

مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۳۱، شماره ۱، سال ۱۳۹۴

ارزیابی سازگاری گرده افشانی و انتخاب گرده زای مناسب برای ارقام تجاری بادام

Evaluation of Pollen Compatibility and Selection of Suitable Pollenizer for Commercial Almond Cultivars

سونای حسین آوا

دانشیار، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۳/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۹/۲۰

چکیده

حسین آوا، س. ۱۳۹۴. ارزیابی سازگاری گرده افشانی و انتخاب گرده زای مناسب برای ارقام تجاری بادام. مجله به‌نژادی نهال و بذر ۳۱-۱: ۹۴-۷۷.

بادام (*Prunus amygdalus B*) به دلیل خود ناسازگاری نیاز به دگر گرده افشانی دارد، بنابر این انتخاب گرده زای مناسب می‌تواند، مهم باشد. این تحقیق به منظور انتخاب گرده زای مناسب برای ارقام دیرگل انتخابی، در ایستگاه تحقیقات باغبانی مشکین شهر و بخش تحقیقات باغبانی در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ انجام شد. برای گرده افشانی طرح به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار از هر رقم مادری در نظر گرفته شد و روی هر درخت سه شاخه جهت انجام تلاقی با هر رقم گرده‌دهنده انتخاب شد. پایه‌های مادری که شامل ارقام آیدین، آراز و صبا بودند، با دانه‌های گرده ارقام A200، آیدین، شاهرود ۱۲، شکوفه، سهند، آراز، صبا، سوپر نوا، و اسکندر گرده افشانی شدند. نتایج تجزیه آماری نشان داد که اثر سال و ترکیبات تلاقی روی تشکیل میوه در تمامی زمان‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد داشت. با توجه به نتایج به دست آمده بیشترین درصد تشکیل میوه در تلاقی سهند به عنوان والد پدری با صبا به عنوان والد مادری به دست آمد (۲۹/۷۲ درصد). کمترین درصد تشکیل میوه نیز در در تلاقی‌های آراز (والد پدری) با شکوفه (والد مادری)، A200 (والد پدری) با آراز (والد مادری) و شکوفه (والد پدری) با صبا (والد مادری) مشاهده شد (به ترتیب با میانگین‌های ۱۰/۷۱، ۹/۶۵ و ۷/۰۱ درصد). نتایج تجزیه واریانس صفات میوه حاصل از ترکیبات تلاقی‌های مختلف نیز اختلاف معنی‌داری نشان داد. با توجه به نتایج به دست آمده، در تلاقی‌هایی که رقم آیدین به عنوان والد مادری بود میوه درشت‌تری نسبت به سایر ترکیبات به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: بادام، گرده افشانی، تشکیل میوه، گرده زای، خود ناسازگاری.

مقدمه

موضوع باروری در بادام به علت طبیعت خودناسازگاری گامتوفیتیک آن بسیار مهم است. ناسازگاری می‌تواند در اثر دوام کمتر دانه گرده روی کلاله، کاهش و تاخیر جوانه‌زنی و رشد کمتر لوله گرده در خامه ایجاد شود (Ortega et al., 2004). در ارقام ناسازگار رشد لوله گرده در قسمت میانی خامه یا قبل از آن متوقف می‌شود (De Nettancourt, 1977). علت این توقف به دلیل وجود ریونوکلئازهایی از جنس گلیکو پروتئین است که S-R Nases نامیده می‌شوند (Boskovic et al., 1999). این صفت در بادام توسط یک مکان ژنی چند آللی کنترل می‌شود که امروزه حدود ۳۰ نوع آلل تحت نام‌های S₁, S₂, S₃, ..., S₃₀ در بادام شناخته شده و آلل S_f به عنوان منشاء خود سازگاری در بادام معرفی شده است (Ortega et al., 2006). بادام دارای دگر ناسازگاری (Cross-incompatibility) نیز هست (Socias i Company et al., 2004)، بنابراین شناخت گروه‌های بادام سازگار و ناسازگار از اهمیت خاصی برخوردار است. گرده‌افشانی و باروری گل‌های بادام نیازمند گرده ارقام درون سازگار است که در سطح کلاله پذیرا قرار گیرد. گرده‌افشانی ناقص مانع مهمی در برابر تولید محصول بالا در بادام است لذا تعیین بهترین گرده‌زا برای ارقام مختلف بادام و کشت مخلوط حداقل دو تا سه رقم سازگار در زمان

احداث باغ، برای رسیدن به عملکرد اقتصادی لازم است (Dicenta et al., 2002). (Ortega et al., 2006).
وقتی ارقام خودناسازگار، خودگرده‌افشانی می‌شوند، لوله گرده معمولاً تا نیمه بالایی خامه رشد کرده اما به تخمدان نمی‌رسد. به علت نزدیکی بین بساک و کلاله در گل، اولین گرده‌ای که به کلاله می‌رسد گرده خودی است. بررسی‌ها نشان داده که اثر مشخصی از خود گرده‌افشانی قبلی در بادام‌های خودناسازگار که بعداً دگر گرده‌افشانی شده اند، وجود ندارد (Weiguang et al., 2006).
گل‌های بادام عموماً خودناسازگارند و در مقایسه با سایر درختان میوه خود سازگار، نیازمند به گرده‌افشانی با حشرات مخصوصاً زنبور عسل هستند. بررسی‌های گرده‌افشانی نشان می‌دهد درجه تشکیل میوه در ارقام خود گرده‌افشان و دگرگرده‌افشان متفاوت است. بادام رقم گووارا به علت خودسازگاری و مورفولوژی گل دارای درصد بالای اتوگامی است و به طور وسیعی در اسپانیا کشت می‌شود. بررسی سطح میوه‌دهی با مطالعه اثر منابع مختلف منابع گرده در غیاب حشرات گرده‌افشان روی رقم اتوگام بادام گووارا نشان داد که میوه‌دهی در اثر دگرگرده‌افشانی بالاتر از میوه‌دهی در اثر خودگرده‌افشانی بوده است (Socias i Company et al., 2005).
نتایج تحقیقات روی ارقام بادام

گردافشانی با رقم تونو بود. درستکار و همکاران (Dorostkar *et al.*, 2011) درصد جوانه‌زنی دانه گرده ارقام مختلف را بالای ۷۰ درصد بیان کردند. میزان تشکیل میوه در تلاقی‌های مختلف نیز از صفر درصد در خود گرده‌افشانی ارقام *Kapareil*، *Ferragnes*، *Cristomorto*، *Ai Merced* تا ۷۵/۵ درصد تلاقی *Cristomorto* (والد پدری) با *Merced* (والد مادری) به دست آمد. رسولی و همکاران (Rasooli *et al.*, 2009) جوانه‌زنی دانه گرده ارقام مختلف بادام را ۶۵/۷۸ درصد به دست آورده و بیان کردند که این مقدار زیوایی برای گرده‌افشانی مناسب است.

با توجه به این که در تمام کشورهای دنیا ارقام جدیدی که معرفی می‌شوند، سازگاری گرده افشانی آن‌ها را با ارقام موجود مورد بررسی قرار می‌دهند و بدین ترتیب جدول سازگاری ارقام تکمیل می‌شود، از این روهدف اصلی این تحقیق مطالعه سازگاری گرده افشانی موثر و انتخاب بهترین تلقیح کننده برای ارقام تجارتي بادام بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در باغ تحقیقاتی ۱۰۰ هکتاری بخش تحقیقات باغبانی کمال شهر موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج واقع در جاده مشکین دشت در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ روی درختان پنج تا ده ساله ده رقم بادام انجام شد. در مرحله اول، زمان گلدهی هر ده رقم

خود ناسازگار نشان می‌دهد که تفاوت‌های موجود در میزان میوه‌دهی در آزمایش‌های مزرعه‌ای بستگی به تفاوت‌های قدرت گرده‌زها دارد. اورتگا و همکاران (Ortega *et al.*, 2004) گرده‌افشانی دو رقم خود ناسازگار بادام رابه نام‌های *Ramillete* و *Garrigues* با گرده سازگار مورد مطالعه قرار دادند، به این ترتیب که گل‌های این ارقام را در باغ اخته کرده و بلافاصله خود گرده‌افشانی شدند و بعد در زمان ۰ و ۵ و ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از خود گرده‌افشانی، با گرده سازگار ارقام *Largueta* و *Desmayo* دگر گرده‌افشانی شدند. نتایج نشان داد که خود گرده‌افشانی در زمان صفر اثری بر تشکیل میوه در گل‌های گرده‌افشانی شده با گرده سازگار نداشت.

پذیرش مادگی در بادام وقتی در بهترین حالت است که گل‌ها در مرحله کاملاً باز شده باشند. حتی در مرحله‌ای که گلبرگ‌ها ریزش می‌کنند، کلاله خاصیت پذیرندگی و گل‌ها خاصیت تشکیل میوه خود را از دست نمی‌دهند (Socias i Company *et al.*, 2004). آقاجانلو و همکاران (Aghajanlo *et al.*, 2011) درصد جوانه‌زنی دانه گرده ارقام مختلف بادام را در شرایط آزمایشگاهی ۸۵ درصد به دست آوردند و درصد تشکیل میوه در رقم فراگنس (*Ferragnes*) با استفاده از دانه گرده چهار رقم تونو (*Tuono*)، فراجیو (*Fragiulio*)، سهند و شکوفه نیز حداکثر ۳۸/۷۹ درصد در گرده‌افشانی آزاد تا حداقل ۲۲/۶ درصد در

یادداشت‌برداری شد. باز شدن ۱۰-۵٪ گل‌ها به عنوان مرحله شروع گل‌دهی، باز شدن ۵۰٪ گل‌ها به عنوان مرحله تمام گل و باز شدن ۹۵٪ گل‌ها به عنوان پایان مرحله گل‌دهی یادداشت شد.

برای گرده‌گیری از ارقام پدری (A200، آیدین، شاهرود ۱۲، شکوفه، سهند، آراز، آذر، صبا، سوپر نوا و اسکندر) شاخه‌های گلدار در مرحله بادکنکی انتخاب و به آزمایشگاه منتقل و در داخل ظرف آب در دمای اتاق نگهداری شدند. پس از باز شدن گل‌ها دانه‌های گرده گل‌ها جمع‌آوری و به مدت ۱۲ ساعت جهت خشک شدن در دمای اتاق نگهداری شدند. دانه‌های گرده را در ظرف شیشه‌ای ریخته، درب آن با پنبه محکم بسته شد و تا زمان انجام تلاقی در یخچال با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

برای اطمینان از قدرت جوانه‌زنی دانه گرده جمع‌آوری شده و نشان دادن قوه نامیه، به کشت درون شیشه‌ای دانه گرده اقدام شد. بدین منظور محیط کشت حاوی ۱۵٪ ساکارز، ۲۰ ppm اسید بوریک و ۱٪ آگار آماده و مورد استفاده قرار گرفت (Rasooli et al., 2009). گرده‌های هر رقم ۲۴ ساعت بعد از کشت جداگانه زیر میکروسکوپ شمارش شدند. درصد جوانه‌زنی دانه گرده در ارقام مختلف ۷۴-۶۲ درصد بود. والدین مادری شامل سه رقم آیدین، آراز و صبا بودند که به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در باغ کاشته شده‌اند.

برای انجام تلاقی از درختان والدین مادری قبل از باز شدن گل‌ها سه شاخه که حاوی گل‌های کافی بودند (۱۰۰-۵۰ گل) انتخاب شد و گل‌های ضعیف، نارس و باز شده روی شاخه‌های تحت تیمار حذف و غنچه‌های مناسب برای گرده‌افشانی نگهداری شدند. پس از اخته کردن، گل‌ها با استفاده از کیسه‌های پارچه‌ای ایزوله شدند و در زمان آمادگی گل‌ها کیسه‌ها برداشته شده و با استفاده از گرده‌های از قبل جمع‌آوری شده، گرده‌افشانی و سپس گل‌ها مجدداً پوشانده شدند. در این مرحله زمان گل‌دهی ارقام ملاک انجام آزمایش بود لذا عمل گرده‌افشانی دستی از ۱۱ تا ۲۰ فروردین ماه در سال ۱۳۹۱ و ۱۵ تا ۲۶ فروردین در سال ۱۳۹۲ ادامه داشت.

گرده‌افشانی به صورت دستی توسط قلم مو انجام شد. به این ترتیب که برای هر نوع گرده قلم مو و ظروف جداگانه‌ای تهیه و تا پایان تنها از همان قلم مو و ظروف استفاده شد تا از اختلاط گرده‌ها جلوگیری شود. موقع تعویض گرده، دست‌ها به خوبی شسته شده و برای استریل کردن وسایل و دست‌ها از اتانول ۷۰٪ استفاده شد.

برای اطمینان از گرده‌افشانی موفقیت‌آمیز و تاثیر آن در تشکیل میوه، ۲۴ ساعت بعد از گرده‌افشانی اول مجدداً عمل گرده‌افشانی تکرار شد. این کار به این جهت انجام شد که ممکن بود بعضی کلاله‌ها در ساعات اولیه پذیرای دانه گرده نباشند. بلافاصله پس از تکمیل

دو روز بعد، در رقم‌های A200، سوپرنوا، آذر و اسکندر گل‌دهی ۳ روز بعد از آراز بود و گل‌های رقم‌های آیدین و شاهرود ۲۱ به ترتیب با ۴ و ۵ روز تاخیر نسبت به آراز باز شدند. اختلاف در زمان گل‌دهی در بین ارقام مختلف بادام بسیار زیاد است و این اختلاف به بیش از یک ماه هم می‌رسد، بنابراین در مطالعات انتخاب گرده‌دهنده برای ارقام مختلف علاوه بر مسئله سازگاری بین ارقام، همزمانی گل‌دهی بین ارقام سازگار نیز ضروری است و عدم همزمانی گل‌دهی با وجود توانایی بیولوژیکی لقاح بین رقم‌ها در آزمایشگاه و در باغ‌های تجاری منتهی به تولید تجاری نخواهد شد (Dorostkar et al., 2011). ارقام انتخاب شده برای ارزیابی در این تحقیق همگی در گروه ارقام بادام دیرگل قرار دارند و با توجه به اطلاعات به دست آمده (جدول ۱) مشخص شد که تمامی ارقام مورد ارزیابی دارای همپوشانی گل‌دهی بودند. با توجه به این که اگر یک رقم حداقل ۵۰٪ هم پوشانی با رقم اصلی داشته باشد می‌تواند به عنوان گرده‌زا برای رقم اصلی استفاده شود (Ershadi et al., 2010). ارقام مورد ارزیابی در صورتی که دارای سازگاری دانه‌گرده باشند، می‌توانند به عنوان گرده‌زا برای هم استفاده شوند.

نتایج تجزیه واریانس صفات تعداد میوه تشکیل شده، تعداد میوه بعد از ریزش اولیه و درصد تشکیل میوه نهایی در جدول ۲ نشان داده

گرده‌افشانی تاریخ گرده‌افشانی و تعداد گل‌های گرده‌افشانی شده یادداشت شد.

برای تعیین درصد تشکیل میوه و هم چنین میزان ریزش گل‌های تلقیح شده، شمارش تعداد گل‌هایی که تبدیل به میوه شده بودند در ۳۰ و ۶۰ روز بعد از عمل گرده‌افشانی انجام شده بعد از این مرحله، کیسه‌ها باز شده و تعداد میوه‌های تشکیل شده جداگانه شمارش شد. با توجه به تعداد گل‌های گرده‌افشانی شد در هر شاخه، درصد نهایی میوه‌های تشکیل شده در زمان برداشت محاسبه شد. پس از رسیدن میوه‌ها، در هر کدام از ترکیبات تلاقی میوه‌ها برداشت و به طور جداگانه خصوصیات مختلف میوه اندازه‌گیری شد. در میوه‌های هر هیبرید درصد روغن موجود نیز با استفاده از دستگاه سوکسله ساخت ایران اندازه‌گیری شد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS و MATATC استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار SIGMAPLOT 11 رسم شدند.

نتایج و بحث

زمان گل‌دهی: نتایج حاصل از بررسی نتایج زمان گل‌دهی نشان داد که گل‌های رقم آراز در سال اول زودتر از بقیه ارقام در ۱۱ فروردین ماه شکوفا شدند و این رقم زود گل‌ده‌ترین رقم بود. گل‌دهی در رقم‌های سهند و شکوفه یک روز بعد از آراز شروع شد. در رقم شاهرود ۱۲

جدول ۱- فنولوژی گل ازقام بادام مورد ارزیابی در سال ۱۳۹۱
Table 2. Phenology of flower in evaluated almond cultivars in 2012

Cultivar	رقم	آغاز گلدهی Flower start	اوج شکوفایی Full bloom	انمام گلدهی Flower end
Aydin	آیدین	2012/4/4	2012/4/7	2012/4/10
Sahand	سهند	2012/3/31	2012/4/4	2012/4/7
Shekofeh	شکوفه	2012/4/1	2012/4/3	2012/4/8
Shahrood 12	شاهرود ۱۲	2012/4/1	2012/4/5	2012/4/8
A200		2012/4/2	2012/4/4	2012/4/8
Supernova	سوپرنووا	2012/4/2	2012/4/5	2012/4/9
Saba	صبا	2012/4/2	2012/4/5	2012/4/9
Araz	آراز	2012/3/30	2012/4/4	2012/4/8
Eskandar	اسکندر	2012/4/2	2012/4/5	2012/4/8
Shahrood 21	شاهرود ۲۱	2012/4/3	2012/4/6	2012/4/9

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات تعداد گل‌های تلاقی داده شده، تعداد میوه تشکیل شده، تعداد میوه بعد از ریزش و درصد تشکیل میوه

Table 2. Analyses of variance for number of pollinated flowers, number of formed fruits, number of fruits after drop and fruit set percentage

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	MS میانگین مربعات			
			تعداد گل‌های تلاقی داده شده Number of pollinated flowers	تعداد میوه تشکیل شده Number of formed fruits	تعداد میوه بعد از ریزش Number of fruit after drop	درصد تشکیل میوه Fruit set percentage
Year	سال	1	94.51 ^{ns}	33.53 ^{ns}	126.00 ^{**}	53.75 ^{**}
Block (year)	بلوک (سال)	4	32.06 ^{ns}	133.10 ^{**}	0.51 ^{ns}	0.179 ^{ns}
Hybrid	هیبرید	14	239.66 ^{ns}	127.49 [*]	11.07 [*]	6.75 [*]
Hybrid × Year	هیبرید × سال	14	28.35 ^{ns}	76.29 ^{**}	5.013 ^{**}	5.53 ^{**}
Error	خطا	56	32.32	28.50	0.53	0.324
C.V. %	درصد ضریب تغییرات		23.11	29.42	18.58	15.2

ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.

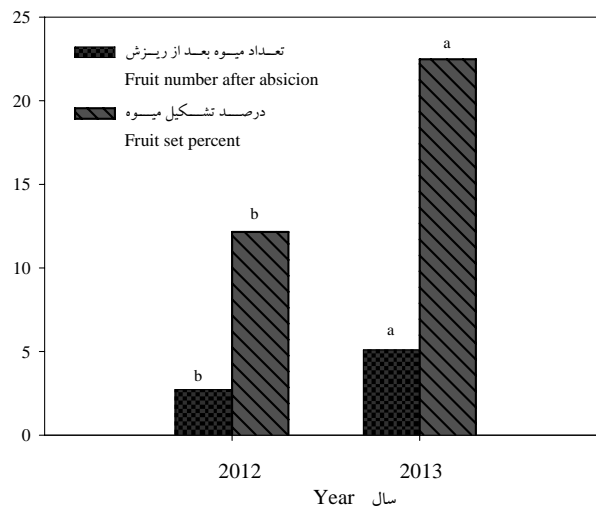
ریزش اولیه می‌تواند به دلیل تاثیر پذیری آن‌ها از شرایط اقلیمی در سال‌های مختلف باشد اما با توجه به این که تعداد گل‌های تلقیح شده و در نتیجه آن تعداد میوه تشکیل شده اولیه که هنوز ریزش در آن‌ها انجام نشده است بیشتر تحت تاثیر تعداد گل‌های انتخاب شده جهت تلاقی توسط خود به‌نژادگر بوده و عوامل اقلیمی تاثیر

شده است. با توجه به نتایج به دست آمده اثر سال بر صفات تعداد میوه بعد از ریزش اولیه و درصد تشکیل میوه نهایی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار به دست آمد ولی اثر سال بر صفات تعداد گل‌های تلاقی داده شده و تعداد میوه تشکیل شده اولیه معنی‌دار نبود. معنی‌دار درصد نهایی تشکیل میوه و تعداد میوه بعد از

ترکیب اختلاف معنی داری نداشتند (جدول ۲).

نتایج مقایسه میانگین اثر سال بر صفات تعداد میوه بعد از ریزش اولیه و درصد تشکیل میوه نشان داد که تعداد میوه تشکیل شده بعد از ریزش اولیه و درصد تشکیل میوه نهایی در سال ۱۳۹۲ (به ترتیب با میانگین های ۵/۰۹ و ۲۲/۴۸) بیشتر از سال ۱۳۹۱ (به ترتیب با میانگین های ۲/۷۳ و ۱۲/۱۴) بوده است (شکل ۱). اثر سال بر تشکیل میوه احتمالاً به دلیل تغییرات در شرایط محیطی حاکم است که می تواند از طریق تغییر در فاکتورهای محیطی مؤثر از قبیل میزان دما، رطوبت، فعالیت حشرات و شرایط مدیریتی باغ باعث تغییر در میزان تشکیل میوه شود.

چندانی در آن ندارند، بنابراین اثر سال روی آن‌ها معنی دار به دست نیامد. اثر ترکیبات مختلف تلاقی (هیبریدها) بر تعداد گل‌های تلاقی داده شده معنی دار نشد. اثر ترکیبات مختلف تلاقی بر صفات تعداد میوه تشکیل شده، تعداد میوه بعد از ریزش اولیه و درصد نهایی تشکیل میوه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار به دست آمد. اثر متقابل سال و ترکیبات مختلف تلاقی بر صفات تعداد میوه تشکیل شده، تعداد میوه بعد از ریزش و درصد تشکیل میوه در سطح احتمال یک درصد معنی دار به دست آمد ولی اثر آن بر روی صفت تعداد گل‌های تلاقی داده شده معنی دار به دست نیامد که نشان می‌دهد در سال‌های مورد آزمایش تعداد گل‌های تلاقی داده شده از هر



شکل ۱ - مقایسه میانگین اثر سال بر صفات تعداد میوه بعد از ریزش و درصد تشکیل میوه در سال‌های مختلف

Fig. 1. Mean comparison of the effect of year on number of fruits after drop and fruit set percent

حداقل تعداد آن در ترکیبات تلاقی A200 × آراز و شکوفه × صبا (هر دو ترکیب با میانگین‌های ۲ میوه) بود. با توجه به نتایج اثر متقابل سال در ترکیب تلاقی مشخص شد که بیشترین تعداد میوه بعد از ریزش اولیه در سال ۱۳۹۲ در ترکیب اسکندر × آیدین با میانگین ۸ عدد و حداقل تعداد میوه تشکیل شده بعد از ریزش اولیه در ترکیب‌های تلاقی از ریزش نیز در سال ۱۳۹۱ در ترکیبات شاهرود ۱۲ × آراز، شکوفه × آراز، A200 × آراز و شکوفه × صبا (میانگین صفر برای تمامی ترکیبات) مشاهده شد که این ترکیبات در سال دوم نیز حداقل تعداد میوه تشکیل شده بعد از ریزش اولیه را داشتند (جدول ۴).

بیشترین درصد تشکیل میوه در میانگین دو سال در ترکیب تلاقی سهند × صبا با میانگین ۲۹/۷۲ درصد و کمترین درصد مقدار آن در ترکیبات شکوفه × آراز، A200 × آراز و شکوفه × صبا (به ترتیب با میانگین‌های ۱۰/۷۱، ۹/۶۵ و ۷/۰۱ درصد) بود. درصد تشکیل میوه در سال‌های مورد بررسی نیز اختلافاتی را نشان داد ولی این اختلاف‌ها بیشتر در مقدار اعداد به دست آمد به طوری که بیشترین درصد تشکیل میوه در سال ۱۳۹۱ در ترکیب سهند × صبا با میانگین ۲۰/۲۶ درصد و در سال ۱۳۹۲ در ترکیب سهند × آراز با میانگین ۳۲/۲۳ بود. درصد میوه تشکیل شده در ترکیب سهند × صبا در سال ۱۳۹۲ نیز اگر چه از نظر مقدار عددی کمتر از ترکیب سهند × آراز بود، از نظر آماری

نتایج مقایسه میانگین اثر تلاقی‌های مختلف و اثر متقابل سال و تلاقی بر صفت تعداد میوه تشکیل شده نشان داد که در مجموع دو سال بیشترین تعداد میوه تشکیل شده در ترکیب تلاقی اسکندر × آیدین با میانگین ۲۲/۹۶ عدد و حداقل مقدار آن در ترکیبات شکوفه × صبا و سهند × صبا (به ترتیب با میانگین‌های ۸ و ۷/۰۵ میوه) بود. تعداد میوه تشکیل شده در سال‌های مورد بررسی نیز اختلافاتی را نشان داد ولی این اختلاف‌ها بیشتر در مقدار اعداد به دست آمده در دو سال مختلف بود و ترتیب قرار گرفتن ارقام در دو سال تغییر چندانی نداشت. بیشترین تعداد میوه تشکیل شده با میانگین ۳۳/۵۸ عدد در ترکیب اسکندر × آیدین در سال ۱۳۹۱ بود ولی مقدار آن در همین ترکیب در سال ۱۳۹۲ (۱۲/۳۳) عدد میوه) نیز اگرچه از نظر مقدار عددی آن در سال اول متفاوت بود ولی در سال دوم نیز در گروه با بیشترین میوه تشکیل شده اولیه قرار گرفت. حداقل تعداد میوه تشکیل شده در ترکیب تلاقی شکوفه × صبا (۴/۶۷ عدد) در سال ۱۳۹۱ بود که در نهایت در مجموع دو سال این ترکیب کمترین تعداد میوه تشکیل شده اولیه را داشت (جدول ۳).

با توجه به نتایج مقایسه میانگین اثر تلاقی‌های مختلف و اثر متقابل سال و تلاقی بر صفت تعداد میوه بعد از ریزش اولیه در مجموع دو سال بیشترین تعداد در ترکیب تلاقی اسکندر × آیدین با میانگین ۶ عدد میوه و

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تلاقی‌های مختلف و اثر متقابل سال و تلاقی بر صفت تعداد میوه تشکیل شده

Table 3. Mean comparison of the effects of different cross combinations and interaction effects of year and cross on number of formed fruits

Cross combination		ترکیب تلاقی		Year × Cross		سال × تلاقی	میانگین دو سال Means of two years
Male parent	والد پدری	Female parent	والد مادری	۱۳۹۱ 2012	۱۳۹۲ 2013		
Eskandar	اسکندر	Aydin	آیدین	33.58a	12.33abc	22.96a	
Supernova	سوپرنووا	Aydin	آیدین	26.69ab	14.33ab	20.51ab	
Araz	آراز	Aydin	آیدین	22.78abc	13.00abc	17.89abc	
Shahrood 12	شاهرود ۱۲	Aydin	آیدین	19.92bcd	14.67a	17.29abc	
Saba	صبا	Aydin	آیدین	19.67b-e	12.67abc	16.17abc	
Sahand	سهند	Araz	آراز	20.00bcd	9.00abc	14.50abc	
Shahrood 12	شاهرود ۱۲	Saba	صبا	17.00b-f	8.33bc	12.67abc	
Shahrood 12	شاهرود ۱۲	Araz	آراز	13.30c-g	12.00abc	12.65abc	
Aydin	آیدین	Saba	صبا	12.67c-g	12.33abc	12.50abc	
A200		Saba	صبا	9.33def	11.33abc	10.33bc	
Aydin	آیدین	Araz	آراز	9.15def	11.33abc	10.24bc	
Shekoofeh	شکوفه	Araz	آراز	12.78c-g	7.67c	10.22bc	
A200		Araz	آراز	11.58c-f	8.67abc	10.13bc	
Shekoofeh	شکوفه	Saba	صبا	4.67f	11.33abc	8.00c	
Sahand	سهند	Saba	صبا	6.33ef	7.76c	7.05c	

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different (Duncan's multiple range test).

شاهرود ۱۲ × آراز در سال اول و دوم اختلاف زیادی در درصد تشکیل میوه نشان داد به نظر می‌رسد که بررسی‌های بیشتری در مورد سازگاری دانه گرده در این تلاقی نیاز است (جدول ۵). بررسی‌های انجام شده توسط رسولی و همکاران (Rasooli et al., 2009) نشان داد که در زمان اولیه بعد یادداشت‌برداری که ۱۷ روز بعد از تلاقی انجام شد درصد تشکیل میوه بین ترکیبات مختلف از نظر آماری معنی‌دار نبود و با گذشت زمان و در آخرین مراحل شمارش میوه (اندازه‌گیری در زمان‌های ۴۶ و ۱۰۳ روز بعد از تلقیح) اختلاف بین درصد

اختلاف معنی‌داری با درصد میوه تشکیل شده در این ترکیب نداشت. کمترین درصد تشکیل میوه در سال ۱۳۹۱ مربوط به ترکیبات شاهرود ۱۲ × آراز، شکوفه × آراز، A200 × آراز و شکوفه × صبا (میانگین صفر درصد تشکیل میوه برای تمامی تلاقی‌ها) بود که در سال ۱۳۹۲ به جز ترکیب تلاقی شاهرود ۱۲ × آراز تشکیل میوه خوبی در سال دوم داشت. بقیه ترکیبات در این سال نیز در گروه کمترین میوه تشکیل شده بودند که نشان می‌دهد سازگاری مناسبی در این ترکیبات وجود ندارد ولی با توجه به این که ترکیب

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر تلاقی‌های مختلف و اثر متقابل سال و تلاقی بر صفت تعداد میوه بعد از ریزش

Table 4. Mean comparison of the effects of different cross combinations and interaction effects of year and cross on number of fruits after June drop

Cross combination		ترکیب تلاقی		Year × Cross		سال × تلاقی	میانگین دو سال Means of two years
Male parent	والد پدری	Female parent	والد مادری	۱۳۹۱ 2012	۱۳۹۲ 2013		
Eskandar	اسکندر	Aydin	آیدین	4.00a	8.00a		6.00a
Saba	صبا	Aydin	آیدین	4.00a	7.00ab		5.50ab
Araz	آراز	Aydin	آیدین	3.67a	7.00ab		5.33abc
Supernova	سوپرنووا	Aydin	آیدین	4.00a	6.67abc		5.33abc
Shahrood 12	شاهرود ۱۲	Aydin	آیدین	3.67a	6.33bc		5.00a-d
Sahand	سهند	Araz	آراز	3.67a	5.33cd		4.50a-d
Sahand	سهند	Saba	صبا	4.00a	4.09def		4.04a-d
Aydin	آیدین	Saba	صبا	3.67a	4.00def		3.83a-d
A200	۲۰۰آ	Saba	صبا	4.33a	3.00f		3.67a-d
Shahrood 12	شاهرود ۱۲	Saba	صبا	3.67a	3.67ef		3.67a-d
Aydin	آیدین	Araz	آراز	2.26b	4.33def		3.3a-d
Shahrood 12	شاهرود ۱۲	Araz	آراز	0.00c	4.67de		2.33bcd
Shekoofeh	شکوفه	Araz	آراز	0.00c	4.33def		2.17cd
A200	۲۰۰آ	Araz	آراز	0.00c	4.00def		2.00d
Shekoofeh	شکوفه	Saba	صبا	0.00c	4.00def		2.00d

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different (Duncan's multiple range test).

تشکیل میوه باشد. در زمان یک ماه اختلافات در میزان تشکیل میوه قابل مشاهده است که در بررسی رسولی و همکار (۲۰۰۹) نیز این اختلاف در بررسی مرحله دوم که ۴۶ روز بعد از گرده‌افشانی بود مشاهده شد. نتایج تحقیقات نشان داده که در ۳۰ روز اول پس از گرده‌افشانی برخی از میوه‌های کوچک تشکیل شده در اثر عدم لقاح مناسب و تشکیل نشدن جنین ریزش می‌کنند که خودناسازگاری و درناسازگاری مهم‌ترین دلیل ریزش در این مرحله است (Socias I Company et al., 1976).

تشکیل میوه معنی‌دار شد. نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان داد که اثر اولین یادداشت‌برداری که یک ماه بعد از گرده‌افشانی در میزان تشکیل میوه انجام شد بر میزان تشکیل میوه معنی‌دار بود. با توجه به این که با گذشت زمان و در مراحل بعدی یادداشت‌برداری میزان اختلافات مشاهده شده به راحتی قابل تشخیص است لذا با توجه به این که بررسی انجام شده توسط رسولی و همکاران (۲۰۰۹) که اولین مرحله یادداشت‌برداری فقط دو هفته بعد از گرده‌افشانی انجام شد، به نظر می‌رسد دو هفته زمان بسیار کمی برای مشاهده اختلافات در

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تلاقی‌های مختلف و اثر متقابل سال و تلاقی بر صفت درصد نهایی تشکیل میوه

Table 5. Mean comparison of the effects of different cross combinations and interaction effects of year and cross on final fruit set percent

Cross combination		ترکیب تلاقی		Year × Cross		سال × تلاقی	میانگین دو سال Means of two years
Male parent	والد پدری	Female parent	والد مادری	۱۳۹۱ 2012	۱۳۹۲ 2013		
Sahand	سه‌ند	Saba	صبا	30.26a	29.18ab		29.72a
Sahand	سه‌ند	Araz	آراز	14.59c	32.23a		23.41ab
Shahrood 12	شاه‌رود ۱۲	Aydin	آیدین	13.14c	30.00ab		21.57ab
A200	۲۰۰آ	Saba	صبا	27.08ab	14.92d		21.00ab
Saba	صبا	Aydin	آیدین	15.00c	26.25abc		20.62ab
Eskandar	اسکندر	Aydin	آیدین	9.58cd	29.65ab		19.62ab
Aydin	آیدین	Saba	صبا	18.95bc	16.92cd		17.94ab
Araz	آراز	Aydin	آیدین	12.46c	23.18a-d		17.82ab
Supernova	سوپرنووا	Aydin	آیدین	10.04cd	23.63a-d		16.84ab
Shahrood 12	شاه‌رود ۱۲	Saba	صبا	18.62bc	14.47d		16.54ab
Aydin	آیدین	Araz	آراز	12.44c	16.89cd		14.66ab
Shahrood 12	شاه‌رود ۱۲	Araz	آراز	0.00d	25.07a-d		12.54ab
Shekoofeh	شکوفه	Araz	آراز	0.00d	21.42a-d		10.71b
A200	۲۰۰آ	Araz	آراز	0.00d	19.30bcd		9.65b
Shekoofeh	شکوفه	Saba	صبا	0.00d	14.02d		7.01b

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different (Duncan's multiple range test).

همکاران (۲۰۱۱) میزان تشکیل میوه در تلاقی دی‌آلل شش رقم بادام را ۷۵-۰ درصد بیان کردند که از میزان تشکیل میوه در این تحقیق تا حدودی بالاتر بود، ولی در بررسی‌های انجام شده توسط رسولی و همکاران (۲۰۰۹) که در شرایط مشابه این تحقیق انجام شد درصد نهایی تشکیل میوه حداکثر ۴۶/۱۵ درصد در تلاقی دانه‌گرده رقم شاه‌رود ۲۱ با رقم سوپرنووا بود و حداقل میزان تشکیل میوه نیز در خود گرده‌افشانی رقم سوپرنووا با ۱۳/۱ درصد به دست آمد که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت بیشتری دارد.

مراحل بعدی عدم تکامل جنین، رقابت میوه‌ها برای جذب عناصر غذایی و تنش‌های محیطی روی میزان ریزش بادام اثر می‌گذارد (Rasooli et al., 2009). اختلاف در میزان تشکیل میوه در اثر برهم‌کنش سال و رقم که در این تحقیق مشاهده شد نیز می‌تواند به دلیل تاثیر عوامل مختلف ذکر شده مثل تاثیر شرایط آب و هوایی مختلف در زمان لقاح، عدم تکامل جنین، رقابت میوه‌ها، تنش‌های محیطی و همچنین شرایط مدیریتی باغ از قبیل هرس، کود و شرایط محیطی قبل و بعد از گل‌دهی باشد. در بررسی‌های انجام شده توسط درستکار و

در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار به دست آمد ولی اثر سال بر صفات طول میوه، عرض میوه و درصد مغز معنی‌دار نبود. اثر ترکیبات مختلف تلاقی و اثر متقابل آن با سال بر صفات وزن میوه، طول میوه، عرض میوه و درصد مغز در سطح احتمال یک درصد و بر صفت وزن مغز در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۶).

نتایج مقایسه میانگین اثر سال بر صفات وزن میوه و وزن مغز نشان داد که وزن میوه و وزن مغز در سال ۱۳۹۲ (به ترتیب با میانگین‌های ۳/۲ و ۱/۲۸ گرم) بیشتر از سال ۱۳۹۱ (به ترتیب با میانگین‌های ۲/۷۲ و ۱/۰۴ گرم) بود (شکل ۲). با توجه به این که میزان تشکیل میوه و اندازه میوه سال دوم بهتر از سال اول بود، می‌توان نتیجه گرفت که شرایط اقلیمی و مدیریتی در سال دوم بهتر بوده است که از این طریق در میزان گرده‌افشانی، تشکیل میوه و رشد آن مؤثر بود.

نتایج مقایسه میانگین اثر سال بر صفات وزن میوه و وزن مغز نشان داد که وزن میوه و وزن مغز در سال ۱۳۹۲ (به ترتیب با میانگین‌های ۳/۲ و ۱/۲۸ گرم) بیشتر از سال ۱۳۹۱ (به ترتیب با میانگین‌های ۲/۷۲ و ۱/۰۴ گرم) بود (شکل ۲).

با توجه به این که میزان تشکیل میوه و اندازه میوه سال دوم بهتر از سال اول بود، می‌توان نتیجه گرفت که شرایط اقلیمی و مدیریتی در سال دوم بهتر بوده است که از این طریق در

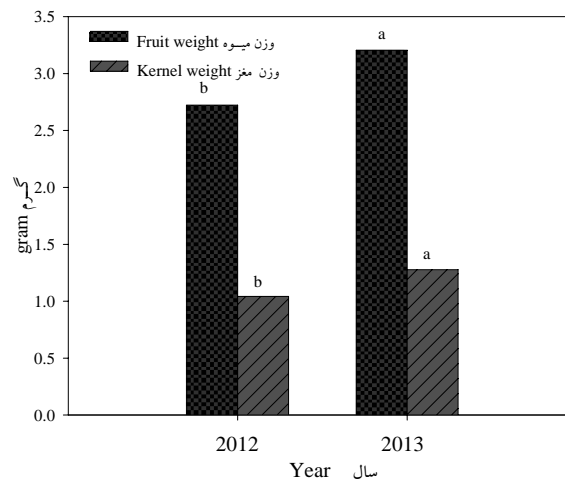
ارزیابی‌های انجام شده توسط علیزاده و ارزانی (Alizadeh and Arzani, 2014) روی انتخاب گرده‌افشان مناسب برای ارقام دیر گل بادام در کشور نشان داد که برای رقم شاهرود ۲۱ بیشترین درصد نهایی تشکیل میوه ۳۲/۸۷ درصد با استفاده از دانه‌های گرده رقم Genco و حداقل مقدار نیز در خود گرده‌افشانی آن ۰/۱۹ درصد بود. برای رقم شاهرود ۱۲ نیز حداکثر درصد نهایی تشکیل میوه ۳۲/۲۳ درصد با دانه گرده رقم ۵-۱۵ و حداقل مقدار ۰/۰۹ درصد در خود گرده‌افشانی آن به دست آمد که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد. در تشکیل گل و میوه بادام عوامل متعدد محیطی نیز دخالت دارند که از این عوامل می‌توان به میزان و کیفیت خاک، هرس، کود و شرایط اقلیمی اشاره کرد (Ortega et al., 2004). با توجه به این که تحقیق حاضر و تحقیق انجام شده توسط رسولی و همکاران (۲۰۰۹) در یک مکان انجام شده و نتایج تقریباً مشابهی به دست آمد ولی بررسی انجام شده توسط درستکار و همکاران (۲۰۱۱) که در شرایط اقلیمی و متفاوتی انجام شده بود می‌توان اختلافات را در تاثیر سایر عوامل محیطی جستجو کرد.

نتایج تجزیه واریانس صفات وزن میوه، طول میوه، عرض میوه، وزن مغز و درصد مغز در جدول ۶ نشان داده شده است. با توجه به نتایج به دست آمده، اثر سال بر صفت وزن میوه در سطح احتمال یک درصد و بر صفت وزن مغز

جدول ۶- تجزیه واریانس صفات وزن میوه، طول میوه، عرض میوه، وزن مغز و درصد مغز
Table 6. Analyse of variance for fruit weight, fruit length, fruit width, kernel weight and kernel percent

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS				
			وزن میوه Fruit weight	طول میوه Fruit length	عرض میوه Fruit width	وزن مغز Kernel weight	درصد مغز Kernel percent
Year	سال	1	5.24**	0.05 ^{ns}	1.00 ^{ns}	1.24*	0.005 ^{ns}
Block (year)	بلوک (سال)	4	0.25*	0.15 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.07 ^{ns}
Cross	تلاقی	14	3.48**	10.81**	27.70**	0.26*	1.18**
Cross × Year	تلاقی × سال	14	0.45**	2.02**	0.57**	0.14*	0.19**
Error	خطا	56	0.04	0.45	0.16	0.06	0.07
C.V. %	درصد ضریب تغییرات		7.49	0.06	2.57	21.04	4.12

ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر سال بر صفات وزن میوه و وزن مغز در سال‌های مختلف
Fig. 2. Mean comparison of the effects of year on fruit weight and kernel weight

با میانگین‌های ۳/۸۴ و ۳/۸۹، ۳/۹۸، ۴/۰۸، ۴/۰۹، ۳/۸۴ و ۳/۸۹ (جدول ۷).
گرم) به دست آمد که در تمامی این ترکیبات
رقم آیدین به عنوان والد مادری بود و بقیه
ترکیبات در گروه دیگر قرار گرفتند و حداقل
مقدار وزن میوه را داشتند. در این ترکیبات ارقام
صبا و آراز به عنوان والد مادری استفاده شدند

نتایج مقایسه میانگین اثر تلاقی‌های مختلف
بر صفت طول میوه نشان داد که در مجموع دو

میزان گرده افشانی، تشکیل میوه و رشد آن
مؤثر بود.

نتایج مقایسه میانگین اثر تلاقی‌های مختلف بر
صفت وزن میوه نشان داد که در مجموع دو سال
از نظر وزن میوه ترکیبات مختلف مورد بررسی
در دو گروه قرار گرفتند به طوری که حداکثر
وزن میوه در ترکیبات آراز × آیدین، صبا ×
آیدین، شاهرود ۲۱ × آیدین، اسکندر × آیدین و سوپرنوا × آیدین (به ترتیب

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر تلاقی‌های مختلف بر صفت‌های وزن میوه، طول میوه، عرض میوه، وزن مغز و درصد مغز

Table 7. Mean comparison of the effects of different cross combinations on fruit weight, fruit length, fruit width, kernel weight and kernel percent

Cross combination		ترکیب تلاقی		وزن میوه	طول میوه	عرض میوه	وزن مغز	درصد مغز
Male parent	والد پدری	Female parent	والد مادری	Fruit weight	Fruit length	Fruit width	Kernel weight	Kernel percent
Araz	آراز	Aydin	آیدین	4.09a	34.64a	13.76de	1.42a	35.04de
Saba	صبا	Aydin	آیدین	4.08a	34.55a	13.24e	1.47a	36.32de
Shahrood 21	شاهرود ۲۱	Aydin	آیدین	3.98a	34.52a	14.16de	1.47a	37.07d
Eskandar	اسکندر	Aydin	آیدین	3.89a	33.38ab	13.29e	1.47a	37.91cd
Supernova	سوپرنووا	Aydin	آیدین	3.84a	32.27bc	13.77de	1.15ab	29.21e
Shekoofeh	شکوفه	Saba	صبا	2.69b	31.10c	18.47a	1.08ab	40.96bcd
Shahrood 12	شاهرود ۱۲	Araz	آراز	2.67b	31.73bc	15.2bc	1.18ab	44.57abc
Sahand	سهند	Saba	صبا	2.61b	32.35bc	18.9a	0.94ab	35.80de
Aydin	آیدین	Saba	صبا	2.57b	30.93c	18.24a	0.97ab	39.36bcd
A200	۲۰۰آ	Araz	آراز	2.51b	32.43bc	15.41cd	1.12ab	45.16ab
Shekoofeh	شکوفه	Araz	آراز	2.51b	33.39ab	15.62b	1.15ab	46.32ab
Shahrood 12	شاهرود ۱۲	Saba	صبا	2.34b	31.24c	18.39a	1.16ab	34.97de
A200	۲۰۰آ	Saba	صبا	2.28b	31.53bc	18.54a	0.81b	35.45de
Aydin	آیدین	Araz	آراز	2.23b	30.89c	13.76de	0.96b	45.05abc
Sahand	سهند	Araz	آراز	2.14b	33.29ab	14.48cd	1.04ab	49.26a

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different (Duncan's multiple range test).

ترکیبات سهند × صبا، A200 × صبا، شکوفه × صبا، شاهرود ۱۲ × صبا و آیدین × صبا (به ترتیب با میانگین‌های ۱۸/۹، ۱۸/۵۴، ۱۸/۴۷، ۱۸/۳۹ و ۱۸/۲۴ میلی‌متر) به دست آمد که در تمامی این ترکیبات رقم صبا به عنوان والد مادری بود. حداقل مقدار عرض میوه نیز در ترکیبات آیدین × اسکندر و آیدین × صبا (به ترتیب با میانگین‌های ۱۳/۲۹ و ۱۳/۲۴ میلی‌متر) به دست آمد (جدول ۷). از نظر وزن مغز، در مجموع دو سال حداکثر وزن مغز در تلاقی‌های صبا × آیدین، اسکندر × آیدین، شاهرود ۲۱ × آیدین و آراز × آیدین (به ترتیب با میانگین‌های ۱/۴۷، ۱/۴۷، ۱/۴۷ و ۱/۴۲ گرم)

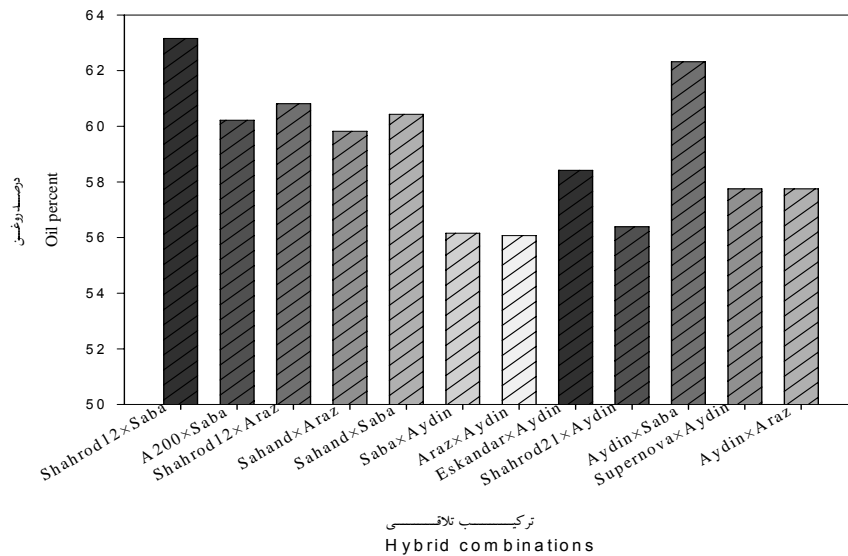
سال از نظر طول حداکثر مقدار طول میوه در ترکیبات آراز × آیدین، صبا × آیدین و شاهرود ۲۱ × آیدین (به ترتیب با میانگین‌های ۳۴/۶۴، ۳۴/۵۵ و ۳۴/۵۲ میلی‌متر) به دست آمد که در تمامی این ترکیبات رقم آیدین به عنوان والد مادری بود، حداقل مقدار طول میوه نیز در ترکیبات شاهرود ۲۱ × صبا، شکوفه × صبا، آیدین × صبا و آیدین × آراز (به ترتیب با میانگین‌های ۳۱/۲۴، ۳۱/۱۰، ۳۰/۹۳ و ۳۰/۸۰ میلی‌متر) به دست آمد (جدول ۷). نتایج مقایسه میانگین اثر تلاقی‌های مختلف بر صفت عرض میوه نشان داد که در مجموع دو سال از نظر عرض، حداکثر مقدار عرض میوه در

گرده افشانی و دگر گرده افشانی اثر معنی داری بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مغز رقم نانپاریل نداشت. وزوایی هم چنین گزارش کرد زمانی که رقم کن با اندازه میوه درشت به عنوان پایه گرده دهه و رقک پیرلس با میوه های ریز به عنوان پایه مادری مورد استفاده قرار گرفته بود، وزن میوه تولید شده توسط رقم بادام پیرلس افزایش یافت. دیستا و همکاران (Disenta et al., 2002) با بررسی اثر خود و دگر گرده افشانی شش رقم خود سازگار بادام بر خصوصیات میوه و مغز ثابت کردند که خود گرده افشانی و دگر گرده افشانی با دانه گرده ارقام مختلف اثر معنی داری خصوصیات میوه، درصد تشکیل میوه، وزن و اندازه مغز و درصد مغز ندارد. آن ها هم چنین گزارش کردند که دانه گرده روی وزن مغز تاثیر مثبت داشت ولی این تاثیر معنی دار نبود.

نتایج اندازه گیری درصد روغن در تلاقی های انجام شده نیز نشان داد که بالاترین درصد روغن در تلاقی های صبا × شاهرود ۱۲ و صبا × آیدین (به ترتیب با میانگین های ۶۳/۱۶ و ۶۷/۳۲ درصد) بود و کمترین درصد روغن نیز در تلاقی های آیدین × آراز، آیدین × صبا و آیدین × شاهرود ۲۱ (شکل ۳) به دست آمد (به ترتیب با میانگین های ۵۶/۰۷، ۵۶/۱۶ و ۵۶/۳۹ درصد).

در نهایت از آن جایی که با توجه به خودناسازگاری در رقم های مختلف بادام و هم چنین تولید محصول بیشتر در اثر دگر

به دست آمد که در تمامی این ترکیبات رقم آیدین به عنوان والد مادری بود، حداقل مقدار وزن مغز نیز در ترکیب A200 × صبا (۰/۸۱ گرم) به دست آمد (جدول ۷). نتایج مقایسه میانگین اثر تلاقی های مختلف نشان داد بیشترین درصد مغز در ترکیب تلاقی سهند × آراز با میانگین ۴۹/۲۶ درصد و کمترین درصد مغز در ترکیب سوپرنووا × آیدین (۲۹/۲۱ درصد) بود (جدول ۷). با توجه به نتایج به دست آمده مشخص می شود که خصوصیات میوه بیشتر تحت تاثیر والد مادری است و والد پدری نقش کمتری را در مقایسه با والد مادری دارد. در جدول ۷ مشخص است رقم آیدین که دارای میوه بزرگ تری است در تلاقی با اغلب والدین پدری دارای میوه های درشت تری نسبت به ارقام آراز و صبا، تولید کرده است. بررسی های انجام شده توسط علیزاده و ارزانی (۲۰۱۴) نشان داد که بسیاری از خصوصیات مربوط به میوه توارث پذیری بالایی داشته و به نتایج منتقل می شوند. در گرده افشانی رقم شاهرود ۲۱ با دانه گرده ارقام مختلف اگر چه اختلاف معنی داری از نظر خصوصیات میوه مشاهده شد ولی میزان تغییرات بسیار جزئی بود (Alizadeh and Arzani, 2014). بررسی های انجام شده توسط سایر محققان نیز تاثیر کمتر دانه گرده را بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی میوه تأیید کرده است، به طوری که وزوایی (Vezvaei, 1994) گزارش داد که خود



شکل ۳- درصد روغن میوه در ترکیبات مختلف تلاقی ارقام بادام
 Fig. 3. Oil percent in fruits of differen cross combinations of almond cultivars

عمومی، می‌توانند ارقام موجود در سایر گروه‌های خودناسازگار را به طور موفقیت آمیزی گرده افشانی و تلقیح کرده و به طور متقابل توسط آن‌ها گرده افشانی شوند. در این تحقیق نیز رقم سهند سازگاری گرده خوبی با دانه گرده دو رقم صبا و آراز داشت و به عنوان گرده‌دهنده برای آن‌ها انتخاب شد. رقم شکوفه سازگاری مناسبی با رقم‌های آراز و صبا نشان نداد. با توجه به نتایج به دست آمده توصیه می‌شود که در احداث باغات برای گرده افشانی آن حداقل دو رقم سازگار که از نظر گل‌دهی نیز همپوشانی دارند به صورتی کاشته شوند تا زنبورهای گرده افشان بتوانند گرده افشانی لازم را انجام دهند (Rasooli *et al.*, 2009)؛ (Dicenta *et al.*, 2002).

گرده افشانی در ارقام خود سازگار بادام، استفاده از ارقام گرده‌دهنده مناسب می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای باعث افزایش عملکرد در بادام شود (Dorostkar *et al.*, 2011)؛ (Dicenta *et al.*, 2002). با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق مناسب‌ترین گرده‌دهنده برای رقم آراز رقم‌های سهند و آیدین، برای رقم آیدین رقم‌های شاهرود ۱۲، صبا و اسکندر دهنده بودند و برای رقم صبا رقم‌های سهند و A200 به عنوان گرده‌دهنده انتخاب شدند. بررسی‌های مولکولی انجام شده توسط ارشادی و همکاران (Ershadi *et al.*, 2010) نیز نشان داد که رقم‌های سهند و شکوفه به عنوان ژنوتیپ منحصر به فرد (S2S7) برای رقم سهند و S3S8 (برای رقم شکوفه) و به عنوان گرده‌دهنده

References

- Aghajanlo, M., Imani, A., Piri Pireivatlou, S., Barzegar, Kazem., Masomi, S. H., and Hosseinova, S. 2011.** Influence of pollen source and pollination time on fruit set of Fragness self-incompatibility almond. *International Journal of Nuts and Related Science* 2(2): 17-21.
- Alizadeh, S., and Arzani, K. 2014.** Xenia in almonds: pollen source effect on characteristics of some Iranian late-blooming almonds and their self-incompatibility. *Journal of Nuts* 5 (1): 33-38.
- Boskovic, R., Tobutt, K.R., Duval, H., Batlle, I., Dicenta, F., and Vargas, F. J. 1999.** A stylar ribonuclease assay to detect self-compatible seedlings in almond progenies. *Theoretical and Applied Genetics* 99: 800-810.
- Dicenta, F., Ortega, E., Canovas, J. A. Egea, J. 2002.** Self-pollination vs. cross-pollination in almond: pollen tube growth, fruit set and fruit characteristics. *Plant Breeding*, 121: 163-167.
- Dorostkar, A., Mostafavi, M., Sanei Shariatpanahi, M., Hassani, D., Khaligi, A., and Nikzad, A. 2011.** Self-compatibility and suitable planting combination of commercial cultivars of almond. *Seed and Plant Improvement Journal* 27-1 (2): 449-457 (in Persian).
- Ershadi, A., Kalhori, M., Imani, A., Valizadeh, B., and Dashti, F. 2010.** Determination suitable pollinizers for almond (*Prunus dulcis*) cultivars and genotypes “Shahrood 12”, “Shokoufeh” and “K-4-10” using specific amplification of S-alleles. *Journal of Agricultural Biotechnology* 18(2): 7-15.
- Ortega, E., Egea, J., and Dicenta, F. 2006.** Self-fertilization in homozygous and heterozygous self-compatible almonds. *Scientia Horticulturae* 109: 288-292.
- Ortega, E., Egea, J., and Dicenta, F. 2006.** Effective pollination period in almond cultivars. *HortScience* 39 (1): 19-22.
- Rasooli, M., Fatahi Moghaddam, M. T., Zamani, Z., Imani, A., and Ebadi, A. 2009.** A study of the compatibility and the effects of supplementary pollination with different pollens on fruit set- compatible almond Supernova. *Iranian Journal of Horticultural Science* 40 (4): 61-70 (in Persian).

- Socias i Company, R. Alonso, J. M., and Gomez Aparisi, J. 2004.** Fruit set and productivity in almond as related to self-compatibility, flower morphology and bud density. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 79: 754-758.
- Socias i Company, R., Gomez Aparisi, J., and Alonso, J. M. 2005.** Year and enclosure effects on fruit set in an autogamous almond. *Scientia Horticulturae* 104: 369-377.
- 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.
- Vezevaei, A. 1994.** Pollination studies in almond. Department of Horticulture, Viticulture and Enology, Waits Agricultural Research Institute, the University of Adelaide, South Australia.
- Weiguang, Y. I., Edward law, S., Dennis, M., and Hazel Wetzstein, Y. 2006.** Stigma development and receptivity in almond (*Prunus dulcis*). *Annals of Botany* 97: 57-63.

