

اثر نوع دانه گرده بر چگونگی رشد لوله گرده و صفات کمی و کیفی میوه گیلاس (*Prunus avium* L.) رقم زرد دانشکده

موسی رسولی^۱ و کاظم ارزانی^{۲*}

۱، ۲، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران

(تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۲۰ - تاریخ تصویب: ۸۹/۹/۱۴)

چکیده

اکثر ارقام گیلاس، خودناسازگار بوده و برای تولید میوه تجارتمی، نیاز به گرده‌دهنده مناسب و سازگار دارند. تعیین سازگاری و ناسازگاری ارقام گرده‌دهنده در روش کلاسیک بصورت روش گرده‌افشانی کنترل شده و مطالعه میکروسکوپی رشد لوله گرده انجام می‌شود. در این پژوهش گیلاس رقم زرد دانشکده به عنوان پایه مادری با استفاده از دانه گرده خودی و گرده ارقام "بینگ"، "ناپلتون"، "سفید رضائیه"، "شبستر"، "ابره" به صورت کنترل شده گرده‌افشانی شدند. هشت نمونه گل (مادگی) از تیمارهای مختلف در محلول FAA تا زمان بررسی میکروسکوپی نگهداری شدند. جهت بررسی و تعیین اثر دانه‌های گرده ارقام استفاده شده جهت گرده‌افشانی بر خصوصیات مختلف کمی و کیفی میوه رقم "زرد دانشکده"، برخی صفات میوه اندازه‌گیری گردید. طبق نتایج به دست آمده دانه گرده ارقام "شبستر"، "سفید رضائیه" و "ناپلتون" روی کلاله رقم "زرد دانشکده" جوانه زده و در مدت ۹۶ تا ۱۲۰ ساعت پس از گرده‌افشانی لوله‌های گرده این ارقام به تخمک پایه مادری رسیدند که نشانه سازگاری کامل گرده این ارقام با رقم "زرد دانشکده" بود. نتایج میکروسکوپی گل‌های خود گرده‌افشانی شده رقم زرد دانشکده، نشان داد که هیچ لوله گرده خودی نتوانسته بود خود را به تخمک برساند. لذا رقم "زرد دانشکده" خودناسازگار بوده و گرده‌دهنده مناسب آن می‌تواند ارقام "شبستر"، "سفید رضائیه" و "ناپلتون" باشد. همچنین رشد لوله گرده ارقام "ابره" و "بینگ" در سطح کلاله و یک سوم ابتدایی خامه "زرد دانشکده" متوقف گردیدند که نشانه ناسازگاری آنها نسبت به این رقم می‌باشد. اگرچه بر اساس برخی از نتایج به دست آمده بین تیمارها از نظر طول و قطر میوه اختلاف وجود داشت ($P \leq 0.05$) و همچنین بین تکرارهای مختلف از نظر وزن هسته، طول میوه، قطر میوه و درصد مواد جامد محلول (بریکس) تفاوت مشاهده گردید ($P \leq 0.05$)، ولی پژوهش‌های تکمیلی تأثیر نوع گرده بر خصوصیات کیفی میوه پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: گیلاس (*Prunus avium* L.)، رقم زرد دانشکده، خودناسازگاری، رشد لوله گرده، کیفیت میوه.

مقدمه

گیلاس^۱ جزء گیاهان گلدار و نهان دانه، متعلق به تیره رزاسه^۲، زیر تیره پروئیئیده^۳، جنس پرونوس^۴ و زیر جنس سراسوس^۵ می باشد (Arzani et al., 1998). رسیدگی دانه گرده معمولاً زمان خیلی کوتاهی قبل از باز شدن گل (از نوک سبز به نیمه سبز) اتفاق می افتد (Arzani et al., 1998).

گل ها معمولاً یک مادگی دارند، ولی اگر به هنگام گل آغازی^۶ در تابستان تحت شرایط هوای گرم و یا نور مستقیم خورشید قرار گیرند ممکن است دو مادگی در هر گل شکل بگیرد. در این حالت اگر تلقیح در هر دو مادگی صورت گیرد، میوه دوقلو^۷ خواهد شد، ولی اگر یکی تلقیح شود و دیگری بصورت پارتنوکارپ توسعه یابد یک میوه سیخک دار^۸ به وجود خواهد آمد (Arzani & Goharkhay, 2005).

در ایران نیز حدود ۵۰ رقم گیلاس شناخته شده است که از مهمترین ارقام بومی، گیلاس های سیاه مشهد، صورتی لواسان و سیاه شبستر و زرد دانشکده را می توان نام برد (Arzani & Goharkhay, 2005). در بین محصولات باغبانی کشور، گیلاس توانسته با تولید ۱۲ درصد از کل محصول جهان، جایگاه ویژه ای را به خود اختصاص دهد (Zadbagheri et al., 2005). سرمایه گذاری در امر احداث باغ های گیلاس به منظور کمک به تولید و اقتصاد جامعه و همچنین جهت بهره وری بیشتر امری ضروری به نظر می رسد (Zadbagheri et al., 2005). از طرفی خودناسازگاری و دگرناسازگاری ارقام گیلاس یکی از مهمترین مشکلات صنعت گیلاس کاری است. مشکلات عدم تلقیح و تشکیل میوه گیلاس از زمان های قدیم مورد بررسی قرار گرفت است. روش های متعددی جهت بررسی سازگاری و ناسازگاری ارقام مختلف گیلاس و تعیین گرده افشان کننده مناسب برای آنها گسترش یافته است

(Arzani et al., 1998). این روش ها شامل گرده افشانی کنترل شده، ردیابی رشد لوله گرده با میکروسکوپ فلورسنس، ریبونوکلئاز خامه و روش PCR با استفاده از آغازگرهای اختصاصی آلل S می باشد (Ortega & Dicenta, 2004). هر کدام از روش های مذکور دارای مزایا و معایبی است. هر چند که در حال حاضر چندین رقم خودسازگار به طور تجارتي در اختیار پرورش دهندگان گیلاس قرار دارند اما تحقیقات مختلف نشان داده است که اکثر ارقام گیلاس خود ناسازگارند و علاوه بر این مشخص شده است که اکثر ارقام مهم مانند بینگ^۹، ناپلئون^{۱۰} و لامبرت^{۱۱} نسبت به یکدیگر ناسازگارند و در یک گروه ناسازگاری قرار می گیرند. امروزه با معرفی یک رقم وضعیت خودسازگاری، خودناسازگاری و دگرناسازگاری آن رقم با سایر ارقام مورد بررسی قرار گرفته و گزارش می شود (Choi et al., 2000).

Brown et al. (1996) نشان دادند که ۶ آلل S مسئول ناسازگاری ارقام گیلاس هستند. با کشف این ۶ آلل، ۱۵ گروه ناسازگاری در میان ارقام مختلف تشخیص داده شد. در ادامه (Tehrani et al., 1988) به ۱۴ گروه ناسازگار در ارقام گیلاس دست یافتند. این تحقیقات ادامه داشت تا اینکه (Boškovic et al., 2000) چهار آلل جدید S₁₂ تا S₁₅ را کشف کردند و همچنین به وجود ۶ گروه جدید XIV تا XIX پی بردند. تحقیقات اخیر نشان داده است که هر گروه یک S-RNase ویژه تولید می نمایند. این S-RNase ها جهت مطالعه تنوع آلل های S در جنس پرونوس به کار می روند (Boškovic et al., 2000; Ortega & Dicenta, 2004).

ارقام خودسازگار به دلیل امکان تک کشتی و سهولت عملیات باغبانی و بازاریابی می توانند بسیار با ارزش باشند. امروزه ارقام خودسازگاری مثل استلا^{۱۲} با ژنوتیپ S₃ S₄ معرفی شده اند. آلل S₄ در این رقم در نتیجه موتاسیون به وجود آمده است که گرده با آلل S₄ می تواند روی خامه S₄ رشد نماید. تجزیه ریبونوکلئازهای

1. Sweet (bird) cherry (*Prunus avium* L.)
2. Rosaceae
3. Prunoidae
4. Prunus
5. Cerasus
6. Flower Initiation
7. Doubled
8. Spurred

9. Bing
10. Napoleon
11. Lambert
12. Stilla

وسیله پوبلیزوهوپ (Bahmani et al., 2002) گزارش گردید، اما بعداً Crane & Wakiri (1980) نشان دادند که دانه گرده فقط روی رشد جنین اثر دارد. در نارگیل تلاقی‌های کنترل شده نشان داده است که دانه گرده مستقیماً روی آندوسپرم تولید شده تأثیر دارد (Bahmani et al., 2002). در اندازه میوه، طعم و کیفیت مغز شاه بلوط نیز تغییراتی در اثر نوع دانه گرده مشاهده شده است (Crane & wakiri, 1980). اثرات چندین منبع گرده روی تشکیل میوه و همچنین روی کیفیت مغز بادام در رقم نان‌پاریل مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است (Bahmani et al., 2002). نتایج آن نشان داد که گرده ۸ رقم گرده‌دهنده که در گرده‌افشانی کنترل شده بر روی رقم نان‌پاریل استفاده شده بود اختلاف معنی‌داری در نسبت گل‌های مولد میوه وجود داشته ولی هیچ تأثیر معنی‌داری در اثرات فیزیکی و شیمیایی بر روی میوه‌های تولید شده به دست نیامد. همچنین گزارش شده است زمانی که رقم کن^{۱۲} با بادام درشت به عنوان پایه گرده ده و رقم پرایس^{۱۳} با میوه‌های ریز به عنوان پایه مادری مورد استفاده قرار گرفته است، به طور معنی‌داری وزن میوه‌های تولید شده رقم پرایس افزایش یافته است (Bahmani et al., 2002).

گیلاس رقم زرد دانشکده یکی از ارقام مهم کشور است که میوه آن به طور متوسط ۸ گرم و به رنگ زرد و زمینه روشن در اوایل تیر ماه می‌رسد. این رقم از نظر زمان گلدهی جزء ارقام نسبتاً دیر گل (۲۳ فروردین تا ۸ اردیبهشت) است. متوسط عملکرد آن ۲۳-۲۵ کیلوگرم در هر درخت است (Arzani & Goharkhay, 2005). در این پژوهش سازگاری ارقام ناپلئون، بینگ، سفید رضائیه، شبستر، ابرده با رقم زرد دانشکده مورد بررسی قرار گرفته است. سپس در ارقام سازگار با این رقم خصوصیات کمی و کیفی میوه‌های حاصل بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

انتخاب ارقام گرده‌زا

پس از بررسی‌های لازم و با در نظر گرفتن کیفیت

نتایج حاصل از خودباروری استلا نشان می‌دهند که آنها به آل‌های S مربوط می‌باشند. در مورد هر نهال، از ۲۰ خامه پروتئین استخراج و از طریق الکتروفورز مورد بررسی قرار گرفتند. در این تحقیق دو الگوی باندهای کشف شد که تقریباً نسبت آنها ۱ به ۱ بود. یکی از این دو باندها مشابه باند مربوط به استلا و دیگری یک باند ویژه بود. این با پیش‌گویی اینکه گرده S₄ روی خامه‌های خودی سازگار است ولی گرده S₃ سازگار نیست، مطابقت دارد (Boškovic et al., 2000; Choi et al., 2000).

در حال حاضر ارقام خود بارور دیگری از قبیل استارکریمسون^۱، لاپینس^۲، سان بورست^۳، نیواستار^۴، کلست^۵، ایزابلا^۶، سویت هارت^۷، سانتینا^۸، سامبا^۹، ساندراروزا^{۱۰} و سوناتا^{۱۱}، JI2420 EA، JI2434، JI2434AH وجود دارند که اخیراً معرفی شده‌اند (Okie, 2002).

صفتی که به طور عمومی جهت اندازه‌گیری کیفیت در میوه‌های گیلاس و برنامه‌های انتخاب رقم استفاده می‌شوند عبارت از رنگ سطحی میوه، رنگ گوشت، اندازه (ابعاد میوه) و شکل، نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته، سفتی بافت و میزان چسبندگی میوه به دم (مقاومت میوه نسبت به جدا شدن از دم)، و مزه می‌باشند. جهت اندازه‌گیری صفات کیفی رسیدگی همزمان میوه لازم می‌باشد. البته عموماً جهت انتخاب شاخص‌های کیفی برای برنامه‌های به‌نژادی باید ذائقه مردم نیز در نظر گرفته شود (Ljubicic et al., 2005).

تحقیقات مختلفی در زمینه اثرات والد گرده‌دهنده بر روی خصوصیات کمی و کیفی میوه‌های تولید شده در برخی از گونه‌های گیاهی گزارش شده است (Denney, 1992). اثرات گرده روی جنین و پریکارپ پسته به

1. Starkrimson
2. Lapins
3. Sunburst
4. New star
5. Celeste
6. Isabella
7. Sweet Heart
8. Santina
9. Samba
10. Sandra Rose
11. Sonata

12. Keane
13. Price

شاخه انتخاب گردید. در هر درخت (به عنوان یک تکرار) برای هر تیمار دو شاخه در جهت‌های شمال و جنوب درخت در نظر گرفته شدند. شش رقم زرد دانشکده، سفید رضائیه، ناپلئون، ابرده، بینگ و شبستر به عنوان تیمارهای گرده‌زا انتخاب، از آنها دانه گرده جمع‌آوری و در تاریخ‌های مختلف روی رقم زرد دانشکده به صورت دستی گرده‌افشانی گردیدند.

از آنجایی که در تیمارهای ابرده، بینگ و زرد دانشکده میوه‌ای تشکیل نشد و این ارقام با رقم زرد دانشکده ناسازگار بودند، این تیمارها در محاسبات آماری منظور نشدند و تجزیه واریانس با سه تیمار (سفید رضائیه، ناپلئون و شبستر) انجام شد. جهت محاسبه آماری خصوصیات کیفی میوه‌ها، صفات یک بار جداگانه برای جهت‌های شمال و جنوب درخت به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه گردید. همچنین تیمارها (فاکتور A) و دو جهت شمال و جنوب (فاکتور B) به صورت طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه شد. در هر واحد آزمایشی چهارده میوه مورد ارزیابی قرار گرفت.

گرده‌افشانی کنترل شده گل‌های انتخاب شده

برای گرده‌افشانی با گرده مورد نظر و با توجه به زمان باز شدن گل‌های هر شاخه با برداشتن کیسه‌ها، در هر شاخه تعداد ۸۰-۱۳۰ گل حفظ و بقیه گل‌ها شامل گل‌های باز نشده و گل‌هایی که خیلی زودتر باز شده بودند حذف گردیدند. دو روز بعد از باز شدن گل‌ها در هر واحد آزمایشی عمل گرده‌افشانی کنترل شده در صبح و عصر انجام گرفت. پس از باز کردن هر کیسه دانه‌های گرده با قلم‌موهای مخصوص برای هر رقم که با برچسب مشخص شده بودند بر روی کلاله منتقل شدند. در تمام مراحل گرده‌افشانی، ضد عفونی دست‌ها و وسایل به وسیله الکل اتیلیک انجام گردید تا از آلودگی دانه گرده جلوگیری شود. در طول زمان گرده‌افشانی از تماس حشرات با گل‌های مورد نظر جلوگیری به عمل آمد. برای اطمینان، گرده‌افشانی مجدد (طبق جدول زمانی ۲ و به فواصل ۲ تا ۳ روز بعد از گرده‌افشانی اول) گل‌های شکفته شده درون کیسه با دانه گرده مورد نظر صورت گرفت. پس از آخرین گرده‌افشانی، تعداد گل‌های گرده‌افشانی شده در هر شاخه ثبت و کیسه‌ها مجدداً

محصول، وزن میوه، هم زمانی از نظر گلدهی و رعایت سایر موارد شش رقم شامل گیلان رقم زرد دانشکده به عنوان والد مادری و سفید رضائیه، ناپلئون، ابرده، بینگ و شبستر و همچنین خود رقم زرد دانشکده به عنوان والد گرده‌زا در نظر گرفته شدند. این آزمایش در باغ کلکسیون تحقیقاتی کمال آباد واقع در کیلومتر ۱۵ غرب شهرستان کرج وابسته به موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر وزارت جهاد کشاورزی انجام گرفت که وضعیت آب و هوایی آن در روزهای گرده‌افشانی در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- شرایط اقلیمی ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال آباد در سال آزمایش

تاریخ	دمای صبح	دمای بعدازظهر	دمای حداقل	وضعیت آسمان
۸۴/۱/۲۰	۱۰	۱۸	۲	آفتابی
۸۴/۱/۲۱	۱۰	۱۷	۲	بارانی
۸۴/۱/۲۲	۱۴	۲۰	۵	ابری
۸۴/۱/۲۳	۱۲	۲۳	۳	آفتابی
۸۴/۱/۲۴	۱۴	۲۴	۳	آفتابی
۸۴/۱/۲۵	۱۵	۲۵	۶	آفتابی
۸۴/۱/۲۶	۱۴	۲۳	۹	آفتابی
۸۴/۱/۲۷	۱۵	۲۲	۸	آفتابی
۸۴/۱/۲۸	۱۵	۲۳	۶	آفتابی

تیمارهای گرده‌افشانی

در مرحله متورم شدن جوانه‌ها و چند روز قبل از باز شدن گل‌ها، شاخه‌های درختان زرد دانشکده به عنوان گیرنده دانه گرده، که دارای جوانه گل کافی بودند در دو سمت شمال و جنوب انتخاب و ضمن اتیکت زنی برای جلوگیری از گرده‌افشانی آزاد، قبل از باز شدن گل‌ها و پس از گرده‌افشانی کنترل شده به وسیله کیسه‌های پارچه‌ای ململ به ابعاد ۷۰×۵۰ سانتی‌متری پوشانیده شدند.

این آزمایش ابتدا با ۶ تیمار و در ۳ تکرار بصورت طرح بلوک کامل تصادفی^۱ طراحی گردید. هر اصله درخت به عنوان یک تکرار (به دلیل محدودیت در تعداد درخت) در نظر گرفته شد و در روی هر درخت ۱۲

1. Randomized Complete Block Design (RCBD)

جدول ۲- تعداد، تاریخ و موقعیت شمالی و جنوبی گل‌های گرده‌افشانی شده در ترکیب‌های مختلف تلاقی بر روی والد مادری زرد دانشکده (اعداد داخل پرانتز تعداد گل‌های گرده‌افشانی شده را نشان می‌دهد)

رقم گرده‌دهنده	گل‌های سمت جنوب			گل‌های سمت شمال		
	تکرار ۱	تکرار ۲	تکرار ۳	تکرار ۱	تکرار ۲	تکرار ۳
زرد دانشکده	۱۳۸۴/۱/۲۴ (۸۰)	۱۳۸۴/۱/۲۳ (۱۰۹)	۱۳۸۴/۱/۲۵ (۱۳۰)	۱۳۸۴/۱/۲۴ (۱۱۰)	۱۳۸۴/۱/۲۴ (۶۵)	۱۳۸۴/۱/۲۵ (۹۰)
سفید رضاییه	۱۳۸۴/۱/۲۲ (۱۰۰)	۱۳۸۴/۱/۲۱ (۷۰)	۱۳۸۴/۱/۲۵ (۸۷)	۱۳۸۴/۱/۲۲ (۸۰)	۱۳۸۴/۱/۲۵ (۱۱۰)	۱۳۸۴/۱/۲۵ (۱۰۰)
ناپلئون	۱۳۸۴/۱/۲۳ (۱۰۰)	۱۳۸۴/۱/۲۴ (۹۰)	۱۳۸۴/۱/۲۵ (۱۰۰)	۱۳۸۴/۱/۲۳ (۱۰۰)	۱۳۸۴/۱/۲۴ (۱۳۰)	۱۳۸۴/۱/۲۲ (۸۰)
ابرده	۱۳۸۴/۱/۲۵ (۸۰)	۱۳۸۴/۱/۲۴ (۱۰۵)	۱۳۸۴/۱/۲۴ (۶۵)	۱۳۸۴/۱/۲۴ (۱۱۰)	۱۳۸۴/۱/۲۴ (۱۰۰)	۱۳۸۴/۱/۲۴ (۱۱۰)
بینگ	۱۳۸۴/۱/۲۳ (۱۰۰)	۱۳۸۴/۱/۲۴ (۱۲۰)	۱۳۸۴/۱/۲۵ (۱۲۰)	۱۳۸۴/۱/۲۴ (۹۰)	۱۳۸۴/۱/۲۴ (۸۰)	۱۳۸۴/۱/۲۵ (۱۲۲)
شبیستر	۱۳۸۴/۱/۲۳ (۱۰۰)	۱۳۸۴/۱/۲۳ (۱۱۰)	۱۳۸۴/۱/۲۴ (۱۱۵)	۱۳۸۴/۱/۲۳ (۹۰)	۱۳۸۴/۱/۲۱ (۹۵)	۱۳۸۴/۱/۲۵ (۱۱۰)

2004). خامه‌های نرم شده سه بار با آب مقطر شستشو شده و به مدت ۱ تا ۴ ساعت در آب مقطر نگهداری شدند تا هیدرواکسید سدیم اضافی از آنها جدا شود. جهت رنگ آمیزی نمونه‌ها در محلول فسفات پتاسیم^۲ ۰/۱ نرمال حاوی ۱٪ رنگ آنیلین بلو به مدت ۳ تا ۴ ساعت قرار گرفتند (Socias i Company & Alonso, 2004). برای مشاهده رشد لوله‌های گرده، خامه‌ها بین لام و لامل قرار گرفته و با اندکی فشار له شدند و سپس در یک اتاق تاریک (جهت دید بهتر) رشد لوله گرده ارقام مختلف با میکروسکوپ فلورسنس (مدل BX51TRF شرکت Olympus ژاپن) در قسمت کلالة، از ابتدا تا انتهای خامه مورد بررسی قرار گرفتند. تحت این شرایط کالوز به رنگ زرد روشن تا زرد مایل به سبز دیده می‌شود در حالی که بافت زمینه به رنگ خاکستری تا آبی مشاهده گردید (Reed, 2004).

بررسی کیفیت میوه‌های به دست آمده از تیمارهای مختلف گرده‌افشانی کنترل شده

جهت بررسی و تعیین اثر انواع مختلف دانه گرده‌های استفاده شده جهت گرده‌افشانی بر میوه‌ها، خصوصیات کیفی مختلف شامل وزن میوه (دم، هسته و گوشت)، وزن میوه بدون دم (هسته و گوشت)، وزن هسته و وزن گوشت میوه به وسیله ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم، طول و قطر میوه با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر، درصد مواد جامد محلول (بریکس) میوه به وسیله دستگاه رفاکتومتر^۳، درصد تشکیل میوه دوقلوی کامل، دوقلوی سیخک‌دار و تک میوه به صورت مشاهده‌ای ثبت و اندازه‌گیری شد (Zadbagheri et al., 2005).

روی شاخه‌ها قرار گرفتند. عمل ایزوله کردن بر روی شاخه‌های گرده‌دهنده نیز انجام گرفت تا از آلودگی با گرده‌های ارقام دیگر جلوگیری شود.

بررسی میکروسکوپی رشد لوله گرده ارقام گرده‌دهنده روی کلالة رقم زرد دانشکده

به منظور مطالعه میکروسکوپی رشد لوله گرده ارقام گرده‌دهنده مورد بررسی در خامه گیلان رقم زرد دانشکده، از هر تیمار ۸ عدد مادگی گل‌های گرده‌افشانی شده در فواصل زمانی مختلف (۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ ساعت پس از گرده‌افشانی کنترل شده) برداشته شد (Ortega & Dicenta, 2004). کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌های آنها به دقت حذف شده و فقط مادگی گل به همراه دمگل (به منظور برداشت راحت مادگی و کار با آن) در محلول FAA (۵٪ فرمالین + ۵٪ اسید استیک + ۹۰٪ اتانول ۷۵ درصد) تثبیت و جهت مطالعه رشد لوله گرده به آزمایشگاه منتقل شدند (Reed, 2004).

مادگی‌های گرده‌افشانی شده پس از ۲۴ ساعت از محلول فیکساتور FAA خارج شده و سه بار با آب مقطر شستشو داده شدند و سپس در الکل اتیلیک ۷۵٪ تا زمان شروع مراحل آماده کردن نمونه در دمای پایین نگهداری شدند. به منظور آماده کردن نمونه‌ها برای مطالعه میکروسکوپی، خامه‌های ثابت شده، ابتدا نمونه‌ها از الکل ۷۵٪ خارج و پس از سه بار شستشو با آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت در شرایط معمولی اتاق نگهداری شدند و سپس به هیدرواکسید سدیم^۱ ۸ نرمال برای مدت ۸ تا ۲۴ ساعت جهت تمیز شدن، نرم شدن بافت و نفوذ کافی رنگ قرار داده شدند. برای این منظور می‌توان از سولفیت سدیم ۵ درصد نیز استفاده کرد (Reed,

2. K₃PO₄

3. Refractometer

1. NaOH

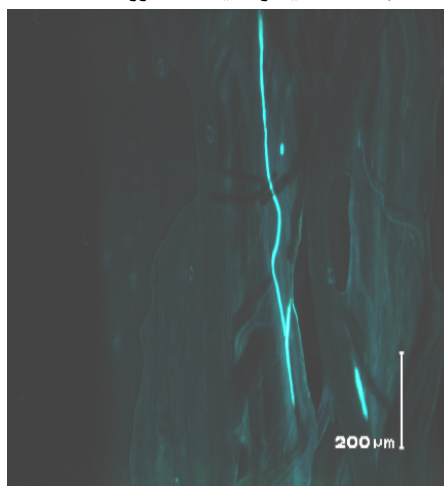
نتایج

مشاهده رشد لوله گرده

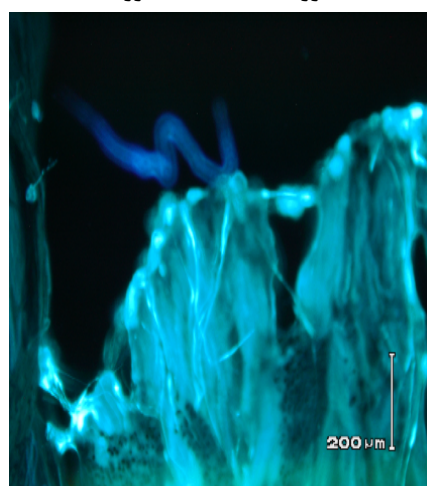
رشد لوله گرده حاصل از گرده‌افشانی رقم زرد دانشکده با گرده ارقام سفید رضائیه، ناپلئون، ابرده، بینگ و شبستر به تفکیک با میکروسکوپ فلورسنس در یک اتاق تاریک مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این مشاهدات نشان داد که ارقام ابرده و بینگ با رقم زرد دانشکده ناسازگار می‌باشند در مورد رقم ابرده دانه گرده با تأخیر رشد کرده و رشد آن در یک سوم

بخش بالایی خامه (۱۲۰ ساعت پس از گرده‌افشانی) متوقف گردید (شکل ۳-ب). لوله‌های گرده حاصل از رقم بینگ در بسیاری از موارد حتی در نمونه‌های ۱۲۰ ساعت پس از گرده‌افشانی از یک سوم بخش بالایی خامه رقم زرد دانشکده عبور نکرد و رشد لوله‌های گرده در همان قسمت متوقف شد و در مواردی که لوله گرده تا اواسط خامه رشد کرده بود در همان قسمت رشد لوله گرده متوقف شده بود (شکل ۲-الف). همچنین نتایج نشان داد که رقم زرد دانشکده

(ب) (♂) سفید رضائیه × (♀) زرد دانشکده

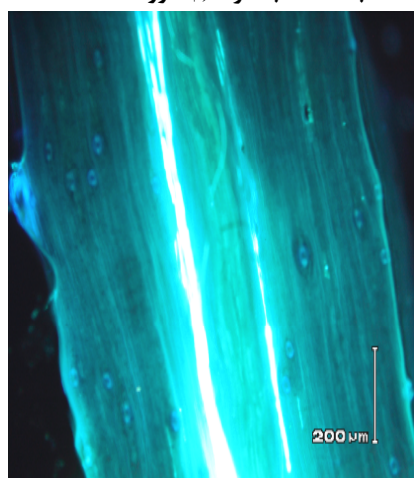


(الف) (♂) زرد دانشکده × (♀) زرد دانشکده

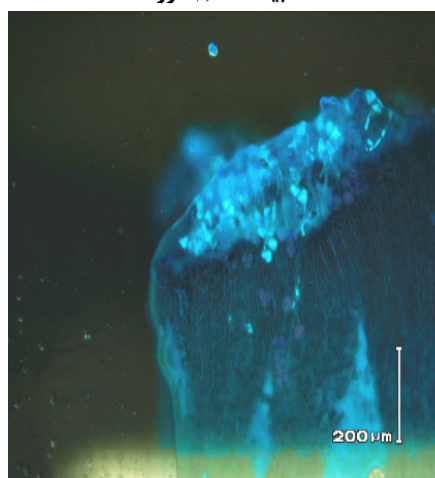


شکل ۱- (الف) عدم جوانه‌زنی و یا جوانه‌زنی و رشد ناچیز لوله گرده رقم زرد دانشکده در سطح کلاله و توقف رشد در ابتدای خامه خودی (۱۲۰ ساعت بعد از گرده‌افشانی). (ب) رشد لوله گرده رقم سفید رضائیه در طول خامه رقم زرد دانشکده (۱۲۰ ساعت پس از گرده‌افشانی).

(ب) (♂) شبستر × (♀) زرد دانشکده

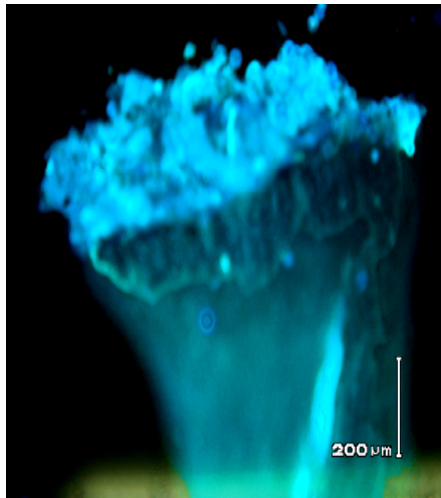


(الف) (♂) بینگ × (♀) زرد دانشکده

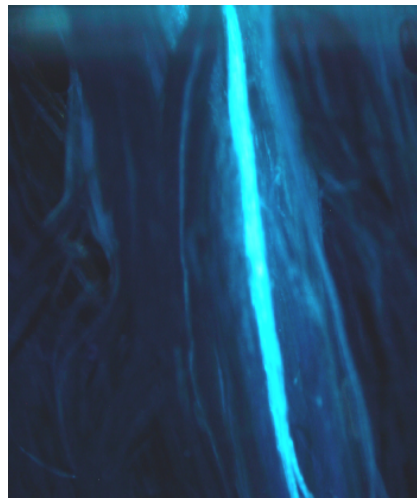


شکل ۲- (الف) تجمع دانه گرده رقم بینگ در کلاله رقم زرد دانشکده و رشد ناچیز لوله گرده در یک سوم ابتدایی (۱۲۰ ساعت پس از گرده‌افشانی). (ب) رشد لوله گرده رقم شبستر تا یک سوم انتهای خامه (۱۲۰ ساعت پس از گرده‌افشانی).

(ب) ابرده (♂) × زرد دانشکده (♀)



(الف) ناپلئون (♂) × زرد دانشکده (♀)



شکل ۳- (الف) رشد لوله گرده رقم ناپلئون در طول خامه رقم زرد دانشکده (۱۲۰ ساعت پس از گرده‌افشانی). (ب) تجمع و عدم جوانه‌زنی مناسب دانه گرده رقم ابرده بر روی کلالة خامه رقم زرد دانشکده (۱۲۰ ساعت پس از گرده‌افشانی).

وزن میوه بدون دم

بر اساس نتایج به دست آمده بین تیمارها از نظر وزن میوه بدون دم میوه اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. همچنین بین تکرارها نیز در این صفت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳). به دلیل عدم اختلاف، مقایسه میانگین وزن میوه بدون دم در تیمارهایی که این صفت اندازه‌گیری شده است ذکر نگردید.

وزن هسته

نتایج تجزیه واریانس به دست آمده بین تیمارها و تکرارها از نظر وزن هسته اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۳). اما بین تکرارها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ مشاهده گردید.

وزن گوشت میوه

جدول ۳ نتایج تجزیه واریانس وزن گوشت میوه را نشان می‌دهد. براساس نتایج تجزیه واریانس بین تیمارها و تکرارها از نظر وزن گوشت میوه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. به دلیل عدم تفاوت، مقایسه میانگین گوشت میوه در تیمارهایی که این صفت اندازه‌گیری شده است نشان داده نشده است.

طول میوه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارها در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری از نظر طول میوه

خودناسازگار می‌باشد چون لوله گرده حاصل از گرده‌افشانی این رقم با گرده خودی در همان یک سوم قسمت ابتدایی متوقف گردیده و به تخمدان نرسید (شکل ۱- الف). ارقام سفید رضائیه، ناپلئون و شبستر با رقم زرد دانشکده سازگار تشخیص داده شد و این ارقام به عنوان ارقام گرده‌دهنده مناسب برای گیلاس رقم زرد دانشکده معرفی می‌شوند. چون لوله گرده این ارقام تا تخمدان رشد نموده بودند. این نتایج با نتایج حاصل از درصد تشکیل میوه نهایی مطابقت داشت (شکل‌های ۱- ب، ۲- ب و ۳- الف).

محاسبه آماری خصوصیات کیفی میوه‌های تشکیل شده
برای تعیین اثر دانه‌های گرده مختلف بر کیفیت میوه گیلاس زرد دانشکده، خصوصیات کیفی میوه‌های تشکیل شده از تیمارهای مختلف با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفتند.

وزن میوه همراه با دم

طبق نتایج جدول تجزیه واریانس شماره ۳ بین تیمارها از نظر وزن میوه همراه با دم میوه اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. همچنین بین تکرارها نیز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بدلیل عدم اختلاف، مقایسه میانگین وزن میوه با دم در تیمارهایی که این صفت اندازه‌گیری شده است ذکر نگردید.

وجود داشت. در میوه‌هایی که والد پدری آنها سفید رضائیه بود طول بیشتری نسبت به سایر تیمارها داشتند. همچنین بین تکرارها در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳). جدول ۴ مقایسه میانگین طول میوه (جهت شمال و جنوب به صورت جداگانه) در تیمارهای سازگار را نشان می‌دهد.

قطر میوه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس بین تیمارها در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری از نظر قطر میوه مشاهده گردید. همچنین بین تکرارها در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳). جدول ۴ مقایسه میانگین قطر میوه (جهت شمال و جنوب به صورت جداگانه) را در تیمارهای سازگار نشان می‌دهد.

درصد مواد جامد محلول (بریکس) در میوه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارها از نظر درصد مواد جامد محلول (بریکس) در میوه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد اما بین تکرارها سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳). جدول ۴ مقایسه درصد مواد جامد محلول (بریکس) در میوه (جهت شمال و جنوب به صورت جداگانه) را در تیمارهای سازگار نشان می‌دهد.

درصد تشکیل میوه دو قلوئی کامل

بر اساس نتایج تجزیه واریانس بین تیمارها و تکرارها

اختلاف معنی‌داری از نظر درصد تشکیل میوه دو قلوئی کامل مشاهده نگردید (جدول ۳). جدول ۴ مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه دو قلوئی (جهت شمال و جنوب به صورت جداگانه) را در تیمارهای سازگار نشان می‌دهد.

درصد تشکیل میوه دو قلوئی سیخک دار

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) بین تیمارها و تکرارها اختلاف معنی‌داری از نظر درصد تشکیل میوه دو قلوئی سیخک‌دار مشاهده نگردید. جدول ۴ مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه تکی (جهت شمال و جنوب به صورت جداگانه) در تیمارهای سازگار را نشان می‌دهد.

درصد تشکیل تک میوه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) بین تیمارها و تکرارها اختلاف معنی‌داری از نظر درصد تشکیل تک میوه مشاهده نگردید. جدول ۴ مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه تکی (جهت شمال و جنوب به صورت جداگانه) را در تیمارهای سازگار نشان می‌دهد.

از آنجایی که اثر متقابل تیمار (فاکتور A) و جهت (فاکتور B) معنی‌دار نبود از ذکر جدول تجزیه واریانس و داده‌های این بخش از آنالیز صرف‌نظر گردید.

جدول ۳- جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای نوع گرده و جهت درخت روی خصوصیات کیفی میوه‌های تشکیل شده

منابع	درجه	درصد تشکیل میوه دو قلوئی کامل		درصد تشکیل میوه دو قلوئی سیخک دار		درصد تشکیل میوه تک میوه	
		سمت جنوب	سمت شمال	سمت جنوب	سمت شمال	سمت جنوب	سمت شمال
تکرار تغییر	آزادی	۲/۱۶ ^{ns}	۰/۹۷ ^{ns}	۰/۵۸ ^{ns}	۰/۵۸ ^{ns}	۷/۵۲ ^{ns}	۱/۸۱ ^{ns}
تیمار	۲	۳/۰۶ ^{ns}	۱/۰۲ ^{ns}	۰/۴۳ ^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}	۰/۴۲ ^{ns}	۰/۶۴ ^{ns}
اشتباه آزمایشی	۴	۰/۶۴	۱/۰۵	۰/۷۷	۰/۸۴	۲/۷۹	۳/۱۴
CV%		۲۴/۲۳	۲۸/۵۲	۱۸/۵۲	۲۳/۰۸	۲۱/۷۲	۲۳/۰۳

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ادامه جدول ۳-

منابع	درجه آزادی	وزن هسته		طول میوه		قطر میوه		درصد مواد جامد محلول (بریکس)		وزن گوشت میوه		وزن میوه با دم		وزن میوه بدون دم	
		سمت جنوب	سمت شمال	سمت جنوب	سمت شمال	سمت جنوب	سمت شمال	سمت جنوب	سمت شمال	سمت جنوب	سمت شمال	سمت جنوب	سمت شمال	سمت جنوب	سمت شمال
تکرار	۲	۰/۰۰۴ ^{ns}	۰/۰۲*	۳/۲۰*	۱۶/۲*	۱۲/۴۵ ^{ns}	۱۹/۸۱*	۱۳/۶۶*	۱۱/۰۲ ^{ns}	۲/۷۴ ^{ns}	۶/۲۶ ^{ns}	۳/۰۱ ^{ns}	۷/۱۰ ^{ns}	۲/۹۱ ^{ns}	۶/۸۸ ^{ns}
تیمار	۲	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۶ ^{ns}	۰/۱۳ ^{ns}	۶/۸۹*	۳/۰۵ ^{ns}	۶/۹*	۴/۳۹ ^{ns}	۵/۸۸ ^{ns}	۰/۶۳ ^{ns}	۱/۱۵ ^{ns}	۰/۷۴ ^{ns}	۱/۳۳ ^{ns}	۰/۷۷ ^{ns}	۱/۳۱ ^{ns}
اشتباه آزمایشی	۴	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲	۰/۳۵	۱/۴۸	۸/۲۱	۱/۱۸	۱/۸۶	۴۶/۲	۰/۷۷	۲/۰۷	۰/۸۴	۲/۱۱	۰/۸۰	۲/۱۲
CV%		۱۰/۰۴	۱۰/۱۳	۸۴/۴	۳۵/۷	۱۶/۵	۳۶/۵	۸/۶۲	۱۴/۸۸	۹/۹۹	۱۳/۴۷	۹/۴۲	۱۲/۳۱	۹/۵۳	۱۲/۵۸

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های صفات کیفی ارزیابی شده در جهت‌های شمال و جنوب در تیمارهای سازگار با گیلان رقم زرد دانشکده

ترکیب تلاقی		طول میوه		قطر میوه		درصد مواد جامد (بریکس)		درصد تشکیل میوه		درصد تشکیل میوه		درصد تشکیل تک میوه	
رقم	رقم	سمت	سمت	سمت	سمت	سمت	سمت	سمت	سمت	سمت	سمت	سمت	سمت
گرده‌دهنده	گرده‌گیرنده	جنوب	شمال	جنوب	شمال	جنوب	شمال	جنوب	شمال	جنوب	شمال	جنوب	شمال
سفید رضائیه	زرد دانشکده	۱۹/۷۵۵	۲۰/۲۵۵	۱۹/۳۳۵	۱۹/۹۰	۱۳/۶۱۵	۱۳/۳۱۵	۳/۴۲۵	۴/۵۷۵	۴/۰۱۵	۷/۷۵	۷/۶۲۵	شمال
ناپلئون	زرد دانشکده	۱۹/۶۱۵	۱۸/۷۹۵	۲۰/۲۸۵	۱۸/۸۱۵	۱۳/۳۸۵	۱۱/۹۳۵	۲/۳۲۵	۴/۴۹۵	۴/۰۱۵	۸/۲۰۵	۸/۲۰۵	جنوب
شبستر	زرد دانشکده	۱۹/۵۳۵	۱۹/۵۱۵	۱۹/۳۷۵	۱۸/۴۴۵	۱۲/۴۷۵	۱۲/۸۵۵	۴/۲۴۵	۴/۲۴۵	۳/۸۰۵	۷/۲۷۵	۷/۲۷۵	شمال

اعداد هر ستون با حروف مشابه در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری ندارد.

بحث

اکثر ارقام گیلان به دلیل خودناسازگاری همواره مشکلاتی از نظر تلقیح و میوه‌دهی به همراه داشته‌اند. نتایج تحقیقات انجام شده در ایران نیز این موضوع را تأیید می‌کند (Arzani et al., 1998; Arzani & Goharkhay, 2005). تحقیق حاضر نیز نشان داد که گیلان رقم زرد دانشکده به طور کامل خودناسازگار است، به طوریکه در خودگرده‌افشانی مصنوعی این رقم، دانه گرده خودی نتوانست خود را به تخمک برساند. لذا ریزش گل و میوه در مراحل اولیه نمو بدلیل خود ناسازگاری و عدم تلقیح یکی از مشکلات مهم باغ‌های گیلان در کشور می‌باشد (Arzani et al., 1998).

دانه گرده خوب و سازگار می‌تواند منجر به تلقیح گل گیلان شده و در نهایت موجب رشد و نمو میوه تا مرحله رسیدگی و برداشت گردد. بنابراین بایستی تولیدکنندگان گیلان به هنگام احداث باغ دو یا سه رقم از گروه‌های مختلف سازگار را که دارای کیفیت میوه بالایی باشند و از نظر دوره گلدهی نیز همزمان باشند، انتخاب و در کنار یکدیگر کشت نمایند (Arzani & Goharkhay, 2005).

کولتیوارهای دگرسازگاری که در یک باغ کشت می‌شود بایستی از همزمانی گلدهی برخوردار باشند تا دوره گرده‌افشانی موثر نامناسب مانع تشکیل میوه نشود (Socias i Company & Alonso, 2004). در تحقیق حاضر، ارقام دگرسازگار با رقم زرد دانشکده از همپوشانی گلدهی مناسبی برخوردارند و می‌توانند گرده مناسبی را جهت تلقیح گیلان رقم زرد دانشکده تأمین کنند.

فرآیندهای فیزیولوژیک و بیوشیمیایی مرتبط با جوانه‌زنی و رشد لوله گرده هنوز به طور کامل شناخته نشده است. آنزیم‌های تولید شده از گرده مورد نیاز

برای رشد لوله گرده در خامه را آزاد می‌نماید. اصولاً پروتئین‌های دانه گرده از لایه بیرونی دیواره گرده (اگرین) منشأ می‌گیرند. به این دلیل است که لوله گرده از نظر بیولوژیکی فعال‌ترین بخش گامتوفیت نر از نوع ساپروفیت است (Reed, 2004).

مهمترین عامل مؤثر بر تشکیل میوه سازگاری دانه‌گرده و تخمک می‌باشد که یک حالت ژنتیکی است. علت این ناسازگاری ژنتیکی را می‌توان در هوموژنی و ارتباط ژنتیکی بین ارقام مختلف گیلان جستجو کرد (Silva & Goring, 2001).

در پژوهش حاضر مطالعه میکروسکوپی نشان داد که رقم زرد دانشکده خود ناسازگار بوده و هیچ لوله گرده خودی حتی پس از ۱۲۰ ساعت بعد از گرده‌افشانی نتوانسته بود خود را به تخمک برساند و بیشتر دانه گرده‌های رشد یافته در یک سوم ابتدایی خامه متوقف شده بودند (شکل ۱-الف). همچنین مطالعه میکروسکوپی نشان داد که لوله گرده دو رقم ناسازگار بینگ و ابرده حتی در ۱۲۰ ساعت پس از گرده‌افشانی نیز به انتهای خامه نرسیده بودند و در سطح کلاله و یک سوم ابتدایی خامه متوقف شده بودند. هر چند رشد لوله گرده ابرده تا حدی بیشتر از لوله گرده بینگ بود (شکل ۲-الف و ۳-ب) در حالی که لوله گرده ارقام سازگار مثل سفید رضائیه، شبستر و ناپلئون ۹۶ تا ۱۲۰ ساعت پس از گرده‌افشانی به تخمک رسیده بودند (شکل‌های ۱، ۲ و ۳). در ارقام سازگار جوانه‌زنی دانه‌های گرده و سرعت رشد لوله گرده آنها در ۲۴ و ۴۸ ساعت بهتر و بیشتر از ارقام ناسازگار و رقم زرد دانشکده بود. سرعت رشد لوله گرده شبستر حتی بهتر از ارقام سازگار سفید رضائیه و ناپلئون بود و در ۴۸ تا ۹۶ ساعت پس از گرده‌افشانی لوله‌های گرده آن به تخمک گل‌های گرده‌افشانی کنترل شده

پروتیوا روی میوه رقم سیاه مشهد، مطابقت داشت. در نهایت مشخص گردید که رقم زرد دانشکده خود ناسازگار بوده و نوع دانه گرده ارقام استفاده شده بر روی صفات طول و قطر میوه رقم زرده دانشکده تأثیر داشت. همچنین بین تکرارهای مختلف از نظر وزن هسته، طول میوه، قطر میوه و درصد مواد جامد محلول (بریکس) در سطح احتمال ۰.۵٪ اختلاف معنی داری وجود داشت. اختلاف در میزان مواد جامد محلول در جهت جنوب تکرارها شاید به دلیل میزان نور دریافتی و موقعیت قرار گرفتن میوه‌ها بر روی درخت باشد.

رسیده بود. نتایج به دست آمده با نتایج برخی از محققین نیز مطابقت داشت (Arzani et al., 1998; Arzani & Goharkhay, 2005).

در مورد تأثیر دانه گرده روی کیفیت میوه، نتایج نشان داد که دانه گرده روی طول و قطر میوه موثر بود اما اثری روی وزن میوه (با دم و بدون دم)، وزن گوشت، وزن هسته و درصد مواد جامد محلول ندارد. نتایج این آزمایش با نتایج تحقیقات Arzani et al. (1998) در مورد اثر دانه گرده ارقام ناپلئون و مشکین شهر روی کیفیت میوه رقم حاج یوسفی، و همچنین پیرامون تأثیر دانه گرده ارقام بینگ، زرد دانشکده، سفید رضاییه و

REFERENCES

1. Arzani, K. & Goharkhay, S. (2005). Self-compatibility and cross-compatibility studies on commercial sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars in Iran. In: Proceedings of 5th international cherry symposium. June 06-10. Bursa-Turkey. Abstract. Book. pp. 61.
2. Arzani, K. (1998). The position of cherry culture and breeding in Iran. In: Proceedings of international cherry breeding, Anniversary conference. Budapest, Hungary, PP: 55-64.
3. Bahmani, A., Grigorian, V., Valizadeh, M. & Vezvaei, A. (2002). Effect of pollen type and nature on fruit size and certain tasting characteristics of almond kernel. *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 33, 289-296. (In Farsi).
4. Bošković, R., Tobutt, K. R., Sonneveld, T. & Cerović, R. (2000). Recent advances of cherry self-incompatibility studies, *Acta Horticulturae*, 538, 351-353.
5. Brown, S. K., Iezzoni, A. F. & Fogle, H. W. (1996). Cherries. In: J. Janick and J. N. Moore, (Eds.). *Fruit Breeding. Tree and tropical fruits*. John Wiley & Sons, New York, USA.
6. Choi, C., Livermore, K. & Andersen, R. L. (2000). Sweet cherry pollination: recommendation based on compatibility groups and bloom time. *Journal of the American Pomological Society*, 54, 148-152.
7. Crane, J. C. & Wakiri, B.T. (1980). Xenia and metaxenia in Pistachio. *HortScience*, 15, 184-5.
8. Denney, J. O. (1992). Xenia includes metaxenia. *HortScienc*, 21, 122-128.
9. Gurrero-Prieto, V. M., Vasilakis, M. D. & Lombard, P. B. (1985). Factors controlling fruit set of Naploen Sweet Cherry in Western Oregon. *HortScience*, 20, 913-914.
10. Ljubicic, I., Duralija, B., Jemric, T., Safner, T. & Brajan, M. (2005). Fruit Quality of 'Lovranska' Sweet Cherry. *Acta Horticulturae*, 795, 837-839.
11. Okie, W. R. (2002). Register of new fruit and nut varieties list 41. *HortScience*, 37(2).
12. Ortega, E. & Dicenta, F. (2004). Suitability of four different methods to identify self-compatible seedling in an almond breeding programme. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 79(5), 747-753.
13. Ortega, E., Egea, J. & Dicenta, F. (2004). Effective pollination period in almond cultivars. *HortScience*, 39(1), 19-22.
14. Reed, S. M. (2004). Self-incompatibility and time os stigma receptivity in two species of Hydrangea. *HortScienc*, 39(2), 312-315.
15. Silva, N. F. & Goring, D. R. (2001). Mechanisms of self-incompatibility in flowering plants. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 58, 1988-2007.
16. Socias I Company, R. & Alonso, J. M. (2004). Cross-incompatibility of "Ferragnes" and "Ferralise" and pollination efficiency for self-compatibility transmission in almond. *Euphytica*, 135, 333-338.
17. Tehrani, G. N., Brewer, P. B., Newbiggin, E. M. K. & Lay, J. W. (1988). Verification of pedigrees of different Sweet Cherry cultivars introduced from Vineland through pollen compatibility studies. *Hort Science*, 23, 783. (Abstract).
18. Zadbagheri, M., Mostafavi, M., Khalighi, A. & Sadraei, M. K. (2005). Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of six Iranian and foreign cherry cultivars and relationship of this characteristics with rate of fruit cracking. *Journal of Agricultural Sciences*, 11, 127-142. (In Farsi).