مجله علوم باغباني ايران
دوره ۴۰، شماره ۲، ۱۳۸۸ (۷-۱)

تعيين دوره گرده‌افشاني موثر در بادام (***Prunus dulcis* Mill.**) ديرگل رقم شاهرود ۱۲ در شرايط آب و هوايي كرج

سعيده عليزاده سالطه[۱]، كاظم ارزاني[۲]* و علي ايماني[۳]
۱، ۲، دانشجوي كارشناسي ارشد و استاد، دانشكده كشاورزي دانشگاه تربيت مدرس
۳، استاديار پژوهش مؤسسه اصلاح و تهيه نهال و بذر كرج
(تاريخ دريافت: ۸۶/۳/۱۳- تاريخ تصويب: ۸۸/۲/۱۴)

چكيده

محدود بودن طول عمر تخمک، مشكل اساسي در تشكيل ميوه و محصول‌دهي بسياري از درختان ميوه از جمله بادام است. بنابراين مطالعه دوره گرده‌افشاني موثر **(Effective pollination period)** در درختان ميوه از اهميت خاصي برخوردار است. اين پژوهش به منظور تعيين دوره گرده‌افشاني موثر بادام رقم شاهرود ۱۲ در شرايط كرج در سال ۱۳۸۵-۱۳۸٤ انجام شد. گل‌هاي بادام رقم ديرگل شاهرود ۱۲(♀) توسط گرده ارقام سوپرنوا (♂) و ژنوتيپ ۵-۱۵ (♂) در فواصل ۱، ۲، ۳، ٤، ۵، ٦ و ۷ روز بعد از باز شدن گل‌ها بطور جداگانه و بطور مصنوعي گرده‌افشاني شدند. از گل‌هاي گرده‌افشاني شده، در فواصل ۲٤، ٤۸، ۷۲، ۹٦ و ۱۲۰ ساعت پس از گرده‌افشاني به منظور مطالعه و بررسي‌هاي ميكروسكوپي رشد لوله گرده در خامه گل، نمونه‌گيري به عمل آمد. نمونه‌هاي گل جمع-آوري شده در محلول **FAA** تثبيت و سپس در الكل ۷۰% نگهداري شدند. پس از رنگ‌آميزي نمونه‌ها با آنيلين بلو، بررسي‌ها توسط ميكروسكوپ فلورسنس با نور ماوراي بنفش انجام پذيرفت. همچنين درصد تشكيل ميوه در باغ و بر روي درختان گرده‌افشاني شده ۷۵ روز پس از تمام گل ثبت گرديد. نتايج حاصل از تشكيل ميوه در رقم شاهرود ۱۲ (♀) در باغ نشان داد كه بالاترين درصد تشكيل ميوه در بين تيمارهاي اعمال شده با گرده‌افشاني توسط گرده رقم سوپرنوا (♂) در روزهاي دوم و چهارم و به ميزان ۳٤ و ۳۷ درصد و با رقم ۵-۱۵ (♂) طي روزهاي دوم و چهارم و به ميزان ۳۷ و ٤۲ درصد بود. با توجه به بررسي‌هاي ميكروسكوپي مشخص گرديد كه تشكيل بسيار پايين ميوه حاصل از گرده‌افشاني روز هفتم، احتمالاً به علت كاهش طول عمر تخمك و همچنين قهوه‌اي شدن كلاله و كاهش پذيرش دانه گرده در اين روز از گرده‌افشاني بوده است. با توجه به بررسي‌هاي مزرعه‌اي و ميكروسكوپي چنين مي‌توان نتيجه گرفت كه بهترين زمان گرده‌افشاني براي تشكيل ميوه مناسب در رقم شاهرود ۱۲ (♀) در شرايط آب و هوايي كرج بين روزهاي دوم و چهارم پس از باز شدن گل‌ها مي‌باشد. گرده‌افشاني ديرهنگام اين رقم به ميزان زيادي موجب كاهش محصول شده و توصيه نمي‌گردد. با توجه به دوره گرده‌افشاني موثر تعيين شده (٤-۲ روز)، همپوشاني گلدهي ارقام گرده‌دهنده و رقم شاهرود ۱۲ براي افزايش محصول ضروري است.

واژه‌هاي كليدي: بادام، دوره گرده‌افشاني موثر، رشد لوله گرده، شاهرود ۱۲، سوپرنوا، ژنوتيپ۵-۱۵، ميكروسكوپ فلورسنس.

* نويسنده مسئول: كاظم ارزاني تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۹۲۰۹۴
E-mail: arzani_k@modares.ac.ir

مقدمه

يكي از مهمترين عوامل در توليد نهايي محصول درختان ميوه، تشكيل ميوه است كه براي توليد موفق آن، انتقال دانه گرده كافي و در زمان مناسب بر روي كلاله و رشد لوله گرده در خامه و در نهايت انجام عمل تلقيح با تخمك ضروري است. عدم وجود ناقل‌هاي گرده‌افشاني يا شرايط آب و هوايي نامناسب، انتقال دانه گرده را با مشكل مواجه مي‌سازد (Socias i Company et al., 2004). اين مسئله در ارقام خوداسازگار پيچيده‌تر مي‌گردد، چون لوله گرده قادر به رشد در خامه نبوده و به تخمك نمي‌رسد، بنابراين وجود ارقام گرده دهنده كافي جهت تشكيل ميوه به ميزان اقتصادي ضروري مي‌باشد. اين ارقام گرده دهنده بايستي با رقم مورد نظر سازگار بوده و از نظر زمان گلدهي همپوشاني داشته باشند. از اين روست كه گرده‌افشاني به عنوان يك عامل محدود كننده توليد محصول در مناطق مختلف مطرح مي باشد. گرده‌افشاني تا چند روز پس از شكوفايي، تا پذيرا باقي ماندن گل‌ها مي‌تواند ادامه يابد، اما به علت نوسان در شرايط آب و هوايي، گرده‌افشاني مناسب و انتقال دانه گرده كافي صورت نمي‌گيرد و يا اينكه دوره پذيرايي گل‌هاي ماده به شدت كاهش مي‌يابد. اين امر اغلب توليد محصول را به شدت كاهش مي‌دهد (Williams, 1966). Williams (1965) براي اولين بار اين دوره را در سيب به صورت طول عمر تخمك منهاي زمان لازم براي رسيدن لوله گرده به تخمك تعريف كرده و آن را دوره گرده‌افشاني موثر (EPP) ناميد. اين دوره زماني توسط شرايط ژنتيكي، فيزيولوژيكي و محيطي كه در طول گلدهي رخ مي‌دهد، تعيين مي‌گردد. شرايط محيطي و آب و هوايي بويژه دماي بالا، با تاثير بر پذيرا بودن كلاله، رشد لوله گرده يا زنده بودن تخمك در گونه‌هاي مختلف، مي‌تواند موجب كوتاه‌تر شدن دوره گرده‌افشاني موثر گردد (Burgos et al., 1995). همچنين EPP توسط سه فاكتور عمده شامل؛ پذيرا بودن تخمك، فعال بودن دانه گرده و طول عمر تخمك، محدود مي گردد (Sanzol & Herrero, 2001).

در گونه هاي مختلف درختان مانند سيب، گلابي، گيلاس، آلبالو، هلو، زردآلو، كيوي فروت و آلو تاكنون EPP مطالعه شده است. در گيلاس بهترين حالت تشكيل ميوه، موقعي است كه گرده‌افشاني ۳-۲ روز بعد از باز شدن گل انجام شده باشد (Stosser et al., 1996). در بررسي دوره گرده‌افشاني موثر در زردآلو، طول دوره گرده‌افشاني موثر ٤ روز بود و در ٦ روز بعد از اخته كردن، اين دوره به شدت كاهش يافت (Egea et al., 1992). دوره گرده‌افشاني موثر در گلابي دويني دوكاميس[1] كه در جنوب انگلستان كشت مي شود، يك روز است، در حالي‌كه در گلابي كانفرانس[2] اين دوره ۱۰ روز دوام دارد، به خصوص در سال‌هايي كه بار درخت زياد باشد و سالهايي كه در سال قبل آن كود ازته بكار رفته باشد. دوره گرده‌افشاني موثر، وابستگي زيادي به دما دارد. دما از دو طريق، يكي تاثير بر ميزان رشد لوله گرده و ديگري تاثير برميزان تخريب تخمك، بر طول اين دوره اثر گذار است. چنانكه دوره گرده‌افشاني موثر درگلابي تساكونيكي بين ۵ روز در دماي ۲۰°C و ۱۳ روز در دماي ۸°C متغير است (Williams, 1965). در دماي كمتر از پنج درجه سانتي‌گراد سرعت نمو لوله‌گرده به صفر مي‌رسد و در دماي ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتي‌گراد سرعت نمو آن حداكثر مي‌باشد. زمان لازم براي رسيدن لوله‌گرده به تخمدان در گيلاس ۱۲۰-۹۰ ساعت گزارش شده است. همچنين طول عمر تخمك[3] در گونه‌هاي مختلف و در شرايط محيطي مختلف، متفاوت است (Burgos et al., 1991).

در بادام اهميت طول دوره مناسب جهت گرده‌افشاني و تلقيح در دستيابي به عملكرد مناسب، ابتدا توسط Griggs & Iwakiri (1964) تعريف گرديد. در اين تحقيق ميزان تشكيل ميوه بادام رقم نانپاريل[4] با گرده‌افشاني كنترل شده توسط رقم سازگار در زمان‌هاي مختلف بعد از اخته كردن تعيين گرديده است. نتايج نشان داد كه گل‌هاي بادام اغلب براي يك يا دو روز پس از شكوفايي بيشترين پذيرايي را داشته و به مدت ۳ يا ۴ روز نيز پذيرا باقي ماندند. در تحقيق بعدي انجام گرفته نتايج بدست آمده توسط همين گروه بيانگر اين بود كه حتي تحت شرايط آب و هوايي مناسب، رشد لوله گرده

1.Doyenne du Comice
2.Conference
3.Ovule longevity
4. Nonpariel

در خامه گل‌هاي بادام رقم نانپاريل و تگزاس[1]، ۵-۴ روز بود. ساير تحقيقات انجام گرفته بر روي بادام نشان داد كه لوله گرده براي رسيدن به تخمك به ۴-۲ روز بيشتر احتياج دارد (Griggs & Iwakiri, 1964).

Ortega et al. (2004b) سه رقم بادام مارکونا[2]، راميلت[3]، مارتا[4] و S5133 را به ترتيب در ۰، ۲، ۴ و ۶ روز بعد از اخته كردن، توسط گرده ارقام سازگار مارکونا، دلسيد[5]، دسمايو لارگوئتا[6] و A2198 مورد گرده‌افشاني دستي قرار دادند. آنها همچنين رشد لوله گرده در ارقام ياد شده را توسط ميكروسكوپ فلورسنس و با نمونه‌گيري در ساعت‌هاي مختلف از مادگي‌ها مورد ارزيابي قرار دادند. شمارش ميوه‌ها ۳۰ و ۶۰ روز پس از گرده‌افشاني انجام و مقايسه لازم صورت گرفت.

از مهمترين مسائلي كه در انتخاب ارقام گرده دهنده بايستي مورد توجه قرار گيرد، اين است كه علاوه بر سازگاري بين ارقام گرده‌گيرنده و گرده‌دهنده، همزماني مناسب در گلدهي نيز وجود داشته باشد. بنابراين مي‌توان خصوصيات درختان گرده‌افشان را به اين ترتيب بيان داشت كه در درجه اول فصل گل‌دهي ارقام گرده‌دهنده با رقم اصلي همزمان و داراي همپوشاني مناسب باشد. بعلاوه رقم تلقيح كننده با رقم اصلي از نظر ژنتيكي سازگاري داشته و گرده فراوان توليد كند. علاوه بر توليد ميوه كافي داراي ميوه مرغوب و تجاري نيز باشد.

از آنجا كه ايران منطقه مناسبي براي كشت و پرورش بادام است و اين محصول در ايران در سطح وسيعي كشت مي‌شود و همچنين با توجه به شرايط متغير آب و هوايي بويژه نوسانات شديد دمايي در زمان گلدهي و تشكيل ميوه بادام در كشورمان، تعيين دوره گرده‌افشاني موثر و زمان مناسب گرده‌افشاني امري ضروري به‌نظر مي‌رسد. از اين رو پژوهش حاضر با هدف تعيين دوره گرده‌افشاني موثر در بادام رقم شاهرود ۱۲ كه يكي از ارقام مهم و تجاري بادام ايران است، در شرايط آب و هوايي كرج انجام گرديده است.

مواد و روش‌ها

جهت بررسي دوره گرده‌افشاني موثر، در سال ۱۳۸۵-۱۳۸۴ رقم دير گل شاهرود ۱۲(♀) به عنوان پايه مادري انتخاب شد و گرده‌افشاني توسط ارقام تجارتي سوپرنوا (♂) و ۵-۱۵ (♂) در قالب طرح بلوك‌هاي كامل تصادفي طي ۰، ۱، ۲، ۴، ۵ ، ۶ و ۷ روز پس از باز شدن گلها صورت گرفت (جدول۱). گرده‌هاي مورد نظر از شاخه‌هايي به طول ۱۰۰-۸۰ سانتي‌متر كه داخل سطل‌هاي محتوي آب قرار داده شده و در ۲۰ درجه سانتيگراد قرار گرفته بودند، تهيه شد. سپس از گلها در مرحله بالون، گرده تهيه شد، به اين ترتيب كه شكوفه‌هاي جمع‌آوري شده را بر روي غربال ظريف ۵-۲ ميلي‌متري گذاشته تا بساك ها با مالش گل از زير غربال جمع شده و پس از آن بساك ها به مدت ۱۲ تا ۲٤ ساعت بر روي كاغذ A_4 در دماي معمولي ۲٤-۲۰ درجه سانتي‌گراد قرار داده شدند تا شكوفا شوند. دانه‌هاي گرده جمع‌آوري شده در ظروف مخصوص در دماي ۴ درجه سانتي‌گراد در يخچال تا زمان مصرف نگهداري شدند و همچنين گرده بصورت تازه نيز تهيه شد.

براي محافظت شكوفه‌ها از حشرات گرده‌افشان، قبل از باز شدن گلها شاخه‌ها با كيسه‌هاي ململ ايزوله شدند. گلهاي ايزوله شده به محض بازشدن با استفاده از قلم‌موي نرم با گرده‌هاي مورد نظر گرده‌افشاني شدند (قبل از گرده‌افشاني كليه وسايل با اتانول ضدعفوني شدند). در زمان گرده‌افشاني تعداد گلهاي گرده‌افشاني شده شمارش شدند و گلهاي باز نشده حذف گرديدند. پس از گرده‌افشاني بلافاصله كيسه‌هاي ململ روي شاخه‌ها قرار داده شدند. در ضمن ميوه‌هاي تشكيل شده شمارش شدند. سپس تجزيه داده‌ها صورت گرفت.

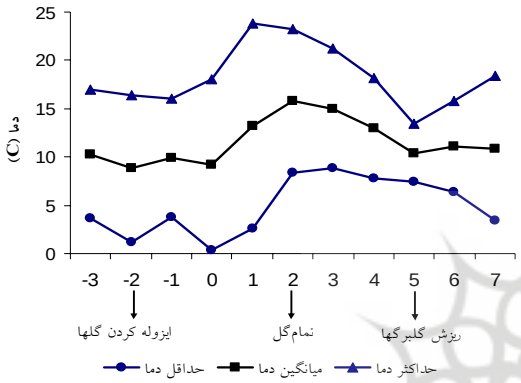
براي مطالعه رشد لوله گرده در مادگي، نمونه برداري از گل‌هاي گرده‌افشاني شده، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ ساعت پس از گرده‌افشاني صورت گرفت و نمونه‌ها در محلول تثبيت FAA (شامل ۵ درصد فرمالين، ۵ درصد استيك اسيد و ۹۰ درصد اتانول) جهت مطالعه بعدي تثبيت شدند و پس از شسته شدن نمونه‌ها با آب مقطر، در الكل ۷۵% براي مشاهدات ميكروسكوپي نگهداري شدند (Socias i Company et al., 2004). خامه‌هاي

1. Texas
2. Marcona
3. Ramillet
4. Marta
5. Delcid
6. Desmayo largueta

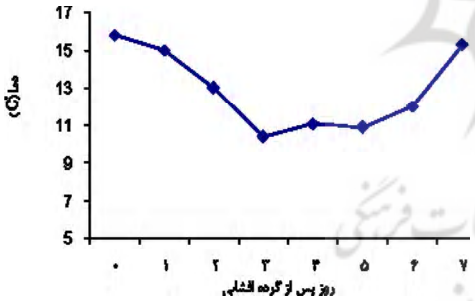
تثبيت شده به هنگام رنگ‌آميزي ابتدا با آب مقطر شسته شده و سپس به هيدروكسيد سديم ۸ نرمال به مدت ۸ تا ۲۴ ساعت جهت تميز شدن، نرم شدن بافت و نفوذ كافي رنگ انتقال يافتند (Ortega et al., 2004a). سپس خامه‌هاي نرم شده، در آب مقطر شسته شدند تا هيدروكسيد سديم اضافي از آنها خارج شود. سپس رنگ‌آميزي با آنيلين بلو ۰/۱ درصد در فسفات پتاسيم ۰/۱ نرمال به مدت ۲۴ ساعت انجام گرديد. به منظور مشاهده لوله گرده، خامه‌ها بين لام و لامل قرار گرفته و با يك فشار آهسته له شدند و سپس به وسيله ميكروسكوپ مجهز به نور فلورسنس در يك اتاق تاريك مطالعه شدند (Rodrigo & Herro, 1996). همزمان با رشد لوله گرده، به منظور پي بردن به ميزان رشد لوله گرده در خامه عكسبرداري توسط دوربين ديجيتال متصل به ميكروسكوپ فلورسنس انجام پذيرفت.

نتايج و بحث

بالاترين درصد تشكيل ميوه در بين تيمارهاي اعمال شده، با گرده‌افشاني توسط سوپرنوا در روزهاي دوم و چهارم و به ميزان ۳۴ و ۳۷ درصد و با رقم ۵-۱۵ طي روزهاي دوم و چهارم و به ميزان ۳۷ و ۴۲ درصد مشاهده شد (جدول ۲). به علت بارندگي، در روز سوم گرده‌افشاني صورت نگرفت (شكل ۳). همچنين شكل ۱ نمايانگر ميانگين، حداقل و حداكثر دما در طي دوره گلدهي رقم شاهرود ۱۲ (♀) مي باشد و ميزان حداقل دما طي مدت مورد نظر ۰/۴ و حداكثر دما ۲۳/۸ درجه سانتيگراد بود كه ميانگين آنها ۱۲/۲ درجه سانتيگراد مي‌باشد. همچنين شكل ۲ ميانگين دماي هوا در ۷ روز بعد از گرده افشاني را نشان مي دهد. تشكيل بسيار پايين ميوه حاصل از گرده‌افشاني روز هفتم، احتمالاً به علت كاهش بسيار شديد طول عمر تخمك و تخريب اغلب تخمكها بود. همچنين قهوه اي شدن كلاله گلهاي مورد مطالعه به علت توليد تركيبات فنلي و تخريب كلاله، احتمالاً باعث جلوگيري از جوانه‌زني دانه‌هاي گرده قرار گرفته بر روي كلاله گلها بوده است (شكل۳). بر اساس نتايج اين تحقيق بهترين روزها براي گرده‌افشاني موفق و تشكيل ميوه مناسب بين روزهاي دوم و چهارم مي باشد (شكل ۴) و بعد از آن تشكيل ميوه در حد زيادي كاهش يافت.



شكل۱- ميزان حداكثر، حداقل و ميانگين دما در طول دوره گلدهي رقم شاهرود ۱۲ (♀)



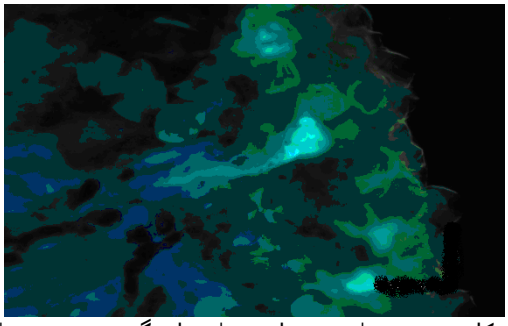
شكل ۲- ميانگين دماي هوا در روزهاي ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ روز بعد از گرده‌افشاني (سال ۱۳۸۵-۱۳۸۴)

جدول ۱- نمودار تاريخ مراحل مختلف گلدهي در رقم شاهرود ۱۲ (♀) در سال ۱۳۸۵-۱۳۸۴

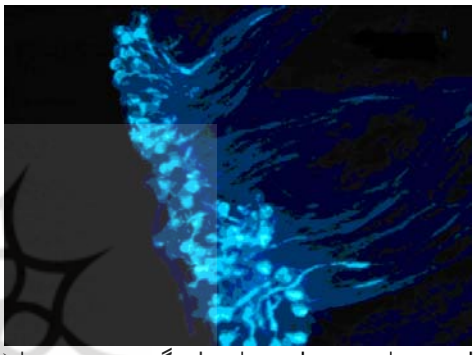
مراحل مختلف گلدهي بادام	(A) جوانه بسته	(B) جوانه متورم	(C) جوانه متورم تر	(D) مشخص شدن نوك گلبرگها	(E) مرحله ايزوله كردن گلها	(F) تمام گل	(G) ريزش گلبرگها	(I) تشكيل ميوه چه
تاريخ (در شرايط انجام پژوهش)	۱۲/۲٤	۱۲/۲۸	۱/۱	۱/۳	۱/۳	۱/٦	۱/۹	۱/۱۲

جدول ۲- متوسط درصد تشكيل ميوه بعد از گرده‌افشاني (سال ۱۳۸۵-۱۳۸۴)

تيمار / روزهاي گرده‌افشاني	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷
سوپرنوا	۳۲	۳٤	-	۳۷	۳۰	۲۲	٤
۱۵-۵	۳۵	۳۷	-	٤۲	۳۳	۲۱	۵/۵



شکل۳- عدم جوانه‌زني مناسب دانه هاي گرده رقم سوپرنوا (♂) بر روي کلاله رقم شاهرود (♀) ۱۲، ۲۴ ساعت پس از گرده‌افشاني گلهاي شکوفا شده در روز هفتم (سال ۱۳۸۵-۱۳۸۴)



شکل ۴- جوانه زني مناسب دانه هاي گرده رقم سوپرنوا (♂) بر روي کلاله رقم شاهرود ۱۲(♀) ، ۲۴ ساعت پس از گرده‌افشاني در روز چهارم پس از باز شدن گلها (سال ۱۳۸۵-۱۳۸۴)

طبق ديگر آزمايش‌هاي انجام شده توسط نگارنده، رقم شاهرود ۱۲(♀) کاملا خودناسازگار است و نياز به ارقام گرده زا جهت دستيابي به عملکرد بالا و محصول تجارتي دارد. نتايج به‌دست‌آمده در اين آزمايش با نتايج بدست آمده توسط Ortega et al. (2004b) که بر روي ارقام راميلت، مارتا، مارکونا و S5133 مطابقت داشت. محققين مزبور بهترين روزهاي گرده‌افشاني را ۶-۰ روز پس از باز شدن گل گزارش کردند. در کاليفرنيا دوره گرده‌افشاني موثر براي گل‌هاي بادام نانپاريل ۳ الي ۷ روز بود. در شرايط جنوب استراليا بالاترين ميزان تشکيل ميوه در مورد گل‌هايي بود که همان روز باز شده بودند (Ortega et al., 2004b).

همچنين Arzani & Javady (2002) در بررسي EPP در زيتون رقم زرد به اين نتيجه رسيدند که گرده‌افشاني در روزهاي ۱، ۲، ۳ و ۴ منجر به بيشترين تشکيل ميوه مي شود و در روزهاي ۰ و ۵ کاهش معني‌داري در تشکيل ميوه مشاهده کردند (Arzani & Javady, 2002). در بررسي EPP در زردآلو نيز به نتايج مشابه با تحقيق ما دست يافتند و ميوه‌دهي مناسب را در گرده‌افشاني درختان بين روزهاي ۲ و ۴ آزمايش ذکر کردند. طبق گزارش آن‌ها گرده‌افشاني پس از ۴ روز ميزان تشکيل ميوه کاهش يافت (Nejatian & Arzani, 2003). نتايج پژوهش حاضر در روز هفتم با نتايج بدست آمده بر روي بادام رقم "نانپاريل" که گزارش کردند ميزان تشکيل ميوه در روز ۵ و بعد از آن تقريباً صفر بود تا حدي مطابقت داشت (Griggs & Iwakiri, 1964).

تشکيل ميوه کمتر در اثر گرده‌افشاني در روزهاي ٦ و بويژه ۷ مي‌تواند به دليل تعداد کم لوله‌هاي گرده در خامه باشد که مي‌تواند به دليل کاهش چسبندگي کلاله و توليد مواد فنولي و قهوه‌اي شدن کلاله بوده که موجب کاهش جوانه‌زني دانه گرده شده باشد. افزايش دما و کاهش طول عمر تخمک و تعداد کم لوله‌هاي گرده مي‌تواند موجب کاهش EPP شده باشد. اين مسئله با نتايج گزارش شده بر روي رقم S5133 مطابقت دارد (Ortega et al., 2004b). همچنين در کيوي فروت نيز دماي بالا موجب کاهش پذيرا بودن خامه و کوتاه شدن EPP گرديده است (Gonzalez et al., 1995). علت عدم تشکيل ميوه در روز سوم بارش شديد باران و عدم امکان گرده‌افشاني بوده است. در روز ۴ بيشترين ميزان تشکيل ميوه به چشم مي‌خورد که به دليل پذيرا بودن خامه و کاهش دماست که منجر به طولاني شدن EPP مطابق با يافته‌هاي گزارش شده در مورد رقم‌هاي راميلت، مارکونا و مارتا مي‌باشد (Ortega et al., 2004b). همچنين در ارقام سيب و گلابي نيز افزايش طول مدت EPP تحت دماهاي کم قبلاً گزارش شده است (Tromp & Borsboom, 1994).

از آنجا که مادگي بادام در زمان شکوفايي پذيراي دانه گرده مي‌باشد (Egea & Burgos, 2000)، امکان تشکيل ميوه در حد مناسب و قابل قبول در روزهاي اول پس از باز شدن کامل رخ مي‌دهد. بر اساس نتايج بدست آمده در اين تحقيق بويژه ارقام خودناسازگار بادام براي توليد تجاري نياز به ارقام گرده‌زا دارند و عوامل مختلفي

در اين امر دخيل هستند. در منابع مختلف طول عمر تخمك، پذيرش و آمادگي كلاله، سرعت نمو كيسه جنيني، سرعت ميزان جوانه‌زني و رشد لوله گرده در خامه و ميانگين دما در طي دوره گلدهي، به عنوان مهمترين عامل تعيين‌كننده دوره گرده‌افشاني موثر معرفي شده‌اند (Godini, 1999). محققين مختلف بر تاثير هر يك از عوامل فوق و اهميت نسبي آنها بسته به خصوصيات گونه و شرايط آب و هوايي تاكيد كرده‌اند. به نظر مي‌رسد رابطه‌اي قوي بين اين فاكتورها وجود داشته باشد، هرچند كه هم اثرات محيطي و هم ژنتيكي مي‌تواند اين روابط را مختل كرده و تشكيل ميوه را كاهش دهد (Rodrigo & Herro, 1996).

نتيجه‌گيري كلي

بيشترين ميزان تشكيل ميوه براي رقم تجارتي شاهرود ۱۲(♀) در روزهاي ۱ تا ۵ پس از شكوفايي گل‌ها مشاهده گرديد. چنين به نظر مي‌رسد كه همزماني در گلدهي و دقت در انتخاب گرده‌دهنده مناسب و دوره گرده‌افشاني موثر طولاني‌تر، از مهمترين عوامل توليد مي‌باشند. بنابراين در احداث باغ‌هاي بادام رقم تجارتي شاهرود ۱۲(♀) بايستي علاوه بر انتخاب رقم گرده‌دهنده مناسب و سازگار به زمان مناسب گرده‌افشاني، با توجه به دوره گرده‌افشاني موثر اين رقم نيز توجه خاص داشت.

سپاسگزاري

از دانشگاه تربيت مدرس به منظور فراهم نمودن امكانات مالي و اجرايي اين تحقيق بويژه از همكاري آقاي مهندس توكلي كارشناس آزمايشگاه گروه علوم باغباني تشكر مي شود. همچنين از آقايان مهندس سپهوند و عسكري و مسئولين مركز تحقيقات باغباني دانشگاه تهران به خاطر همكاري و راهنمائي ايشان طي انجام اين پروژه تشكر و قدرداني مي شود.

REFERENCES

1. Arzani, K. & Javady, T. (2002). Study of flower biology and pollen tube growth of mature olive tree CV. "Zard". *ISHS Acta Horticulturae*, 586, 544-548.
2. Burgos, L., Egea, J. & Dicenta, F. (1991). Effective pollination period in apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars. *Annals of Applied Biology*, 119, 533-539.
3. Burgos, L., Bernguer, T. & Egea, J. (1995). Embryo sac development in pollinated and non-pollinated flowers of two apricot cultivars. *Journal of Horticultural Science*, 70, 35-39.
4. Egea, E. & Burgos, L. (2000). Ovule differences between single-kernelled and double-kernelled fruits in almond (*Prunus dulcis*), *Annals of Applied Biology*, 73, 107–110.
5. Egea, J. & Burgos, L. (1992). Effective pollination period as related to stigma receptivity in apricot. *Scientia Horticulturae*, 52, 77-83.
6. 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.
7. Godini, A. (1999). Observing pollen tube growing in self-compatible almond cultivars by means of fluorescence. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 56, 77-82.
8. Gonzalez, M. V., Coque, M. & Herrero, M. (1995). Stigmatic receptivity limits the effective pollination period in kiwifruit. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 120, 199–202.
9. Griggs, W. H. & Iwakiri, B. T. (1964). Timing is critical for effective cross pollination of almond flowers. *California Agriculture*, 18, 6–7.
10. Nejatian, M. A. & Arzani, K. (2003). Incompatability and effective pollination Period in apricot (*Prunus armeniaca* L.). In: Proccedins of *First Congress of Nuts, Tabriz*, pp. 511-518. (In Farsi).
11. Ortega, E. & Dicenta, F. (2004a). Suitability of four different methods to identify self compatible seedling in an almond breeding program. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 79, 747-753.
12. Ortega, E., Egea, L. & Dicenta, F. (2004b). Effective pollination period in almond. *Hort Science*, 39, 19-22.
13. Rodrigo, J. & Herro, M. (1996). Evaluation of pollination as the cause of erratic fruit set in apricot 'Moniqui'. *Journal of Horticultural Science*, 71, 801-805.
14. Sanzol, J. & Herrero, M. (2001). The effective pollination period in fruit trees. *Scientia Horticulturae*, 90, 1-17.
15. Socias i Company, R., Alonso, J. M. & Aparisi, J. G. (2004). Fruit set as an evaluation criterion in almond breeding. *Acta Horticulturae*, 663, 763-768.

16. Stosser, R., Hartman, W. & Anvari, S. F. (1996). General aspects of pollination and fertilization of pome and stone fruit. *Acta Horticulturae*, 423, 15-22.
17. Tromp, J. & Borsboom, O. (1994). The effect of autumn and spring temperature on fruit set and on the effective pollination period in apple and pear, *Scientia Horticultura*, 60, 23–30.
18. Williams, R. R. (1965). The effect of summer nitrogen applications on the quality of apple blossom. *Journal of Horticultural Science*, 40, 31-41.
19. Williams, R. R. (1966). Pollination studies in fruit trees. Π. The effective pollination period for some apple and pear varieties. *Reports of the Long Ashton Research Station for*, 1965, 136-138.