

بررسی وضعیت خود و دگرسازگاری در چند رقم تجارتي هلو در شرایط اقلیمی کرج

طاهر سقلی^{۱*}، علیرضا طلایی^۲ و علی ایمانی^۳

۱، ۲. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران ۳. استادیار،
موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
(تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۱۵ - تاریخ تصویب: ۹۱/۱/۲۷)

چکیده

تحقیق حاضر با هدف مطالعه وضعیت خودسازگاری و دگرسازگاری در چند رقم تجاری هلو از طریق مطالعات مزرعه ای و میکروسکوپی به جهت افزایش کمی و کیفی محصول در سال ۱۳۹۰-۱۳۸۹ در قالب چند آزمایش انجام گرفت. برای این کار ابتدا آزمون جوانه زنی دانه گرده ۱۰ رقم هلو در محیط کشت جوانه زنی انجام گرفت. نتایج حاصل از این آزمون نشان داد که گرده کلیه ارقام به جز رقم جی اچ هیل دارای قدرت جوانه زنی کافی بودند. بیشترین درصد جوانه زنی دانه گرده را رقم سان کرسنت با مقدار ۹۱/۸۵٪ دارا بود و رقم جی اچ هیل با صفر درصد کمترین درصد جوانه زنی دانه گرده را داشت. در آزمون بعدی اثر گرده خودی و گرده افشانی آزاد روی میزان تشکیل میوه در ۹ رقم (رد هیون، اسپرینگ کرسنت، ارلی رد، ارلی گلد، سان کرسنت، دیکسی رد، انجیری، اسپرینگ تایم و البرتا) بررسی شد. نتایج نشان داد که در هر سه مرحله شمارش میزان میوه تشکیل شده پس از گرده افشانی آزاد از میزان میوه تشکیل شده حاصل از خود گرده افشانی بیشتر بود و تیمار خود گرده افشانی به طور معنی داری باعث کاهش میزان تشکیل میوه شد. علاوه بر آن، در شمارش سوم (۸۰ روز پس از گرده افشانی) بیشترین میزان تشکیل میوه را رقم اسپرینگ تایم با مقدار ۲۴/۹۶٪ و کمترین میزان تشکیل میوه را رقم انجیری با میزان ۱۴/۹۳٪ دارا بود. در آزمون دیگر، اثر گرده خودی و ۳ نوع گرده غیر خودی روی میزان باردهی در چهار رقم آلبرتا، سان کرسنت، رد هیون و اسپرینگ تایم بررسی شد. نتایج حاصل از این بررسی ها نشان داد که در هر چهار رقم مورد بررسی میزان تشکیل میوه حاصل از گرده خودی بیشتر از میزان تشکیل میوه حاصل از گرده غیر خودی بود. در نهایت آزمونی به منظور مطالعه رشد لوله گرده حاصل از خود و دگر گرده افشانی گل ها ی تثبیت شده در محلول F.A.A. در زمان های ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ ساعت پس از گرده افشانی دستی با استفاده از میکروسکوپ فلورسنت مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این قسمت از بررسی ها نشان داد که زمان های ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از خود و دگر گرده افشانی به منظور رسیدن لوله گرده به قسمت انتهایی خامه کافی نمی باشند، ولی در زمان های ۹۶ و ۱۲۰ ساعت پس از خود و دگر گرده افشانی در تمام تلاقی های انجام شده مادگی هایی با لوله گرده در انتهای خامه مشاهده شدند که در زمان ۱۲۰ ساعت تعداد مادگی هایی که دارای لوله گرده در انتهای خامه بودند در تعدادی از تلاقی ها نسبت به زمان ۹۶ ساعت پس از خود و دگر گرده افشانی افزایش پیدا کرده بود. این نتایج حاکی از آن است که در برخی از تلاقی ها زمان ۹۶ ساعت و در برخی دیگر زمان ۱۲۰ ساعت پس از خود و دگر گرده افشانی برای رسیدن لوله گرده به انتهای خامه کافی و مناسب بوده است.

واژه های کلیدی: هلو، خودگرده افشانی، دگرگرده افشانی، تشکیل میوه، لوله گرده

مقدمه

هلو و شلیل به عنوان یکی از درختان میوه مناطق معتدله گرم می باشند که ایران با تولید ۵۰۰ هزار تن، مقام هشتم تولید این محصول در دنیا را به خود اختصاص داده است. علیرغم افزایش سطح زیر کشت درختان هلو و شلیل در چندین سال اخیر (حدود ۴۵۰۰۰ هکتار)، تولید محصول متناسب با آن افزایش نداشته است (FAO, 2010). برای اینکه گرده افشانی به صورت مطلوب انجام پذیرد سه فاکتور باید مورد توجه قرار گیرد: ژنتیک رقم، شرایط محیطی و مدیریت باغ (Mohamad khany, 2002). روش های مشاهده و آزمایش جهت تهیه اطلاعات مربوط به گرده افشانی مناسب برای هر رقم گیاه ضروری است تا بتوان میوه و بذر کافی و مناسب تهیه و تولید کرد (Burgos et al., 2004). درختان هلو در شرایط آب و هوایی با تابستان های گرم و زمستان هایی که فاقد یخبندان می باشند رشد مناسبی دارند (Jalilimarandi, 2004). گرده افشانی در درختان هلو از نوع کلیستوگامی می باشد. متوسط دوره گلدهی ۱۰-۳ روز بوده و گلهها معمولاً ساعت ۶ صبح بسته، ساعت ۱۰ اغلب باز و سر ظهر همگی باز می- باشند. زنبور عسل مهم ترین عامل گرده افشان کننده درختان هلو است. اکثر ارقام هلو کاملاً خود بارور هستند ولی نر عقیمی نیز در هلو گزارش شده است. برخی ارقام (Chinese cling, Hal-berta, June Elberta, Mikado,) نر عقیم شناخته شده اند (G.H.Hale, Earlihale, Candoka, Almara Lagasse 1926; Kanato et al., 1967). خودناسازگاری به عدم توانایی گیاهان بذری جهت تولید سلول تخم بعد از خودگرده افشانی گفته می شود (Dickinson, 1995). در درختان جنس *Prunus* خودناسازگاری از نوع گامتوفیتیک می باشد (Socias i Company, 1976). در این نوع ناسازگاری رشد لوله گرده در قسمت میانی خامه و یا قبل از آن متوقف می شود (De Nettancourt, 1977). علت این توقف به دلیل وجود ریبو نوکلئازهایی از جنس گلیکو پروتئین بوده که S-RNases نامیده می شوند (Boskovic et al., 1997). محققین از روش های مختلفی مانند گرده افشانی کنترل

شده در مزرعه و محاسبه درصد تشکیل میوه، گرده افشانی کنترل شده و بررسی نفوذ لوله گرده به وسیله میکروسکوپ فلورسنت (روشهای کلاسیک) و روشهای مختلف مولکولی مانند الکتروفورز پروتئین های خامه به منظور تشخیص رقم های خود سازگار و دگر سازگار استفاده نموده اند. در روش گرده افشانی کنترل شده در مزرعه، چنانچه میزان تشکیل میوه حاصل از خود گرده افشانی در هلو کمتر از ۱۰٪ باشد آن رقم را کمی خود سازگار، اگر میزان تشکیل میوه بین ۱۰٪ تا ۲۰٪ باشد خودبارور و اگر میزان تشکیل میوه حاصل از خودگرده افشانی بیشتر از ۲۰٪ باشد آن رقم را خیلی خود سازگار می گویند (Szabo & Nye ki, 2000). در روش میکروسکوپی رشد لوله گرده و میزان نفوذ آن به درون خامه و تخمدان بعد از عمل خودگرده افشانی مشخص می شود به طوری که رسیدن لوله گرده به تخمدان دلیل بر خودسازگاری و عدم رسیدن آن دلیل بر خودناسازگاری مطرح شده است (Ortega et al., 2002). به نظر می رسد که میزان خود سازگاری و دگر سازگاری در ارقام خودسازگار هلو با هم متفاوت باشد (Ben Njima & Socias i Company, 1995)، بنابراین برای تعیین سطوح دقیق خود سازگاری، نیازمند به مطالعات میکروسکوپی رشد لوله گرده بعد از خود گرده افشانی می باشد (Socias i Company & Felipe, 1994). برخی محققین علاوه بر بررسی این روش، روشهای دیگر را نیز مورد ارزیابی قرار داده و نتیجه گرفته اند که استفاده از روش میکروسکوپ فلورسنت علاوه بر ارزان تر بودن نسبت به روش های ملکولی می تواند به عنوان یک روش قابل اطمینان در تشخیص ارقام خود سازگار از خود ناسازگار مورد استفاده قرار گیرد. با این حال برای انجام این آزمایش نتاج باید به سن گلدهی برسند (Ortega et al., 2002). (Socias i Company et al., 1976) زمان مورد نیاز برای رسیدن لوله گرده به انتهای خامه در شرایط آزمایشگاه را ۹۶ ساعت بعد از خود گرده افشانی بیان کردند. (Vezvaie, 1994) در آزمایشی اثر زمان روی رشد لوله گرده در دو رقم بادام Keane و Peerless را در شرایط مزرعه بررسی کرد و نتیجه گرفت

کشت نسبتا بالای این محصول در ایران این تحقیق با هدف بررسی وضعیت خود سازگاری و دگر سازگاری در چند رقم تجاری هلو از طریق مطالعات مزرعه ای و میکروسکوپی به منظور افزایش کمی و کیفی محصول انجام شد.

مواد و روش ها

این تحقیق در قالب چند آزمایش در سال ۱۳۸۹ در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال آباد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج واقع در ۵۰ کیلومتری غرب تهران انجام گرفت که موقعیت جغرافیایی و اقلیمی آن به شرح زیر است (جدول ۱):

که زمان ۷۲ ساعت و کمتر از آن در رقم Keane و ۴۸ ساعت و کمتر از آن در رقم Peerless برای رسیدن لوله گرده به انتهای خامه کافی نیست و در زمان های طولانی تر (۹۶ و ۱۴۴ ساعت) لوله گرده به انتهای خامه رسیده و درصد مادگی های دارای لوله گرده با گذشت زمان افزایش پیدا می کند. (Oukabli et al. 2002) با بررسی اثر خودگرده افشانی و دگرگرده افشانی روی درصد تشکیل میوه در رقم بادام خودسازگار تونو طی دو سال ثابت کردند که درصد تشکیل میوه در دگرگرده افشانی بیشتر از خودگرده افشانی است. شناخت از چگونگی گرده افشانی در ارقام تجاری هلو یکی از عوامل اصلی است که نسبت به افزایش محصول و کیفیت بالای آن نقش مهمی ایفا می نماید. از طرفی با توجه به سطح زیر

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی منطقه کمال آباد کرج از سال ۱۳۸۸-۱۳۵۸

| | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| طول جغرافیایی | ۵۸' - ۵۰' |
| عرض جغرافیایی | ۵۶' - ۳۵' |
| ارتفاع از سطح دریا | ۱۳۱۲ |
| میانگین دمای سالیانه | ۱۳/۸ درجه سانتیگراد |
| حداکثر میانگین دمای سالیانه | ۲۶ درجه سانتیگراد در تیرماه |
| حداقل میانگین دمای سالیانه | صفر درجه سانتیگراد در دی ماه |
| حداکثر مطلق دما | ۴۲ درجه سانتیگراد (آمار ۳۰ ساله) |
| حداقل مطلق دما | ۲۰- درجه سانتیگراد (آمار ۳۰ ساله) |
| حداکثر مطلق بارندگی سالیانه | ۳۶۰ میلی لیتر |
| بیشترین رکود بارندگی ماهیانه | ۱۰۰ میلی متر در فروردین |

تعیین درصد جوانه زنی دانه گرده

در این آزمایش از هر رقم یک شاخه با تعداد گل کافی در مرحله بالونی به آزمایشگاه آورده شد و در ظروف پلاستیکی محتوی آب حاوی ساکارز ۳٪ قرار داده شدند. پس از باز شدن گل ها، بساک گل های سالم جدا و روی کاغذ به مدت ۱۲ ساعت قرار داده شدند تا رطوبت آنها گرفته شود و بعد آنها را در ظروف کوچک شیشه ای با دهانه باز قرار داده و پس از به هم زدن با قلم مو دانه گرده ظاهر و به محیط کشت انتقال داده شدند و بعد از ۸ ساعت شمارش دانه های گرده جوانه زده انجام شد. محیط کشت مورد استفاده در این آزمایش شامل ساکارز ۱۰ درصد، آگار ۲٪، نیترات پتاسیم ۱۰۰ میلی گرم در لیتر، سولفات منیزیم ۱۰۰ میلی گرم در لیتر، اسید بوریک ۱۰۰ میلی گرم در لیتر

و نیترات کلسیم ۲۰۰ میلی گرم در لیتر در لیتر بود (Imani & Talaie, 1997). طرح مورد استفاده در این آزمایش طرح کاملا تصادفی با سه تکرار بود که درصد جوانه زنی دانه گرده در ده رقم هلو با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه شد و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

بررسی اثر خودگرده افشانی و گرده افشانی آزاد روی میزان تشکیل میوه در مزرعه

در این آزمایش اثر گرده خودی و گرده افشانی آزاد روی میزان باردهی ارقام هلو در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال آباد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج بررسی شد. طرح مورد استفاده، طرح فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار بود. فاکتور ها شامل رقم و تیمار گرده افشانی بود. ارقام مورد استفاده

کرس، اسپرینگ تایم و آلبرتا هر کدام به طور جداگانه انجام شد.

تعیین میزان خود سازگاری و دگر سازگاری با استفاده از میکروسکوپ فلورسنس

در این آزمایش ابتدا یک شاخه (با حدود ۱۵۰ گل) از هر رقم در مرحله بالنی اخته شدند و سپس یک روز بعد به وسیله قلم مو عمل خود گرده افشانی و دگر گرده افشانی روی گل ها انجام شد. از هر ژنوتیپ حداقل ۱۰ گل در پنج زمان ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ ساعت پس از عمل گرده افشانی برداشت شدند و داخل فیکساتور FAA تثبیت شدند. یک لیتر محلول فیکساتور FAA شامل (۵٪ فرم آلدئید ۴۰ درصد، ۵٪ اسید استیک گلوسیال، ۲۴/۴٪ آب دوبار تقطیر و ۶/۶٪ الکل ۹۶ درصد می باشد (Socias i Company, 1976). سپس نمونه ها از داخل محلول فیکساتور FAA (حدود ۳ ماه بعد از نمونه برداری) بیرون آورده شده و داخل فالكون هایی که حاوی ۱۵ میلی لیتر سولفاید سدیم ۵٪ بودند، قرار گرفتند و در مرحله بعد در داخل اتوکلاو در دمای ۱۲۱ درجه و فشار ۱/۲ کیلو گرم بر سانتیمتر مربع به مدت ۱۵ دقیقه قرار داده شدند. در نهایت در دمای ۴ درجه سانتیگراد تا زمان مشاهده نگهداری شدند (Socias i Company, 1976). به منظور آماده سازی نمونه ها جهت مشاهده میکروسکوپی در ابتدا محلول آنیلین بلو تهیه گردید. برای تهیه یک لیتر محلول آنیلین بلو، ۷/۶۷ گرم فسفات پتاسیم خالص در یک لیتر آب مقطر حل شد و سپس یک گرم آنیلین بلو به آن اضافه گردید و محلول به مدت ۱۲ ساعت روی همزن با دور کم قرار داده شد تا کاملاً حل و رنگ آن سبز زیتونی شود (Linskens and Esser, 1957). بعد از تهیه محلول فوق مادگی ها به مدت ۱۰ ساعت داخل محلول رنگی قرار گرفتند و بعد از آن با یک پنس باریک پرزهای روی خامه تمیز شدند. سپس با یک تیغ تمیز تخمدان از خامه جدا شد و خامه ها روی لام قرار داده شده و لامل روی آن ها قرار گرفت. رشد لوله گرده به وسیله میکروسکوپ فلورسنس (Leitz and Wetzler) بررسی شد. درصد مادگی های دارای لوله گرده حاصل از خود گرده افشانی و دگر گرده افشانی در قسمت انتهایی خامه در

شامل رد هیون، اسپرینگ کرس، ارلی رد، ارلی گلد، سان کرس، دیکسی رد، انجیری، اسپرینگ تایم و آلبرتا و تیمار گرده افشانی شامل گرده افشانی آزاد و گرده خودی بودند. از هر رقم ۳ درخت و روی هر درخت ۳ شاخه برای هر تیمار به صورت تصادفی انتخاب شدند. در هر درخت ابتدا ۳ شاخه با تعداد گل کافی در مرحله بالونی به منظور عمل خود سازگاری انتخاب و کیسه شدند و همچنین از هر درخت ۳ شاخه با تعداد گل کافی در مرحله بالونی به منظور گرده افشانی آزاد انتخاب شدند. سپس در هنگام باز شدن گل ها عمل خود گرده افشانی با گرده خودی انجام شد. درصد تشکیل میوه اولیه پس از ۳۰ روز محاسبه شد و در ۶۰ و ۸۰ روز بعد این شمارش ها تکرار شد و در نهایت درصد تشکیل میوه نهایی برای هر تیمار محاسبه شد و در ادامه اثر تیمار ها در این رقم با هم مقایسه شدند. آنالیز آماری در این آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

بررسی میزان سازگاری ارقام با گرده خودی و غیر خودی

در این آزمایش اثر گرده خودی و گره غیر خودی روی میزان باردهی ارقام بررسی شد. طرح مورد استفاده، بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار بود. فاکتور ها شامل تیمارهای گرده افشانی بودند. تیمار گرده افشانی شامل گرده خودی و ۳ نوع گرده غیر خودی بودند که برای هر رقم متفاوت بودند. از هر رقم ۳ درخت و روی هر درخت ۳ شاخه برای هر تیمار به صورت تصادفی انتخاب شدند. در هر درخت ابتدا ۳ شاخه با تعداد گل کافی (حدود ۳۰۰ الی ۵۰۰ گل) در مرحله بالونی به منظور عمل خود گرده افشانی و دگر گرده افشانی برای هر تیمار انتخاب و اخته شدند و سپس ۲۴ ساعت بعد عمل گرده افشانی به وسیله قلم مو انجام شد. در نهایت درصد تشکیل میوه اولیه پس از ۳۰ روز محاسبه شد و در ۶۰ روز بعد این شمارش تکرار شد و در نهایت درصد تشکیل میوه نهایی برای هر تیمار محاسبه شد و اثر تیمار ها برای هر رقم به طور جداگانه با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن انجام شد. این آزمایش برای ارقام رد هیون، سان

1967). آنها گزارش کرده بودند که اکثر ارقام هلو کاملاً خود بارور هستند ولی ارقام Chinese cling, Hal-berta, June Elberta, Mikado, G.H.Hale, Earlihale, Candoka, Almara به عنوان نر عقیم شناخته شده اند. نتایج تست جوانه زنی دانه گرده و تایید قدرت جوانه زنی حاکی از آن است که غیر از مشکل نر عقیمی که در برخی از گونه های جنس *Prunus* (بادام، زرد آلو، آلو و گیلاس) وجود دارد که موجب عدم رشد لوله گرده می شود و در واقع در موارد خاص قابل بحث می باشد، عمدتاً مشکل خودناسازگاری در جنس *Prunus* مربوط به زن های مربوط به ریبو نوکلئازهای خامه می باشد که مورد تایید بسیاری از محققین است (Ortega & 2008; Martinez Gomez et al., 2007; Dicente,

هر ژنوتیپ ثبت شد. این اطلاعات به منظور تعیین وضعیت سازگاری و دگر سازگاری رقم های مورد نظر به کار رفت.

نتایج و بحث

تعیین درصد جوانه زنی دانه گرده

بر طبق نتایج به دست آمده (جدول ۲)، گرده کلیه ارقام به جز رقم جی اچ هیل دارای قدرت جوانه زنی کافی بودند. بیشترین درصد جوانه زنی دانه گرده را رقم سان کرسٹ با مقدار ۹۱/۸۵٪ دارا بود و رقم جی اچ هیل با صفر درصد کمترین درصد جوانه زنی دانه گرده را داشت. در بین ارقام مورد بررسی رقم جی اچ هیل به عنوان نر عقیم شناخته شد. این نتایج با نتایج محققین دیگر (Lagasse 1926; Kanato et al.,

جدول ۲- تعیین درصد جوانه زنی دانه های گرده در ارقام مورد بررسی

| ردیف | ارقام | درصد جوانه زنی دانه گرده | ردیف | ارقام | درصد جوانه زنی دانه گرده |
|------|--------------|--------------------------|------|-----------|--------------------------|
| ۱ | البرتا | ۷۷/۸۳b | ۶ | سان کرسٹ | ۹۱/۸۵a |
| ۲ | رد هیون | ۸۳/۴۳a | ۷ | ارلی رد | ۸۳/۳۴a |
| ۳ | اسپرینگ کرسٹ | ۹۰/۲۴a | ۸ | ارلی گلد | ۸۳/۵۸a |
| ۴ | اسپرینگ تایم | ۸۸/۵۱a | ۹ | دیکسی رد | ۷۵/۲۷b |
| ۵ | انجیری | ۸۶/۲۰a | ۱۰ | جی اچ هیل | ۰/۰۰c |

داری بیشتر از درصد تشکیل میوه بعد از خودگرده افشانی می باشد. اثر رقم بر میزان تشکیل میوه پس از تیمار گرده افشانی در هر سه مرحله شمارش (۳۰، ۶۰ و ۸۰ روز پس از از گرده افشانی) در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۳). همانطور که از جدول ۵ مشاهده می شود بیشترین میزان تشکیل میوه در ۳۰ روز پس از گرده افشانی را رقم دیکسی رد داشت که در این صفت با رقم های اسپرینگ تایم، ارلی گلد و ارلی رد اختلاف معنی داری نداشت. کمترین میزان تشکیل میوه در این مرحله مربوط به رقم انجیری با میزان ۳۲/۸۵٪ بود. در شمارش دوم (۶۰ روز پس از گرده افشانی) بیشترین میزان تشکیل میوه را رقم اسپرینگ تایم داشت که در این صفت با رقم های دیکسی رد و اسپرینگ کرسٹ اختلاف معنی داری نداشت. کمترین میزان تشکیل میوه در این مرحله مربوط به رقم انجیری با میزان ۱۹/۹۱٪ بود. در شمارش سوم (۸۰ روز پس از

بررسی اثر خودگرده افشانی و گرده افشانی آزاد بر میزان تشکیل میوه در مزرعه

همانطور که از جدول ۳ مشاهده می شود اثر تیمار گرده افشانی روی میزان تشکیل میوه در هر سه مرحله شمارش (به ترتیب ۳۰، ۶۰ و ۸۰ روز بعد از گرده افشانی) در سطح ۱٪ معنی دار شد. در هر سه مرحله شمارش میزان میوه تشکیل شده پس از گرده افشانی آزاد از میزان میوه تشکیل شده حاصل از خود گرده افشانی بیشتر بود. و تیمار خود گرده افشانی به طور معنی داری باعث کاهش میزان تشکیل میوه شد (جدول ۴). این نتایج با نتایج برخی از محققین (Oukabli et al., 2002; Kanato et al., 1967; Lagasse, 1926) مطابقت داشت. همچنین Oukabli et al. (2002) اثر خودگرده افشانی و دگرگرده افشانی را روی درصد تشکیل میوه، در رقم بادام خودسازگار تونو در طی دو سال بررسی و ثابت کردند که درصد تشکیل میوه بعد از دگرگرده افشانی به طور معنی

اینکه هلو نسبت به بادام کم بارده می باشد، عوامل متعددی در بی نظمی باردهی آن نقش آفرین هستند. لذا تشکیل میوه پایین در دو رقم سان کرس و انجیری در مرحله اول شمارش میوه می تواند مربوط به ویژگیهای ژنتیکی رقم مثل نقص مادگی و شرایط نامناسب ایجاد شده مانند دمای بالا در اثرکیسه زنی شاخه های حاوی گل های گرده افشانی شده باشد. در شمارش دوم که ۶۰روز بعد از گرده افشانی انجام شد (این شمارش بعد از ریزش خردادماه صورت گرفت)، ریزش میوه در رقم انجیری بیشتر از سایر ارقام بود.

ریزش میوه در این مرحله مربوط به میوه هایی است که در مراحل مختلف پس از لقاح ممکن است رشدشان متوقف شود. (Kester & Gradziel, 1996 و Das & Kumar 1996) علت اصلی این ریزش درهسته داران را نقص در جنین، کیسه جنینی و یا تشکیل ناقص آندوسپرم گزارش نموده اند که این نقص ها در ارقام مختلف تحت تاثیر رقم، محیط و یا اثر هر دو آنها می باشد.

گرده افشانی (بیشترین میزان تشکیل میوه در رقم اسپرینگ تایم با مقدار ۲۴/۹۶٪ و کمترین میزان تشکیل میوه در رقم انجیری با میزان ۱۴/۹۳٪ بود. مقایسه بین میزان تشکیل میوه در هر رقم در شمارش های مختلف نشان می دهد که رقم انجیری نسبت به ارقام دیگر از ابتدا بیشترین میزان ریزش گل ها را در ۳۰ روز اول پس از گرده افشانی داشته و میزان تشکیل میوه آن نسبت به ارقام دیگر از ابتدا به طور معنی داری کمتر بود که این اختلاف معنی دار در شمارش های دوم و سوم نیز مشاهده شد.

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می شود، میزان درصد ریزش گل های اولیه و میزان ریزش میوه های ریز در موج های دوم و سوم ریزش بین رقم های مختلف متفاوت بوده است که ناشی از ویژگی های خاص هر رقم و شرایط محیطی است. ریزش اول را می توان به میوه چه های تلقیح نشده نسبت داد که حدود ۱۵الی ۳۰ روز بعد از گرده افشانی اتفاق می افتد. این ریزش احتمالا به دلیل عدم تکامل رشد تخمک ها می باشد که این مورد در رقم انجیری بیشتر از سایر ارقام می باشد. با توجه به

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس میزان تشکیل میوه پس از تیمار گرده افشانی

| میانگین مربعات MS | | | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|---|---|---|------------|-------------------------|
| میزان تشکیل میوه پس از شمارش دوم، (۶۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | میزان تشکیل میوه پس از شمارش اول، (۳۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | میزان تشکیل میوه پس از شمارش سوم، (۸۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | | |
| ۳۱۷/۶۹۹** | ۱۸۱۷/۲۵** | ۲۲۰/۹۸** | ۱ | تیمار گرده افشانی |
| ۱۰۳/۴۰۴** | ۵۶۰/۱۵** | ۷۵/۱۷** | ۸ | رقم |
| ۶۳/۵۴ ^{ns} | ۷۸/۶۳ ^{ns} | ۸۸/۰۱ ^{ns} | ۲ | تکرار |
| ۵/۰۶ | ۸/۹۹ ^{ns} | ۶/۴۸ ^{ns} | ۸ | تیمار گرده افشانی × رقم |
| ۲۶/۹۴ | ۵۰/۳۲ | ۱۹/۳۵ | ۳۵ | خطا |
| ۱۸/۹۸ | ۱۴/۲۸ | ۲۱/۸۶ | - | ضریب تغییرات |

ns: فاقد اختلاف معنی داری

** : معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۴- میزان تشکیل میوه پس از تیمار گرده افشانی در ارقام مورد بررسی

| ترتیب | تیمار | میزان تشکیل میوه پس از شمارش اول، (۳۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | میزان تشکیل میوه پس از شمارش دوم، (۶۰روز بعد از گرده افشانی) (%) | میزان تشکیل میوه پس از شمارش سوم، (۸۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) |
|-------|------------------|---|--|---|
| ۱ | گرده افشانی آزاد | ۵۷/۴۳ a | ۲۹/۷۷ a | ۲۲/۰۹ a |
| ۲ | خود گرده افشانی | ۴۳/۸۷ b | ۲۴/۹۱ b | ۱۸/۰۴ b |

میانگین هایی در هر ستون و برای هر عامل که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۵- اثر رقم بر میزان تشکیل میوه پس از اعمال تیمار گرده افشانی (خودگرده افشانی و گرده افشانی آزاد)

| ترتیب | رقم | میزان تشکیل میوه پس از شمارش اول، (۳۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | میزان تشکیل میوه پس از شمارش دوم، (۶۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | میزان تشکیل میوه پس از شمارش سوم، (۸۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) |
|-------|---------------|---|---|---|
| ۱ | سان کرسست | ۳۵/۵۶ c | ۲۳/۷۷ bc | ۱۵/۸۲ bc |
| ۲ | اسپرینگ کرسست | ۵۱/۶۴ b | ۲۹/۴۹ ab | ۲۳/۶۹ a |
| ۳ | اسپرینگ تایم | ۵۶/۵۳ ab | ۳۴/۸۶ a | ۲۴/۹۶ a |
| ۴ | ارلی رد | ۵۴/۷۲ ab | ۲۶/۹۶ b | ۲۰/۷۲ ab |
| ۵ | ارلی گلد | ۵۳/۶۸ ab | ۲۷/۹۹ b | ۲۰/۳۹ abc |
| ۶ | البرتا | ۵۰/۹۶ b | ۲۷/۶۹ b | ۲۱/۰۷ ab |
| ۷ | دیکسی رد | ۶۲/۶۸ a | ۲۹/۶۷ ab | ۲۲/۴۴ a |
| ۸ | رد هیون | ۴۸/۴۰ b | ۲۵/۷۴ bc | ۱۶/۶۸ bc |
| ۹ | انجیری | ۳۲/۸۵ c | ۱۹/۹۱ c | ۱۴/۹۳ c |

میانگین هایی در هر ستون و برای هر عامل که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

(جدول ۶). همانطور که از جدول ۷ مشاهده می شود بیشترین میزان تشکیل میوه در اثر گرده خودی به دست آمد که میزان تشکیل میوه حاصل از گرده خودی در شمارش دوم (۶۰ روز بعد از گرده افشانی) ۱۷/۹۱ درصد بود که با میزان محصول به دست آمده از گرده اسپرینگ تایم و اسپرینگ کرسست تفاوت معنی داری نداشت ولی با میزان تشکیل میوه حاصل از گرده رقم رد هیون دارای اختلاف معنی داری بود.

بررسی میزان سازگاری ارقام با گرده خودی و غیر خودی
بررسی میزان سازگاری رقم آلبرتا با گرده خودی و غیر خودی

نتایج نشان داد که اثر تیمارهای گرده افشانی روی میزان تشکیل میوه در شمارش اول (۳۰ روز پس از گرده افشانی) معنی دار نشد ولی اثر تیمارها روی میزان تشکیل میوه در شمارش دوم (۶۰ روز پس از گرده-افشانی) روی رقم البرتا در سطح ۵٪ معنی دار شد

جدول ۶-جدول تجزیه واریانس اثر تیمار گرده افشانی بر میزان تشکیل میوه در رقم آلبرتا

| MS میانگین مربعات | | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|---|---|------------|-------------------|
| میزان تشکیل میوه پس از شمارش اول، (۳۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | میزان تشکیل میوه پس از شمارش دوم، (۶۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | ۳ | تیمار گرده افشانی |
| ۳۵/۴۲ ^{BS} | ۲۱/۴۱* | ۳ | تکرار |
| ۱۶۳/۴۹* | ۹/۹۱* | ۶ | خطا |
| ۱۷/۹۴ | ۸/۵۵ | - | ضریب تغییرات |
| ۱۵/۳۰ | ۲۰/۷۸ | | |

*: معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد NS: فاقد اختلاف معنی داری

جدول ۷- اثر تیمار گرده افشانی بر میزان تشکیل میوه در رقم آلبرتا

| ترتیب | تیمار | میزان تشکیل میوه پس از شمارش اول، (۳۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | میزان تشکیل میوه پس از شمارش دوم، (۶۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) |
|-------|---------------|---|---|
| ۱ | آلبرتا | ۲۵/۷۰ a | ۱۷/۹۱ a |
| ۲ | رد هیون | ۲۵/۸۹ a | ۱۱/۷۳ b |
| ۳ | اسپرینگ تایم | ۳۰/۳۳ a | ۱۳/۳۸ ab |
| ۴ | اسپرینگ کرسست | ۳۰/۷۴ a | ۱۳/۲۴ ab |

میانگین هایی در هر ستون و برای هر عامل که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

گرده افشانی) معنی دار نشد ولی اثر تیمارها روی میزان تشکیل میوه در شمارش دوم (۶۰ روز پس از گرده-افشانی) روی رقم سان کرسست در سطح ۰.۱٪ معنی دار شد (جدول ۸). همانطور که از جدول ۹ مشاهده می

بررسی میزان سازگاری رقم سان کرسست با گرده خودی و غیر خودی
نتایج نشان داد که اثر تیمارهای گرده افشانی روی میزان تشکیل میوه در شمارش اول (۳۰ روز پس از

شود بیشترین میزان تشکیل میوه در اثر گرده خودی به دست آمد که میزان تشکیل میوه حاصل از گرده خودی در شمارش دوم (۶۰ روز بعد از گرده افشانی) ۱۸/۳۶٪ درصد بود که با میزان محصول به دست آمده از گرده های غیرخودی دارای تفاوت معنی داری بود.

جدول ۸- جدول تجزیه واریانس اثر تیمار گرده افشانی بر میزان تشکیل میوه رقم سان کرس

| MS میانگین مربعات | | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|---|---|------------|-------------------|
| میزان تشکیل میوه پس از شمارش اول، (۳۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | میزان تشکیل میوه پس از شمارش دوم، (۶۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | | |
| ۱۵/۶۴ ^{ns} | ۵۳/۹۴** | ۳ | تیمار گرده افشانی |
| ۱۶۴/۵۴* | ۲/۲۶* | ۲ | تکرار |
| ۴۶/۸۴ | ۵/۵۱ | ۶ | خطا |
| ۲۹/۶۷ | ۱۹/۲۳ | - | ضریب تغییرات |

** و * : به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد ns : فاقد اختلاف معنی داری

جدول ۹- اثر تیمار گرده افشانی بر میزان تشکیل میوه رقم سان کرس

| ترتیب | تیمار | میزان تشکیل میوه پس از شمارش اول، (۳۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | میزان تشکیل میوه پس از شمارش دوم، (۶۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) |
|-------|-------------|---|---|
| ۱ | سان کرس | ۲۱/۷۵ a | ۱۸/۳۶ a |
| ۲ | رد هیون | ۲۱/۳۹ a | ۹/۵۹ b |
| ۳ | اسپرینگ تاچ | ۲۲/۷۵ a | ۹/۲۳ b |
| ۴ | اسپرینگ کرس | ۲۶/۳۷ a | ۱۱/۶۶ b |

میانگین هایی در هر ستون و برای هر عامل که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

بررسی میزان سازگاری رقم ردهیون با گرده خودی و غیرخودی

همانطور که از جدول ۱۱ مشاهده می شود در این رقم نیز، مشابه دو رقم قبلی بیشترین میزان تشکیل میوه در اثر گرده خودی به دست آمد که میزان تشکیل میوه حاصل از گرده خودی در شمارش دوم (۶۰ روز بعد از گرده افشانی) ۱۸/۶۳٪ درصد بود که با میزان محصول به دست آمده از گرده های غیر خودی دارای تفاوت معنی داری بود.

نتایج نشان داد که اثر تیمارهای گرده افشانی بر میزان تشکیل میوه در شمارش اول (۳۰ روز پس از گرده افشانی) در سطح ۵٪ و در شمارش دوم (۶۰ روز پس از گرده افشانی) روی رقم ردهیون در سطح ۱٪ معنی دار شدند (جدول ۱۰).

جدول ۱۰- جدول تجزیه واریانس اثر تیمار گرده افشانی بر میزان تشکیل میوه رقم ردهیون

| MS میانگین مربعات | | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|---|---|------------|-------------------|
| میزان تشکیل میوه پس از شمارش اول، (۳۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | میزان تشکیل میوه پس از شمارش دوم، (۶۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | | |
| ۳۸/۳۸* | ۴۱/۷۷** | ۳ | تیمار گرده افشانی |
| ۱۹۶/۲۲* | ۹/۸۷* | ۲ | تکرار |
| ۹/۹۴ | ۲/۵۱ | ۶ | خطا |
| ۱۶/۳۹ | ۱۱/۹۷ | - | ضریب تغییرات |

** و * : به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

جدول ۱۱- اثر تیمار گرده افشانی بر میزان تشکیل میوه رقم ردهیون

| ترتیب | تیمار | میزان تشکیل میوه پس از شمارش اول، (۳۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | میزان تشکیل میوه پس از شمارش دوم، (۶۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) |
|-------|--------------|--|--|
| ۱ | آلبرتا | ۱۷/۷۱ b | ۱۱/۹۹ b |
| ۲ | رد هیون | ۲۴/۳۳ a | ۱۸/۶۳ a |
| ۳ | اسپرینگ تایم | ۱۶/۰۸ b | ۱۰/۰۴ b |
| ۴ | اسپرینگ کرسٹ | ۱۸/۸۱ ab | ۱۲/۲۷ b |

میانگین هایی در هر ستون و برای هر عامل که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

بررسی میزان سازگاری رقم اسپرینگ تایم با گرده خودی و غیر خودی

نتایج نشان داد که اثر تیمارهای گرده افشانی بر میزان تشکیل میوه در شمارش اول (۳۰ روز پس از گرده افشانی) در سطح ۵٪ و در شمارش دوم (۶۰ روز پس از گرده افشانی) روی رقم اسپرینگ تایم در سطح ۱٪ معنی دار شدند (جدول ۱۲). همانطور که از جدول ۱۳ مشاهده می شود در این رقم نیز، مشابه سه رقم قبلی بیشترین میزان تشکیل میوه در اثر گرده خودی به دست آمد که میزان تشکیل میوه حاصل از گرده خودی

در شمارش دوم (۶۰ روز بعد از گرده افشانی) ۱۸/۵۶٪ درصد بود که با میزان محصول به دست آمده از گرده های غیر خودی دارای تفاوت معنی داری بود. همچنین در این رقم بین میزان تشکیل میوه حاصل از گرده های غیر خودی نیز اختلاف های معنی داری مشاهده شد که نشان می دهد میزان دگرسازگاری رقم اسپرینگ تایم با گرده های دیگر متفاوت می باشد به طوری که میزان سازگاری آن با گرده رد هیون بیشتر از اسپرینگ کرسٹ و البرتا بود.

جدول ۱۲- جدول تجزیه واریانس اثر تیمار گرده افشانی بر میزان تشکیل میوه رقم اسپرینگ تایم

| MS میانگین مربعات | | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|--|--|------------|-------------------|
| میزان تشکیل میوه پس از شمارش اول، (۳۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | میزان تشکیل میوه پس از شمارش دوم، (۶۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | | |
| ۴۷/۵۰ * | ۵۱/۸۸ ** | ۳ | تیمار گرده افشانی |
| ۱۰۰/۳۹ * | ۸/۱۸ * | ۲ | تکرار |
| ۱۹/۷۰ | ۱/۲۷ | ۶ | خطا |
| ۱۹/۷۸ | ۸/۷۲ | - | ضریب تغییرات |

** و * : به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

جدول ۱۳- اثر تیمار گرده افشانی بر میزان تشکیل میوه رقم اسپرینگ تایم

| ترتیب | تیمار | میزان تشکیل میوه پس از شمارش اول، (۳۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) | میزان تشکیل میوه پس از شمارش دوم، (۶۰ روز بعد از گرده افشانی) (%) |
|-------|--------------|--|--|
| ۱ | آلبرتا | ۲۱/۳۵ ab | ۱۰/۹۲ c |
| ۲ | رد هیون | ۲۷/۴۱ a | ۱۳/۳۵ b |
| ۳ | اسپرینگ تایم | ۲۳/۱۴ ab | ۱۸/۵۶ a |
| ۴ | اسپرینگ کرسٹ | ۱۷/۸۴ b | ۸/۹۴ c |

میانگین هایی در هر ستون و برای هر عامل که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

گرده خودی بیشتر از میزان میوه تشکیل شده حاصل از دگر گرده افشانی بود. همچنین نتایج به دست آمده از

نتایج کلی از این آزمایش نشان داد که در هر چهار رقم مورد بررسی میزان تشکیل میوه به دست آمده از

این آزمایش نشان دهنده وجود دگرسازگاری گرده های مورد استفاده با یکدیگر بوده است.

تعیین میزان خود سازگاری و دگر سازگاری با استفاده از میکروسکوپ فلورسنس

مطالعات میکروسکوپی چگونگی تغییرات در نحوه رشد لوله گرده در نتاج را نشان داد. نتایج مشخص نمود که در تمام تلاقی های بررسی شده در زمان ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از خود گرده افشانی و دگرگرده افشانی در تمام تلاقی های انجام شده هیچ لوله گرده ای در انتهای خامه مشاهده نشد. با افزایش زمان درصد مادگی هایی که دارای لوله گرده در انتهای خامه بودند افزایش پیدا کرد که این مسئله نشان دهنده آماده نبودن تخمک برای ورود لوله گرده به داخل تخمک در زمان ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از خود و دگرگرده افشانی می باشد، این یافته با نتایج (Socias i Company, 1976) که زمان مورد نیاز برای رسیدن لوله گرده به انتهای خامه در شرایط آزمایشگاه را ۹۶ ساعت بعد از خود گرده افشانی بیان کرده بود و همچنین با نتایج (Vezvaie 1994)، که

بیان کرد، زمان ۷۲ ساعت بعد از خود گرده افشانی در رقم کین برای رسیدن لوله گرده به انتهای خامه کافی نیست و با افزایش زمان درصد مادگی های دارای لوله گرده افزایش پیدا می کند، مطابقت دارد. همچنین نتایج نشان داد که در زمان ۹۶ و ۱۲۰ ساعت پس از خود و دگرگرده افشانی در تمام تلاقی های انجام شده مادگی هایی با لوله گرده در انتهای خامه مشاهده شدند که در زمان ۱۲۰ ساعت تعداد مادگی هایی که دارای لوله گرده در انتهای خامه بودند در تعدادی از تلاقی ها نسبت به زمان ۹۶ ساعت پس از خود و دگر گرده افشانی افزایش پیدا کرده بود. این نتایج حاکی از آن است که در برخی از تلاقی ها زمان ۹۶ ساعت پس از خود و دگرگرده افشانی برای رسیدن لوله گرده به انتهای خامه کافی بوده است و در برخی دیگر از تلاقی ها این زمان برای رسیدن لوله های گرده به انتهای خامه کافی نبوده است و زمان ۱۲۰ ساعت پس از خود و دگرگرده افشانی برای این تلاقی ها مناسب تر بوده است (جدول ۱۴).

جدول ۱۴- میانگین تعداد و درصد لوله گرده در انتهای خامه در زمان های ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ ساعت پس از خود و دگر گرده افشانی در شرایط باغ در سال ۱۳۸۹.

| ترتیب | ترکیب تلاقی | تعداد مادگی های مورد بررسی | زمان پس از خود و دگر گرده افشانی (ساعت) | تعداد مادگی های دارای لوله گرده در انتهای خامه | درصد مادگی های دارای لوله گرده در انتهای خامه (%) | ترتیب | ترکیب تلاقی | تعداد مادگی های مورد بررسی | زمان پس از خود و دگر گرده افشانی (ساعت) | تعداد مادگی های دارای لوله گرده در انتهای خامه | درصد مادگی های دارای لوله گرده در انتهای خامه (%) |
|-------|----------------------|----------------------------|---|--|---|-------|----------------------|----------------------------|---|--|---|
| ۱ | آلبرتا* آلبرتا | ۸ | ۲۴ | ۰ | ۰ | ۴۱ | ردهاون* ردهاون | ۸ | ۲۴ | ۰ | ۰ |
| ۲ | آلبرتا* آلبرتا | ۸ | ۴۸ | ۰ | ۰ | ۴۲ | ردهاون* ردهاون | ۸ | ۴۸ | ۰ | ۰ |
| ۳ | آلبرتا* آلبرتا | ۸ | ۷۲ | ۴ | ۵۰ | ۴۳ | ردهاون* ردهاون | ۸ | ۷۲ | ۴ | ۳۷/۵ |
| ۴ | آلبرتا* آلبرتا | ۸ | ۹۶ | ۷ | ۸۷/۵ | ۴۴ | ردهاون* ردهاون | ۸ | ۹۶ | ۷ | ۶۲/۵ |
| ۵ | آلبرتا* آلبرتا | ۸ | ۱۲۰ | ۷ | ۸۷/۵ | ۴۵ | ردهاون* ردهاون | ۸ | ۱۲۰ | ۷ | ۸۷/۵ |
| ۶ | آلبرتا* رد هیون | ۸ | ۲۴ | ۰ | ۰ | ۴۶ | ردهاون* آلبرتا | ۸ | ۲۴ | ۰ | ۰ |
| ۷ | آلبرتا* رد هیون | ۸ | ۴۸ | ۰ | ۰ | ۴۷ | ردهاون* آلبرتا | ۸ | ۴۸ | ۰ | ۰ |
| ۸ | آلبرتا* رد هیون | ۸ | ۷۲ | ۱ | ۱۲/۵ | ۴۸ | ردهاون* آلبرتا | ۸ | ۷۲ | ۱ | ۱۲/۵ |
| ۹ | آلبرتا* رد هیون | ۸ | ۹۶ | ۴ | ۵۰ | ۴۹ | ردهاون* آلبرتا | ۸ | ۹۶ | ۴ | ۳۷/۵ |
| ۱۰ | آلبرتا* رد هیون | ۸ | ۱۲۰ | ۵ | ۶۲/۵ | ۵۰ | ردهاون* آلبرتا | ۸ | ۱۲۰ | ۵ | ۶۲/۵ |
| ۱۱ | آلبرتا* اسپرینگ تایم | ۸ | ۲۴ | ۰ | ۰ | ۵۱ | ردهاون* اسپرینگ تایم | ۸ | ۲۴ | ۰ | ۰ |
| ۱۲ | آلبرتا* اسپرینگ تایم | ۸ | ۴۸ | ۰ | ۰ | ۵۲ | ردهاون* اسپرینگ تایم | ۸ | ۴۸ | ۰ | ۰ |
| ۱۳ | آلبرتا* اسپرینگ تایم | ۸ | ۷۲ | ۱ | ۱۲/۵ | ۵۳ | ردهاون* اسپرینگ تایم | ۸ | ۷۲ | ۱ | ۱۲/۵ |
| ۱۴ | آلبرتا* اسپرینگ تایم | ۸ | ۹۶ | ۵ | ۶۲/۵ | ۵۴ | ردهاون* اسپرینگ تایم | ۸ | ۹۶ | ۵ | ۶۲/۵ |
| ۱۵ | آلبرتا* اسپرینگ تایم | ۸ | ۱۲۰ | ۵ | ۶۲/۵ | ۵۵ | ردهاون* اسپرینگ تایم | ۸ | ۱۲۰ | ۵ | ۶۲/۵ |
| ۱۶ | آلبرتا* اسپرینگ کرست | ۸ | ۲۴ | ۰ | ۰ | ۵۶ | ردهاون* اسپرینگ کرست | ۸ | ۲۴ | ۰ | ۰ |
| ۱۷ | آلبرتا* اسپرینگ کرست | ۸ | ۴۸ | ۰ | ۰ | ۵۷ | ردهاون* اسپرینگ کرست | ۸ | ۴۸ | ۰ | ۰ |
| ۱۸ | آلبرتا* اسپرینگ کرست | ۸ | ۷۲ | ۱ | ۱۲/۵ | ۵۸ | ردهاون* اسپرینگ کرست | ۸ | ۷۲ | ۱ | ۱۲/۵ |
| ۱۹ | آلبرتا* اسپرینگ کرست | ۸ | ۹۶ | ۵ | ۶۲/۵ | ۵۹ | ردهاون* اسپرینگ کرست | ۸ | ۹۶ | ۵ | ۶۲/۵ |
| ۲۰ | آلبرتا* اسپرینگ کرست | ۸ | ۱۲۰ | ۵ | ۶۲/۵ | ۶۰ | ردهاون* اسپرینگ کرست | ۸ | ۱۲۰ | ۵ | ۶۲/۵ |

ادامه جدول ۱۴- میانگین تعداد و درصد لوله گرده در انتهای خامه در زمان های ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ ساعت پس از خود و دگر گرده افشانی در شرایط باغ در سال ۱۳۸۹.

| | | | | | | | | | | | |
|------|---|-----|---|----------------------------|----|------|---|-----|---|-----------------------|----|
| ۰ | ۰ | ۲۴ | ۸ | اسپرینگ تایم* اسپرینگ تایم | ۶۱ | ۰ | ۰ | ۲۴ | ۸ | سانکرست* سانکرست | ۲۱ |
| ۰ | ۰ | ۴۸ | ۸ | اسپرینگ تایم* اسپرینگ تایم | ۶۲ | ۰ | ۰ | ۴۸ | ۸ | سانکرست* سانکرست | ۲۲ |
| ۵۰ | ۴ | ۷۲ | ۸ | اسپرینگ تایم* اسپرینگ تایم | ۶۳ | ۵۰ | ۴ | ۷۲ | ۸ | سانکرست* سانکرست | ۲۳ |
| ۸۷/۵ | ۷ | ۹۶ | ۸ | اسپرینگ تایم* اسپرینگ تایم | ۶۴ | ۷۵ | ۶ | ۹۶ | ۸ | سانکرست* سانکرست | ۲۴ |
| ۸۷/۵ | ۷ | ۱۲۰ | ۸ | اسپرینگ تایم* اسپرینگ تایم | ۶۵ | ۸۷/۵ | ۷ | ۱۲۰ | ۸ | سانکرست* سانکرست | ۲۵ |
| ۰ | ۰ | ۲۴ | ۸ | اسپرینگ تایم* آلبرتا | ۶۶ | ۰ | ۰ | ۲۴ | ۸ | سانکرست* رد هیون | ۲۶ |
| ۰ | ۰ | ۴۸ | ۸ | اسپرینگ تایم* آلبرتا | ۶۷ | ۰ | ۰ | ۴۸ | ۸ | سانکرست* رد هیون | ۲۷ |
| ۱۲/۵ | ۱ | ۷۲ | ۸ | اسپرینگ تایم* آلبرتا | ۶۸ | ۰ | ۰ | ۷۲ | ۸ | سانکرست* رد هیون | ۲۸ |
| ۳۷/۵ | ۳ | ۹۶ | ۸ | اسپرینگ تایم* آلبرتا | ۶۹ | ۳۷/۵ | ۳ | ۹۶ | ۸ | سانکرست* رد هیون | ۲۹ |
| ۵۰ | ۴ | ۱۲۰ | ۸ | اسپرینگ تایم* آلبرتا | ۷۰ | ۵۰ | ۴ | ۱۲۰ | ۸ | سانکرست* رد هیون | ۳۰ |
| ۰ | ۰ | ۲۴ | ۸ | اسپرینگ تایم* رد هیون | ۷۱ | ۰ | ۰ | ۲۴ | ۸ | سانکرست* اسپرینگ تایم | ۳۱ |
| ۰ | ۰ | ۴۸ | ۸ | اسپرینگ تایم* رد هیون | ۷۲ | ۰ | ۰ | ۴۸ | ۸ | سانکرست* اسپرینگ تایم | ۳۲ |
| ۱۲/۵ | ۱ | ۷۲ | ۸ | اسپرینگ تایم* رد هیون | ۷۳ | ۰ | ۰ | ۷۲ | ۸ | سانکرست* اسپرینگ تایم | ۳۳ |
| ۶۲/۵ | ۵ | ۹۶ | ۸ | اسپرینگ تایم* رد هیون | ۷۴ | ۳۷/۵ | ۳ | ۹۶ | ۸ | سانکرست* اسپرینگ تایم | ۳۴ |
| ۶۲/۵ | ۵ | ۱۲۰ | ۸ | اسپرینگ تایم* رد هیون | ۷۵ | ۵۰ | ۴ | ۱۲۰ | ۸ | سانکرست* اسپرینگ تایم | ۳۵ |
| ۰ | ۰ | ۲۴ | ۸ | اسپرینگ تایم* اسپرینگ کرست | ۷۶ | ۰ | ۰ | ۲۴ | ۸ | سانکرست* اسپرینگ کرست | ۳۶ |
| ۰ | ۰ | ۴۸ | ۸ | اسپرینگ تایم* اسپرینگ کرست | ۷۷ | ۰ | ۰ | ۴۸ | ۸ | سانکرست* اسپرینگ کرست | ۳۷ |
| ۰ | ۰ | ۷۲ | ۸ | اسپرینگ تایم* اسپرینگ کرست | ۷۸ | ۱۲/۵ | ۱ | ۷۲ | ۸ | سانکرست* اسپرینگ کرست | ۳۸ |
| ۳۷/۵ | ۳ | ۹۶ | ۸ | اسپرینگ تایم* اسپرینگ کرست | ۷۹ | ۵۰ | ۴ | ۹۶ | ۸ | سانکرست* اسپرینگ کرست | ۳۹ |
| ۵۰ | ۴ | ۱۲۰ | ۸ | اسپرینگ تایم* اسپرینگ کرست | ۸۰ | ۶۲/۵ | ۵ | ۱۲۰ | ۸ | سانکرست* اسپرینگ کرست | ۴۰ |

در رقم های خود و دگرسازگار با هم متفاوت می باشد، بنابراین برای تعیین سطوح دقیق خود و دگرسازگاری، نیازمند به مطالعات میکروسکوپی رشد لوله گرده بعد از خود و دگرگرده افشانی می باشد.

همچنین نتایج نشان داد که در تمام ارقام مورد بررسی، درصد مادگی های دارای لوله گرده حاصل از گرده خودی در هر رقم بیشتر از درصد مادگی های دارای لوله گرده حاصل از گرده غیر خودی بود که این نتایج با نتایج مزرعه ای کاملا مطابقت داشت و نتایج حاصل از بخش میکروسکوپی نتایج به دست آمده از

بر طبق یافته های Ben Njima & Socias i Company (1995)، رسیدن لوله گرده به تخمدان را دلیل بر خودسازگاری و دگر سازگاری و عدم رسیدن آن را دلیل بر خود و دگرناسازگاری مطرح کرده بودند. در تمام تلاقی های بررسی شده در زمان ۹۶ و ۱۲۰ ساعت پس از خود و دگرگرده افشانی مادگی هایی با لوله گرده در انتهای خامه مشاهده شد که نشان دهنده خود و دگرسازگاری در تلاقی های انجام شده در ارقام مورد بررسی بود. همچنین Socias i Company & Felipe (1994)، بیان کردند که میزان خود و دگر سازگاری

(دگرکرده افشانی کنترل شده) بود که این نتایج با نتایج مزرعه ای کاملاً مطابقت داشت و نتایج حاصل از بخش میکروسکوپی نتایج به دست آمده از مزرعه را کاملاً تایید کرد. بنابراین روش میکروسکوپ فلورسنت می تواند به عنوان روشی مناسب و کم هزینه برای تشخیص ارقام خودسازگار از خود ناسازگار و دگرسازگار از دگرناسازگار به کار رود. روش میکروسکوپ فلورسنت می تواند به عنوان روشی مناسب و کم هزینه برای تشخیص ارقام خودسازگار از خود ناسازگار و دگرسازگار از دگرناسازگار به کار رود. البته از معایب این روش این است که در سال های مختلف نحوه جوانه زنی دانه گرده در سطح کلاله و رشد لوله گرده به سمت تخمدان تحت تاثیر شرایط اقلیمی قرار می گیرد. به طوری که در یک سال دما ممکن است آنقدر پایین باشد که زمان ۹۶ و حتی ۱۲۰ ساعت نیز برای رشد لوله گرده و رسیدن آن به تخمک کافی نباشد. از طرفی دیگر رشد لوله گرده و نفوذ آن به بخش های پایینی خامه و رسیدن آن به تخمدان تحت تاثیر سیگنال های دریافتی از تخمک سالم می باشد. بنابراین در سالی که دمای هوا پایین تر باشد، تخمک ها در اثر سرما آسیب می بینند و سیگنال های موجود برای جذب لوله گرده را نمی توانند تولید نمایند و لوله های گرده در قسمت بالا و وسط خامه متوقف می شوند که به منظور رفع این مشکل در تحقیقات آینده باید گرده افشانی در شرایط آزمایشگاه مد نظر قرار گیرد تا دقت کار بالا رفته و تاثیر شرایط نامساعد محیطی بر رشد لوله گرده به حداقل برسد.

مزرعه را کاملاً تایید کرد. بنابراین روش میکروسکوپ فلورسنت می تواند به عنوان روشی مناسب و کم هزینه برای تشخیص ارقام خودسازگار از خود ناسازگار و دگرسازگار از دگرناسازگار به کار رود.

نتیجه گیری کلی

نتایج کلی از این آزمایش نشان داد که به جز رقم جی اچ هیل که از لحاظ جوانه زنی دانه گرده نر عقیم شناخته شد، گرده بقیه ارقام دارای قدرت جوانه زنی کافی بود. مقایسه نتایج نشان داد که در ارقام مورد بررسی میزان تشکیل میوه حاصل از گرده افشانی آزاد بیشتر از میزان میوه تشکیل شده حاصل از خودگرده افشانی و گرده غیر خودی (دگرکرده افشانی کنترل شده) بود. همچنین میزان تشکیل میوه حاصل از خودگرده افشانی بیشتر از میزان میوه تشکیل شده حاصل از گرده غیر خودی (دگرکرده افشانی کنترل شده) بود. در گرده افشانی آزاد مخلوطی از چند نوع گرده باعث عمل لقاح و تشکیل میوه می گردند که تاثیر آنها روی میزان تشکیل میوه از گرده خودی به تنهایی بیشتر می باشد. از طرفی چون درختان هلو درختانی خود بارور می باشند و گرده افشانی آن از نوع کلیستوگامی است، اخته کردن و انجام عمل گرده افشانی تنها با یک نوع گرده غیرخودی باعث کاهش میزان تشکیل میوه نسبت به عمل خودگرده افشانی می شود. همچنین نتایج به دست آمده از مطالعات میکروسکوپی نشان داد که در تمام ارقام مورد بررسی، درصد مادگی های دارای لوله گرده حاصل از گرده خودی در هر رقم بیشتر از درصد مادگی های دارای لوله گرده حاصل از گرده غیر خودی

REFERENCES

1. Ben Njima, N. & Socias i Company, R. (1995). Characterization of some self-compatible almonds. I. Pollen tube growth. *Horticultural Science*, 30, 318-320.
2. Boskovic, R., Tobutt, K. R., Duval, H., Batlle, I., Dicenta, F. & Vargas, F. J. (1999). A stylar ribonuclease assay to detect self-compatible seedlings in almond progenies. *Theoretical and Applied Genetics*, 99, 800-810.
3. Burgos, L., Alburquerque, N. & Egea, J. (2004). Review. Flower biology in apricot and its implications for breeding. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2, 227-241
4. De Nettancourt. D. (1977). Incompatibility in angiosperms. *Springer Verlag, Heidelberg*.
5. Dickinson, H. G. (1995). Dry stigmas, water and self-incompatibility in Brassica. *Sexual Plant Reproduction*, 8, 1-10.
6. FAO. 2010. Org/default. Aspx. <http://faostat>.

7. Imani, A. & Talaei, A. R. (1997). Effect of different media for in vitro almond pollen germination. *Iranian Journal of Agricultural Science*, 29 (1), 79-85.
8. Jalili marandi, R. (2004). Pomology. *Azarbeyjan Gharbi jehad university publishers*.
9. Kanato, K., Yoshida, M., Kurhara, A. & Makino, Y. (1967). Studies on Pollination Sterility of Peach. *Hiratsuka Horticultural research station Bulletin*. 6, 91-104.
10. Kester, D E. & Gradziel, T. M. (1996). Almonds. In: Janick, J., Moore, J.N. (Eds.), *Fruit Breeding*, vol. III. J. Wiley & Sons, New York, pp. 1-97.
11. Kumar, K. & Das, B. (1996). Studies on xenia in almond (*P.dulcis*), *Journal of Horticultural Science*, 71, 545-549.
12. Lagasse, F S. (1926). The Sterility and Cross-Pollination of the J. H. Hale Peach. *Agricultural Experiment Station Bulletin*. 147, 29.
13. Linskens, M. F. & Esser, K. (1957). U`ber eine spezifische Anfarbung der Pollenslauche und die Zahl der Kallosepfpfropfen nach Selbstung und Fremdung. *Naturwissenschaften*, 44, 16.
14. Martinez-Gomez, P., Sanchez-Perez, R., Dicenta, F., Howad, W., Arus, P. & Gradziel, T. M. (2007). Almond in genome mapping and molecular breeding. Volume 4: Fruit and Nut. Editor C. R. Kole. *Springer. Heidelberg*, Berlin, New York, Tokyo. 229-242.
15. Mohamad khany, A. (2002). *Evolution of Formation of flower buds, and self-incompatibility and determining pollinizer appropriate for pears*, Tarbiat Modares University. Thesis for PhD degree in horticultural science.
16. Ortega, E., Egea, J., Canovas, J.A, & Dicenta, F. (2002). Pollen tube dynamics following half- and fully-compatible pollinations in self-compatible almond cultivars. *Sexual Plant Reproduction*, 15, 47-51.
17. Ortega, E. & Dicente, F. (2008). Inheritance of self-compatibility in almond. *Theoretical and Applied Genetics*, 106, 904-911.
18. Ortega, E., Martinez-Garcia, P., Dicenta, F., Boskovic, R. & Tobutt., K. R. (2002). Study of self-compatibility in almond progenies from self-fertilization by florescence microscopy and stylar ribonuclease assay. *Acta Horticulturae*, 591, 229-232.
19. Oukabli, A., Lansari, A., Walali-Loudiyi, D. E. & Abousalim, A. (2002). Effects of controlled self-pollination and cross-pollination on fruit set, embryo viability and pomological traits in the self-compatible almond Cultivare 'Tuono'. *Acta Horticulturae*, 591, 429-435.
20. Socias i Company, R. & Felipe, A. J. (1994). Cross-incompatibility of 'Ferragnes' and 'Ferralise' Implication for self-compatibility transmission in almond. *Acta Horticulturae*, 224, 307-317.
21. Socias i Company, R., Kester, D. E. & Bradley, M. V. (1976). Effect of temperature and genotype on pollen tube growth in some self-compatible and self-incompatible almond cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 101, 490-493.
22. Szabo, Z. & Nyeki, J. (2000). Floral biology and fertility in peaches. *Horticultural Science* 6 (1), 10-15.
23. Vezvaei, A. (1994). *Pollination studies in almond*. PhD Thesis, Faculty of Agriculture, University of Adelaide, South Australia.