



دانشگاه گوارش و منابع طبیعی

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیست و هشتم، شماره اول، ۱۴۰۰

۱۴۱-۱۵۲

<http://jopp.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/jopp.2021.17591.2623

تأثیر نوع دانه گرده بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی میوه سه رقم ماده کیوی

صدیقه فلاح اکبری‌نژاد دستک و * بهزاد کاویانی

گروه باغبانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۲

چکیده

سابقه و هدف: کیوی (*Actinidia deliciosa*) درختی دوطایه است، بنابراین، برای تولید میوه به دگرگرده‌افشانی نیاز دارد. کیوی به دلیل مقاومت به سرمای حدود ۱۸ درجه سانتی‌گراد زیر صفر، جایگزین مناسبی برای باغ‌های مرکبات شمال کشور در مناطق دارای خطر سرمازدگی محسوب می‌شود. این پژوهش به منظور بررسی اثر هر کدام از پایه‌های گرده‌دهنده بر ویژگی‌های کمی و کیفی محصول ارقام گرده‌گیرنده و تعیین بهترین تلاقی برای هر کدام از ارقام ماده انجام شد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش در یک باغ کیوی واقع در منطقه بندر کیشهر استان گیلان در سال ۱۳۹۶ انجام شد. پژوهش حاضر به صورت آزمایش فاکتوریل دو عاملی؛ ارقام ماده در سه سطح (هایوارد، برونو و مانتی) و ارقام نر در دو سطح (توموری و ماتوا) بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار، ۴ تکرار، ۲۴ واحد آزمایشی و در هر واحد آزمایشی ۱۰ گل انجام شد. تلاقی‌های مختلف بین ارقام نر و ماده انجام شد. پس از برداشت میوه‌ها، اثر تیمارها روی صفات وزن تر میوه، طول میوه، قطر میوه، اسیدیته میوه، میزان مواد جامد محلول در میوه و میزان قند فروکتوز میوه اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که نوع رقم ماده به تنهایی بر وزن، طول و قطر میوه، اسیدیته میوه، میزان مواد جامد محلول و قند میوه در سطح یک درصد اثر معنی‌دار داشت. نوع رقم نر در وزن میوه، طول میوه، اسیدیته و مواد جامد محلول در سطح یک درصد و در قند میوه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد ولی روی قطر میوه اثر معنی‌داری نشان نداد. همچنین اثر متقابل ارقام نر و ماده روی وزن و طول میوه و مواد جامد محلول در سطح یک درصد و روی قطر میوه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد، اما روی اسیدیته و قند میوه اثری نداشت. بیش‌ترین وزن میوه (۸۵/۲۴ گرم)، طول میوه (۷۰/۸۲ میلی‌متر) و مواد جامد محلول (۱۳/۵۰) درجه بریکس) از تلاقی رقم‌های برونو و ماتوا به‌دست آمد. همچنین، بیش‌ترین قطر میوه (۴۶/۴۳ میلی‌متر) در تلاقی ارقام هایوارد و ماتوا و بیش‌ترین قند فروکتوز میوه (۶/۰۸ گرم بر لیتر) در تلاقی ارقام مانتی و توموری مشاهده شد. پایین‌ترین اسیدیته میوه (۳/۵۳) در تلاقی ارقام مانتی و ماتوا به‌دست آمد.

نتیجه‌گیری: گرده‌افشانی مصنوعی روش مناسبی برای غلبه بر انواع مشکلات ناشی از گرده‌افشانی و باروری است و کیفیت و بازارپسندی کیوی را افزایش می‌دهد. انجام گرده‌افشانی در زمان مناسب و روش صحیح و انتخاب درست گرده‌دهنده و گرده‌گیرنده باعث بهبود اکثر صفات کمی و کیفی میوه کیوی می‌شود. افزایش در اندازه میوه به منظور افزایش بازارپسندی و افزایش در قند میوه برای ارتقای طعم و مزه میوه دارای اهمیت است و تمرکز اصلی مطالعات این‌چنینی باید روی این موضوعات باشد.

واژه‌های کلیدی: توموری، قند میوه، گرده‌افشانی کیوی، ماتوا

* مسئول مکاتبه: kaviani@iaurasht.ac.ir

مقدمه

کیوی (*Actinidia deliciosa*) از خانواده Actinidiaceae، یک گونه گیاهی درختچه‌ای بومی ارتفاعات مرطوب جنوب چین است که در چندین نقطه جهان از جمله آسیا گسترش یافته است (۱۶). این جنس حدود ۲۵ گونه دارد. کیوی دو پایه است و هر پایه آن دارای ارقام متعددی هستند. درختچه‌هایی بالارونده و خزان‌کننده با برگ‌های متناوب، گل‌های کامل، چند جنسی یا تک جنسی هستند که اغلب به منظور مصرف میوه در نقاط مختلف جهان کاشته می‌شوند (۲۳). کیوی گل‌آذین گرزنی یا پانیکول یا منفرد با ۵ کاسبرگ و گلبرگ و ۱۰ یا تعداد بیش‌تری پرچم، تخمدان فوقانی چند حجره‌ای و میوه سته یا کپسول شکوفا دارد (۲۳).

این گیاه به دلیل مقاومت بالایی که به سرما دارد، جایگزین باغات مرکبات در برخی مناطق استان‌های شمالی گشته است. امروزه کیوی محصولی کاملاً اقتصادی تلقی می‌شود. میوه کیوی با داشتن مقدار زیادی ویتامین‌های A، C، E، لوتین، اسید فولیک، ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدانی و همچنین مقدار زیادی از مواد معدنی به ویژه پتاسیم، کلسیم، فسفر، روی و آهن ارزش بالایی در تغذیه داشته و به دلیل دارا بودن آنزیم‌هایی که خاصیت نرم‌کنندگی گوشت دارند ارزش خاصی در صنعت پیدا کرده است (۳۱).

کشت کیوی در باغ‌ها عمدتاً به صورت ۱ به ۸ یعنی یک پایه نر و ۸ پایه‌ی ماده می‌باشد. از ارقام تجارتي مهم ماده می‌توان به هایوارد (Hayward)، برونو (Bruno)، مونتی (Monty)، آبوت (About) و آلیسون (Alisson) و از ارقام نر می‌توان به ماتوا (Matua) و توموری (Tomori) اشاره کرد. محبوب‌ترین کیوی در بین مردم، رقم هایوارد می‌باشد که علت آن بزرگ‌بودن میوه، شکل تخم‌مرغی، ارزش بالاتر غذایی و کیفیت انبارماني بالای آن است (۱۱).

به دلیل دیرتر باز شدن گل‌های هایوارد نسبت به ارقام دیگر، معمولاً با رقم گرده‌دهنده توموری که تقریباً هم‌زمان با این رقم گلدهی می‌کند، گرده‌افشانی می‌گردد (۷). لقاح در کیوی اغلب به صورت دگرگشی و توسط زنبور انجام می‌شود (۱۱). یکی از مهم‌ترین مسائل در پرورش کیوی، گرده‌افشانی گل‌های آن می‌باشد زیرا این فرآیند رابطه مستقیمی با تعداد و اندازه نهایی میوه دارد. گاهی برای افزایش میوه در کیوی، گرده‌افشانی به صورت مصنوعی هم انجام می‌شود. برای تشکیل ۲۸-۳۷ بذر در میوه کیوی، می‌بایست ۲۹۰-۳۹۰ دانه گرده روی سطح کلاله بنشیند که از این تعداد دانه گرده، ۵۸-۷۷ لوله گرده در خامه رشد کند. به طور کلی، هر گل کیوی برای گرده‌افشانی مناسب و کامل نیاز به بازدید ۴۰ زنبور و نیازمند انتقال حداقل ۱۲۰۰۰ دانه‌ی گرده به منظور تولید میوه بازارپسند است (۱۱) که عواملی مانند شرایط آب و هوایی در زمان گلدهی، طراحی مناسب سیستم کاشت و داربست، فعالیت حشرات به ویژه زنبورعسل، نسبت درختان ماده به درختان نر و نوع پایه نر تامین‌کننده دانه گرده بر آن تأثیرگذار می‌باشد (۱). اگر نوع گرده در آندوسپرم و جنین دانه تأثیر داشته باشد، این پدیده را ردگذاری (*Xenia*) و اگر در کیفیت فرابر میوه مؤثر باشد، آن را فرا ردگذاری (*Metaxenia*) می‌نامند (۱). چندین مطالعه روی دانه‌های گرده به‌منظور فیزیولوژی تولیدمثل (۱۰)، گرده‌افشانی و میوه‌دهی (۶، ۱۶ و ۲۵) و اصلاح (۱۱ و ۲۴) کیوی انجام شده است (۷).

گرده‌افشانی در کیوی به دلایل؛ تولید کم شهد در گل، تولید کم دانه‌های گرده در بساک و دو پایه بودن، سخت است. بنابراین، در بسیاری از کشورها، فناوری‌هایی برای جمع‌آوری، گرده‌افشانی و تلقیح مصنوعی توسعه یافته است. این فناوری‌ها باعث کیفیت خوب میوه می‌شود. اگرچه، این فناوری‌ها آنقدر هم ساده

مواد و روش‌ها

طرح آزمایشی و تیمارها: این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل بر اساس طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور؛ فاکتور اول شامل سه رقم گرده‌گیرنده (A) و فاکتور دوم شامل دو رقم گرده‌دهنده (B) در سال ۱۳۹۶ انجام گرفت. تیمارهای مورد آزمایش، تلاقی ارقام نر کیوی با ارقام ماده بود (۶ تیمار) و برای هر تیمار ۴ تکرار در نظر گرفته شد (در مجموع ۲۴ واحد آزمایشی). در هر واحد آزمایش (پلات) ۱۰ عدد از گل‌های درختان هر کدام از ارقام ماده با دانه گرده رقم مورد نظر گرده‌افشانی مصنوعی گردید. پس از برداشت میوه‌ها، اثر تیمارها روی صفات وزن تر میوه، طول میوه، قطر میوه، اسیدیته میوه، میزان مواد جامد محلول در میوه و میزان قند فروکتوز میوه مورد مقایسه قرار گرفت.

تیمارهای به‌کار رفته در پژوهش حاضر در جدول (۱) آمده است.

نیستند و مشکلاتی به همراه دارند. در برنامه‌های اصلاحی کیوی، به‌کارگیری روش‌های مناسب‌تر برای انتخاب صحیح ارقام نر گرده‌افشان نسبت به روش‌های سنتی از اهمیت خاصی برخوردار است (۱۶). گزینش ارقام پرمحصول با کیفیت مطلوب از میان ارقام موجود در هر گونه از درختان میوه و یا اصلاح ارقام موجود به طوری که دارای صفات کمی و کیفی مورد نظر گردند، ما را به این هدف نزدیک‌تر می‌کند. با توجه به جدید بودن کشت و مصرف برخی ارقام کیوی، اطلاعات زیادی در ارتباط با بسیاری ویژگی‌ها به ویژه مولکولی، سلولی و اصلاحی در دست نمی‌باشد. بنابراین، گزینش رقم برتر از میان ارقام یک گونه، ساده‌ترین راه برای رسیدن به کمیت و کیفیت مطلوب‌تر می‌باشد. تلاقی ارقام مختلف ماده با ارقام نر مختلف، از جنبه‌های نوآوری این پژوهش است. هدف این پژوهش، بررسی اثر هر کدام از ارقام گرده‌دهنده بر ویژگی‌های کمی و کیفی محصول ارقام گرده‌گیرنده و تعیین بهترین تلاقی برای هر کدام از ارقام ماده می‌باشد.

جدول ۱- نماد و نوع تیمارهای به‌کاررفته در پژوهش حاضر.

Table 1. Symbol and treatments applied in the present research.

| نوع تیمار Treatment type | نماد تیمار Treatment symbol |
|---|--------------------------------|
| تلاقی رقم ماده هایوارد با گرده‌های رقم نر توموری Crossbreeding of female Hayward cultivar with pollens of male Tomori cultivar | A ₁ B ₁ |
| تلاقی رقم ماده هایوارد با گرده‌های رقم نر ماتوا Crossbreeding of female Hayward cultivar with pollens of male Matua cultivar | A ₁ B ₂ |
| تلاقی رقم ماده مانتی با گرده‌های رقم نر توموری Crossbreeding of female Monty cultivar with pollens of male Tomori cultivar | A ₂ B ₁ |
| تلاقی رقم ماده مانتی با گرده‌های رقم نر ماتوا Crossbreeding of female Monty cultivar with pollens of male Matua cultivar | A ₂ B ₂ |
| تلاقی رقم ماده برونو با گرده‌های رقم نر توموری Crossbreeding of female Bruno cultivar with pollens of male Tomori cultivar | A ₃ B ₁ |
| تلاقی رقم ماده برونو با گرده‌های رقم نر ماتوا Crossbreeding of female Bruno cultivar with pollens of male Matua cultivar | A ₃ B ₂ |

ایتلیک ۷۰ درصد به خوبی ضد عفونی شدند. در فاصله بین جمع‌آوری دانه گرده تا تلقیح، برای از دست نرفتن زیوایی دانه گرده، ظرف محتوی آن در محیطی سرد نگهداری شد.

تلقیح: پس از باز شدن گل‌های پاکت‌گذاری شده (شکل ۱ج)، در روز دوم که اوج توانایی مادگی برای پذیرش دانه گرده است، پاکت‌ها برداشته شد و گرده‌های هر کدام از ارقام نر با مادگی گل‌ها جداگانه تماس داده شد و به دلیل توانایی پذیرش دانه گرده تا ۴ روز توسط مادگی، پاکت‌ها دوباره روی گل‌ها قرار گرفت تا گرده‌افشانی دیگری توسط باد یا حشرات روی گل صورت نگیرد.

اعمال پس از تلقیح: پاکت‌ها بعد از گذشت چند روز از روی گل‌ها برداشته و اجازه داده شد که ادامه رشد میوه‌ها به صورت طبیعی صورت گیرد. بعد از گذشت حدود ۲۰ هفته، در ماه آبان قبل از نرم شدن کامل میوه‌ها (شکل ۱چ)، آن‌ها را برداشت نموده و به اندازه‌گیری صفات مورد نظر پرداخته شد.

نحوه اندازه‌گیری صفات: پس از برداشت میوه‌ها، وزن میوه توسط ترازوی دیجیتالی و طول و قطر میوه به وسیله کولیس اندازه‌گیری شد. پس از گرفتن آب میوه‌ها، اسیدیته آن‌ها با دستگاه pH متر، مواد جامد محلول آن‌ها با دستگاه رفراکتومتر و میزان قند فروکتوز آن‌ها با روش رنگ‌سنجی (کلرومتری) به دست آمد. فروکتوز معمولاً در میوه‌ها با ساکارز همراه است. از مواد مورد استفاده در این روش، معرف ری‌سورسینول است که از حل کردن ۱ گرم ری‌سورسینول و ۰/۲۵ گرم تیواوره در ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید استیک به دست می‌آید. این معرف در تاریکی پایدار است. ماده دیگر اسید کلریدریک رقیق است که از مخلوط کردن ۵ قسمت اسید کلریدریک غلیظ با یک قسمت آب مقطر به دست می‌آید. ماده دیگر، محلول استاندارد فروکتوز

محل اجرای تحقیق: این پژوهش، در یک باغ کیوی در منطقه بندر کیشهر (استان گیلان) دارای چند رقم گرده‌پذیرنده و یک رقم گرده‌دهنده انجام شد (شکل الف). به دلیل عدم وجود یکی از دو رقم گرده‌دهنده مورد نظر این پژوهش در این باغ، باغ دیگری در همان منطقه گزینش گردید و جهت یکسان بودن شرایط گرده‌های رقم‌های مورد آزمایش، درختان هر دو رقم گرده‌دهنده برای جمع‌آوری دانه گرده از باغ دوم انتخاب شدند.

انتخاب درختان گرده‌گیرنده و گرده‌دهنده: از هر رقم ماده و از هر رقم نر، ۳ درخت یکسان از نظر میزان رشد، اندازه و شکل و حتی میزان شکوفه به طور نسبی، انتخاب گردیدند (شکل اب و پ). سعی گردید درختان انتخاب‌شده، عاری از آسیب ناشی از آفات و بیماری‌ها، کمبود آب و غیره باشند.

آماده‌سازی ارقام گرده‌گیرنده: از هر درخت انتخاب شده، چند شاخه گلدار تا حد امکان در ارتفاع یکسان و از جهات مختلف شمال، جنوب، شرق و غرب باغ و شاخه‌ها از قسمت‌های مختلف درخت با نورگیری متفاوت انتخاب شدند. به منظور اطمینان در انجام تلقیح با رقم گرده‌دهنده مورد نظر و جلوگیری از بازدید حشرات و انتقال دانه گرده (شکل ات) توسط آنها، گل‌های گزینش شده از ارقام ماده قبل از باز شدن ایزوله شدند (شکل اث).

آماده‌کردن دانه‌های گرده: هم‌زمان با شاخه‌های درختان ماده، شکوفه‌های هر یک از ارقام نر در روز اول باز شدن، جمع‌آوری گردیدند و سپس با استفاده از قیچی بساک‌های آن‌ها را که حاوی دانه‌های گرده بودند، بریده و در ظرف شیشه‌ای کوچکی جمع‌آوری گردیدند و درب آن‌ها محکم بسته شد و روی شیشه، نوع رقم و تاریخ برچسب زده شد. قبل از انجام اعمال فوق، دست‌ها و تمامی وسایل مورد استفاده با الکل

میلی‌لیتر معرف ری‌سورسینول و ۷ میلی‌لیتر اسید کلریدریک رقیق به ظرف‌ها اضافه گردید. یک شاهد نیز همراه استاندارد تهیه شد. همه ظرف‌ها در حمام آب گرم با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و ۱۰ دقیقه در این آب ماندند. سپس ظرف‌ها برداشته شدند و به مدت ۵ دقیقه در آب شیر غوطه‌ور گردیدند تا خنک شوند. جذب محلول رنگی در طول موج ۵۲۰ نانومتر در فاصله ۳۰ دقیقه قرائت شد. در انتها منحنی استاندارد رسم شد و مقدار فروکتوز موجود در نمونه با استفاده از منحنی استاندارد محاسبه گردید.

است که ابتدا از حل نمودن ۵ میلی‌گرم فروکتوز در ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر محلول مادر ساخته می‌شود و سپس برای تهیه استاندارد، ۵ میلی‌لیتر از محلول مادر تا حجم ۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌شود. به ۲ میلی‌لیتر محلول محتوی ۲۰ تا ۸۰ میلی‌گرم فروکتوز، ۱ میلی‌لیتر معرف ری‌سورسینول افزوده شد، سپس ۷ میلی‌لیتر اسید کلریدریک رقیق به آن اضافه گردید. مقدار ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸ و ۱ میلی‌لیتر از استاندارد در ظرف‌های مربوطه ریخته شد و حجم هر یک با آب مقطر به ۲ میلی‌لیتر رسید. در مرحله‌ی بعد ۱



شکل ۱- مراحل انجام مطالعه در مزرعه آزمایشی. الف) باغ کیوی در منطقه بندر کیشهر؛ ب) گل ماده کیوی؛ پ) گل نر کیوی؛ ت) یک دانه گرده کیوی؛ ث) ایزوله کردن گل‌های ماده؛ ج) گل‌های تلقیح شده پس از گذشت چند روز؛ چ) میوه‌های در حال رشد.

Fig. 1. Study process in experimental farm. A) Kiwi orchard in Kiashahr port; B) Kiwi female flower; C) Kiwi male flower; D) A kiwi pollen grain; E) Isolation of female flower; F) Inoculated flowers after a few days; G) Growing fruits.

کیوی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثر ساده رقم بر وزن، طول و قطر میوه، اسیدیته میوه، میزان مواد جامد محلول و قند میوه در سطح یک درصد معنی‌دار شد و اثر ساده رقم نر در وزن میوه، طول میوه، اسیدیته و مواد جامد محلول در سطح یک درصد و در قند میوه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد ولی روی قطر میوه اثر معنی‌داری نشان نداد. همچنین اثر متقابل رقم‌های نر و ماده روی وزن و طول میوه و مواد جامد محلول در سطح یک درصد و بر روی قطر

تجزیه و تحلیل داده‌ها: تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده به کمک نرم‌افزار SPSS و SAS و مقایسه میانگین تیمارها به کمک روش LSD انجام شد و نمودارها و جداول آن به کمک نرم‌افزار Excel رسم گردید.

نتایج و بحث

تأثیر نوع گرده بر میوه کیوی: در پژوهش حاضر، تأثیر دو نوع رقم گرده‌دهنده متفاوت (ماتوا و توموری) بر برخی صفات کمی و کیفی میوه‌های

نتیجه این پژوهش با نتایج گزارش شده توسط افشاری و همکاران (۲۰۰۸) روی وزن میوه پسته مطابقت دارد (۲). مطالعه آک (۱۹۹۸) روی پسته نشان داد که گرده حاصل از پسته اهلی باعث افزایش وزن میوه می‌گردد (۳). شریفانی (۲۰۰۲) نیز نوع دانه گرده را در وزن میوه گلابی، موثر اعلام نمود (۸ و ۳۲). نتایج بررسی اثر دانه گرده بر میوه خرما توسط طلایی (۲۰۰۸) نیز نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در وزن میوه‌های حاصل از گرده‌افشانی با گرده‌های ارقام مختلف است (۳۴). مک نیلاگ و همکاران (۱۹۹۱) نیز در بررسی گرده‌های ۶ رقم گرده‌دهنده مختلف شامل چیفتن، ماتوآ و ارقام سری M به این نتیجه رسیدند که تمام پایه‌ها به میزان کافی میوه‌های صادراتی تولید می‌کنند، با این تفاوت که اثرات یکی از ارقام سری M و چیفتن در افزایش اندازه میوه کیوی از سایر پایه‌های نر بهتر بود. کاهش وزن میوه‌های تولید شده توسط رقم ماتوآ نسبت به ارقام سری M به علت نفوذ کم لوله گرده آن به ته خامه‌ها و کاهش لقاح با تخمک‌ها اعلام شده است (۲۱). بنابراین، وزن میوه در هنگام برداشت به تعداد بذرها و تشکیل شده در طول دوره گرده‌افشانی و باروری بسیار وابسته است. انتخاب تلاقی‌های صحیح و انجام گرده‌افشانی مصنوعی با کارایی بالا باعث افزایش بذر در میوه در نتیجه باعث افزایش وزن میوه می‌شود. گوتا و همکاران (۲۰۰۲) و ریاضی و همکاران (۱۹۹۶) تاثیر نوع دانه گرده بر وزن میوه پسته را مشاهده نکردند (۱۳ و ۳۰). همچنین نوع گرده‌افشانی بر میانگین وزن میوه کیوی اثر معنی‌داری نداشت (۲۹). به نظر می‌رسد تلاقی‌های به‌کار برده شده تغییری در میزان لقاح و تولید بذر درون میوه نداشته است. بر عکس، یافته‌ها روی مقایسه خودگرده‌افشانی و دگرگرده‌افشانی در دو رقم زیتون نشان داد که دگرگرده‌افشانی نسبت به خودگرده‌افشانی باعث افزایش عملکرد محصول شد (۱۲). مطالعه روی

میوه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد، اما روی اسیدیتته و قند میوه اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۲).

نتایج مطالعات مختلف نشان داد که نوع گرده در درختان میوه بر مبنای ویژگی‌های والد نر (گرده‌دهنده) می‌تواند اثر متفاوتی روی عملکرد و کیفیت میوه والد ماده (گرده‌گیرنده) داشته باشد (۵). بررسی‌های مشابه روی برخی ارقام گونه‌های دیگر گیاهی از جمله زیتون نتایج کاملاً مشابهی را به دنبال داشت. مطالعه روی گرده‌افشانی و انتخاب گرده‌زای مناسب برای برخی ارقام زیتون نشان داد که از نظر شاخص سازگاری، گرده‌افشانی آزاد برای باردهی تمام ارقام مورد مطالعه نتیجه قابل‌قبولی داشت (۴). مطالعه شریفانی (۲۰۰۲) روی اثر منابع گرده روی میوه گلابی آشکار کرد که نوع گرده روی درصد بارآوری میوه، وزن میوه، درصد تشکیل بذر درون میوه و مقدار برخی اسیدهای آمینه تأثیر داشت (۳۲). بررسی‌ها روی اثر خود گرده‌افشانی و دگر گرده‌افشانی بادام نشان داد که خود گرده‌افشانی هیچ اثر منفی روی صفات کمی و کیفی میوه و مغز آن نداشت و فقط به‌طور معنی‌داری باعث کاهش میزان تشکیل میوه نسبت به شرایط گرده‌افشانی آزاد شد (۲۲ و ۲۶). نتیجه مشابهی توسط اوکابلی و همکاران (۲۰۰۲) گزارش شد (۲۷). تلاقی گرده‌دهنده‌ها و گرده‌گیرنده‌های مختلف در بادام باعث تشکیل تعداد متفاوتی میوه شد (۱۵).

وزن میوه: نتایج تجزیه واریانس تیمارها نشان داد که اثر ساده نوع رقم ماده و نوع رقم نر و همچنین اثر متقابل ارقام مختلف نر و ماده‌ی کیوی، روی وزن میوه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که در بین ارقام ماده، بالاترین وزن میوه مربوط به رقم برونو (جدول ۳) و در بین ارقام نر، بالاترین وزن توسط گرده رقم ماتوآ (جدول ۴) به‌دست آمد. در تلاقی‌های انجام‌شده بالاترین وزن میوه، مربوط به تلاقی همین دو رقم به وزن ۸۵/۲۴ گرم بود (جدول ۵).

انتقال دانه‌های گرده زیاد، لوله‌های گرده بیش‌تری در خامه گل نفوذ می‌کند و در نهایت تلقیح و بذری بیش‌تری در میوه تشکیل می‌شود (۱۴). از آن‌جایی‌که بذرها در حال رشد هورمون‌هایی تولید می‌کنند که این هورمون‌ها رشد میوه را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد، تفاوت در مواد درونی بذری باعث اختلاف در ابعاد و وزن میوه‌ها می‌شود. هورمون‌های تولیدشده اغلب از نوع جیبرلین است که رشد دیواره تخمدان را تحریک می‌کند. این هورمون نیز تولید اکسین‌ها را تحریک می‌کند. اکسین تولیدشده قابلیت ارتجاعی دیواره یاخته را افزایش می‌دهد. در این حالت فشار دیواره یاخته کاهش یافته آن‌گاه آب به داخل یاخته راه پیدا نموده و یاخته بزرگ می‌شود. نتیجه برخی مطالعات، نشان از عدم تأثیر اثر دانه‌های گرده ارقام مختلف پسته روی صفات طول، قطر و عرض میوه پسته دارد (۹ و ۱۹).

اسیدیته میوه: نتایج تجزیه واریانس تیمارها (جدول ۲) مشخص نمود که اثر ساده ارقام ماده و نر در سطح یک درصد روی میزان اسیدیته در میوه اثر معنی‌داری نداشته‌اند اما اثر متقابل ارقام نر و ماده، اختلاف معنی‌داری در میزان اسید نشان نداد. هم‌چنین مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در میان ارقام ماده، بیش‌ترین اسیدیته در رقم مانتی (جدول ۳) و در میان ارقام نر بیش‌ترین اسید حاصل از گرده‌ی رقم ماتوا (جدول ۴) بوده است. از بین تلاقی‌های صورت‌گرفته نیز میوه‌های حاصل از تلاقی همین دو رقم دارای بیش‌ترین اسیدیته بودند (جدول ۵).

میزان مواد جامد محلول در میوه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده و متقابل ارقام ماده و نر تأثیر معنی‌داری در سطح ۱ درصد روی میزان مواد جامد محلول میوه‌ها داشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نیز نشان‌دهنده این است که بیش‌ترین میزان مواد جامد محلول در بین ارقام ماده در میوه رقم برونو (جدول ۳) و در بین ارقام نر حاصل از گرده رقم ماتوا (جدول ۴) بوده است. در

انار نشان داد که دگرگرده‌افشانی با استفاده از گرده دهنده‌های مختلف باعث افزایش قابل توجه در وزن میوه شد، اگرچه این افزایش نسبت به شاهد معنی‌دار نبود (۱۸). تولید بذری بیش‌تر، افزایش تقسیم سلولی سلول‌های فرابری میوه و در نتیجه افزایش وزن میوه را به دنبال دارد. وزن میوه فندق تحت‌تأثیر رقم مادری و دانه‌های گرده مختلف قرار داشت (۱۷).

طول و قطر میوه: مقایسه میانگین داده‌ها مشخص کرد که در بین ارقام ماده، بیش‌ترین طول میوه مربوط به رقم برونو (جدول ۳) و در بین ارقام نر، بیش‌ترین طول میوه توسط گرده رقم ماتوا (جدول ۴) به‌دست آمد. در تلاقی‌های صورت‌گرفته، بیش‌ترین طول (۷۰/۸۱ میلی‌متر) از تلاقی همین دو رقم به‌دست آمد (جدول ۵). نتایج حاصل از تجزیه واریانس تیمارها نشان داد که اثر ساده نوع رقم ماده و نوع رقم نر و هم‌چنین اثر متقابل ارقام مختلف روی وزن میوه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲).

نتایج تجزیه واریانس تیمارها نشان داد که اثر ساده نوع رقم ماده روی قطر میوه در سطح ۱ درصد و تلاقی ارقام مختلف نر و ماده کیوی در سطح ۵ درصد روی قطر میوه تأثیر معنی‌دار داشتند، اما نوع رقم نر به تنهایی روی قطر میوه تأثیرگذار نبود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نیز مشخص کرد که در بین ارقام ماده، بیش‌ترین قطر مربوط به رقم هایوارد (جدول ۳) و در بین ارقام نر بیش‌ترین قطر از گرده‌های رقم ماتوا (جدول ۴) حاصل شد. در تلاقی‌های انجام‌شده نیز بیش‌ترین قطر میوه (۴۶/۴۳ میلی‌متر) از میوه‌های حاصل از تلاقی همین دو رقم به‌دست آمد (جدول ۵).

نتایج آزمایش‌های کومار و داس (۱۹۹۶) در بادام نیز نشان داد نوع دانه گرده بر اندازه میوه اثر معنی‌داری دارد (۲۰). پان (۱۹۹۷) گزارش کرد که عامل محدودکننده در تولید میوه‌های کیوی با ابعاد و وزن بالا عدم انتقال دانه گرده به میزان کافی به سطح کلاله گل می‌باشد (۲۸). در گرده‌افشانی تکمیلی به‌دلیل

ها مانند اسیدهای آمینه، فسفات‌های معدنی، قندها و مواد محلول دیگر می‌شوند. بنابراین اختلاف در نوع بذر، باعث ایجاد اختلاف در میزان سیتوکینین و در نتیجه در میزان مواد جامد محلول در میوه خواهد شد. مطالعه روی کیوی نشان داد که نوع گرده‌افشانی بر نسبت میزان مواد جامد محلول به اسیدیته قابل تیتراژ در میوه اثر معنی‌داری نداشت (۲۹). میزان مواد جامد محلول از شاخص‌های مهم کیفیت میوه‌ها است، به طوری‌که با افزایش این صفت در گوشت میوه کیوی، طعم میوه مطلوب‌تر می‌شود.

میان میوه‌های حاصل از تلاقی‌های مختلف نیز میوه حاصل از تلاقی همین دو رقم دارای بیش‌ترین میزان مواد جامد محلول به مقدار ۱۳/۵ درجه بریکس بود (جدول ۵).

نتیجه حاصل در مورد میزان مواد جامد محلول در میوه با نتایج پژوهش شریفانی (۳۲) از بررسی اثر منابع گرده روی مشخصات میوه گلایی مطابقت دارد (۳۲). بذر، یکی از منابع تولید و ذخیره سیتوکینین است (۱۴). سیتوکینین‌ها با تغییری که در سوخت و ساز ایجاد می‌کنند باعث جمع‌آوری برخی از مولکول

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر رقم ماده و رقم نر کیوی بر صفات اندازه‌گیری شده.

Table 2. Analysis of variance of the effect of female and male cultivars of kiwi on measured traits.

| تیماها Treatments | درجه آزادی df | قند میوه (گرم بر لیتر) Fruit sugar (g L ⁻¹) | مواد جامد محلول (درجه بریکس) Total soluble solids (°Brix) | اسیدیته Acidity | قطر میوه (میلی‌متر) Fruit diameter (mm) | طول میوه (میلی‌متر) Fruit length (mm) | وزن میوه (گرم) Fruit weight (g) |
|--|---------------------|--|--|--------------------|--|--|--|
| رقم ماده Female cultivar | 2 | 0.21** | 15.12** | 0.09** | 195.70** | 762.52** | 4187.00** |
| رقم نر Male cultivar | 1 | 0.05* | 5.04** | 0.05** | 1.69 ^{ns} | 39.99** | 313.00** |
| تلاقی ارقام نر و ماده Female × male | 3 | 0.02 ^{ns} | 14.54** | 0.01 ^{ns} | 5.17* | 28.06** | 177.20** |
| خطا Error | 23 | 0.01 | 0.18 | 0.01 | 1.43 | 2.19 | 17.19 |
| ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%) | - | 9.78 | 4.19 | 1.84 | 2.88 | 2.51 | 6.89 |

** و * به ترتیب وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد. ^{ns} عدم وجود اختلاف معنی‌دار.

** and * Significant at the 1% and 5% probability levels, respectively. ^{ns} Non-significant.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر رقم ماده کیوی بر صفات اندازه‌گیری شده.

Table 3. Mean comparison of the effect of female cultivar of kiwi on measured traits.

| تیماها Treatments | قند میوه (گرم بر لیتر) Fruit sugar (g L ⁻¹) | مواد جامد محلول (درجه بریکس) Total solid solution (°Brix) | اسیدیته Acidity | قطر میوه (میلی‌متر) Fruit diameter (mm) | طول میوه (میلی‌متر) Fruit length (mm) | وزن میوه (گرم) Fruit weight (g) |
|----------------------|---|---|--------------------|---|---|---------------------------------------|
| هایوارد Hayward | 4.10 ^b | 10.12 ^b | 3.33 ^b | 46.08 ^a | 61.08 ^b | 76.45 ^a |
| مانتی Monty | 5.56 ^a | 8.75 ^c | 3.48 ^a | 36.26 ^c | 48.33 ^c | 37.05 ^b |
| برونو Bruno | 4.30 ^b | 11.50 ^a | 3.27 ^b | 42.24 ^b | 67.51 ^a | 76.90 ^a |

حروف مشترک در هر ستون، عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد را نشان می‌دهد.

In each column, means with the similar letters are not significantly different at 5% probably level.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر رقم نر کیوی بر صفات اندازه‌گیری شده.

Table 4. Mean comparison of the effect of male cultivar of kiwi on measured traits.

| تیمارها Treatments | قند میوه (گرم بر لیتر) Fruit sugar (g L ⁻¹) | مواد جامد محلول (درجه بریکس) Total solid solution (°Brix) | اسیدیته Acidity | قطر میوه (میلی متر) Fruit diameter (mm) | طول میوه (میلی متر) Fruit length (mm) | وزن میوه (گرم) Fruit weight (g) |
|-----------------------|---|---|--------------------|--|--|------------------------------------|
| توموری Tomori | 4.88 ^a | 9.66 ^b | 3.32 ^b | 41.26 ^a | 57.68 ^b | 59.85 ^b |
| ماتوا Matua | 4.42 ^b | 10.58 ^a | 3.41 ^a | 41.79 ^a | 60.27 ^a | 67.08 ^a |

حروف مشترک در هر ستون، عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد را نشان می دهد.

In each column, means with the similar letters are not significantly different at 5% probably level.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تلاقی ارقام نر و ماده کیوی بر صفات اندازه گیری شده.

Table 5. Mean comparison of the effect of cross between male and female cultivars of kiwi on measured traits.

| تیمارها Treatments | قند میوه (گرم بر لیتر) Fruit sugar (g L ⁻¹) | مواد جامد محلول (درجه بریکس) Total solid solution (°Brix) | اسیدیته Acidity | قطر میوه (میلی متر) Fruit diameter (mm) | طول میوه (میلی متر) Fruit length (mm) | وزن میوه (گرم) Fruit weight (g) |
|--|---|---|--------------------|---|---|---------------------------------------|
| تلاقی هایوارد و توموری Hayward × Tomori | 4.12 ^c | 10.25 ^b | 3.28 ^d | 45.72 ^a | 60.11 ^c | 72.89 ^b |
| تلاقی هایوارد و ماتوا Hayward × Matua | 4.07 ^c | 10.00 ^{bc} | 3.39 ^{bc} | 46.43 ^a | 62.06 ^c | 80.02 ^a |
| تلاقی مانتی و توموری Monty × Tomori | 6.08 ^a | 9.25 ^d | 3.43 ^b | 36.84 ^d | 48.74 ^d | 38.12 ^c |
| تلاقی مانتی و ماتوا Monty × Matua | 5.03 ^b | 8.25 ^c | 3.53 ^a | 35.68 ^d | 47.93 ^d | 35.98 ^c |
| تلاقی برونو و توموری Bruno × Tomori | 4.43 ^{bc} | 9.50 ^{cd} | 3.24 ^d | 41.22 ^c | 64.21 ^b | 68.55 ^b |
| تلاقی برونو و ماتوا Bruno × Matua | 4.17 ^c | 13.50 ^a | 3.31 ^{cd} | 43.26 ^b | 70.82 ^a | 85.24 ^a |

حروف مشترک در هر ستون، عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد را نشان می دهد.

In each column, means with the similar letters are not significantly different at 5% probably level.

همین دو رقم دارای بالاترین میزان قند بود (جدول ۵). این نتیجه با نتایج طلائی (۲۰۱۱) از بررسی بهترین رقم گرده‌زا برای برخی ارقام تجاری سیب مطابقت دارد که در آن میزان قند کل در میوه‌های حاصل از گرده‌زاهای مختلف تفاوت معنی‌داری داشت (۳۴). دانه گرده گونه‌های مختلف یک جنس با توجه به شرایط رشد و نمو، سن و تغذیه گیاه می‌توانند دارای مقادیر مختلفی از عناصر غذایی کم مصرف و پرمصرف، هیدرات‌های کربن، اسیدهای آمینه، پروتئین، اسید نوکلئیک، آنزیم‌ها و هورمون‌های

میزان قند میوه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس تیمارها نشان داد که نوع رقم ماده به تنهایی در سطح ۱ درصد و نوع رقم نر به تنهایی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری در میزان قند میوه ایجاد کردند، اما اثر متقابل این دو اختلاف معنی‌داری در میزان قند نشان ندادند (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارها بیانگر آن است که از بین ارقام ماده بیش‌ترین قند در میوه رقم مانتی (جدول ۳) و از بین ارقام نر بیش‌ترین قند حاصل گرده رقم توموری (جدول ۴) بوده است. در میان تلاقی‌های مختلف نیز میوه حاصل از تلاقی

پژوهش، نوع رقم نر و نوع رقم ماده اثر معنی‌داری روی همه ویژگی‌های ریخت‌شناسی و فیزیولوژیکی کیوی داشت. پژوهش حاضر نشان داد که دانه‌های گرده ارقام گرده‌دهنده بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه کیوی ارقام گرده‌گیرنده ماده تأثیر دارند. نتایج این مطالعه آشکار کرد که بیش‌ترین قطر میوه در تلاقی ارقام هایوارد و ماتوا و بیش‌ترین قند فروکتوز میوه در تلاقی ارقام مانتی و توموری مشاهده شد. هم‌چنین بیش‌ترین وزن میوه، طول میوه و مواد جامد محلول از تلاقی رقم‌های برونو و ماتوا به‌دست آمد. مقاومت کیوی به سرمای شدید می‌تواند عاملی در جای‌گزینی آن با درختان میوه حساس به سرما از جمله مرکبات در شمال کشور باشد. پژوهش‌های آینده باید روی ظرفیت جوانه‌زنی دانه گرده ارقام مختلف کیوی در شرایط طبیعی و مصنوعی و تلاقی مصنوعی ارقام مختلف کیوی به‌ویژه ارقامی که به تازگی معرفی می‌شوند و مطالعه‌ای روی آن‌ها انجام نشده است، متمرکز گردد.

گیاهی باشند که تفاوت در میزان هر یک می‌تواند به تنهایی باعث بسیاری از تغییرها شود. برای مثال، مقادیر کم‌تر از حد لازم از هیدرات‌های کربن و یا عناصر کلسیم و بور می‌تواند باعث کاهش زیوایی و میزان تندش دانه گرده گردد (۳۳). دانه‌های گرده گونه‌های مختلف یک جنس دارای مقادیر متفاوتی از اسید آمینه‌های تریپتوفان و متیونین هستند که به‌ترتیب پیش‌سازهای اکسین و اتیلن که در رشد و رسیدن میوه نقش عمده‌ای دارند می‌باشند. به‌طور کلی، تأثیر دانه گرده بر ویژگی‌های میوه و بذر و هم‌چنین بافت مادری، از مکانیزم‌های پیچیده‌ای برخوردار است و مربوط به عمل‌زن‌های دخالت‌کننده در ساز و کار رشد تخمدان و رویان و هورمون‌های ترشح‌کننده از رویان و داندرون می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

گرده‌افشانی مصنوعی کنترل‌شده می‌تواند جای‌گزین گرده‌افشانی طبیعی شود. گرده‌افشانی مصنوعی موفق، بازاریابی میوه کیوی را افزایش می‌دهد. در این

منابع

1. Abreu, I. and Oliveira, M. 2004. Fruit production in kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) using preserved pollen. *Aus. J. Agric. Res.* 55: 565-569.
2. Afshari, H., Talaei, A. and Sadeghi, Gh. 2009. A study of some of the components in the pistachia nut and the effect of pollen grains on quantitative and qualitative traits of them. *Hort. Sci. J.* 22: 2. 13-24. (In Persian)
3. Ak, B.E. and Kaska, N. 1998. Determination of viability and germination rates of pistachio spp. pollen kept for artificial pollination. *Acta Hort.* 470: 300-306.
4. Azimi, M., Khosroshahli, M. and Golmohammadi, M. 2009. Evaluation of pollination and selection of suitable pollen grain for some olive cultivars in Tarom region. *Res Construct.* 21: 2. 160-168. (In Persian)
5. Bahmani, A., Grigorian, V., Valizadeh, M. and Vezvaei, A. 2003. Effects of pollen type and nature on fruit size and certain tasting characteristics of almond kernel (*Prunus amygdalus* Btsch). *Iran. J. Agric. Sci.* 33: 2. 289-296. (In Persian)
6. Bettiol Neto, J.E., Nero, M., Kavati, R. and Pinto-Maglio, C.A.F. 2009. Viability and conservation of pollen from tree commercial annonas. *Bragantia.* 68: 825-837.
7. Borghezani, M., Clauman, A.D., Steinmacher, D.A., Guerra, M.P. and Orth, A.I. 2011. *In vitro* viability and preservation of pollen grain of kiwi (*Actinidia chinensis* var. *deliciosa* (A. Chev.). *Crop Breed. Appl. Biotechnol.* 11: 338-344.
8. Chagas, E.A., Pio, R., Chagas, P.C.,

- Pasqual, M. and Bettiol Neto, J.E. 2010. Medium composition and environmental conditions for the germination of pollen grains of pear rootstocks. *Ciência Rural* 40: 261-266.
9. Edlund, A., Swanson, R. and Preuss, D. 2004. Pollen and stigma structure: the role of diversity in pollination. *J. Plant Cell* 16: 84-97.
10. Falasca, G., Franceschetti, M., Bagni, N., Altamura, M.M. and Biasi, R. 2010. Polyamine biosynthesis and control of the development of functional pollen in kiwifruit. *Plant Physiol. Biochem.* 48: 565-573.
11. Ferguson, A.R. 2007. The need for characterization and evaluation of germplasm: kiwifruit as an example. *Euphytica* 154: 371-382.
12. Goodarzi, A.A. and Goodarzi, B. 2015. Evaluation of flower biology and effects of pollination on quality and quantity of two cultivars of olive. *Plant Ecol.* 10: 39. 3-18. (In Persian)
13. Gouta, H., Chelli, A., Chrab, M. and Aissa, I.B. 2002. Preliminary results on the effects of different pistachio species pollen on fruit characteristics of two commercial cultivars "Mateur" and "Gl guitar". *Acta Hort.* 591: 405-409.
14. Hopping, M.E. 1990. Floral biology, pollination and fruit set. Auckland, New Zealand, 71: 96.
15. Hosseinava, S. 2016. Evaluation of pollen compatibility and selection of suitable pollinizer for commercial almond cultivars. *Seed Plant Improv. J.* 1: 1-31. (In Persian)
16. Jahanpanah, S., Ghasemnejad, M. and Ebrahimi, Y. 2018. Effect of complementary pollination on formation and quality of kiwifruit cv. Hayward. *J. Plant Improv.* 19: 3. 785-797. (In Persian)
17. Javadi Mojaddad, D., Abedi Ghashlaghi, E. and Kamali, K. 2018. Selection of suitable pollen grain for superior cultivars of hazelnut. The 1st National Conference on Investment Opportunities & Limitations in Astara. 15-16 Feb. 2018. (In Persian)
18. Koroni, N., Mohammadi, N., Vazifehshenas, M.R. and Jahanbin, R. 2016. The effect of different cultivars pollen on the quantitative and qualitative traits of pomegranate fruit cv. Malas Yazdi. 9th Congress of Horticultural Science. January, Ahvaz. pp. 1-5. (In Persian)
19. Kuchukoner, E. and Yurt, B. 2003. Some chemical characteristics of *Pistacia vera* cultivars produced in Turkey. *Euro. Food Res. Technol.* 217: 308-310.
20. Kumar, K. and Das, B. 1996. Studies on xenia in almond. *J. Hort. Sci.* 71: 545-549.
21. Mcneilage, M.A. 1991. Evaluation of kiwifruit pollinizers, *Acta Hort.* 297: 277-281.
22. Momenpour, A., Ebadi, A., Imani, A. and Rahimi, A.R. 2012. Effect of self and cross pollination on fruit quantity and quality in some self-compatible almond genotypes. *J. Plant Prod.* 18: 4. 73-89. (In Persian)
23. Mozaffarian, V. 1996. A Dictionary of Iranian Plant Names, Latin, English, Persian. Farhang Mo'aser Pub. Tehran, Iran.
24. Novo, M., Romo, S., Rey, M., Prado, M.J. and González, M.V. 2010. Identification and sequence characterization of molecular markers polymorphic between male kiwifruit (*Actinidia chinensis* var. *deliciosa* (A. Chev.) A. Chev.) accessions exhibiting different flowering time. *Euphytica* 175: 109-121.
25. Nunes, J.C.O., Dantas, A.C.M., Pedrotti, E.L., Orth, A.I. and Guerra, M.P. 2001. Germinação de pólen *in vitro* e receptividade do stigma em macieira cvs. Fuji e Golden Delicious. *Revista Brasileira de Fruticultura.* 23: 35-39.
26. Ortega, E., Egea, J., Canovas, J.A. and Dicente, F. 2002. Pollen tube dynamics following half and fully-compatible pollinations in self-compatible almond cultivars. *Sex. Plant Reprod.* 15: 47-51.
27. Oukabli, A., Lansari, A., Walali-Loudiyi, D.E. and Abousalim, A. 2002. Effects of controlled self-pollination and cross-pollination in fruit set, embryo

- viability and pomological traits in the self-compatible almond cv 'Tuono'. Proc. Third Intl. Sym. Pistachios Almonds. Acta Horti. 591: 429-435.
28. Pan, L.N. 1997. Pollination of *Actinidia chinensis* plants in Chinese orchards. Acta Hort. 1: 431-438.
29. Raji Amirhosseini, F. and Ghasemnezhad, M. 2017. The effect of artificial pollination using dry pollen grain mixture on qualitative characteristics of Hayward kiwifruit. First Nat. Sym. Micro-Fruits. Bu Ali Sina Univ. pp. 186-191.
30. Riazi, Gh., Rahemi, M. and Khanizadeh, Sh. 1996. Effects of selected pistachio pollen on development and quality of pistachio nuts of three commercially grown cultivars. J. Plant Nut. 19: 3. 635-641.
31. Salinero, M.C., Vela, P. and Sainz, M.J. 2009. Phonological growth stages of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* Hayward). Sci. Hort. 121: 27-31.
32. Sharifani, M. 2002. Effects of pollen resources and seed number on characteristics of pear fruit. J. Agric. Sci. Natur. Res. 8: 3. 45-53. (In Persian)
33. Shivanna, K.R. 2003. Pollen biology and biotechnology. Sci. Pub. 301p.
34. Talaei, A. 2008. Selection of the best cultivar of pollen grain for some commercial cultivars of Iranian apple. Iran. Agric. Sci. 38: 2. 241-250. (In Persian)