مجله علوم باغبانی ایران
دوره ۴۱، شماره ۲، ۱۳۸۹ (۱۵۲-۱۴۳)

بررسی سازگاری گرده‌افشانی برخی ارقام گیلاس با رقم زرد دانشکده

موسی رسولی[1]*، کاظم ارزانی[2]، علی ایمانی[3] و محمدرضا فتاحی مقدم[4]
۱، ۲، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، ۳، استادیار مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، ۴، دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۸۷/۸/۱۵ - تاریخ تصویب: ۸۸/۳/۶)

چکیده

گیلاس (*Prunus avium* L.) یکی از مهمترین میوه‌های مناطق معتدله در دنیا به شمار می‌رود که به دلیل کوتاه بودن دوره رشد و نمو میوه و زودرسی و نوبرانه بودن محصول آن، از ارزش اقتصادی بالایی برخوردار می‌باشد. با توجه به اینکه اکثر ارقام گیلاس خودناسازگار بوده و برای تولید میوه تجارتی نیاز به گرده‌دهنده مناسب و سازگار دارند. در این پژوهش گیلاس رقم زرد دانشکده به عنوان پایه مادری با استفاده از دانه گرده خودی و گرده ارقام "بینگ"، "ناپلئون"، "سفید رضائیه"، "شبستر"و "ابرده" به صورت کنترل شده گرده‌افشانی شد. طرح مورد استفاده بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) با شش تیمار گرده‌افشانی و سه تکرار بود. آزمون زیوایی دانه گرده ارقام مورد بررسی مشخص نمود که کلیه ارقام از درصد جوانه‌زنی مناسب (بالای ۶۰ درصد) برخوردار هستند. نتایج حاصل از خود گرده‌افشانی رقم مادری مشخص نمود که این رقم کاملاً خود ناسازگار می‌باشد. همچنین ارقام گرده‌دهنده شبستر، سفید رضائیه و ناپلئون به ترتیب با ۵۶/۳۳، ۵۱/۸۳ و ۴۷/۴۹ به عنوان گرده‌دهنده مناسب و ارقام "ابرده" و "بینگ" به ترتیب با ۲ و ۰/۶۶ درصد میوه به عنوان ارقام ناسازگار با زرد دانشکده مشخص گردیدند.

واژه‌های کلیدی: **گیلاس، رقم زرد دانشکده، سازگاری، خودناسازگاری، گرده‌دهنده، تشکیل میوه.**

مقدمه

گیلاس (*Prunus avium* L.) از اعضای مهم و اقتصادی خانواده Rosaceae بوده (Marches et al., 2007) و در میان میوه‌های مناطق معتدله از نظر زود رس بودن، جذابیت ظاهری، درخشندگی و رنگ پوست میوه و همچنین مزه، دارای ویژگی خاص می‌باشد. از طرفی به دلیل کوتاه بودن دوره رشد تا رسیدن میوه، از هزینه داشت میوه کمتری برخوردار است (Arzani, 1998).

گیلاس بومی بخشی از آسیا بخصوص شمال ایران، اکراین و کشورهای جنوب رشته کوه‌های قفقاز می‌باشد (Tavaud,2002). درختان گیلاس وحشی منطقه گرجستان دارای تنوع ژنتیکی بالایی است که نشان می‌دهد این منطقه می‌تواند به عنوان مرکز تنوع اولیه این محصول باشد. اجداد گیلاس‌های جدید برگرفته از اطراف دریای خزر و دریای سیاه بوده که از این مناطق به سایر نقاط دنیا پراکنده شده‌اند (Dirlewanger et al., 2007; Marches et al., 2007). امروزه گیلاس به حالت

* نویسنده مسئول: موسی رسولی تلفن: ۰۹۳۶-۴۴۲۷۴۲۲ E-mail: m_rasouli83@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

وحشی در جنگل‌های جنوب، مرکز و غرب اروپا به وفور یافت می‌شوند و از سمت شمال تا سوئد نیز پراکنده‌اند (Fogel, 1975; Isogai et al., 2001).

گیلاس به طور تجاری در ۴۰ کشور دنیا و در مناطق معتدله، مدیترانه‌ای و نیمه‌گرمسیری کشت و کار می‌شود. این محصول نیازمند بارندگی و یا آبیاری کافی در طول فصل رشد بوده و تابستان گرم و خشک را جهت تولید بیشتر میوه با اندازه مطلوب ترجیح می‌دهد هرچند در تابستان‌های خنک کیفیت میوه افزایش می‌یابد (Dirlewanger et al., 2007).

خودناسازگاری و دگرناسازگاری در بسیاری از ارقام گیلاس از مهمترین مشکلات تولیدکنندگان گیلاس است که در کنار ترکیدگی میوه، حساسیت به آفات و بیماری‌ها و کاهش تولید و عدم تداوم تولید آن قرار دارد (Dirlewanger et al., 2007; Marches et al., 2007). مشکل خود ناسازگاری و دگر ناسازگاری در باغ‌های گیلاس برای اولین بار در سال ۱۹۱۴ در ایالت اورگان آمریکا گزارش شد (Choi et al., 2002). تحقیقات صورت گرفته نشان داده است که تقریباً بیشتر ارقام گیلاس خود ناسازگارند و علاوه بر این مشخص شده که اکثر ارقام مهم مانند بینگ، ناپلئون و لامبرت نسبت به هم ناسازگار بوده و در یک گروه ناسازگاری قرار می‌گیرند (Tehrani et al., 1988).

ناسازگاری در گیلاس از نوع گامتوفیتیک است که ژنوتیپ هاپلوتایپ دانه گرده تعیین کننده باروری تخمک است که بوسیله یک مکان چند آللی (S-Locus) کنترل می‌شود (Marches et al., 2007). سیستم خود ناسازگاری گامتوفیتیکی[1] (GSI) که مکانیسم S-RNase و پروتئین SFB[2] در آن دخیل هستند نه تنها در خانواده رزاسه (گیلاس، بادام، زردآلو، آلو، سیب و گلابی) بلکه در خانوادهای سولاناسه وگل میمون نیز مشاهده شده است (Dirlewanger et al., 2007). طبیعت واکنش بین S-RNase و پروتئین SFB هنوز مبهم و ناشناخته باقی مانده است. مدل‌های ارائه شده برای مکانیسم خود ناسازگاری شامل "مدل بازدارنده دو جزئی" که توسط Sonneveld et al. (2005) معرفی شد و "مدل متوقف‌کننده" که Goldraij et al. (2006) آن را ارائه داده‌اند.

امروزه با معرفی یک رقم وضعیت خودسازگاری و دگرناسازگاری آن با سایر ارقام مورد بررسی قرار گرفته و گزارش می‌شود (Choi et al., 2002). Brown (1955) نشان داد که ۶ آلل S مسئول ناسازگاری ارقام گیلاس هستند. با کشف این ۶ آلل، ۱۵ گروه ناسازگاری در میان ارقام مختلف تشخیص داده شد. ابتدا ۹ گروه ناسازگاری و سپس ۱۱ گروه کشف شدند (Choi et al., 2000). در ادامه Tehrani et al. (1988)، ۱۴ گروه ناسازگاری گرده را برای ارقام گیلاس پیشنهاد کردند. در سال‌های اخیر پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در ژنتیک مولکولی ناسازگاری گیلاس بدست آمده که بیشتر در مورد بخش‌های خامه و دانه گرده می‌باشد (Boškovic et al., 1999). Boškovic et al. (2000)، ۴ آلل جدید S_{12} تا S_{15} را کشف کردند و همچنین با استفاده از روش تجزیه ریبونوکلئازهای خامه (S-RNase) به وجود ۶ گروه جدید XIV تا XIX پی بردند. تحقیقات اخیر نشان داده است که هر گروه یک S-RNase ویژه تولید می‌نمایند. این S-RNaseها جهت مطالعه تنوع آلل‌های S در جنس پرونوس به‌کار می‌روند. در حقیقت جداسازی S-RNase در گیلاس یکی از روش‌ها برای مشخص کردن ژنوتیپ‌های S ارقام گیلاس است (Tobutt et al., 2004).

اولین رقم خودبارور گیلاس با نام استلا در سال ۱۹۷۰ معرفی شد و تحقیقات بعدی نشان داد که دارای ژنوتیپ $S_3Ś_4$ می‌باشد (Tehrani et al., 1988). آلل $Ś_4$ در این رقم در نتیجه موتاسیون بوجود آمده است که گرده با آلل $Ś_4$ می‌تواند روی خامه S_4 رشد نماید. اخیراً بسیاری از ارقام خود سازگار مدرن از ارقام JI2420 و JI2434 که دو نوع متفاوت و شناخته شده می باشند، مشتق شده‌اند (Sonneveld et al., 2003). این انتخاب در موسسه John Innes با استفاده از تلاقی دانه گرده موتاسیون یافته با اشعه ایکس با ارقام خود ناسازگاری که به ترتیب دارای آلل‌های جهش یافته $Ś_3$ $Ś_4$ بودند، صورت گرفت (Boškovic et al., 2000). علامت پریم روی S نشان‌دهنده جهش در بخشی از مکان S دانه گرده است که باعث خودسازگاری آن می‌شود که این

1. Gametophytic self-incompatibility
2. S-haplotype-specific F-box

Archive of SID

www.SID.ir

خودسازگاری منسوب به ژن ناقص F-box می‌باشد (Sonneveld et al., 2005). این تغییر شامل حذف چهار نوکلئوتید TTTA می‌باشد که در ابتدای توالی آن اتفاق افتاده است (Zhu et al., 2004).

برخی از ارقام گیلاس غیرمرتبط به نمونه‌های JI2420 و JI2434 در گزارش‌ها آمده است که به طور طبیعی خودسازگار هستند. این ارقام شامل "Temprana de Sot" و"Cristobalina" از اسپانیا (Wünsch, & Hormaza, 2004) و رقم "Kronio" از ایتالیا می‌باشد. مکانیسم خود سازگاری در ارقام اسپانیایی هنوز به طور کامل مشخص نشده است. رقم "Kronio" با ژنوتیپ خود سازگاری S_5S_6 از منطقه سیسل ایتالیا توسط Marchese et al. (2007) مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که دانه گرده S_6 در رسیدن به تخمک ناموفق ولی S_5 موفق بوده است. بررسی RNase خامه نشان داد که S-RNase برای هر دو S_5 و S_6 فعال می‌باشد. همسانه‌سازی و توالی‌یابی آلل‌های مربوط به SFB عادی بودن توالی S_6 را نشان داد، این در حالی است که آلل S_5 دارای رمز خاتمه‌دهنده (Stop codon) ناکامل در بالادست ناحیه HVa است که باعث شده پروتئین مربوطه به صورت ناقص تولید شود. بنابراین خود سازگاری رقم "Kronio" می‌تواند مربوط به جهش در آلل S_5 باشد که به صورت S_5' نشان داده می‌شود.

در حال حاضر ارقام خود بارور دیگری از قبیل استارکریمسون، لاپینس، سان بورست، نیواستار، سویت هارت، سیمفونی، اسکی نا، کلست، تهرانی وی[1]، واندالی[2]، ساندرا رز[3]، بلک‌گلد[4]، وایت‌گلد[5]، کشمیر[6]، کلمبیا[7]، گلاسیر[8]، ایندکس[9]، لیبرتی بل[10]، رد کریستال[11]، JI2420، JI2434 EA، JI2434 AH وجود دارند.

در مورد ارقام خودسازگار در ایران مطالعه‌ای صورت نگرفته است لذا لازم است ارقام خودسازگار خارجی به کشور وارد شوند و از آنها در انتقال ژن یا آلل مربوطه و در نهایت اصلاح و معرفی ارقام خودسازگار استفاده گردد (Arzani & Goharkhay, 2005; Arzani, 1998). چگونگی سازگاری ارقام گیلاس شبستر، صورتی لواسان، ناپلئون و بلامارکا در تلقیح گیلاس رقم سیاه مشهد توسط Arzani (۱۳۶۷) و سازگاری ارقام حاجی یوسفی، دیر رس ایتالیا، لامبرت و بلادی باریون با این رقم در ایران بررسی شده است (Arzani & Goharkhay, 2005). به دنبال آن سازگاری ارقام زرد دانشکده، سفید رضائیه، بینگ، و پروتیوا با گیلاس سیاه مشهد توسط Arzani et al. (۱۳۷۵) مورد بررسی قرار گرفت. ارقام دیگری توسط Arzani et al. (۱۳۷۶) مورد مطالعه قرار گرفت که این ارقام شامل بینگ، ناپلئون و دیررس ایتالیا به عنوان والد مادری با رقم سیاه مشهد به عنوان والد پدری تلاقی داده شدند و نتایج نشان داد که این ارقام با رقم سیاه مشهد خودناسازگار می‌باشند (Arzani & Goharkhay, 2005).

همچنین ارقام زرد دانشکده، پروتیوا، صورتی لواسان، لامبرت، حاجی یوسفی، سیلیژبلادی باریون، سفید رضائیه، گیلاس شماره ۲۸، قزوین، قرمز باغ نو، رأفت، ابرده، سیاه دانشکده، قرمز رضائیه، دورگ شماره ۱ کرج، مجتهدی و درون کزنا با رقم سیاه مشهد مورد بررسی قرار گرفته و نتایج نشان داده است که ارقام یاد شده با این رقم سازگار می‌باشند (Arzani, 1998). اخیراً سازگاری ارقام ابرده، بینگ، پروتیوا، زرد دانشکده، مشکین شهر و ناپلئون با رقم حاجی یوسفی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که ارقام مشکین‌شهر و ناپلئون به عنوان ارقام گرده‌دهنده سازگار، ولی ارقام ابرده، بینگ، پروتیوا و زرد دانشکده با رقم حاج‌یوسفی ناسازگاراست (Arzani & Khalighi, 1998). همچنین سازگاری ارقام زرد دانشکده، پروتیوا، صورتی لواسان، مشکین‌شهر و حاجی یوسفی با رقم قرمز رضائیه مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید که ارقام پروتیوا و مشکین شهر سازگار و ارقام صورتی لواسان، حاج یوسفی و زرد دانشکده با این رقم ناسازگار می‌باشند (Arzani, 1998).

1. Tehranivee
2. Vandalay
3. Sandra Rose
4. Black Gold
5. White Gold
6. Cashmere
7. Columbia
8. Glacier
9. Index
10. Liberty Bel
11. Red Crystal

Archive of SID

www.SID.ir

گیلاس رقم زرد دانشکده یکی از ارقام بومی مهم کشور است که میوه آن به طور متوسط ۸ گرم و به رنگ زرد و زمینه روشن در اوایل تیر ماه می رسد. این رقم از نظر زمان گلدهی جزء ارقام نسبتاً دیر گل (۲۳ فروردین تا ۸ اردیبهشت) است. متوسط عملکرد آن ۲۵-۲۳ کیلوگرم در هر درخت است (Arzani & Khalighi, 1998). در این پژوهش سازگاری ارقام ناپلئون، بینگ، سفید رضائیه، شبستر، ابرده با رقم زرد دانشکده مورد بررسی قرار گرفته است. امید است این بررسی در مورد همه ارقام موجود در ایران (۵۰ رقم داخلی و ارقام خارجی موجود) انجام شود و بتوان جدول کاملی از چگونگی سازگاری ارقام مختلف در کشور ارائه نمود تا مورد استفاده باغداران و پژوهشگران قرار گرفته و مشکلات گرده‌افشانی و لقاح گیلاس به حداقل برسد.

مواد و روش‌ها

انتخاب ارقام گرده‌زا

پس از بررسی‌های لازم و با در نظر گرفتن کیفیت محصول، وزن میوه، هم‌زمانی از نظر گلدهی و رعایت سایر موارد شش رقم شامل گیلاس 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.

جدول۱- شرایط اقلیمی ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال‌آباد 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 اتیکت‌زنی برای جلوگیری از گرده‌افشانی آزاد، قبل از باز شدن گل‌ها و پس از گرده‌افشانی کنترل شده بوسیله کیسه‌های پارچه‌ای ململ به ابعاد ۷۰×۵۰ سانتی متری پوشانیده شدند.

این آزمایش با ۶ تیمار و در ۳ تکرار بصورت طرح بلوک کامل تصادفی انجام شد. شش رقم زرد دانشکده، سفید رضائیه، ناپلئون، ابرده، بینگ و شبستر به عنوان تیمارهای گرده زا انتخاب، از آنها دانه گرده جمع‌آوری و در تاریخ های مختلف روی رقم زرد دانشکده به صورت دستی گرده‌افشانی گردیدند.

نحوه تهیه دانه گرده

به منظور تهیه و جمع‌آوری دانه گرده، قبل از باز شدن گل‌ها، اقدام به قطع شاخه‌هایی به طول ۱/۵-۱ متر که دارای جوانه گل کافی بودند گردید و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند. شاخه‌های ارقام انتخاب شده در ظروف ۲۰ لیتری سفید رنگ محتوی آب و ساکارز ۴ درصد (تا ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری) و در دمای معمولی آزمایشگاه (۲۵-۱۷ درجه سانتی‌گراد) با رعایت فاصله مناسب از یکدیگر قرار گرفتند. جهت نفوذ بهتر آب به آوندهای شاخه‌ها و جلوگیری از انسداد آوندها آب ظروف به طور روزانه تعویض شد و هر ۲ روز یکبار انتهای شاخه‌ها بطور مورب در حد ۵-۳ سانتی‌متر برش مجدد داده شدند. گل‌ها بعد از چند روز (۷-۵ روز) و نزدیک به مرحله شکوفا شدن برای گرده‌گیری آماده شدند. پرچم‌های گل‌ها با دست یا قیچی کوچک و پنس جدا شده و یا با مالش روی مش فلزی جمع‌آوری گردید و به مدت ۱۲ ساعت جهت خشک شدن در دمای ۲۲ درجه بر روی کاغذهای سلفون قرار گرفتند. سپس دانه‌های گرده به ظرف‌های کوچک شیشه‌ای با درپوش چوب پنبه‌ای انتقال یافته و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در یخچال تا انجام عمل گرده‌افشانی نگهداری شدند.

بررسی جوانه‌زنی دانه گرده در شرایط آزمایشگاه

جهت اطمینان از قدرت جوانه‌زنی دانه‌های گرده

Archive of SID

www.SID.ir

جمع‌آوری شده، اقدام به کشت دانه گرده در محیط کشت جامد گردید. بدین منظور از محیط کشت جامد حاوی ۱۵ درصد ساکاروز، یک درصد آگار و ۲۰ پی‌پی‌ام اسیدبوریک استفاده شد (Hormaza & Herrero, 1996). پس از کشت دانه‌های گرده ظروف کشت به اطاقک رشد با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. بعد از ۲۴ ساعت، دانه‌های گرده کشت شده با بینوکولر (۱۰ x) مورد بررسی و شمارش قرار گرفته و درصد جوانه‌زنی آنها تعیین گردید.

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 ۱۳۰-۸۰ 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 قلم موهای مخصوص برای هر رقم که با برچسب مشخص شده بودند بر روی کلاله منتقل شدند. در تمام مراحل گرده‌افشانی، ضدعفونی دست‌ها و وسایل بوسیله 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 مجددا روی شاخه‌ها قرار گرفتند. عمل ایزوله کردن بر روی شاخه‌های گرده‌دهنده نیز انجام گرفت تا از آلودگی با گرده‌های ارقام دیگر جلوگیری شود.

تعیین درصد تشکیل میوه در زمانهای مختلف

به منظور تعیین درصد تشکیل میوه و همچنین ریزش گل‌های گرده‌افشانی شده در پنج نوبت بعد از عمل گرده‌افشانی نتایج ثبت گردید. بدین ترتیب که کیسه‌ها باز شده و گل‌های گرده‌افشانی شده بطور جداگانه در هر رقم شمارش گردید. با توجه به تعداد گل‌های گرده‌افشانی شده در هر شاخه، در هر شمارش درصد میوه‌های تشکیل شده ملاک تجزیه آماری قرار گرفت. شمارش میوه‌ها در پنج نوبت بعد از گرده‌افشانی انجام گرفت. شمارش اول ۱۴روز، شمارش دوم ۲۸ روز، شمارش سوم ۳۸ روز، شمارش چهارم ۴۶ روز و شمارش پنجم ۵۱ روز بعد از گرده‌افشانی در هنگام برداشت میوه

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)

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

Archive of SID

www.SID.ir

انجام گردید. تعداد و درصد میوه‌های هر واحد آزمایشی و هر تیمار در تاریخ‌های یاد شده ثبت گردید. داده‌های جمع‌آوری شده از این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS[1] مورد تجزیه آماری قرار گرفت.

نتایج

وضعیت جوانه زنی دانه گرده

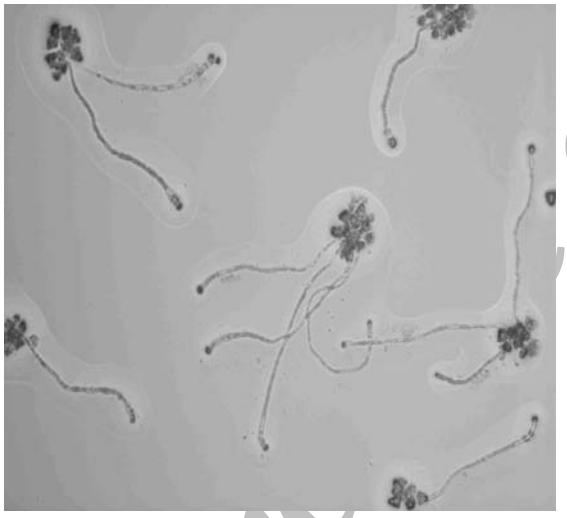
به منظور اطمینان از زنده بودن دانه های گرده مورد آزمایش، در چند نوبت دانه های گرده ارقام گرده‌دهنده کشت و بررسی گردیدند. نتایج نشان داد که قدرت جوانه‌زنی دانه‌های گرده ارقام مختلف بین ۶۵ تا ۷۸ درصد بود (شکل ۱) که نشان داد دانه‌های گرده مورد استفاده سالم و دارای زیوایی مناسب برای استفاده در این تحقیق بودند.

درصد تشکیل میوه در زمان ۱۴ روز پس از گرده‌افشانی

در شمارش اول درصد تشکیل میوه در هر شاخه بر اساس تعداد میوه تشکیل شده به تعداد کل گل گرده‌افشانی شده محاسبه گردید و مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. جدول‌های ۴ و ۵ به ترتیب نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه در شمارش‌های مختلف اول را در تیمارهای مختلف نشان می‌دهند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی‌داری از نظر درصد تشکیل میوه وجود ندارد. نتایج همچنین نشان دادند که همه تیمارهای بررسی شده از نظر تشکیل میوه در شمارش اول بر اساس مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در یک گروه قرار می‌گیرند. نتایج همچنین نشان داد که در شمارش اول بین دو جهت مختلف از نظر درصد تشکیل میوه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۴).

1. Statistical Analysis System

(الف)



(ب)

شکل ۱- نمائی از وضعیت رشد لوله گرده در محیط کشت جامد در مرحله ۲۴ ساعت پس از کشت
الف- رقم زرد دانشکده و ب- رقم ناپلئون

جدول ۴- جدول نتایج تجزیه واریانس درصد تشکیل میوه در شمارش‌های مختلف تشکیل میوه گیلاس زرد دانشکده در اثر خود گرده‌افشانی و دگر گرده‌افشانی

منابع تغییر	درجه آزادی	شمارش اول		شمارش دوم		شمارش سوم		شمارش چهارم	
		سمت جنوب	سمت شمال	سمت جنوب	سمت شمال	سمت جنوب	سمت شمال	سمت جنوب	سمت شمال
تکرار	۲	۲۱/۸۲ ns	۲۰/۲۲ ns	۱۳/۵ ns	۲۰/۶۶ ns	۷۵/۵۰ ns	۷/۱۶ ns	۲۷/۱۶ ns	۱/۵۵ ns
تیمار	۵	۳۴/۵۸ ns	۶/۳۲ ns	۱۳۵۵/۳۳ **	۱۶۳۳/۵۶ **	۲۶۴۸/۲۳ **	۲۷۶۸/۱۳ **	۲۴۷۶/۴۰ **	۲۲۶۰/۸۸ **
اشتباه آزمایشی	۱۰	۲۱/۸۲	۱۰۷/۰ ۸	۹۸/۰۳	۱۸۵/۷۳	۴۶/۴۳	۶۴/۱	۲۶/۹۶	۳۷/۰۲
CV%		۶/۴۸	۱۴/۷۹	۲۳/۵۷	۲۷/۸۵	۲۳/۹۰	۲۶/۹۸	۱۹/۴۷	۲۳/۳۰

ns، * و **: عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ٪ و ۱ ٪.

Archive of SID

www.SID.ir

تشکیل میوه در فاصله ۲۸ روز پس از گرده‌افشانی

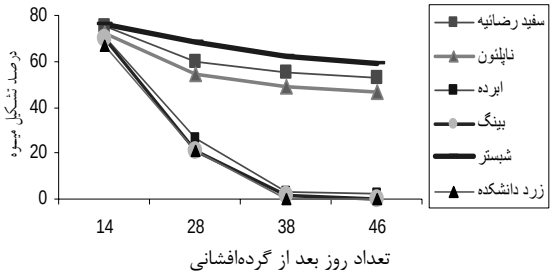
در این مرحله، درصد تشکیل میوه در هر تیمار به روشی که در شمارش قبل ذکر شد، محاسبه گردید. جدول‌های ۴ و ۵ به ترتیب نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه را نشان می‌دهند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به درصد تشکیل میوه در شمارش دوم نشان داد که بین تیمارها از نظردرصد تشکیل میوه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. به این معنی که گل‌های تلقیح شده با تیمارهای مختلف از نظر درصد تشکیل میوه اختلاف معنی‌داری دارند. نتایج تجزیه واریانس همچنین نشان داد که در شمارش دوم بین تیمار گل‌های شمالی و جنوبی از نظر درصد تشکیل میوه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

بررسی‌تشکیل میوه در زمان ۳۸ روز پس از گرده‌افشانی

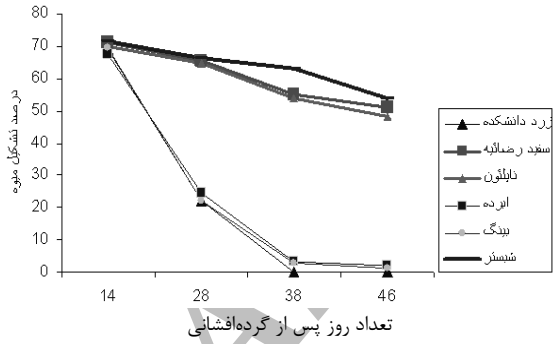
در این مرحله نیز، میانگین درصد تشکیل میوه در هر تیمار به روشی که در شمارش اول ذکر شد، محاسبه گردید. جدول‌های ۴ و ۵ به ترتیب تجزیه واریانس و مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه را در شمارش سوم نشان می‌دهند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به درصد تشکیل میوه در شمارش سوم نشان داد که بین تیمارها از نظر درصد تشکیل میوه اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. نتایج همچنین نشان داد که در شمارش سوم بین دو جهت مختلف از نظر درصد تشکیل میوه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل ۱ و ۲).

بررسی تشکیل میوه در فاصله ۴۶ روز پس از گرده‌افشانی

جدول‌های ۴ و ۵ به ترتیب تجزیه واریانس و مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه را در شمارش چهارم نشان می‌دهند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به درصد تشکیل میوه در شمارش چهارم نشان داد که بین تیمارها از نظر درصد تشکیل میوه اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. نتایج همچنین نشان داد که در شمارش چهارم بین دو جهت مختلف از نظر درصد تشکیل میوه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. همچنین بین شمارش چهارم و پنجم هیچ تفاوتی از نظر درصد تشکیل میوه مشاهده نگردید و به همین دلیل نتایج حاصل از تجزیه واریانس شمارش پنجم ذکر نگردید.



شکل ۱- درصد تشکیل میوه در تاریخ‌های مختلف پس از گرده‌افشانی شاخه‌های سمت جنوب رقم زرد دانشکده با گرده ارقام مختلف



شکل ۲- درصد تشکیل میوه در تاریخ‌های مختلف پس از گرده‌افشانی در شاخه‌های سمت شمال رقم زرد دانشکده با گرده ارقام مختلف

جدول ۵- جدول مقایسه میانگین‌های درصد تشکیل میوه در شمارش‌های مختلف تشکیل میوه گیلاس زرد دانشکده در اثر خود گرده‌افشانی و دگر گرده‌افشانی با ارقام گرده‌دهنده

ترکیب تلاقی		شمارش اول		شمارش دوم		شمارش سوم		شمارش چهارم	
رقم گرده‌دهنده	رقم گرده‌گیرنده	سمت جنوب	سمت شمال	سمت جنوب	سمت شمال	سمت جنوب	سمت شمال	سمت جنوب	سمت شمال
زرد دانشکده	زرد دانشکده	۶۶/۶۵a	۶۹/۳۳a	۲۱/۳۳b	۲۲/۰۰b	۰/۳۳c	۰/۰b	۰/۰۰c	۰/۰۰b
سفید رضائیه	زرد دانشکده	۷۵/۰۱a	۷۱/۳۲a	۶۰/۰۰a	۶۵/۳۳a	۵۵/۳۳ab	۵۵/۰a	۵۲/۶۷ab	۵۱/۰۰a
ناپلئون	زرد دانشکده	۷۲/۳۳a	۷۰/۰۰a	۵۴/۳۳a	۶۴/۶۷a	۴۸/۶۶b	۵۳/۶۷a	۴۶/۶۵ b	۴۸/۳۳a
ابرده	زرد دانشکده	۷۰/۳۳a	۶۷/۶۷a	۲۶/۶۷b	۲۴/۶۷b	۳/۳۳c	۳/۳۳b	۲/۰۰c	۲/۰۰a
بینگ	زرد دانشکده	۷۰/۰۰a	۶۹/۶۶a	۲۱/۳۳b	۲۲/۰۱b	۱/۳۳c	۳/۰۰b	۰/۰۰c	۱/۳۳b
شبستر	زرد دانشکده	۷۶/۰۰a	۷۱/۶۱a	۶۸/۶۸a	۶۶/۳۳a	۶۲/۰۰a	۶۳/۰۰a	۵۸/۶۷a	۵۴/۰۰a

میانگین‌های هر ستون با حروف مشابه اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ با استفاده از آزمون دانکن ندارند.

Archive of SID
www.SID.ir

بحث

ریزش گل و میوه در مراحل اولیه نمو یکی از مشکلات مهم باغات گیلاس می‌باشد (Arzani & Goharkhay, 2005). دلیل این مشکل وجود خودناسازگاری و دگرناسازگاری در بین بیشتر ارقام است بطوریکه بیشتر ارقام گیلاس به دلیل خود ناسازگاری همواره مشکلاتی از نظر تلقیح و میوه دهی به همراه داشته اند (Brown et al., 1996).

عوامل متعددی می‌توانند ریزش گل و میوه گیلاس و نهایتاً میزان محصول آن را تحت تأثیر قرار دهند که از این عوامل می‌توان میزان و کیفیت آب، کیفیت خاک، هرس، کود، شرایط محیطی قبل و بعد از گلدهی و همچنین گرده‌افشانی و لقاح موفق را نام برد. با توجه به این نکته که در زمان انجام آزمایش هیچگونه تنشی به درختان وارد نگردیده است لذا ریزش میوه‌های کوچک تشکیل شده در اثر گرده‌افشانی با دانه گرده برخی ارقام انتخابی (شکل ۱ و ۲) به عامل گرده و لقاح مربوط می‌شود (Guerrero-Prieto et al., 1985; Isogai et al., 2001; Nenadovic-Mratinic, 1996).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که رقم زرد دانشکده کاملاً خودناسازگار است. این نتیجه با خود گرده‌افشانی مصنوعی این رقم بدست آمد به طوری که درصد تشکیل میوه آن در شمارش‌های آخر تقریباً برابر با صفر بود (جدول ۵). اگر چه در شمارش اول درصد تشکیل میوه در شاخه‌های خود گرده‌افشانی شده رقم زرد دانشکده قابل ملاحظه بود (شکل ۱ و ۲) اما به دلیل خود ناسازگاری در مراحل بعدی و عدم تلقیح موفق گل‌ها و تشکیل نشدن جنین، ریزش میوه‌های کوچک تشکیل شده شدت گرفت به طوری که در شمارش سوم و چهارم هیچ میوه‌ای در شاخه‌های خود گرده‌افشانی شده مشاهده نگردید (جدول۵، شکل ۱ و ۲).

شاخه‌های گرده‌افشانی شده رقم زرد دانشکده با دانه گرده ارقام بینگ و ابرده در شمارش اول به میزان قابل قبولی تشکیل میوه‌های کوچک دادند که به ترتیب ۶۹/۶۸ و ۶۹/۰۰ درصد بود (جدول ۵) اما از آنجایی که نوعی دگر ناسازگاری نیز در بین ارقام مختلف گیلاس به چشم می‌خورد (Arzani & Goharkhay, 2005)، لذا می‌توان عنوان نمود که این ارقام با رقم زرد دانشکده دگرناسازگاری نشان دادند و تشکیل میوه در شمارش چهارم به ترتیب به ۰/۶۶ و ۲ درصد کاهش یافت (جدول ۵) و تعداد زیادی از میوه‌های کوچک تشکیل شده ریزش پیدا کردند (شکل ۱ و ۲). در گیلاس درصد تشکیل میوه در تلاقی‌های ناسازگار معمولا کمتر از ۳ درصد و در تلاقی‌های سازگار بیش از ۵ درصد در نظر گرفته می‌شود (Choi et al., 2002).

به دلیل وجود دگرناسازگاری بین ارقام مختلف گیلاس که نتایج بدست آمده در این تحقیق نیز آن را تایید نمود. گاهی کشت دو رقم مختلف در کنار یکدیگر نیز مشکل تلقیح و تشکیل میوه را در یک رقم خود ناسازگار حل نخواهد کرد (Arzani & Goharkhay, 2005). روش‌های متعددی جهت بررسی سازگاری و ناسازگاری ارقام مختلف گیلاس و تعیین گرده‌زای مناسب برای آنها گسترش یافته است (Ortega & Dicenta, 2004; Ortega et al., 2004). این روش‌ها شامل گرده‌افشانی کنترل شده، مشاهده رشد لوله گرده با میکروسکوپ فلورسنس، ریبونوکلئاز خامه و روش PCR اختصاصی آلل‌های S می‌باشد. هر کدام از روش‌های مذکور دارای مزایا و معایبی است. با توجه به اینکه در روش گرده‌افشانی کنترل شده، امکان تخمین عملکرد باغ با چندین کولتیوار وجود دارد لذا جهت تعیین گرده‌زای مناسب برای ارقام گیلاس، این روش توصیه می‌شود (Ortega & Dicenta, 2004; Ortega et al., 2004).

از طرفی دیگر با توجه به این نکته که ارقام گرده‌زای انتخابی مورد استفاده در این تحقیق از نظر زمان گلدهی همپوشانی لازم را با رقم زرد دانشکده داشتند و مشکل مربوط به عدم وجود گرده سالم و کافی در زمان گرده‌افشانی وجود نداشت. تولید کنندگان گیلاس در مناطق پیشرفته جهان به هنگام احداث باغ دو یا سه رقم از گروه‌های مختلف که دارای کیفیت میوه بالایی باشند و از نظر دوره گلدهی نیز همزمان باشند، انتخاب و در کنار یکدیگر کشت می کنند. یکی از بهترین راه حل‌ها برای این مشکل، دستیابی به ارقام خودسازگار (خود بارور) می‌باشد که یکنواختی در احداث باغ و تولید میوه را به دنبال خواهد داشت (Wünsch & Hormaza, 2004).

Archive of SID

www.SID.ir

تحقیق حاضر نشان داد که در شرایط یکسان از نظر این عوامل مهمترین عامل مؤثر در میوه‌دهی گیلاس، گل و چگونگی گرده‌افشانی و در نهایت تلقیح آن است. بطوریکه اگر تلقیح در گل گیلاس صورت نگیرد ریزش آن حتمی خواهد بود. خودگرده‌افشانی رقم زرد دانشکده درآزمایش ما موید این حقیقت است و با نتایج بسیاری از محققین مطابقت دارد (Guerrero-Prieto et al., 1985; Isogai et al., 2001).

در سال انجام این آزمایش دمای محیط هنگام گرده‌افشانی بین ۱۸ تا ۲۵ درجه بود و جهت جوانه‌زنی و رشد لوله گرده شرایط محیطی کاملاً مناسب بود. به همین دلیل رشد لوله گرده و به دنبال آن تشکیل میوه بیشتر تحت تأثیر گرده‌افشان بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بهترین ارقام گردهنده برای رقم زرد دانشکده به ترتیب شبستر، سفید رضائیه و ناپلئون می‌باشند، که تشکیل میوه با گرده آنها به ترتیب ۵۶/۳۳، ۵۱/۸۳ و ۴۷/۴۹ درصد بود (جدول ۵). همچنین نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که ارقام ابرده و بینگ به ترتیب با ۲ و ۰/۶۶ درصد تشکیل میوه با رقم زرد دانشکده ناسازگار بودند. بنابراین در احداث باغ‌های گیلاس جهت گرده‌افشانی گیلاس رقم زرد دانشکده می‌توان از ارقام شبستر، سفید رضائیه و ناپلئون استفاده نمود.

REFERENCES

1. Arzani, K. (1998). The position of cherry culture and breeding in Iran. Proceeding of *international cherry breeding, Anniversary conference*. Budapest, Hungary, pp.55-64
2. Arzani, K. & Khalighi, A. (1998). Pre-season pollen collection and outdoor hybridization for pollinizer determination in sweet cherry cv. Siah Mashhad. *Acta Horticulturae*, 468, 575-582.
3. Arzani, K. & Goharkhay, S. (2005). Self-compatibility and cross-compatibility studies on commercial sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars in Iran. *5th international cherry symposium*. June 06-10 . Bursa-Turkey. Abstract. Book. pp . 61.
4. Boškovic, R., Tobutt, K. R. & Russell, K. (1999). Selection of sweet cherry seedlings homozygous for self-compatibility. *Acta Horticulturae*, 484, 249-253
5. Boškovic, R., Tobutt, K. R., Sonneveld, T. & Cerović, R. (2000). Recent advances in cherry self-(in) compatibility studies. *Acta Horticulturae*, 538, 351–353.
6. 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. Vol. 1, pp. 213-255.
7. 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.
8. Choi, C., Tao, R. K. & Andersen, R. L. (2002). Identification of self-incompatibility alleles and pollen incompatibility groups in sweet cherry by PCR based S-allele typing and controlled pollination. *Euphytica*, 123, 9-20.
9. Dirlewanger, E., Claverie, J., Wünsch, A. & Iezzoni, A. F. (2007). Cherry. In: C. Kole (Ed). *Genome mapping and molecular breeding in plants. Fruit and Nuts.* Springer. pp. 103-118.
10. Fogle, H. W. (1975). Cherries, In: J. Janick and J. N. Moore, (Eds.). *Advances in fruit breeding, Purdue University Press*, West Lafayette pp. 348-366.
11. Goldraij, A, Komodo, K., Lee .C. B., Hancock, C. N., Sivaguru, M., Vazquez-Santana, Skim, S., Philips, T. E., Cruz-Garcia, F. & McClure, B. (2006). Compartmentalization of S-RNase and HT-B degradation in self-incompatible .Nicotiana. *Nature*, 439, 805-810.
12. Guerrero-Prieto, V. M., Vasilakis, M. D. & Lombard, P. B .(1985). Factors controlling fruit set of Napoleon Sweet Cherry in Western Oregon. *HortScience*, 20, 913-914.
13. Hormaza, H. & Herrero, M. (1996). Dynamics of pollen tube growth under different regimes. *Theoretical and Applied Genetics*, 4, 153-160.
14. Isogai, A., Takayama, S., Che, F. S. & Shiba, H. (2001). *Intercellular Communication*. Retrived from: http:// genome3.aist-nara.ac.jp/BS/Isogai.htm l.
15. Marchese, A. R., Caruso, T., Raimondo A., Cutuli, M. & Tobutt, R. (2007). A new self-compatibility haplotype in the sweet cherry "Kronio", Ś5, attributable to a pollen-part mutation in the SFB gene. *Journal of Experimental Botany*, 58, 4347-4356.
16. Nenadovic-Mratinic, E. (1996). The influence of temperature, sucrose concentration and time on pollen germination and pollen tube growth in sour and sweet cherry. *Acta Horticulturae*, 443-447.
17. Ortega, E. & Dicenta, F. (2004). Suitability of four different methods to identify self-compatible seedling in an almond breeding program. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 79, 747-753.
18. Ortega, E., Egea, J. & Dicenta, F. (2004). Effective pollination period in almond cultivars. *HortScience*,

Archive of SID

www.SID.ir

39, 19-22.
19. Sonneveld, T., Tobutt, K. R. & Robbins, T. P. (2003). Allele-specific PCR detection of sweet cherry self-incompatibility (S) alleles S_1 to S_{16} using consensus and allele-specific primers. *Theoretical and Applied Genetics*, 107, 1059-1070.
20. Sonneveld, T., Tobutt, K. R., Vaughan, S. P. & Robbins, T. P. (2005). Loss of pollen-S function in two self-compatible selections of *Prunus avium* is associated with deletion/mutation of an S-haplotype-specific F-box gene. *The Plant Cell*, 17, 37-51.
21. Tavaud, M. (2002). Diversité génétique du cerisier doux (*Prunus avium* L.) sur son aire de répartition: Comparaison avec ses espèces apparentées (*P. cerasus* × *P. gondouinii*) et son compartiment sauvage. *These de l'ENSAM*, 98 p.
22. Tehrani, G. N., Brewer, P. B., Newbigin, E. & M. K. & Lay, J. W. (1988).Verification of pedigrees of different Sweet Cherry cultivars introduced from Vineland through pollen compatibility studies. *HortScience*, 23,783 (Abstract).
23. Tobutt, K. R., Boškovic, R., Cerović, R., Sonneveld, T. & Rožic. (2004). Identification of incompatibility alleles in the tetraploid species sour cherry. *Theoretical and Applied Genetics*, 108, 775-785.
24. Wünsch, A. & Hormaza, J. I. (2004). S-allele identification by PCR analysis in sweet cherry cultivars. *Plant Breeding*, 123, 327-331.
25. Zhu, M., Zhang, X., Zhang, K., Jiang, L. & Zhang, L. (2004). Development of a simple molecular marker specific for detecting the self-compatible Ś4 haplotype in sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Plant Molecular Biology Reporter*, 22, 387-398.

Archive of SID

www.SID.ir