

بررسی سازگاری گرده‌افشانی در چند ژنوتیپ بومی زردآلو در شهرستان مراغه

علی ایمانی

دانشیار بخش تحقیقات باغبانی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

چکیده

زردآلو یکی از مهمترین میوه‌های مناطق معتدله است که اکثر ارقام آن به ویژه ارقام آسیایی خود ناسازگار بوده و برای تولید میوه تجاری نیاز به گرده‌دهنده مناسب و سازگار دارد و لذا بررسی چگونگی تشکیل میوه و تعیین سازگاری ارقام مختلف در صنعت میوه‌کاری ضروری می‌باشد. در این راستا به منظور ارزیابی ارقام سازگار از نظر گرده‌افشانی و انتخاب گرده‌زای مناسب آزمایشی بر روی ۲ رقم زردآلوی بومی (قربان مراغه و استوت) و ۵ رقم به عنوان گرده‌زا (قربان مراغه، استوت، تلخ، کشاورز و قیسی) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار به صورت دو آزمایش مستقل در سال ۱۳۹۱ - ۱۳۹۰ در منطقه مراغه به صورت گرده-افشانی کنترل شده انجام شد. ۷۲ ساعت بعد از گرده‌افشانی، از هر ترکیب ۵ مادگی با ۳ تکرار در ماده فیکساتور FAA نگهداری شدند. همچنین بعد از گرده‌افشانی میزان تشکیل میوه در دو مرحله (مرحله تشکیل میوه اولیه و مرحله تشکیل میوه نهایی) شمارش گردید. نتایج آزمایش نشان داد که برای قربان‌مراغه بهترین گرده‌زا رقم قیسی (با میزان ۲۶/۸۴ درصد تشکیل میوه) در مقایسه با سایر گرده‌زاهای بوده ولی برای رقم استوت رقم گرده‌زای مناسب رقم تلخ (با میزان ۲۳/۲۴ درصد تشکیل میوه) در مقایسه با سایر گرده‌زاهای بود. همچنین نتایج حاصل از این آزمایش در شرایط باغ (درصد تشکیل میوه) با نتایج آزمایشات آزمایشگاهی از نظر رشد لوله گرده در خامه (در شرایط رشد در محیط زنده In-vivo) مطابقت داشت.

کلمات کلیدی: زردآلو، گرده‌افشانی، رشد لوله گرده، میوه‌بندی

مقدمه

زردآلو یکی از مهمترین محصولات باغبانی شهرستان مراغه می‌باشد که به صورت تازه‌خوری و خشک مورد مصرف قرار می‌گیرد. پرورش زردآلو و سایر میوه‌های معتدله پرورش یافته در این منطقه مهمترین راه اقتصادی - معیشتی بسیاری از کشاورزان منطقه است. یکی از موانع مهم در پرورش زردآلو این است که درختان زردآلو مستعد برای تشکیل نامنظم میوه می‌باشند دلایل متعددی در تشکیل نامنظم میوه زردآلو دخالت دارند که مهمترین آنها خودناسازگاری است (۷). زردآلوهای ایرانی همانند زردآلوهای آسیایی درجه بالایی از صفت خودناسازگاری از نوع گامتوفتیک را نشان می‌دهند. (۱، ۶، ۱۳). در استفاده از ارقام خودناسازگار در زمان احداث باغ نیاز به گزینش ارقام گرده‌زای مناسب است؛ باید توجه داشت که علاوه بر رقم سازگار میزان عملکرد بستگی به فراوانی گرده انتقالی در بین درختان نیز دارد. بنابراین در ارقام خودناسازگار عدم تولید محصول ثابت مطرح است در حالی که در استفاده از ارقام خودسازگار در احداث باغ افزون بر رسیدن به باردهی منظم و تثبیت تولید، عواملی نظیر پیدا کردن درختان گرده-دهنده مناسب و همپوشانی دوره گلدهی ارقام برای باغداران مطرح نیست و هزینه‌های مدیریتی کاهش می‌یابد به همین دلیل بهنژادی ارقام خودسازگار و بارده در برنامه‌های بهنژادی درختان میوه از جمله بادام، زردآلو و زردآلوی ژاپنی یکی از مهمترین اهداف است (۱، ۶، ۱۳).

در رابطه با انتخاب گرده‌زا برای ارقام زردآلوی خودعقیمی مطالعات کمتری انجام گرفته است. ارقام زردآلوی خودعقیم نظیر "ریلاند" و "پرفکشن" گرده‌زاهای خوبی برای سایر ارقام می‌باشند. برای رقم "پرفکشن" ارقام زردآلوی "بلین هیم"، "ریلاند"، "رویال"، "تیلتون" و "وناتچی مورپارک" ۱ به عنوان گرده‌زای خوب معرفی شده است. و برای رقم "ریلاند" ارقام "وایل" ۲، "بلین هیم"، "پرفکشن"، "رویال" و "تیلتون" گرده‌زای خوبی هستند (۲). انتخاب صحیح گرده‌زاهای و تعیین نسبت و مکان آنها در

¹ . Wenatchee moorpark

² . While

رابطه با ارقام گرده‌خواه در باغ حائز اهمیت می باشد. در موقع انتخاب ارقام برای مدیریت باغ، توانائی بارور شدن (یعنی توانائی بارور شدن یک رقم توسط ارقام مختلف) و توانائی بارور نمودن (یعنی یک رقم قادر است رقم دیگر را تلقیح و بارور نماید) یک رقم مهم می باشد. نیجتو^۱ و همکاران (۱۹۸۲، ۱۹۸۳) ارقام زردآلو را بر اساس باروری به سه گروه تقسیم نمودند: ۱- ارقام خودعقیم (تشکیل میوه ۰٪)، ۲- خودبارورجزئی (تشکیل میوه ۰/۱ تا ۹/۹٪) و ۳- خودبارور (تشکیل میوه بیش از ۱۰٪). کوستینا (۱۹۷۰) و اسمیکو (۱۹۷۴) مطالعات باروری را در ارقام زردآلو در نواحی جغرافیایی متفاوت انجام دادند، که داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد که اکثر ارقام زردآلو خودبارور هستند البته اکثر ارقام بومی آسیای میانه، ایران و قفقاز خودعقیم بودند (۲). در ارقام خودناسازگار که نیازمند گرده افشانی با یک رقم دیگر و سازگار می باشند، توان بالای جوانه زنی و رشد لوله گرده در گزینش ارقام گرده‌زا به عنوان یک صفت مطلوب مدنظر قرار گرفته می شود (۷، ۸، ۹). در این راستا در پژوهش حاضر به بررسی مساله خودناسازگاری، جهت بررسی سازگاری مادگی و گرده در چند رقم بومی منطقه مراغه پرداخته شده است.

مواد و روش

در این تحقیق سازگاری مادگی و گرده ارقام زردآلوی قربان مراغه و استوت به عنوان والد مادری و زردآلوی تلخ، کشاورز، استوت، قربان مراغه و قیسی به عنوان گرده‌زا ۸ ساله پیوند شده روی پایه های بذری با کلیه عملیات زراعت یکسان به دو صورت باغی واقع در شهرستان مراغه (ارتفاع ۱۴۸۵ متری از سطح دریا و طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۳ دقیقه شمالی با میانگین حداکثر درجه حرارت ۱۷/۶ و حداقل ۷/۱ درجه سانتیگراد و متوسط بارندگی منطقه ۳۷۵ میلیمتر دارای تابستان های گرم و خشک و زمستان های ملایم و مرطوب با خاک دارای کلاس بافتی لومی-شنی، PH آن ۷/۴ و EC آن ۱۰۹۷ میلی موس بر سانتی متر) در قالب بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار در سال ۱۳۹۱-۱۳۹۰ مورد مطالعه قرار گرفت. ترکیب تلاقی ها و ارقام والد مادری و پدری در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱) ترکیب تلاقی ها

والد مادری ♀	A_a استوت	A_g قربان مراغه
والد پدری ♂	ترکیب تلاقی	
استوت A_a	-	$A_g \times A_a$
کشاورز A_3	$A_a \times A_g$	-
قربان مراغه A_g	$A_a \times A_3$	$A_g \times A_3$
زردآلوی تلخ A_4	$A_a \times A_4$	$A_g \times A_4$
قیسی A_5	$A_a \times A_5$	$A_g \times A_5$

برای انجام گرده افشانی، دانه گرده ارقام " زردآلوی تلخ"، "کشاورز"، "استوت"، "قربان مراغه" و "قیسی"، شاخه‌های دارای جوانه گل را در مرحله بادکنکی (غنچه بسته) گزینش و درون کیسه‌های پلاستیکی سربسته جداگانه، جمع‌آوری شدند. سپس با

¹ . Nyujto
4. Kostyna

استفاده از پنس بساک‌ها را جدا کرده بر روی یک کاغذ تمیز و خشک، در دمای معمولی اتاق (۲۰ تا ۲۵ درجه سانتیگراد) به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت قرار داده تا بساک‌ها خشک شده و گرده‌ها آزاد و از کیسه بساک خارج شوند. پس از آن دانه‌های گرده را از بقایای بساک تمیز کرده و در نهایت گرده‌ها در شیشه‌های کوچک در بسته که نام هر رقم بر روی هر شیشه مشخص شده، در دمای ۴ تا ۵ درجه سانتیگراد تا زمان استفاده نگهداری شدند. برای انجام گرده‌افشانی، قبل از این کار شاخه‌های مورد نظر برای جلوگیری از آلودگی گل‌های موردنظر به گرده ارقام دیگر به وسیله کیسه‌های مملو به ابعاد ۹۰×۵۰ سانتی متر ایزوله شدند. عمل گرده‌افشانی در تاریخ ۱۶/۱/۹۰ به صورت دستی (مصنوعی) انجام شد و دانه‌های گرده به وسیله قلمو به سطح کلاله انتقال داده شدند. برای هر نوع گرده قلمو و ظروف جداگانه‌ای تهیه و تا پایان کار برای هر نوع گرده تنها از قلمو و ظروف مربوطه استفاده گردید تا از اختلاط گرده‌ها جلوگیری شود. در 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، دوباره عمل گرده‌افشانی (گرده افشانی مضاعف یک تا دو روز بعد با گرده همان رقم) تکرار شد و بلافاصله پس از تکمیل گرده‌افشانی، اطلاعات مربوط به ترکیب تلاقی‌ها (دورگ‌گیری‌ها)، تعداد گل‌های گرده‌افشانی شده، و تاریخ گرده‌افشانی، بر روی پلاکارت‌ها و همچنین در دفتر یادداشت برداری و ثبت شد. جهت اطمینان از قدرت جوانه‌زنی دانه‌گرفته آزمون کشت درون شیشه‌ای دانه‌های گرده به صورت طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار حاوی محیط کشت با ۱۵٪ ساکارز، ۱/۲٪ آگار انجام شد. (Egea et al., 1992, Garcia et al., 1998, Ruiz & Egea, 2008). به منظور تعیین درصد تشکیل میوه و همچنین ریزش گل‌های گرده‌افشانی شده، شمارش در ۳ نوبت بعد از عمل گرده‌افشانی انجام گردید. به این ترتیب که کیسه‌ها باز شده و گل‌های دگر گرده افشانی شده جداگانه شمارش و تعداد آن ثبت گردید. با توجه به تعداد گل‌های گرده‌افشانی در هر شاخه در هر شمارش، درصد میوه‌های تشکیل شده ملاک تجزیه آماری قرار می‌گیرد. شمارش میوه‌ها در ۳ نوبت بعد از گرده افشانی (شمارش اول ۲۰ روز بعد از گرده‌افشانی، شمارش دوم ۹۰ روز بعد از گرده‌افشانی و شمارش سوم در زمان برداشت میوه) انجام گرفت. همچنین برای بررسی رشد لوله‌های گرده ارقام و شناسایی ارقام سازگار و ناسازگار با یکدیگر ۷۲ ساعت پس از گرده‌افشانی مادگی‌ها (از هر ترکیب ۵ گل با ۳ تکرار) تهیه و فیکس کردن آنها در ماده فیکساتور (FAA) صورت گرفت. در آزمایشگاه با خروج مادگی‌ها از ماده فیکساتور و ۳ بار شستشو مادگی‌ها به مدت ۴۵ دقیقه با آب مقطر انجام گرفت؛ در مرحله بعد مادگی‌ها در ماده سولفیت سدیم قرار داده شده و به انکوباتور منتقل شدند، تا مادگی‌ها از حالت سفتی به نرمی تغییر حالت دهند؛ بعد از خروج از انکوباتور مادگی‌ها مجدداً ۵ بار با آب مقطر شستشو داده شدند، سپس مادگی‌ها جهت رنگ‌آمیزی داخل محلول آنیلین‌بلو یک درصد قرار داده شدند و به مدت ۲۴ ساعت در یخچال نگهداری شدند، بعد از خروج مادگی‌ها از آنیلین‌بلو توسط پنس و اسکالپل کرک‌زدایی بر روی مادگی‌ها انجام گرفت و بعد از کرک‌زدایی از مادگی‌ها لام و لامل تهیه شده؛ برای مشاهده رشد لوله‌های گرده از روش میکروسکوپ فلورسنت استفاده گردید (۲۰، ۱۶، ۴، ۳). رشد لوله گرده در خامه و نفوذ آن به تخمک نشان‌دهنده سازگاری بیشتر گرده با مادگی می‌باشد. در آنالیز آماری داده‌ها ابتدا از یکنواخت بودن کلیه داده‌ها اطمینان حاصل شد و سپس تجزیه واریانس و مقایسه میانگین به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ با نرم‌افزار SAS (Version 9.2) و MSTAT-C انجام گرفت. نمودارهای مربوطه نیز با استفاده از نرم‌افزار Minitab رسم گردید.

نتایج

طبق نتایج آزمون کشت دانه‌های گرده در محیط کشت مصنوعی، مشخص گردید که دانه‌های گرده سالم و قوی بوده و از قوه نامیه بالابرخوردار است و درصد جوانه‌زنی در ارقام منتخب در این تحقیق ۹۵-۸۰٪ نشان داد، در نتیجه، مراحل بعدی در این تحقیق با اطمینان بیشتری صورت گرفت. نتایج تجزیه واریانس درصد تشکیل میوه نشان داد، اثر تاثیر منابع گرده (گرده‌زاهای) مختلف بر میزان تشکیل میوه در رقم گرده‌گیرنده (زردآلوی رقم قربان مراغه) هم در شمارش اول و هم در شمارش نهایی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۱). همچنین طبق نتایج حاصل از مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه در شمارش اول برای رقم زردآلوی

قربان مراغه بیشترین درصد تشکیل میوه را گردهزای قیسی با میزان ۷۵/۳۴ درصد در مقایسه با سایر گردهزها داشته است و گرده-زاهای تلخ و کشاورز با میزان ۴۸/۵۶ درصد کمترین تاثیر را بر میزان درصد تشکیل میوه داشتند (نمودار ۱). از طرفی مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه نهایی نشان داد که تفاوت، بین ارقام گردهزها زردآلو وجود دارد، به طوری که بیشترین تاثیر گرده بر تشکیل میوه در رقم زردآلوی قربان مراغه مربوط به گردهزای رقم قیسی با میزان ۲۶/۸۴٪ است و کمترین تاثیر مربوط به گرده رقم کشاورز با میزان ۱۳/۱۲٪ بود (نمودار ۲).

جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس درصد تشکیل میوه در شمارش اول و نهایی برای پایه مادری زردآلوی قربان مراغه در اثر گرده زا های مختلف

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	شمارش اول	شمارش نهایی
بلوک	۲		۶/۶۲ ns	۴/۰۸ ns
تیمار (گرده زا)	۳		۵۶۶/۳۴**	۱۷۸/۹۹**
خطا	۶		۷,۴۱	۲,۳۶
ضریب تغییرات٪			۹/۳۲	۵/۲۵

**؛ معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد؛ *؛ معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد؛ ns؛ معنی دار نمی باشد



نتایج حاصل از تجزیه واریانس درصد تشکیل میوه در شمارش اول و شمارش نهایی در رقم زردآلو استوت در اثر منابع مختلف گرده‌زا در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۲).

جدول ۲) نتایج تجزیه واریانس درصد تشکیل میوه در شمارش اول و نهایی برای پایه مادری زردآلوی استوت در اثر گرده زاهای مختلف

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	شمارش اول	شمارش نهایی
بلوک	۲		ns۵/۲۱	11/08ns
تیمار (گرده‌زا)	۳		۷۶/۸۸**	*۳۹/۸۹
خطا	۶		17.30	۴/۳۴
ضریب تغییرات٪			۸/۳۴	۱۳/۰۱

** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد؛ * معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد؛ ns معنی دار نمی باشد

همچنین نتایج حاصل از مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه در شمارش اول و نهایی در نمودار (۳ و ۴) نشان می‌دهد برای زردآلوی رقم استوت در شمارش اول، گرده‌زای قربان‌مراغه با میزان ۵۸/۵۴٪ بیشترین درصد تشکیل میوه را در مقایسه با سایر گرده‌زها داشته است و گرده‌زای تلخ با میزان ۴۴/۷۶٪ کمترین تاثیر را بر میزان در صد تشکیل میوه نشان داد. از طرفی در شمارش نهایی بیشترین تاثیر گرده بر تشکیل میوه در رقم زردآلو استوت مربوط به گرده‌زای رقم تلخ با میزان ۲۳/۲۴٪ است و کمترین میزان مربوط به تاثیر گرده رقم کشاورز با میزان ۱۱/۸۶٪ است.



طبق نتایج شرفی و هکاران در آلو (۵)، رابطه‌ای بین درصد تشکیل میوه اولیه و نهایی با درصد ریزش میوه وجود ندارد. به عبارتی درصد تشکیل میوه اولیه بالا در یک تلاقی الزاماً نشانگر درصد تشکیل میوه نهایی بالا نبود. همچنین، درصد ریزش میوه بالا در یک تلاقی نشانگر این نبود که در آن تلاقی درصد تشکیل میوه نهایی نیز کمتر باشد. نتایج متفاوتی در مطالعات اثر نوع گرده بر تشکیل میوه و سایر خصوصیات آن گزارش شده است که همه آنها نشانگر این است که درصد تشکیل میوه فقط تحت تاثیر نوع گرده نیست و سایر عوامل بویژه عوامل محیطی و ژنوتیپ گیاه نیز روی آن موثر می باشد (۴، ۲۱). نتایج حاصل از این آزمایش در راستای

گزارش آلنسو و سوشیاز (۲۰۰۴) می‌باشد که اثر نوع گرده ارقام خودسازگار و خودناسازگار را بر تشکیل میوه ۱۰ دانها دورگ حاصل از یک برنامه اصلاحی بادام بررسی کرده و گزارش کردند که به دلیل سرعت رشد بالای لوله‌گرده در ارقام خودناسازگار، میوه بیشتری در مقایسه با ارقام خودسازگار تشکیل شده است (۲۳). هیراتسوکا و زانگ (۲۰۰۲) در ارقام گلابی و ماتسوماتو (۲۰۰۶) در ارقام سیب نتایج مشابهی گزارش کردند (۱۲). حاجی‌لو و همکاران (۲۰۰۶) نیز با استفاده از روش مشابه برای مطالعه مشکلات میوه‌بندی چند رقم زردآلوی ایرانی در شرایط خودگرده‌افشانی و دگرگرده‌افشانی گزارش نمودند که بین ارقام از لحاظ صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری وجود داشت. به طوریکه بیشترین درصد میوه‌بندی و تعداد لوله‌گرده در تخمدان رقم قربان مراغه و بیشترین درصد ریزش میوه در رقم قرمز شاهرودی مشاهده شد ولی بین حالت‌های خودگرده‌افشانی و دگرگرده‌افشانی اختلاف معنی‌داری از لحاظ درصد میوه‌بندی و تعداد لوله‌گرده در تخمدان وجود نداشت (۳).

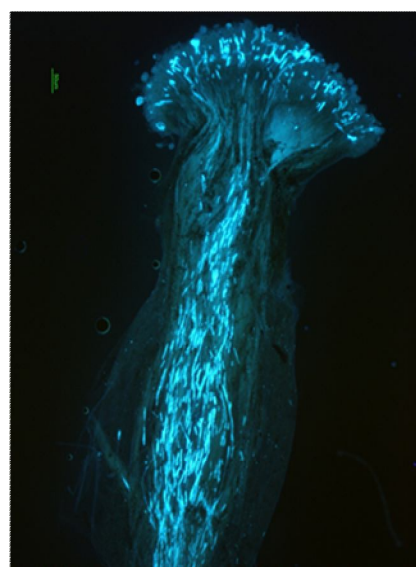
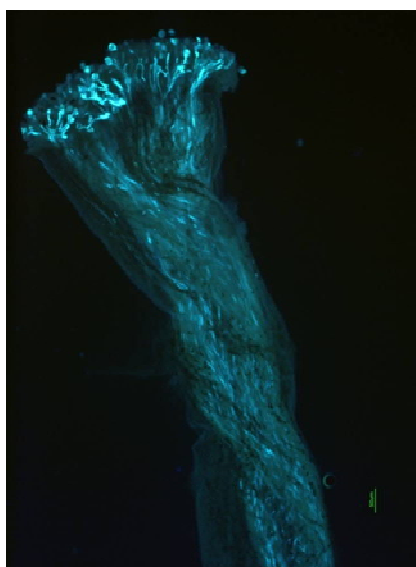
برای مطالعه گرده‌افشانی در مادگی‌های مورد بررسی با استفاده از میکروسکوپ فلورسنس، درصد رشد لوله‌گرده رسیده به قاعده خامه به عنوان شاخصی برای ناسازگاری در نظر گرفته شد. در صورتی که کمتر از ۲۵ درصد لوله‌های گرده به پایین خامه رسیده باشند، رقم خودناسازگار است و در صورتی که بین ۲۵ تا ۵۰ درصد لوله‌های گرده به پایین خامه رسیده باشند، رقم نیمه‌خود-سازگار (یا مشکوک به خودسازگار) و در صورتی که بیش از ۷۵ درصد لوله‌های گرده به انتهای خامه رسیده باشند، آن رقم کاملاً خودسازگار است (۲۳، ۲۲، ۱۷). از این روش برای تعیین ژنوتیپ خودناسازگاری و همچنین تعیین خودسازگاری در هسته‌دارها به ویژه در ارقام بادام استفاده شده است (۲۲، ۲۳). نتایج حاصل از مطالعه رشد لوله‌گرده با استفاده از میکروسکوپ فلورسنس بعد از ۷۲ ساعت گرده‌افشانی دستی، که تعداد متفاوتی از مادگی‌های ترکیبات گرده‌افشانی در شرایط مزرعه مورد بررسی قرار گرفت نشان داد که در طی ۷۲ ساعت ۸۵٪ از لوله‌های گرده ارقام گرده‌زایی در شرایط مزرعه به انتهای خامه زردآلوی قربان مراغه رسیدند و این در حالی بود که رقم گرده‌زای کشاورز بعد از ۷۲ ساعت، ۴۵٪ از لوله‌های گرده به قاعده خامه رسیده (شکل ۵). نتایج حاصل از مطالعه رشد لوله‌گرده با استفاده از میکروسکوپ فلورسنس بعد از ۷۲ ساعت گرده‌افشانی نشان دهنده سازگاری بهتر رقم گرده‌زای زردآلوی قیسی با قربان مراغه است و لوله‌گرده رقم گرده‌زای قیسی بر روی پایه مادری استوت نشان داد که رشد لوله‌گرده به میزان بالا ۹۰٪ به قسمت قاعده خامه رسیده بود و می‌توان به عنوان گرده‌زای خوب و بهتر از سایر گرده‌زاهای مورد مطالعه در نظر گرفت (جدول ۳). این نوع تفاوت‌ها احتمالاً مربوط به ژنوتیپ گرده‌زاهای مورد مطالعه می‌باشد و گزارشات مشابهی توسط کارشناسان متعدد ارائه شده است. به عنوان مثال میلانوویچ و نیکولیچ (۲۰۰۷) جهت ارزیابی خود (نا) سازگاری ۳۶ رقم زردآلوی، روند رشد لوله‌گرده در خامه و محل توقف آنها را پس از خودگرده‌افشانی کنترل شده در آزمایشگاه، با استفاده از میکروسکوپ فلورسنس مورد مطالعه قرار دادند و گزارش نمودند که در صورت نفوذ فقط یک لوله‌گرده به تخمدان، آن را می‌توان خودسازگار محسوب کرد. براساس همین گزارش و رشد لوله‌های گرده، از ۳۶ رقم مورد مطالعه ۲۲ رقم خودسازگار و ۱۴ رقم خودناسازگار بودند (۱۶).

¹.Hiratsuka and Zhang

².Matsumoto

جدول ۳) وضعیت رشد لوله گرده ارقام مختلف گرده‌زا در خامه ارقام مادری قربان مراغه و استوت در زمان ۷۲ ساعت بعد از گرده‌افشانی در شرایط باغ

والد مادری	گرده‌زا	بعد از گرده-افشانی (ساعت)	کمتر از ۲۵٪ لوله‌های گرده در قاعده خامه (خود-ناسازگار)	۲۵-۵۰٪ لوله-های گرده در قاعده خامه (خودسازگار مشکوک)	۵۰-۷۵٪ لوله-های گرده در قاعده خامه (خودسازگار)	بیش از ۷۵٪ لوله‌های گرده در قاعده خامه (کاملاً خودسازگار)
قربان مراغه	استوت	۷۲			*	
	تلخ	۷۲			*	
	کشاورز	۷۲	*			
	قیسی	۷۲			*	
استوت	قربان مراغه	۷۲			*	
	تلخ	۷۲			*	
	کشاورز	۷۲			*	
	قیسی	۷۲			*	



شکل ۵) شکل سمت راست وضعیت رشد لوله‌های گرده رقم قیسی و شکل سمت چپ وضعیت رشد لوله‌های گرده رقم کشاورز در روی خامه رقم مادری قربان‌مراغه در زمان ۷۲ ساعت بعد از گرده‌افشانی در شرایط باغ

بحث و پیشنهادات

مطابق نتایج حاصل از تحقیقات زیادی که پژوهشگران مختلف در درختان میوه دانه‌دار و هسته‌دار انجام داده‌اند، از مشکلات عمده باغات درختان میوه هسته‌دار مثل زردآلو، در اکثر کشورهای تولید کننده، خودناسازگاری گامتوفیتیک اغلب ارقام و برخی مواقع دگرناسازگاری بین آنها می‌باشد، که میزان تولید محصول را تحت تأثیر قرار داده و هم به علت نیاز به درختان گرده‌زا باعث غیر-یکنواختی محصول می‌گردد. در چنین شرایطی انتخاب گرده‌زاهای سازگار با رقم اصلی، که اثر مثبت بر ویژگی‌های میوه داشته باشد یک هدف مهم تولید این محصول است. زیرا تنها از این راه می‌توان محصولی با کمیت و کیفیت مطلوب برداشت کرد. برای شناسایی عوامل موثر در عملکرد (تشکیل میوه)، اثر شرایط محیطی، اثر تیمارهای مختلف باغبانی روی تشکیل میوه، سازگاری بین ارقام از روش‌های گرده‌افشانی کنترل شده در مزرعه و محاسبه درصد میوه‌بندی، گرده‌افشانی کنترل شده در آزمایشگاه و بررسی نفوذ لوله گرده در خامه از طریق میکروسکوپ فلورسنت و روش‌های مختلف مولکولی استفاده می‌شود (۱۶، ۱۴، ۱۶، ۱۴، ۱۶، ۱۴). این روش‌ها در سیب، گلابی، گیلاس، آلوچه، آلبالو، زردآلو، آلو و سایر درختان میوه که ناسازگاری در آنها مطرح است به طور موفقیت‌آمیزی کاربردی شده است (۳، ۵، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۶، ۱۷، ۲۲).

یکی از عوامل موثر در تشکیل میوه قابلیت درصد جوانه‌زنی دانه‌گرده می‌باشد. نتایج نشان داد که در تمامی ترکیب‌های تیماری مورد بررسی، جوانه‌زنی دانه‌گرده در سطح کلاله به گونه مطلوبی صورت گرفته است و بیانگر این مطلب است که در هیچ یک از ارقام مورد بررسی مشکل جوانه‌زنی دانه‌گرده وجود نداشت؛ بطوری که بررسی‌های روند جوانه‌زنی دانه‌گرده در محیط کشت مصنوعی (شرایط درون‌شیشه‌ای) بیانگر این موضوع بوده است. به طور کلی درصد جوانه‌زنی دانه‌گرده در زردآلو در محدوده ۴۰ تا ۶۰٪ (در کشت‌های درون‌شیشه‌ای) است که این درصد نسبت به بادام و هلو کمتر ولی نسبت به گیلاس بیشتر است (۷، ۳). همچنین در این آزمایش مشخص گردید برای قربان مراغه بهترین گرده‌زا رقم قیسی بوده ولی برای رقم استوت رقم گرده‌زای مناسب رقم تلخ بود، همچنین نتایج حاصل از این آزمایش در شرایط باغ (درصد تشکیل میوه) با نتایج آزمایشات، آزمایشگاهی از نظر رشد لوله‌گرده در خامه (در شرایط رشد در محیط زنده (In-vivo) مطابقت داشت که از این نظر با گزارشات سایر محققین از جمله توسط اوکابلی و همکاران در محصول بادام (۱۹، ۲۰)، و توسط میلاتویچ و نیکولیچ (۱۶) و حاجی‌لو و همکاران (۲۰۰۶) هماهنگی داشت (۴، ۳). شرفی و همکاران شش ژنوتیپ برتر بادام را با گرده یکدیگر گرده‌افشانی و روند رشد لوله‌گرده را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که همه ژنوتیپ‌ها کاملاً خودناسازگار بوده و رشد اکثر لوله‌های گرده در یک‌سوم بافت خامه اتفاق افتاد. در مطالعه آنها تعداد گرده روی کلاله اثر معنی‌داری روی تعداد لوله‌های گرده در خامه داشت، در واقع تعداد لوله‌گرده در تخمک متأثر از نوع گرده است ولی در تشکیل میوه تاثیری نداشت (۲۰). همچنین مطالعات حاجی‌لو و همکاران (۱۳۹۰) در خصوص بررسی چگونگی رشد لوله‌گرده در چند رقم زردآلو (شصتی دو، ابراهیم کلجا، سفید رضائیه و رضی) نشان داده است که ارقام مورد مطالعه، از نظر تمامی ویژگی‌های مورد بررسی با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین درصد جوانه‌زنی دانه‌گرده در شرایط درون‌شیشه‌ای در رقم سفید رضائیه و کمترین آن در رقم رضی مشاهده شد. از نظر تعداد دانه‌گرده جوانه‌زده در سطح کلاله نتایج حاصله بیانگر معنی‌دار بودن اثر متقابل رقم با نوع گرده بود. همچنین کاهش قابل ملاحظه در تعداد لوله‌گرده در بخش‌های پایینی خامه در طی رشد اتفاق افتاد بطوریکه کمترین درصد لوله‌های گرده موجود در بخش تحتانی خامه در گرده‌افشانی با گرده خودی مشاهده شده بود و با توجه به وجود و یا عدم وجود لوله‌گرده در تخمدان در صورت استفاده از گرده خودی، خودسازگاری رقم شصتی دو و همچنین خودناسازگاری سایر ارقام مورد مطالعه مشخص گردید (۴). اوکابلی و همکاران (۲۰۰۲، ۲۰۰۰) با بررسی اثر خود‌گرده‌افشانی و دگرگرده‌افشانی در رقم خودسازگار Tuono طی دو سال ثابت کردند که درصد تشکیل میوه و همچنین درصد زنده‌مانی جنین در دگرگرده‌افشانی بیشتر از خود‌گرده‌افشانی بود ولی نوع گرده‌افشانی بر خصوصیات

¹.Milatovi andNicolic

میوه اثر چندانی نداشت (۱۹،۱۸). مارتین و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه رابطه خودگرده‌افشانی و دگرگرده‌افشانی در رشد لوله‌گرده و خصوصیات میوه در پنج رقم بادام خودسازگار گزارش نمودند، بعد از خود و دگرگرده‌افشانی، لوله‌گرده بین ۶۰-۷۲ ساعت بعد از گرده‌افشانی در همه تلاقی‌ها به تخمدان رسید. نتایج نشان داد تعداد لوله‌گرده رسیده به تخمدان در دگرگرده‌افشانی نسبت به - خودگرده‌افشانی زیاد بود. از نظر تشکیل میوه و بررسی خصوصیات میوه، هر تلاقی در رابطه با نوع گرده‌افشانی اختلاف غیرمعنی - دار مشاهده شد (۱۵). بنابراین، با شناخت ترکیب ارقام سازگار می‌توان از این نوع ترکیبات سازگار برای احداث باغات زردآلو جهت تولید محصول بیشتتر استفاده نمود تا از ریزش میوه در باغات زردآلو جلوگیری نمود.

منابع

- ارشادی، احمد. کاهری، مهدی. طلایی، علیرضا. ۱۳۸۸. بررسی ژنوتیپ خود ناسازگاری در برخی درختان، میوه ایران با استفاده از روش‌های مولکولی. ششمین کنگره علوم باغبانی ایران
- جوزفسولتز. میکوس. ۱۳۸۳. بیولوژی گلدهی میوه‌های معتدله (ترجمه، علی ایمانی). انتشارات سنا
- حاجی لو، جعفر. گریگوریان، وازگین. محمدی، ابوالقاسم. ناظمیه، علی و برگوس، اورنسو. ۱۳۸۵. رشد لوله‌گرده و درصد میوه بندی دو رقم زردآلو در شرایط خود و دگرگرده‌افشانی. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. ۳-۷: ۱۵۶-۱۴۷
- حاجی لو، جعفر. گل محمدی، مرتضی. پناهنده، جابر. رهنمون، حمید. ۱۳۹۰. بررسی چگونگی رشد لوله‌گرده در چند رقم زردآلو (*Prunus armenica L.*). مجله علوم باغبانی ایران. ۲: ۱۵۲-۱۴۵
- شرفی، یاور. بهمنی، علی و کریمی، مهدی. ۱۳۹۱. بررسی مشکلات مربوط به عملکرد پایین برخی ارقام آلوچه مراغه. طرح پژوهشی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه.
- قره شیخ بیات، رحیم. دندینی، لوکا و سانساونینی، سیلیویرو. ۱۳۹۰. شناسایی آلل‌های خودناسازگاری در زردآلو (*Prunus armeniaca L.*) با تلفیق روش‌های مطالعه این صفت. مجله به نژادی نهال و بذر. ۲۷-۱: ۴۲۶-۴۱۱
- نجاتیان، محمد علی. عبادی، علی. ۱۳۸۵. بررسی جوانه زنی و رشد لوله‌گرده یازده رقم زردآلو در شرایط درون شیشه‌ای. ویژه نامه علمی - پژوهشی علوم کشاورزی. ۱: ۱۶۳-۱۵۵
- Asma, B.M., 2008. Determination of pollen viability, germination ratios and morphology of eight apricot genotypes. *African Journal of Biotechnology*. 7 (23):4269 – 4273
- Audergon, J.M., 1999. Contribution to study of inheritance of character self-in compatibility in apricot. *Acta Horticulturae*. 488: 275-278
- Bolat, I., and L. Pirlak. 1999. An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits. *Turk. Journal Agriculturae Forestry*. 23: 383–388
- Burgos, L., T. Berenguer and J. Egea. 1993. Self and cross compatibility among apricot cultivars. *Scientia Horticulturae*. 28:148-150
- Hiratsuka, S., and S.L., Zhang. 2002. Relationships between fruit set, pollen-tube growth and S-RNase concentration in of self-incompatible Japanese pear. *Scientia Horticulture*, 95: 309-318
- Jie, Q., G. Shupeng, Z. Jixiang, C. Manru and S. Huairui. 2005. Identification of self-incompatibility genotypes of apricot (*Prunus armeniaca L.*) by S-alleles-specific PCR analysis. *Biotechnology Lett*. 27: 1205-1209
- Kodad, O., A. Oukabli, A. Mamouni, M. Lahlou and R. Socias I Company. 2009. Flowering and pollination time affect fruit set of foreign almond cultivars in Morocco. 5th International Symposium on Pistachios and Almonds, 6-10 October 2009. Sanliurfa. Turkey. P. 8
- Martin, I., M. Rovira and F.J., Vargas. 2009. Pollen tube growth and fruit characteristics in self-compatible almond cvs. Depending on self or cross-pollination. 5th International Symposium on Pistachios and Almonds. 6-10 October 2009. Sanliurfa. Turkey. P. 8
- Milatovic, D., and D. Nolic. 2007. Analysis of self-(in) compatibility in apricot cultivars using fluorescence microscopy. *Journal Scientia Horticulture Biotechnology*. 82: 170-174
- Ortega, E., and F. Dicenta. 2003. Inheritance of self – compatibility in almond: Breeding strategies to assure self compatibility in the progeny. *Theor. Apple Genetic*. 106: 904-911

- Oukabli, A., A. Lansari, D.E., Walali-Loudiyi. and A. Abousalim. 2000. Effects of controlled self-pollination and cross-pollination on fruit set, embryonic traits in the self-compatible almond cv 'TUONO'. *Acta Horticulture*. 591: 429-435
- Oukabli, A., A. Lansari, A. Walali, A. Abousalim, J. Egea and N. Michaux-Ferrier. 2002. Self and cross pollination effects on pollen tube growth and fertilization in self-compatible almond *Prunus dulcis* Tuono. *Journal Horticulture Scientia Biotechnology*.75: 739-744
- Sharafi, Y., M. Karimi and M. Ghorbanifar. 2010. Study of pollen tube growth, cross-compatibility and fruit set in som almond genotypes. *African Journal Plant Science*.
- Sharafi, Y., 2011. Pollen viability and longevity in some selected genotypes of peach, plum, prune and sour cherry. *Journal. Med., Plant Research*. 5(2): 275-279
- Socias I Company, R.. 1990. Breeding self-incompatibility almond. *Plant Breed Review*. 8: 313-338
- Socias I company, R., R.J., Gomez Aparisi and J.M., Alonso. 2004, Year and enclosure effects on fruitset in an atogamous almond. *Scientia Horticulture*. 104: 369-377

Absrtact

Apricots are one of the most important of temperate fruits zone. Most of the cultivars it has been in compatible, particularly its Asian varieties and for commercial crop production, the need for compatible pollen. Therefore, the evaluation of the quality of fruit and to determine the compatibility of cultivars in the fruit industry is necessary to be fitted. In regarded to, for evolution pollination compatible between different apricot cultivar, this research was down. For this work, we select to cultivar (Ghorban and Estot) as female parents and Estot, Ghorban, Talkh, Keshavarz, Gheasi cultivars AS pollinizers in a randomized complete block design with triplicate. in during 2011-2012 in Maraghe region. After pollination, 5 flowers from each compound of hybridization collected and fixed in FAA. Also, fruit set percentage after pollination was counted in two stages (primary fruit set and final fruit set). Result showed that the Gheasi cultivar was best pollinizer Ghorban cultivar with fruit set 26.84 %, while for Estot cultivar, the best pollinizer was Talkh with fruit set 24/23% in cooperation with other pollinizers. Also, the results of microscopic examinations and observations confirmed the obtained results from controlled hybridization in garden.

Keywords: Apricot, pollination, growth pollen tube, fruit set