مجله علوم باغبانی ایران
دوره ۴۳، شماره ۲، ۱۳۹۱ (۱۵۲-۱۴۵)

بررسی چگونگی رشد لوله گرده در چند رقم زردآلو (*Prunus armeniaca* L.)

جعفر حاجی لو[1*]، مرتضی گل محمدی[2]، جابر پناهنده[3] و حمید رهنمون[4]
۱، ۲، ۳، ،دانشیار ، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه تبریز، ۴، پژوهشگر مرکز تحقیقات کشاورزی استان آذربایجان شرقی
(تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۱۸ - تاریخ تصویب: ۹۰/۱۰/۱۸)

چکیده

در این تحقیق وضعیت جوانه‌زنی دانۀ گرده در شرایط درون شیشه‌ای و همچنین چگونگی رشد لولۀ گرده در گرده‌افشانی با گرده‌های مختلف (گرده خودی و گرده سه ژنوتیپ شاخص زردآلو با شماره‌های «۲۶۹»، «۴۱۶» و «۴۶۴») تحت شرایط کنترل شده از لحاظ دما، رطوبت و نور در چهار رقم زردآلو به نام های «شصتمی دو»، «ابراهیم کلجاه»، «سفید رضائیه» و «رضی»، مورد مطالعه قرار گرفت . در زمان‌های مختلف (۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت) پس از گرده‌افشانی کنترل شده، مادگی گل‌ها در محلول FAA نگهداری شده و پس از طی مراحل آماده سازی نمونه ها، روند رشد لولۀ گرده با استفاده از میکروسکوپ فلورسنت مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ارقام مورد مطالعه، از نظر تمامی ویژگی‌های مورد بررسی با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین درصد جوانه‌زنی دانۀ گرده در شرایط درون‌شیشه‌ای در رقم سفید رضائیه و کمترین آن در رقم رضی مشاهده شد. از نظر تعداد دانه گرده جوانه زده در سطح کلاله نتایج حاصله بیانگر معنی دار بودن اثر متقابل رقم با نوع گرده بود. کاهش قابل ملاحظه در تعداد لوله گرده در بخشهای پایینی خامه در طی رشد اتفاق افتاد بطوریکه کمترین درصد لوله های گرده موجود در بخش تحتانی خامه در گرده افشانی با گرده خودی مشاهده شد. با توجه به وجود و یا عدم وجود لولۀ گرده در تخمدان در صورت استفاده از گردۀ خودی، خودسازگاری رقم شصتمی دو و همچنین خودناسازگا ری سایر ارقام مورد مطالعه مشخص گردید.

واژه های کلیدی: زردآلو، گرده افشانی کنترل شده، رشد لوله گرده، خود (نا)سازگاری

مقدمه

مهمترین هدف برای تولید کنندگان میوه، دستیابی به عملکرد بالای محصول است. میزان نهایی تولید محصول در درختان میوه، نتیجۀ بر همکنش تعدادی از عوامل است. یکی از این عوامل مهم، میوه نشینی است که معمولاً به موفقیت فرآیند تولید مثلی بستگی دارد. برای انجام یک فرایند تولید مثلی موفق، باید دانۀ گرده کافی به سطح کلاله منتقل شوند و لوله‌های گردۀ تولید شده بتوانند به طور کامل در مادگی رشد کرده و تخمک‌ها را تلقیح نمایند. هرگونه تغییر در هر یک از این موارد، می‌تواند تولید میوه را دچار اختلال نماید (Sanzol & Herrero, 2001). یکی از پارامترهای تعیین کننده گرده افشانی مو ثردر درختان میوه چگونگی رشد

* نویسنده مسئول: جعفر حاجی لو تلفن: ۰۹۱۴۳۰۶۱۸۷۴ E-mail: J_hajilou@tabrizu.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

لوله گرده در درون خامه می باشد به طوریکه قبل از پایان یافتن طول عمر تخمک، لوله های در حال رشد بتوانند در فرایند لقاح شرکت نمایند. روند رشد لولهٔ گرده در درون خامه به شدت متغیر بوده و بستگی به نوع گونه (Sanzol & Herrero, 2001)، رقم (Egea et al., 1991)، نوع گرده (Guerrero-Prieto et al., 1985)، وضعیت تغذیه‌ای گل (Nyomora et al., 2000) و شرایط محیطی دارد (Austin et al., 1998; Sanzol & Herrero, 2001). اختلاف در میزان رشد لولهٔ گرده در صورت استفاده از گرده‌های ارقام مختلف در گیلاس (Guerrero-Prieto et al., 1985)؛ بادام (Ortega & Dicenta, 2006; Ben–Nijama, & Socias i company, 1995) و زردآلو (Egea et al., Austin et al., 1998; 1991) گزارش شده است. در گرده‌افشانی ششش رقم زردآلو با گردهٔ رقم 'Bulida' اختلاف معنی‌داری در تعداد لولهٔ گرده درون تخمدان در بین ارقام گزارش شده است. به طوری که بیشترین تعداد لولهٔ گرده در تخمدان، در رقم 'Pepito del Rubio' و کمترین آن در رقم 'Gitano' مشاهده گردید (Egea et al., 1991). در مطالعهٔ ارقام مختلف گیلاس، اختلاف معنی‌داری در میزان میوه نشینی بین حالت های آزاد گرده‌افشانی و دگرگرده‌افشانی در شرایط کنترل شده مشاهده گردید (Paydaş et al., 1998).

مطالعه روی زردآلوی رقم "Sundrop"، اختلاف معنی‌داری در تعداد لوله گرده موجود در تخمدان بین حالت های آزاد، خودگرده‌افشانی و دگرگرده‌افشانی به همراه داشت. به طوری که بالاترین تعداد لولهٔ گرده موجود در تخمدان در حالت دگرگرده‌افشانی با گردهٔ رقم 'Trevatt' ثبت گردید (Austin et al., 1998). در مطالعه ژنوتیپ‌های هموزیگوت و هتروزیگوت حاصل از ارقام خودسازگار بادام بین ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری درمورد تعداد لولهٔ گرده موجود در بخش $\frac{۱}{۳}$ تحتانی خامه و همچنین درون تخمدان دیده شد (Ortega & Dicenta, 2006). بین شش ژنوتیپ آلوی ژاپنی (*Prunus salicina* Lindl.) مورد مطالعه از نظر روند رشد لوله گرده اختلاف معنی‌داری در حالت های خودگرده‌افشانی طبیعی و دگرگرده‌افشانی گزارش شده است (Ontivero et al., 2006). دربررسی چگونگی رشد لولهٔ گرده دو رقم زردآلوی «قرمز شاهرود» و «قربان مراغه» در گرده‌افشانی با گرده‌های مختلف، مشخص شد که بین ارقام مورد مطالعه از نظر تعداد لولهٔ گرده در بخش پایینی خامه و همچنین درون تخمدان اختلاف معنی‌داری وجود داشت. به طوری‌که بالاترین تعداد لولهٔ گرده در بخش پایینی خامه و در درون تخمدان در رقم «قربان مراغه» مشاهده گردید که از نظر هر دو صفت نسبت به رقم «قرمز شاهرودی» اختلاف معنی‌داری نشان داد (Hajilou et al., 2006c).

در مطالعه ۴ رقم بلوبری (*Vaccinium corymbosum* L.) اختلاف معنی‌داری بین حالت های خودگرده‌افشانی و گرده‌افشانی آزاد از نظر تعداد لولهٔ گرده موجود در نیمه بالایی خامه مشاهده شد. به طوری که سرعت رشد لولهٔ گرده در حالت آزاد گرده‌افشانی بیشتر از حالت خودگرده‌افشانی بود (Bieniasz, 2007). با توجه به مشکلات باروری در زردآلو و وجود خودناسازگاری و حتی دگرناسازگاری در بین ارقام، در انتخاب گرده‌زای مناسب، سرعت مناسب رشد لولهٔ گرده با توجه به نوع گردهٔ مورد استفاده می‌تواند میوه‌نشینی مطلوب را فراهم نماید که این موضوع با توجه بی نظمی های باردهی از اهمیت خاصی برخوردار است. هدف از این بررسی چگونگی رشد لوله گرده در چند رقم زرد آلو در گرده افشانی با گرده های مختلف بوده است.

مواد و روش ها

جهت تهیهٔ دانهٔ گرده، شاخه‌های حاوی جوانه‌های گل سه ژنوتیپ شاخص زردآلو تحت شماره‌های «۲۶۹»، «۴۱۶» و «۴۶۴»، و ارقام" سفید رضائیه، ابراهیم کلجاه ، شصتمی دو و رضی" از درختان موجود در ایستگاه تحقیقات باغبانی سهند وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی در مرحلهٔ D فلکینگر[1] انتخاب و به طور جداگانه در داخل آب در شرایط معمولی اتاق قرار داده شدند. قبل از باز شدن گلها، گلبرگها توسط پنس حذف و بساکها از میلهٔ پرچم جدا شدند و به داخل پتری‌دیش انتقال یافتند. در مرحلهٔ بعدی دانه های گرده پس ازآزاد شدن به لوله

1. Fleckinger's D Stage

Archive of SID

www.SID.ir

های شیشه‌ای درب‌دار کوچک منتقل و تا زمان استفاده در داخل یخچال در دمای ۵ درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شدند. جهت تعیین پتانسیل جوانه‌زنی دانهٔ گرده از محیط کشت حاوی ۱۵٪ ساکارز و ۱/۲ ٪ آگار استفاده شد (Garcia et al., 1998; Egea et al., 1992; Ruiz & Egea, 2008).

دانه‌های گرده با استفاده از قلم‌مو به طور یکنواخت در سطح محیط کشت پخش شدند. پتری‌دیش‌ها در داخل ژرمیناتور در دمای ۲۲ درجهٔ سانتی‌گراد در شرایط رطوبت نسبی ۷۵درصد قرار داده شدند. ۲۴ ساعت بعد، فرآیند جوانه‌زنی با افزودن چند قطره کلروفرم متوقف گردید و درصد جوانه‌زنی با میکروسکوپ نوری برآورد شد. بدین صورت که ابتدا تعداد کل دانه‌های گردهٔ موجود و سپس تعداد گرده‌های جوانه زده در هر میدان دید شمارش شده و نهایتاً با تقسیم تعداد دانهٔ گرده جوانه زده در هر میدان به تعداد کل دانهٔ گرده موجود در همان میدان، درصد جوانه‌زنی در آن میدان دید محاسبه شد.

این کار به طور جداگانه در هفت میدان دید که به طور تصادفی در هر پتری‌دیش انتخاب می‌شد، صورت گرفت. لازم به توضیح است که به منظور اجتناب از اثر توده‌ای[1] (تحریک جوانه‌زنی و رشد لولهٔ گرده هنگامی که تعداد زیادی دانهٔ گرده در واحد سطح موجود باشد)، شمارش تعداد گرده در میدان‌هایی از هر پتری‌دیش صورت گرفت که توزیع دانهٔ گرده تا حد امکان به صورت یکنواخت انجام شده بود (Garcia et al., 1998; Egea et al., 1992; Ruiz & Egea, 2008). این بخش از آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار (ارقام و ژنوتیپ‌ها) و ۴ تکرار انجام شد.

به منظور انجام گرده‌افشانی‌های طراحی شده، شاخه‌هایی با تعداد کافی جوانه گل (حدود ۵۰ تا ۶۰ گل برای هر تلاقی) در مرحلهٔ بادکنکی از درختان ارقام مورد آزمایش (سفید رضائیه، ابراهیم کلجاه ،شصتمی دو و رضی) برداشت و در ظروف پلاستیکی محتوی آب به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه، ته شاخه‌ها در یک ظرف محتوی ساکاروز ۵٪ در داخل اتاقک رشد (تحت شرایط کنترل شده از نظر دما، رطوبت و نور) قرار داده شدند. جهت انجام گرده‌افشانی کنترل شده در آزمایشگاه، اختهٔ کردن گلها جهت جلوگیری از خودگرده‌افشانی ضروری است. بدین منظور پرچم‌ها به همراه جام گل بطوریکه آسیبی به مادگی وارد نشود با استفاده از پنس حذف گردیدند.

۲۴ ساعت بعد، گلهای اخته شده با گرده‌های مورد نظر (که قبلاً تهیه شده بودند) توسط قلم‌مو گرده‌افشانی شدند؛ بدین ترتیب علاوه بر گردهٔ خودی از گردهٔ سه ژنوتیپ شاخص تحت شماره‌های «۲۶۹»، «۴۱۶» و «۴۶۴»برای گرده‌افشانی کنترل شده استفاده گردید. در زمان های مختلف پس از گرده‌افشانی (۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت)، جهت ارزیابی روند رشد لولهٔ گرده، مادگی‌ها در محلول فیکساتیو FAA[2] (حاوی ۹۰٪ اتانول ۷۰ درصد، ۵٪ فرمالدئید ۴۰ درصد و ۵٪ اسید استیک گلاسیال) قرار داده شدند.

نمونه‌ها تا زمان انجام مطالعات میکروسکوپی در یخچال نگهداری شدند. بعد از شستشوی نمونه‌ها با آب مقطر و نرم کردن آنها درمحلول سولفیت سدیم ۵٪ در اتوکلاو و رنگ‌آمیزی با آنیلین‌بلو، روند رشد لولهٔ گرده در هر تلاقی توسط میکرو سکوپ فلورسنت مورد ارزیابی قرار گرفت. تعداد دانه‌های گرده جوانه زده در سطح کلاله و تعداد لولهٔ گرده در $\frac{۱}{۳}$ بالایی و پایینی خامه و نیز درون تخمدان شمارش گردید. پس از شمارش تعداد لولهٔ های گرده در هر یک از بخش‌های فوق، درصد لوله‌های گرده موجود در هر یک از این بخش‌ها نسبت به تعداد دانهٔ گرده جوانه زده در سطح کلاله محاسبه شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار (۳ نمونه مادگی در هر تکرار) انجام گردید.

پس از حصول اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها در هر یک از موارد مورد مطالعه، داده‌های حاصل مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسات میانگین برای اثرات ساده و متقابل تیمارهای مورد بررسی، به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

1. Mass effect

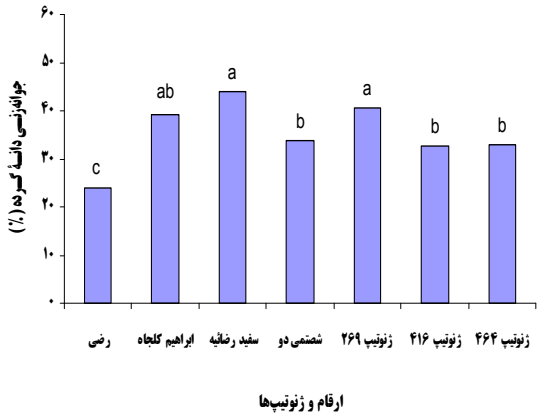
2. Formalin Acetic Acid

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

اطلاعات مربوط به جوانه زنی دانه گرده در شرایط درون شیشه ای بیانگر وجود اختلاف معنی دار در بین ارقام و ژنوتیپ های مورد استفاده به عنوان منبع گرده افشانی می باشد. همان طوریکه در شکل۱ مشاهده می شود بیشترین درصد جوانه زنی در بین ارقام و ژنوتیپ های مورد مطالعه مربوط به رقم سفید رضائیه (۴۳/۵۹٪) که اختلاف معنی داری با ژنوتیپ ۲۶۹ (۴۰/۵۸٪) و رقم ابراهیم کلجاه (۳۹/۰۳٪) نداشت. رقم رضی با کمترین درصد جوانه زنی (۲۳/۸۸٪) با تمامی ارقام و ژنوتیپهای تحت مطالعه اختلاف معنی داری نشان داد. در مطالعه حاضر میانگین درصد جوانه زنی دانه گرده در ارقام و ژنوتیپهای مختلف در محدوده ۲۳/۸۸تا ۴۳/۹۵ درصد بوده است. درصورتی که در مطالعات محققین مختلف میانگین درصد جوانه زنی دانه گرده بین ۱۶/۱ تا ۵۰/۹ (Egea et al., 1992) ۱۲/۹ تا ۷۵/۵ (Suranyi, 1995) ۳۸/۹ تا ۵۴/۸ (Hajilou et al., 2006c) گزارش شده است. چنین اختلاف در گزارشات محققین مختلف از پتانسیل ژنتیکی متفاوت ارقام منشاء می گیرد.



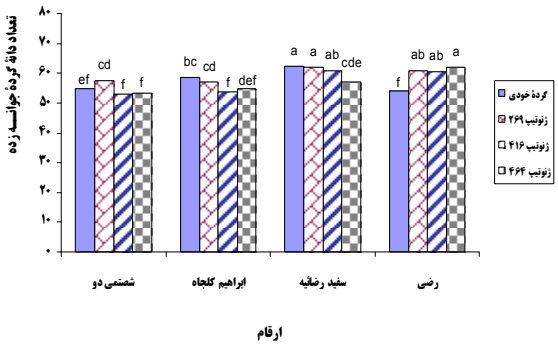
شکل ۱- درصد جوانه‌زنی دانهٔ گرده ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در شرایط درون شیشه ای

شمارش تعداد دانه گرده جوانه زده در سطح کلاله در هر یک از تلاقی ها نشان داد که در تمامی گرده افشانی های صورت گرفته جوانه زنی دانه گرده به صورت مطلوب صورت گرفته است. بنابراین در هیچ یک از ارقام مورد بررسی مشکل جوانه زنی دانه گرده وجود ندارد. که این موضوع در راستای نتایج حاصل از کشت دانه های گرده در محیط کشت مصنوعی بوده است. از نظر تعداد دانه گرده جوانه زده در سطح کلاله تجزیه واریانس داده ها بیانگر معنی دار بودن اثر متقابل رقم با نوع گرده بوده است. که این حالت بیانگر عکس العمل متفاوت هر یک از ارقام در استفاده از گرده های مختلف می باشد (شکل ۲). در رقم شصتمی دو استفاده از گرده ژنوتیپ ۲۶۹ بیشترین تعداد دانه گرده جوانه زده را در سطح کلاله به همراه داشت که اختلاف با سایر گردها معنی دار بود در حالی که در رقم رضی استفاده از گرده ژنوتیپ ۴۶۴ بیشترین تعداد را از این لحاظ نشان داد که اختلاف آن تنها با گرده خودی معنی دار بود. چنین تفاوتهایی ناشی از پتانسیل های متفاوت جوانه زنی دانه گرده در هر یک از ارقام بوده است. در مورد در صد لوله های گرده رسیده به بخش بالایی خامه بیشترین تعداد در رقم رضی و کمترین آن در شصتمی دو مشاهده گردید (شکل۳). نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد تعداد لوله گرده در طی رشد در خامه بتدریج کاهش می یابد. به طوریکه میانگین در صد لوله های گرده از ۵۸/۶۰٪ موجود در $\frac{۱}{۳}$ بخش فوقانی به ۱۶/۰۸٪ در ۱/۳ تحتانی تخمدان در رقم رضی رسیده است (شکل های ۳ و ۴). مطالعات نشان می دهد از بین ۵۰ تا ۶۰ لوله گرده در حال رشد در بخشهای بالایی خامه فقط ۵ تا ۱۰ لوله گرده به بخش پایین خامه می رسد و بطور طبیعی

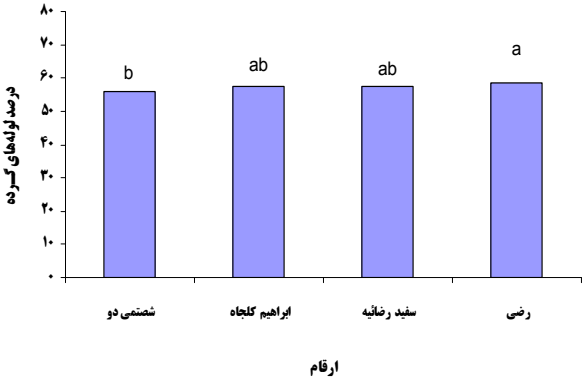
Archive of SID

www.SID.ir

یک لوله گرده وارد تخمک شده و عمل تلقیح را انجام می دهد (Stosser et al., 1996).

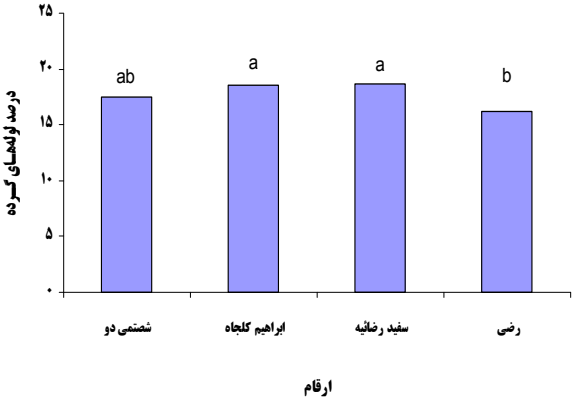


شکل ۲- اثر متقابل رقم و نوع گرده بر تعداد دانهٔ گرده جوانه زده در سطح کلاله

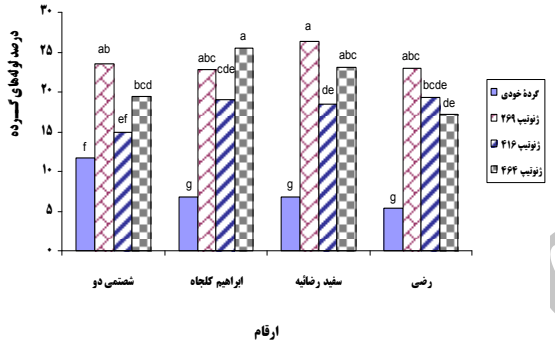


شکل ۳- مقایسهٔ میانگین ارقام مورد بررسی از لحاظ درصد لوله‌های گردهٔ موجود در۱/۳ بالایی خامه

شکل ۵ اثرنوع گرده بر در صد لوله های گرده موجود در $\frac{1}{3}$ تحتانی خامه را در ارقام مورد مطالعه نشان می دهد. همان طوریکه دیده می شود در همه ارقام کمترین میزان لوله گرده در اثر گرده افشانی با گرده خودی دیده شد. در ارقام سفید رضائیه؛ ابراهیم کلجاه و رضی در اثر گرده افشانی با گرده خودی هیچ لوله گرده در تخمدان مشاهده نشد. باتوجه به اینکه در تمامی ترکیبات جوانه زنی در سطح کلاله به نحو مطلوبی صورت گرفته بود بنابراین توقف رشد لوله گرده در بخشهای پایینی خامه و عدم نفوذ آن به درون تخمدان به دلیل خود ناسازگاری ارقام مذکور است.



شکل ۴- مقایسهٔ میانگین ارقام مورد بررسی از لحاظ درصد لوله‌های گرده در۱/۳ تحتانی خامه۷۲ ساعت پس از گرده‌افشانی

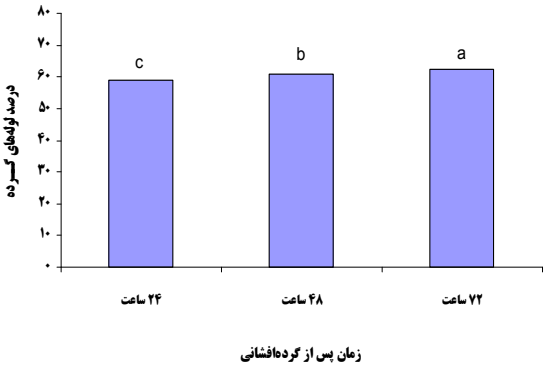


شکل ۵- اثر متقابل رقم و نوع گرده بر درصد لوله‌های گرده در ۱/۳ تحتانی خامه ارقام مورد مطالعه۷۲ ساعت پس از گرده‌افشانی

خودناسازگاری در زردآلو همانند سایرگونه های جنس پرونوس از نوع گامتوفیتی است که رشد لوله گرده در بخش پایینی خامه متوقف شده و در نتیجه لقاح صورت نمی‌گیرد . درصورتی که در ارقام خودسازگار گرده زنده آن در سطح کلاله قادر به جوانه زنی بوده و متعاقبا ، لوله گرده در طول خامه بدون توقف به درون تخمدان نفوذ می کند (Alburquerque et al., 2002; Burgos et al., 1997; Dicenta & Garcia, 1993; Ortega & Dicenta, 2003; Burgos et al., 1998; Burgos et al., 1999; Ortega et al., 2002) با رد یابی نفوذ لوله گرده در رقم" شصتمی دو" لوله گرده در درون تخمدان رقم مذکورمشاهده شد. نتایج حاصل

Archive of SID
www.SID.ir

از ایـــن تحقیـــق در مـــورد خـــود ســـازگاری رقـــم شـــصتمی دو بـــه دلیـــل رســـیدن لولـــه گـــرده بـــه درون تخمـــــدان در شـــــرایط اســـــتفاده از گـــــرده خـــودی و همچنـــین خـــود ناســـازگاری رقـــم هـــای ابـــراهیم کلجـــاه ؛ ســـفید رضـــائیه و رضـــی مویـــد نتـــایج مطالعـــات انجـــام یافتـــه در شناســـایی آلـــل هـــای S ارقـــام مـــذکور بـــا اســـتفاده از آغـــاز گرهـــای ویـــژه بـــود (Hajilou et al., 2006b). محققـــین فـــوق بـــا توجـــه بـــه اخـــتلاف در انـــدازه نوارهـــای بدســـت آمـــده و مقایـــسه آنهـــا بـــا آلـــل خـــود ســـازگار تکثیـــر شـــده رقـــم خـــود ســـازگار اســـپانیایی مـــشخص نمودنـــد کـــه رقـــم شـــصتمی دو دارای آلـــل خـــود ســـازگاری مـــی باشـــد. در صـــورتی کـــه ارقـــام ســـفید رضـــائیه و ابـــراهیم کلجـــاه و رضـــی را بـــا توجـــه بـــه الگـــوی نـــوار هـــای آلـــل S خـــود ناســـازگار معرفـــی کردنـــد. دگـــر ناســـازگاری در زردآلـــو بـــرای اولـــین بـــار درارقـــام Moniqui Fino و Moniqui Borde (1991؛ Egea et al.,)؛ ســـپس در ارقـــام Lambertin-1، Hargrand و Goldrich (Egea & 1996؛ Burgos,)؛ نـــصیری و اردبـــاد (Hajilou et al., 2006a) گـــزارش شـــده اســـت. امـــا در مطالعـــه حاضـــر دگـــرناســـازگاری در بـــین ارقـــام مـــشاهده نگردیـــد. بـــا توجـــه بـــه انـــدازه نـــوار هـــای بدســـت آمـــده از تکثیـــر آللهـــای S در ارقـــام مـــورد مطالعـــه بـــا اســـتفاده از آغازگرهـــای SRC-F/ SRC-R و Pru-c_2 /Pru-c_4 ارقـــام فـــوق آللهـــای یکـــسانی را نـــشان ندادنـــد(Hajilou et al., 2006b) کـــه در راســـتای تاییـــد نتـــایج حاصـــل از تحقیـــق حاضـــر مبنـــی بـــر عـــدم دگـــر ناســـازگاری در بـــین ارقـــام مـــورد مطالعـــه بـــوده اســـت. عـــدم دگـــر ناســـازگاری در ارقـــام مـــورد مطالعـــه در راســـتای نتـــایج حاصـــل از مطالعـــه روی برخـــی ارقـــام اســـپانیایی زردآلـــو مبنـــی بـــر عـــدم دگـــر ناســـازگاری بـــین ارقـــام بـــوده اســـت (Burgos et al., 1993). از نظـــر زمـــان گـــرده افـــشانی؛ بـــین زمانهـــای ۲۴ و ۴۸ ســـاعت از لحـــاظ تعـــداد دانـــه گـــرده جوانـــه زده در ســـطح کلالـــه اخـــتلاف معنـــی داری مـــشاهده نمـــی شـــود در حـــالی کـــه در چگـــونگی رشـــد لولـــه گـــرده در $\frac{1}{3}$ بـــالایی خامـــه اخـــتلاف بـــین زمانهـــای پـــس از گـــرده افـــشانی بطـــور آشـــکاری مـــشاهده گردیـــد بطوریکـــه در هـــر ســـه زمـــان اخـــتلاف معنـــی داری دیده شد (شکل ۶).



شکل ۶- اثر زمان بر درصد لوله های گرده موجود در ۱/۳ بالایی خامه

در اثررشـــد لولـــه هـــای گـــرده بـــه طـــرف پـــایین مـــادگی در زمـــان اول پـــس از گـــرده افـــشانی درصـــد لولـــه هـــای گـــرده در بخـــش $\frac{1}{3}$ تحتـــانی در اکثـــر مـــوارد صـــفر بـــوده اســـت. ۴۸ ســـاعت پـــس از گـــرده افـــشانی رقـــم ابـــراهیم کلجـــاه بیـــشترین درصـــد لولـــه گـــرده را در $\frac{1}{3}$ تحتـــانی خامـــه بـــه همـــراه داشـــت کـــه در ۷۲ ســـاعت پـــس از گـــرده افـــشانی بـــا افـــزایش ۶/۵۵٪ لولـــه هـــای گـــرده فقـــط بـــا رقـــم رضـــی اخـــتلاف معنـــی داری نـــشان داد، در صـــورتی کـــه ارقـــام رضـــی و شـــصتمی دو بـــه ترتیـــب ۵/۹۳٪ و ۶/۰۸٪ افـــزایش نـــسبت بـــه زمـــان ۴۸ ســـاعت اخـــتلاف معنـــی داری بـــا هـــم نـــشان ندادنـــد (شـــکل ۴). در زمـــان ۴۸ ســـاعت پـــس از گـــرده افـــشانی گـــرده ژنوتیـــپ ۲۶۹ بیـــشترین در صـــد لولـــه هـــای گـــرده در درون تخمـــدان را بـــه خـــود اختـــصاص داده اســـت. پـــس مـــی تـــوان گفـــت کـــه در ایـــن ژنوتیـــپ رشـــد لولـــه گـــرده از ســـرعت بـــالاتری برخـــوردار مـــی باشـــد. بـــا توجـــه بـــه وجـــود خـــود ناســـازگاری و حتـــی دگـــر

Archive of SID

www.SID.ir

ناسازگاری در ارقام زردآلو و همچنین با توجه به بی نظمی های باردهی در زردآلو ، پیش بینی گرده زای مناسب برای هر رقم از نظر سرعت رشد لوله گرده بایستی مورد توجه قرار گیرد.

نتیجه گیری کلی

جوانه زنی دانه گرده در هر دو شرایط درون شیشه ای و در سطح کلاله در تک تک ارقام مورد مطالعه بیانگر عدم وجود مشکل جوانه زنی و نر عقیمی در ارقام بوده است. علیرغم وجود خود ناسازگاری در ارقام ابراهیم کلجاه، سفید رضائیه و رضی در هیچ یک از از ترکیبات گرده افشانی شده ، دگر ناسازگاری مشاهده نشد. با توجه به اختلاف رشد لوله گرده از لحاظ زمان گرده افشانی، تعیین ارقام با سرعت بالای رشد لوله گرده در انتخاب رقم گرده دهنده مناسب می تواند از اهمیت زیادی برخوردار باشد.

REFERENCES

1. Alburquerque, N., Egea, J., Perez-Tornero,O. & Burgos, L. (2002). Genotyping apricot cultivars for self – (in) compatibility by means of RNases associated with S alleles. *Plant Breeding*, 121, 343-347.
2. Austin, P. T., Hewtt, E.W., Noition, D. & Plummer, J.A. (1998). Self - incompatibility and temperature affect pollen tube growth in "Sundrop" apricot *(Prunus armeniaca* L.*). Journal of Horticultural science & Biotechnology*, 73, 375 – 386.
3. Ben – Nijama, N. & Socias i company, R. (1995). Characterization of some self – compatible almond. I. Pollen tube growth. *Hortscience* ,30, 318 – 320.
4. Bieniasz, M. (2007). Effects of open and self pollination of four cultivar of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum*) on flower fertilization, fruit set and seed formation. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 15, 35 – 40.
5. Burgos, L., Berenguer, T. & Egea, J. (1993). Self- and cross-compatibility among apricot cultivars. *Hortscience*, 28, 148-150.
6. Burgos, L., Ledbetter, C.A., Perez-Tornero, O., Ortin-Parraga, F. &., Egea, J. (1997). Inheritance of sexual incompatibility in apricot. *Plant Breeding*, 116, 383-386.
7. Burgos, L., Perez-Tornero, O., Ballester, J. & Olmos, E. (1998). Detecting and inheritance of stylar ribonucleases associated with incompatibility alleles in apricot. *Sex Plant Repord*, 11, 153-158.
8. Burgos, L., & Perez-Tornero, O. (1999). Review of self-incompatibility in apricot. *Acta Horticulture*, 488, 267-273.
9. Dicenta, F & Garcia, J.E. (1993). Inheritance of self-compatibility in almond. *Heredity*,70,313-317.
10. Egea, J., Burgos, L., Garcia, J.E & Egea, L. (1991). Stigma receptivity and style performance in several apricot cultivars. *Journal of Horticultural science*, 66, 19-25.
11. Egea, J., Burgos, L., Zoroa, N. & Egea, L. (1992). Influence of temperature on the *in vitro* germination of pollen of apricot (*Prunus armeniaca* L.). *Journal of Horticultural science*, 67, 247-250.
12. Egea, J., & Burgos, L. (1996). Detecting cross-incompatibility of three north apricot cultivars and establishing the first incompatibility group in apricot. *Journal of American Society for Horticultural science*, 121, 1002-1005.
13. Garcia, J. E., Egea, J., Egea, L. & Berenguer., T. (1998). The floral biology of certain apricot cultivars in Murcia. *Advanced Horticultural Science*, 21,84-87.
14. Guerrero-Prieto, V.M., Vasilakakis, M.D. & Lombard, P.B. (1985). Factors controlling fruit set of "Napoleon" sweet cherry in western Oregon. *Hortscience* ,20, 913-914.
15. Hajilou, J., Grigorian, V., Mohammadi, S.A., Nazemmieh, A., Romero, C., Vilanova, S. & Burgos, L. (2006a). Self- and cross - (in) compatibility between important apricot cultivars in northwest Iran. *Journal of Horticultural science & Biotechnology*, 81, 513 – 517.
16. Hajilou, J., Mohammadi, S.A., Grigorian, V., Nazemmieh, A. & Burgos, L. (2006b). Identification of S-alleles in some apricot cultivars and their segregations in some genotypes using specific primers. *Iranian Journal of Horticultural science & Technolog,* 7(2), 103 – 114. (In Farsi)
17. Hajilou, J., Grigorian, V., Mohammadi, S.A., Nazemmieh, A. & Burgos, L. (2006c). Pollen tube growth and fruit set percentage in two apricot cultivars under self- and cross- pollination condition. *Iranian Journal of Horticultural science & Technology*, 7(3),147-156. (In Farsi)
18. Nyomora, A. M., Brown, S. P., Piney, K. & Polito, V.S. (2000). Foliar application of boron to almond trees affects pollen quality. *Hortscience*, 34, 242-245.

Archive of SID

www.SID.ir

19. Ontivero, M., Radice, S. & Bellini, E. (2006). Effects of different pollination treatments in genotypes of *Prunus salicina* Lindl. *International Journal of Horticultural Science*, 12, 141 – 146.
20. Ortega, E., Martinez-Gomez, P., Dicenta, F., Boskovic, R. & Tobutt, K.R. (2002). Study of self-compatibility in almond progenies from self-fertilization by fluorescence microscopy and stylar ribonuclease assay. *Acta Horticulturae*, 591, 229-232.
21. Ortega, E. & Dicenta, F. (2003). Inheritance of self-compatibility in almond: Breeding strategies to assure self-compatibility in the progeny. *Theoretical Applied Genetics*, 106, 904-911.
22. Ortega, E. & Dicenta, F. (2006). Self - fertilization in homozygous and heterozygous self - compatible almonds. *Scientia Horticulturae*, 109, 288 – 292.
23. Paydaş, S., Eti, S., Derin, K. & Yasa, E. (1998). Investigations on the finding of effective pollinator(s) for sweet cherry. *Acta Horticultuare*, 468, 583 – 590.
24. Ruiz, D., Egea, J. (2008). Analysis of the variability and correlations of floral biology factors affecting fruit set in apricot. *Scientia Horticulturae*,115, 154 – 163.
25. Sanzol, J., & Herrero, M. (2001). The "Effective pollination period" in fruit trees. *Scientia Horticulturae*, 90,1 – 17.
26. Stosser, R., Hartman, W. & Anvari, S.F. (1996). General aspects of pollination and fertilization of pome and stone fruit. *Acta Horticulturae*, 423, 15-21.
27. Suranyi, D. (1995). Newer results in morphogenetic studies of flower on apricot varieties. *Acta Horticulturae*, 384, 379-383.

Archive of SID

www.SID.ir