسبه گردید. جدول ۱-۲ مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه را نشان می‌دهند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به درصد تشکیل میوه اختلاف معنی‌داری وجود دارد به طوری که بالاترین درصد تشکیل میوه با گرده رقم شکوفه با میانگین درصد تشکیل میوه ۳۶/۴۴ و ژنوتیپ ۱۰-۲ با میانگین ۳۱/۳۷ و ژنوتیپ ۲۵-۱۶ با میانگین ۳۱/۳۷ درصد و رقم Sahand با میانگین ۲۷/۶۷

جدول ۱-۲ میانگین درصد تشکیل میوه A200 با استفاده از دانه‌های گرده ژنوتیپ و ارقام بادام

Polinizer	Fruit set (%) 20 day	Fruit set (%) 40 day	Fruit set (%) 132 day
Free Pollination	91.89a	52.84 a	41.16 a
Shokofe	91.21 a	45.88 ab	36.44 ab
Falsa barese	91.2 a	22.62 cde	19.87 cdef
6-8	89.64 ab	20.85 cde	14.19 defgh
padree	88.80 abc	33.92 bcd	27.13 abcd
Phip cheo	88.49 abc	19.96 cde	16.02 cdefg
sahand	88.27 abc	31.17bcd	27.65 abcd
A200	86.97 abcd	29.42 bcd	20.90 cdef
D101	86.57 abcd	30.24 bcd	24.59 bcde
D99	86.54 abcd	27.71 bcd	20.13 cdef
10-11	86.07 abcd	22.02 cde	17.77 cdef
tuono	886.02 abcd	36.29 abc	23.98 bcde
10-2	885.80 abcd	44.66 ab	31.37 abc
Fritz	82.58 bcde	16.93 cdef	7.77 fgh
7	82.33 bcde	15.33 def	11.24 efgh
14-24	82.19 bcde	29.09 bcd	16.43 cdefg
A230	81.71 bcde	29.81 bcd	17.30 cdefg
13-40	81.58 bcde	32.37 bcd	20.63 cdef
14-12	81.09 cde	27.50 bcd	19.99 cdef
5-6	79.42 de	7.60 ef	2.68 gh
16-25	77.77 e	29.92 bcd	18.42 cdef
D124	77.62 e	0 f	0 h

درصد و رقم Padree با میانگین ۲۷/۱۳ درصد تشکیل میوه و کمترین درصد تشکیل میوه به ترتیب با گرده‌زاهای Fritz، ۵-۶ و D124 با میانگین درصد تشکیل میوه ۷/۷۷، ۲/۶۸ و صفر درصد به دست آمد و در گرده‌افشانی آزاد (Free Pollination) میانگین درصد تشکیل میوه ۴۱/۱۶ درصد بدست آمد.

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که در حدود ۳۰-۱۵ روز پس از گلدهی برخی میوه‌های کوچک تشکیل شده به دلیل عدم لقاح مناسب و تشکیل نشدن جنین ریزش نمودند که خود ناسازگاری و دگر ناسازگاری مهم‌ترین دلیل

ریزش میوه‌های کوچک در این مرحله می‌باشد (سوسیاس آی کمپانی، ۱۹۷۶). نتایج به‌دست‌آمده حاصل از تشکیل میوه در مرحله دوم این تحقیق این مطلب را تأیید می‌کند (جدول ۱-۲). در مراحل بعدی عدم تکامل جنین و تنش‌های محیطی می‌تواند باعث ریزش میوه در بادام شوند. هر چند در این آزمایش تنشی بر درختان وارد نگردید لذا ریزش در مرحله سوم می‌تواند مرتبط با عدم تکامل جنین یا رقابت میوه‌ها برای جذب عناصر غذایی باشد. بر اساس نتایج به دست آمده برای احداث باغ تجاری بادام و ترکیب کشت موفق ارقام سازگار بهتر است از دو رقم گرده زا برای پوشش بهتر گلدهی استفاده شود که گلدهی یک رقم گرده زا زودتر از رقم اصلی شروع شود و گلدهی رقم گرده‌زای دوم دیرتر از رقم اصلی پایان یابد تا گرده‌افشانی رقم اصلی به‌خوبی پوشش داده شود. اگرچه تعیین ژنوتیپ ناسازگاری ارقام برای انتخاب گرده‌زای مناسب و ترکیب کشت ارقام در گونه‌های خودناسازگار از جمله بادام از اهمیت بالایی برخوردار است ولی عوامل دیگری مثل طول دوره گلدهی، همپوشانی گلدهی، میزان تولید گرده، قوه نامیه گرده و ارزش تجاری و باغبانی یک رقم برای انتخاب یک گرده‌زای مناسب دارای اهمیت فراوان است. این امر انجام آزمایشات مزرعه‌ای، جهت انتخاب گرده‌زای مناسب برای ارقام تجاری را نشان می‌دهد، بنابراین در تعیین ترکیب ارقام در بادام بایستی دوره‌های گلدهی هم‌زمان و سازگاری گرده‌افشانی آن در نظر گرفته شود. عملکرد در ارقام بادام را می‌توان با کشت مخلوط دو یا سه رقم که از نظر گلدهی همپوشانی کافی و سازگاری گرده‌افشانی داشته باشند را افزایش داد.

## منابع

- Dicenta, F., Ortega, E., Canovas, J. A. and Egea, J. 2002a.** Self-pollination vs. cross – pollination in almond: pollen tube growth, fruit set and fruit characteristics. *Plant Breeding*, 121: 163-167.
- Nyky, j. and M. Soltez. 1996. *Floral biology temperate zone fruit trees and small fruits*. Akademiai kiado Pub., P377.
- Socias i Company R and Felipe AJ .1988.** Presence and self-compatibility of *Prunus webbii* in Spain. *Int Symp Hort Germplasm cultivated and wild, Beijing, China, 5–9 September 1988*.
- Socias, R.** "Breeding Self-compatible Almonds." *Plant Breeding Reviews*, Volume 8 (1990): 313-338.
- Socias i Company, R., Kester, D. E. and Bradley, M. V. 1976.** Effects of temperature and genotype on pollen tube growth of some self-incompatible and self-compatible almond cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 101, 490–493.
- Verna, I.F. and K.K. Jindal. 1996.** *Fruit Crop Pollination*. Klyiani publishers, New Dehli, India, p:450.



## Investigation Pollination Compatibility And Fruit Set Ferragnes Cultivar

Gader amani<sup>1\*</sup>, Ali Imani<sup>2</sup>, Mehrshad Zeynolabedini<sup>3</sup>, Soraya Daneshvar<sup>4</sup>, Manssoreh Shamili<sup>5</sup>, Morteza Bigdeli moheb<sup>6</sup>

1-Department of Horticultural Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2-Temprate Fruit Research Center, Horticultural Research Institute Agricultural research, Education and Extension

Organization(AREEO), Karaj, Iran

3-department of Genomics research and biotechnology institute

4-Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

5,6-Department of Horticultural Sciences, University of Hormozgan, Hormozgan, Iran

\*Corresponding Author: soheyl\_amani@yahoo.com

### Abstract

To verify the compatibility of commercial varieties of almond pollination Ferragnes the research was conducted. In this study, the Ferragnes as maternal rootstock and 21 cultivars promising seeds and seedlings Improvement Institute Karaj were selected as pollinator. And using a fluorescence microscope (UV), percent growth of pollen tubes reached the base of style and amount fruit set was considered as an indicator of compatibility and incompatibility. maternal cultivar using pollen grain varieties and genotypes were chosen for controlled pollination and fruit set was evaluated in 3 times. According to the results, most varieties of pollen of flowering overlap with the Ferragnes and the compatibility of pollination and fruit set between varieties in field conditions (type of pollen) with native varieties, there was no significant difference in the final tally. The results of the study pollen tube growth by fluorescence microscope after 120 hours pollinated manually examined showed More than 75% of pollen tubes Shokofe varieties and genotypes were 10-2 in field conditions to end style And between 25 to 50 percent of pollen tubes figures Sahand, Padree, D101, Tuono, A200, 13-40, D99, 14-12, Falsa barese, 16-25, 10-11, A230, 14-24, Phlipe cheo, 7 and Fritz came down anymore style, And less than 25% of the genotype of pollen tubes were 5-6 down style and pollinated with pollen genotype D124 no pollen tubes were recorded at the end of style, The highest percentage of fruit set with the flower pollen with the mean percentage of fruit set and genotype 44/36 2-10 with an average of 37/31 And the lowest percentage of fruit set, respectively pollinizers Fritz, 6-5 and D124 with the average percentage of fruit set 77/7, 68/2 and zero percent, respectively And open pollination (Free) average percentage of fruit set was 41/16 percent.

**Keywords:** Prunus dulcis; Almond; cross-pollination; Self-in-compatibility; Fruit set

IrHC 2017  
Tehran - Iran