

## تأثیر ژنوتیپ‌های مختلف گرده‌زا بر برخی ویژگی‌های کمی، کیفی و عملکرد خرماي کشت بافتی رقم "زاهدی"

مصیب سیاه سر<sup>۱</sup>، مسعود خضری\*<sup>۲</sup> و ایرج توسلیان<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان  
۲و۳- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۸ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۲۹)

### چکیده

خرما یکی از مهمترین محصولات باغی کشور می‌باشد و کیفیت و عملکرد میوه این درخت تحت تأثیر فاکتورهای مختلفی به ویژه نوع منبع گرده می‌باشد. به منظور بررسی تأثیر منابع مختلف گرده بر خصوصیات کمی و کیفی میوه خرماي کشت بافتی رقم "زاهدی"، آزمایشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه ژنوتیپ گرده زا (M001، M002 و M003) و مراحل مختلف رشدی میوه (خارک، رطب و تمر) و در چهار تکرار انجام گردید. خصوصیات کمی و کیفی میوه در مراحل مختلف رشدی میوه (خارک، رطب و تمر) اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که طول، قطر، وزن میوه و هسته، pH، اسیدیته قابل تیتر (TA)، مواد جامد محلول (TSS) و TSS/TA، قندکل و عملکرد تحت تأثیر ژنوتیپ گرده‌زا و مرحله رشد میوه واقع شده است. در همه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، اندازه و حجم میوه و هسته و مقدار TA میوه از مرحله خارک به مرحله تمر کاهش و مقدار TSS، pH، نسبت TSS/TA و مقدار قند کل افزایش معنی‌داری یافت. مشخص گردید که ژنوتیپ نر M003 در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های نر مورد بررسی، باعث بهبود خصوصیات کمی و کیفی میوه و در نهایت افزایش عملکرد (۲۸/۹ کیلوگرم) خرماي رقم "زاهدی" می‌گردید.

کلمات کلیدی: تشکیل میوه، زنیاء، متازنیاء، منبع گرده

## مقدمه

نقش مهمی در تولید محصول دارد (سیدهرسان<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰). اولین بار سوینگل<sup>۲</sup> (۱۹۲۸) اثرات دانه‌گرده‌زا بر خصوصیات میوه خرما بررسی کرد و سپس توسط نیکسون<sup>۳</sup> (۱۹۵۱) تحقیقات تکمیلی انجام گردید. تأثیر گرده بر روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بافت میوه به نام اثر متازنیا و تأثیر دانه‌گرده بر روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بذر یا هسته میوه به نام اثر زنیا نامیده شده است (سوینگل، ۱۹۲۸). اثر زنیا و متازنیا در برخی درختان میوه مانند گلابی، انگور و سیب نیز گزارش شده است (هی‌فنگ<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۶؛ باربیری<sup>۵</sup> و همکاران ۲۰۱۰؛ میلی‌تارو<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). راهنما (۱۳۹۳) تأثیر گرده سه رقم غنمی، وردی و سمسماوی را بر خرماي رقم "مجول" مورد بررسی قرار داد و بیان کرد که گرده وردی سبب افزایش معنی‌دار درصد تلقیح و عملکرد خرما می‌شود، در حالیکه صفات کیفی میوه شامل قند، اسیدیته و مواد جامد محلول تحت تأثیر این نوع گرده قرار نگرفت. نتایج پژوهش مصطفی<sup>۷</sup> (۲۰۱۴) نشان داد که خصوصیات فیزیکی میوه از جمله، وزن، حجم، طول و قطر میوه و همچنین خصوصیات بیوشیمیایی میوه مانند اسید آلی، مواد جامد محلول و

نخل خرما با نام علمی *Phoenix dactylifera* L. گیاهی تک‌لپه و دوپایه از خانواده نخل‌سانان می‌باشد و ایران دارای غنی‌ترین ژرم‌پلاسِم خرما در دنیا بوده که دارای بیش از ۴۰۰ رقم می‌باشد (سالاری و فیضی‌پور، ۱۳۹۲). از بین مهمترین ارقام تجاری ایران می‌توان به ارقام "مضافتی"، "استعمران"، "کبکاب"، "شاهانی"، "زاهدی"، "ربی"، "خضراوی"، "برهی" و "حلاوی" اشاره کرد (حاجیان، ۱۳۸۸). میزان سطح زیر کشت، تولید و عملکرد خرما در استان سیستان و بلوچستان در سال باغی ۱۳۹۴ به ترتیب ۳۹۶۸۵ هکتار، ۱۶۲۵۰۲ تن و ۸۵۰۱ کیلوگرم در هکتار بوده که نقش ویژه‌ای در صادرات غیر نفتی و مصرف داخلی کشور دارد (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۵). با توجه به این که تولید جهانی خرما رو به افزایش است و ایران جزء تولیدکنندگان عمده خرما در جهان است، بنابراین انجام پژوهش‌هایی که باعث افزایش عملکرد و کیفیت میوه خرما گردد، اهمیت ویژه‌ای دارند.

عوامل متعددی در بهبود کمیت و کیفیت میوه خرما نقش دارند. یکی از مهمترین این عوامل، مرحله گرده‌افشانی است. با توجه به اینکه خرما گیاهی دو پایه است و گل‌های نر و ماده آن به صورت جداگانه روی پایه‌های متفاوت قرار گرفته‌اند، بنابراین گرده‌افشانی

1. Sudhersan  
2. Swingle  
3. Nixon  
4. Hai-feng *et al.*  
5. Barbieri *et al.*  
6. Militaru *et al.*  
7. Mustafa

سوران بازدید به عمل آمد. با توجه به اینکه در این منطقه سه ژنوتیپ نر مختلف که از نظر ارتفاع درخت، اندازه برگ، تعداد برگچه و گسترش تاج درخت کاملاً متفاوت بوده و همچنین بصورت رویشی تکثیر و بالاترین سطح زیرکشت ژنوتیپ‌های نر منطقه را دارا می‌باشند، این ژنوتیپ‌ها انتخاب و بصورت M001، M002 و M003 نامگذاری گردیدند. از هر ژنوتیپ انتخاب شده تعداد کافی اسپات به منظور گرده‌افشانی خرما کشت بافتی رقم "زاهدی" به شهرستان زاهدان انتقال گردید. از نظر زمان گلدهی ژنوتیپ‌های نر انتخاب شده با زمان گلدهی رقم "زاهدی" ۲-۳ روز تفاوت وجود داشت.

#### انتخاب رقم زاهدی

این پژوهش در یک نخلستان حاصل از نهال‌های کشت بافتی خرما رقم "زاهدی" واقع در منطقه سه راهی دشتک، شهرستان زاهدان، استان سیستان و بلوچستان با مشخصات اقلیمی زیر اجرا گردید (جدول ۱). در اوایل اسفند ماه نخل‌های ماده "زاهدی" انتخاب و پلاک‌گذاری شدند. فصل گلدهی رقم "زاهدی" در شرایط آب و هوایی شهرستان زاهدان از دهه اول اسفند

قند کل تحت تأثیر نوع گرده قرار گرفته است. بنابراین با توجه به تأثیر دانه گرده بر خصوصیات کمی و کیفی میوه نخل خرما، انتخاب گرده مناسب جهت گرده‌افشانی اهمیت ویژه‌ای دارد. اگرچه پژوهش‌های متعددی در ارتباط با تأثیر دانه گرده بر خرما گزارش شده است اما پژوهش مستندی مبنی بر تأثیر ژنوتیپ‌های نر انتخاب شده (M001، M002 و M003) بر خصوصیات کمی و کیفی میوه خرما کشت بافتی رقم "زاهدی" در شهرستان زاهدان گزارش نشده است. لذا هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر دانه گرده ژنوتیپ‌های نر M001، M002 و M003 بر خصوصیات کمی و کیفی میوه خرما کشت بافتی رقم "زاهدی" در مراحل مختلف رشد میوه (خارک، رطب و تمر) در شهرستان زاهدان می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

##### انتخاب ژنوتیپ نر مناسب

به منظور تعیین ژنوتیپ‌های نر مناسب، از استان سیستان و بلوچستان، شهرستان سوران، منطقه سیب

جدول ۱- مشخصات اقلیمی شهرستان زاهدان

طول و عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	میانگین سالانه رطوبت نسبی (درصد)	میانگین سالانه دما (درجه سانتیگراد)	میانگین سالانه بارندگی (میلیمتر)
29° 27' 6.9" N 60° 53' 3.1" E	۱۳۷۰	۳۱	۱۸/۸	۷۸/۱

و توزین آن‌ها، عملکرد هر درخت اندازه‌گیری و برحسب کیلوگرم در درخت بیان گردید.

#### اندازه‌گیری ویژگی‌های کمی و کیفی میوه

در هر یک از مراحل رشدی میوه (خارک، رطب و تمر) طول و قطر میوه و همچنین طول و قطر هسته به وسیله کولیس دیجیتال (مدل DT209 ساخت ژاپن) اندازه‌گیری و برحسب میلی‌متر بیان شد. وزن میوه و هسته با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ (مدل BP211D ساخت آلمان) تعیین و بر حسب گرم ذکر گردید. حجم میوه از طریق قرار دادن میوه در داخل بشر مدرج با حجم معینی از آب و محاسبه میزان افزایش حجم آب برحسب سانتی‌متر مکعب محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری نسبت گوشت میوه به هسته، وزن میوه را به دست آورده و سپس هسته را از میوه جدا نموده و وزن هسته را اندازه‌گیری و نسبت گوشت میوه به هسته محاسبه گردید.

برای تعیین میزان مواد جامد محلول، ابتدا با چاقو در میوه شکاف طولی ایجاد نموده و پس از جدا کردن پوست، یک لایه طولی از گوشت میوه برداشته شد به طوری که شامل گوشت نرم و گوشت سفت و کم رنگ داخلی باشد. به دلیل بالا بودن میزان قند خرما امکان اندازه‌گیری مستقیم مجموع مواد جامد محلول وجود ندارد، بنابراین با تهیه یک مخلوط از گوشت میوه‌ها با نسبت معین آب، میزان مواد جامد محلول مشخص

ماه شروع و تا ابتدای نیمه دوم فروردین ماه ادامه دارد که در منطقه مورد نظر تاریخ گلدهی رقم "زاهدی" ۱۵ اسفند ماه بود. با بازدیدهای روزانه از درختان انتخاب شده وضعیت اسپات‌دهی به طور مرتب بررسی گردید. این پژوهش در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی به صورت فاکتوریل با سه نوع گرده‌زا (M001، M002 و M003) با در نظر گرفتن یک اصله نخل کشت بافتی رقم "زاهدی" برای هر نوع گرده با ۴ تکرار اجرا گردید. گرده‌افشانی به صورت دستی در تاریخ ۲۰ اسفندماه و با قرار دادن تعداد ۱۰ خوشچه نر برای هر خوشه ماده انجام شد.

در سه مرحله از مراحل رشد میوه خرما یعنی مرحله خارک (خلال)، مرحله رطب و مرحله تمر(خرما) از هر خوشه در جهات مختلف درخت تعداد ۲۰ میوه به طور تصادفی انتخاب و خصوصیات کمی و کیفی میوه اندازه‌گیری گردید.

#### اندازه‌گیری درصد تشکیل میوه و عملکرد

برای تعیین درصد تشکیل میوه، ۴ هفته بعد از گرده‌افشانی (۱۹ فروردین)، در هر خوشه گرده‌افشانی شده نخل تعداد میوه‌های تلقیح شده و تعداد میوه‌های ریزش شده (گلچه‌ها)، شمارش و ثبت گردید.

برای تعیین مقدار عملکرد در پایان مرحله تمر، خوشه‌های هر درخت برداشت و پس از جداکردن میوه‌ها

می‌گردد. بدین منظور ۹ گرم از گوشت میوه در ۴۵ میلی‌لیتر آب مقطر حل شده و پس از گذشت یک ساعت، از عصاره صاف شده میوه، میزان مواد جامد محلول توسط دستگاه رفرکترومتر دیجیتالی (مدل Atago ساخت آلمان) تعیین گردید (زکایی و ائنی‌عشری، ۲۰۰۷). برای تعیین اسیدیته قابل تیتر ابتدا ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر را جوشانده و پس از سرد شدن درون یک ارلن مایر ۵۰۰ ریخته و به آن ۵ گرم نمونه میوه اضافه نمودیم. پس از عمل تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال میزان اسیدیته قابل تیتر برحسب اسید استیک در صد گرم نمونه بیان شد (مستوفی و نجفی، ۱۳۸۴). برای تعیین pH، میزان ۱۰ گرم از بافت میوه وزن شده و به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد و پس از عبور از کاغذ صافی، با استفاده از دستگاه pH متر (مدل Metrohm ساخت کشور آلمان) میزان pH اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری قند کل، ابتدا به ۲۵ میلی‌لیتر عصاره میوه، ۸ قطره اسید کلریدریک اضافه شد و در حمام آب گرم به مدت ۱۰ دقیقه قرار داده شد سپس چند قطره شناساگر فنل فتالئین به آن اضافه نمودیم و هیدروکسید سدیم غلیظ (۴۰ درصد) و سپس هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال تا ایجاد رنگ صورتی کم رنگ پایدار خنثی به آن اضافه شد و پس از پایداری رنگ، با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. در نهایت با محلول

فهلینگ تهیه شده میزان قند کل تعیین گردید (فهلینگ<sup>۱</sup>، ۱۹۸۴).

### تجزیه و تحلیل آماری

نتایج با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد استفاده گردید.

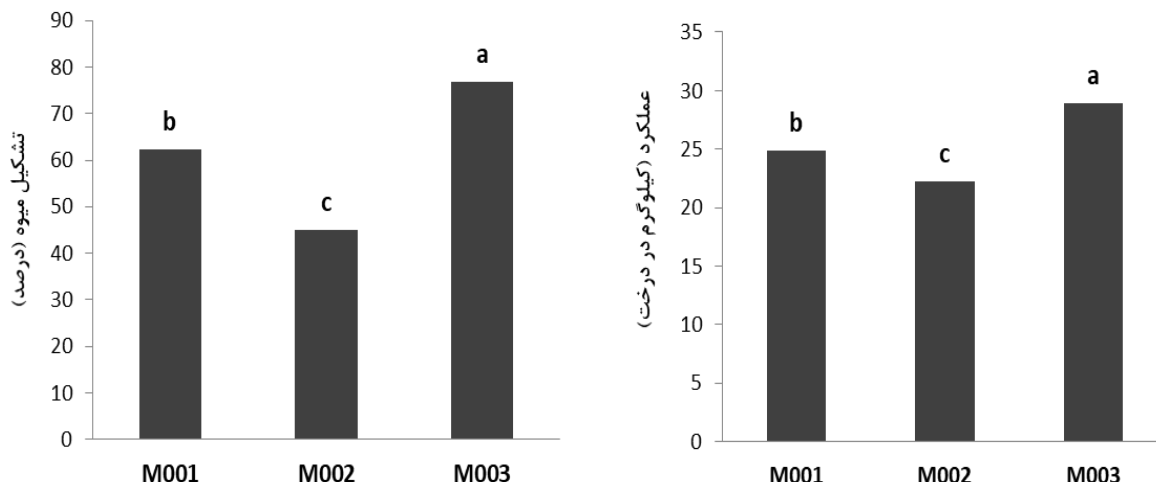
### نتایج و بحث

#### تأثیر نوع دانه گرده بر درصد تشکیل میوه و عملکرد

برهمکنش ژنوتیپ گرده زا و مرحله رشدی میوه و همچنین اثر فاکتور مرحله رشدی به تنهایی بر صفت تشکیل میوه و عملکرد معنی‌دار نبود، بنابراین فقط اثر ژنوتیپ گرده زا بر تشکیل میوه و عملکرد در نتایج آمده است. نتایج نشان داد که بیشترین درصد تشکیل میوه (۷۶/۷٪) و میزان عملکرد (۲۸/۹ کیلوگرم) مربوط به ژنوتیپ M003 می‌باشد (شکل ۱). تأثیر مثبت گرده بر درصد تشکیل میوه و عملکرد خرما توسط سایر محققین گزارش شده است (مہتسب و قنایم<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶؛ شفیکوی<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۱؛ اومایما<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۵).

مشخص شده است که ارتباط مستقیمی بین درصد

1. Fehling  
2. Muhtaseb and Ghnaim  
3. Shafique *et al.*  
4. Omaima *et al.*



شکل ۱- تأثیر نوع گرده بر درصد تشکیل میوه و عملکرد خرماي کشت بافتي رقم "زاهدي".

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میزان طول (۳۴/۷۵ میلی‌متر)، قطر (۲۰/۵۲ میلی‌متر)، وزن (۱۱/۲۳ گرم) و حجم (۹ سانتی‌متر مکعب) میوه مربوط به ژنوتیپ نر M002 در مرحله خارک و کمترین میزان طول (۳۰/۵۹ میلی‌متر)، قطر (۱۸/۸۱ میلی‌متر)، وزن (۵/۸۷ گرم) و حجم میوه (۵/۷ سانتی‌متر مکعب) مربوط به ژنوتیپ نر M003 در مرحله تمر می‌باشد (شکل ۲). راهنما (۱۳۹۳) و آشور<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که طول، قطر و وزن میوه تحت تأثیر نوع گرده قرار می‌گیرد که با نتایج به‌دست آمده در این تحقیق همخوانی دارد. به نظر می‌رسد که این تأثیر مربوط به اثر متازنیا در خرما باشد. در واقع گرده با تأثیر بر رشد تخمدان و جنین باعث افزایش طول و وزن میوه می‌گردد (شفیکوی و همکاران، ۲۰۱۱).

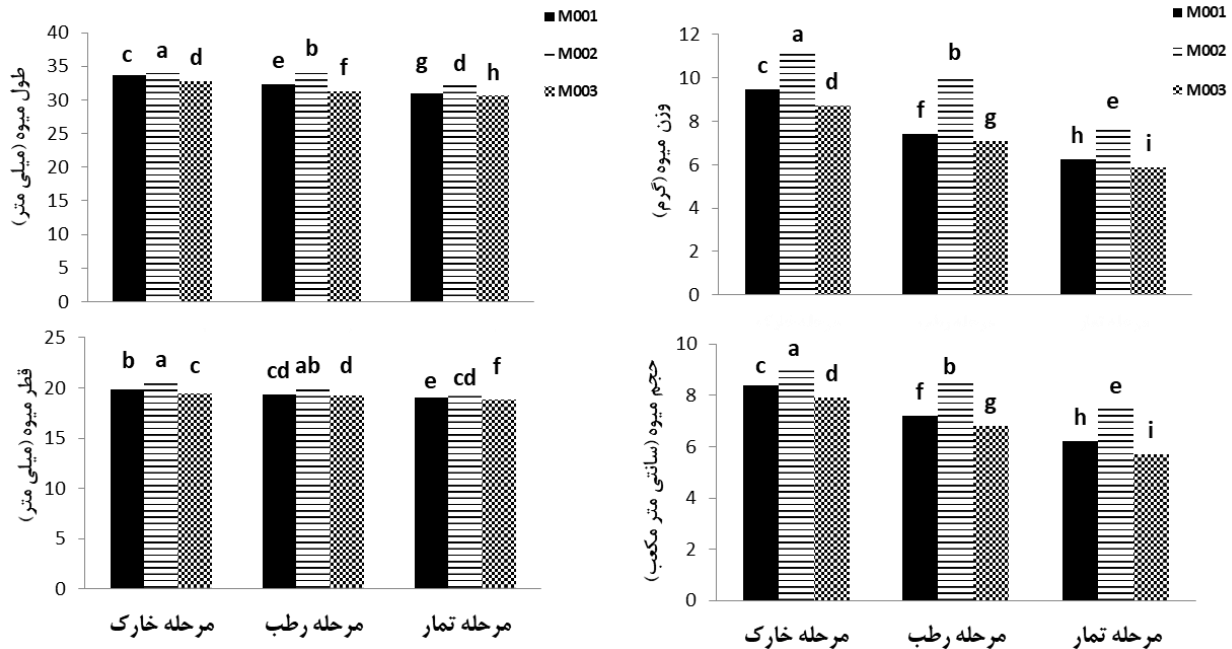
تشکیل میوه و عملکرد وجود دارد، به طوری که با افزایش تشکیل میوه میزان عملکرد افزایش می‌یابد (الحمودی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۶). راهنما (۱۳۹۳) اثرات سه نوع گرده غنمی، سمسای و وردی را بر تشکیل میوه و عملکرد خرماي رقم "محول" بررسی و بیان کرد که بیشترین درصد تعداد میوه و در نتیجه بیشترین عملکرد با کاربرد گرده وردی بدست آمده است. به نظر می‌رسد تفاوت در میزان عملکرد، مربوط به نوع گرده، درصد جوانه‌زنی گرده، رشد لوله گرده و سازگاری ژنوتیپ نر با رقم ماده باشد (کریم<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۶).

**تأثیر نوع دانه گرده و مراحل رشدی میوه بر طول،**

**قطر، وزن و حجم میوه**

3. Ashour

1. Al- Hamoudi *et al.*  
2. Karim *et al.*



شکل ۲- برهمکنش ژنوتیپ‌های مختلف گرده زا و مرحله رشد میوه بر طول، قطر، وزن و حجم میوه خرمای کشت بافتی رقم "زاهدی". در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

(۲۰۱۴) اثر زنی‌ا را بررسی و گزارش کردند که طول، قطر و وزن هسته تحت تأثیر نوع گرده قرار می‌گیرند که با نتایج بدست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

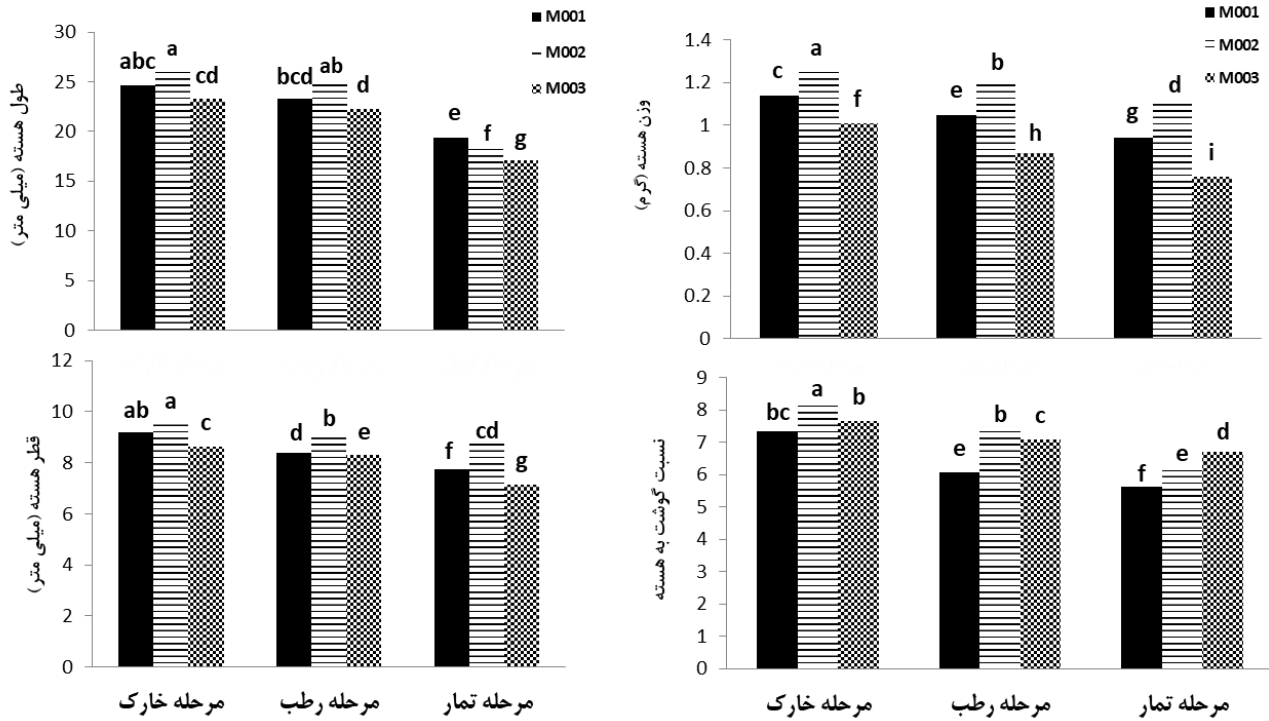
**تأثیر نوع دانه گرده و مراحل رشدی میوه بر میزان مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتر، pH و TSS/TA**

نتایج بیانگر آن است که بیشترین میزان مواد جامد محلول (۵۹/۸٪)، pH (۵/۹)، TSS/TA (۳۱۴/۹) و کمترین میزان اسیدیته قابل تیتر (۰/۱۹٪) مربوط به گرده ژنوتیپ M003 می‌باشد. همچنین مشخص شد که بیشترین میزان pH، TSS و TSS/TA مربوط به مرحله تمار و بیشترین میزان TA مربوط به مرحله خارک

**تأثیر نوع دانه گرده و مراحل رشدی میوه بر طول، قطر، وزن هسته و نسبت گوشت میوه به هسته**

نتایج بیانگر آن است که نوع گرده ژنوتیپ M002 باعث افزایش طول (۲۶/۱۱ میلی‌متر)، قطر (۹/۶ میلی‌متر)، وزن هسته (۱/۳ گرم) و همچنین افزایش نسبت گوشت میوه به هسته (۸/۲۶) می‌گردد، در حالیکه کمترین میزان طول (۱۷/۱ میلی‌متر)، قطر (۷/۱۴ میلی‌متر) و وزن هسته (۰/۷۶ گرم) مربوط به ژنوتیپ M003 می‌باشد (شکل ۳). همچنین نتایج نشان داد که بین مراحل برداشت میوه، کمترین میزان شاخص‌های ذکر شده مربوط به مرحله تمار می‌باشد. عمر<sup>۱</sup> و همکاران

1. Omar



شکل ۳- برهمکنش ژنوتیپ‌های مختلف گرده زا و مرحله رشد میوه بر طول، قطر، وزن و نسبت گوشت به هسته خرمای کشت بافتی رقم "زاهدی". در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

میوه در معرض نور خورشید بستگی داشته باشد (شفیکوی و همکاران، ۲۰۱۱).

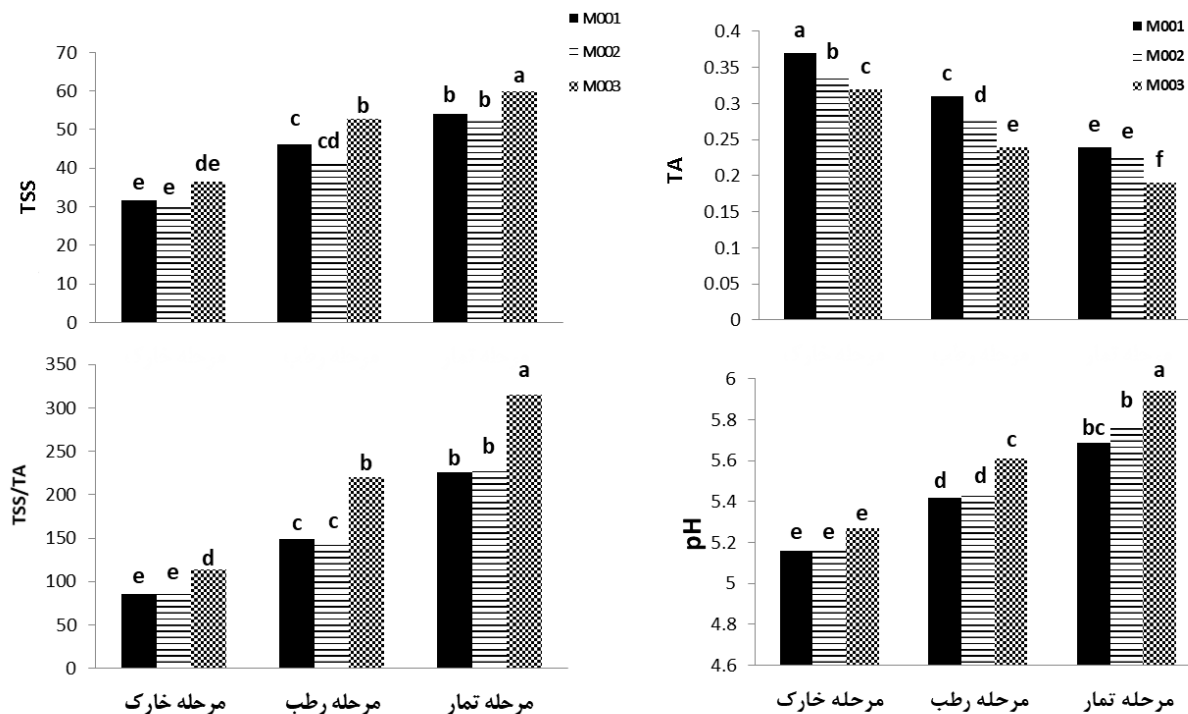
### تأثیر نوع دانه گرده و مراحل رشدی میوه بر میزان قندکل میوه

مقایسه میانگین‌های برهمکنش داده‌ها نشان داد که بیشترین (۰/۶۰/۸) و کمترین میزان قندکل (۰/۳۰/۵) میوه به ترتیب مربوط به ژنوتیپ M003 در مرحله تمر و M001 در مرحله خارک می‌باشد (شکل ۵). مصطفی (۲۰۱۴) اثر پنج نوع دانه گرده بر خصوصیات بیوشیمیایی میوه خرما را بررسی و گزارش کرد که

می‌باشد (شکل ۴). نتایج حاضر با نتایج سایر پژوهش‌هایی که تأثیر نوع دانه گرده را بر خصوصیات بیوشیمیایی میوه خرما بیان می‌کنند، مطابقت دارد (شفیکوی و همکاران، ۲۰۱۱؛ فراق<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). به نظر می‌رسد این تأثیر به دلیل تفاوت در عوامل ژنتیکی، مراحل رشد، خصوصیات اسپات و سن درخت باشد (اقبال<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین تفاوت در TA و نسبت TSS/TA به نظر می‌رسد، به سازگاری ژنوتیپ‌های نر و رقم ماده، سن درخت و قرار گرفتن

1. Farag  
2. Iqbal et al.





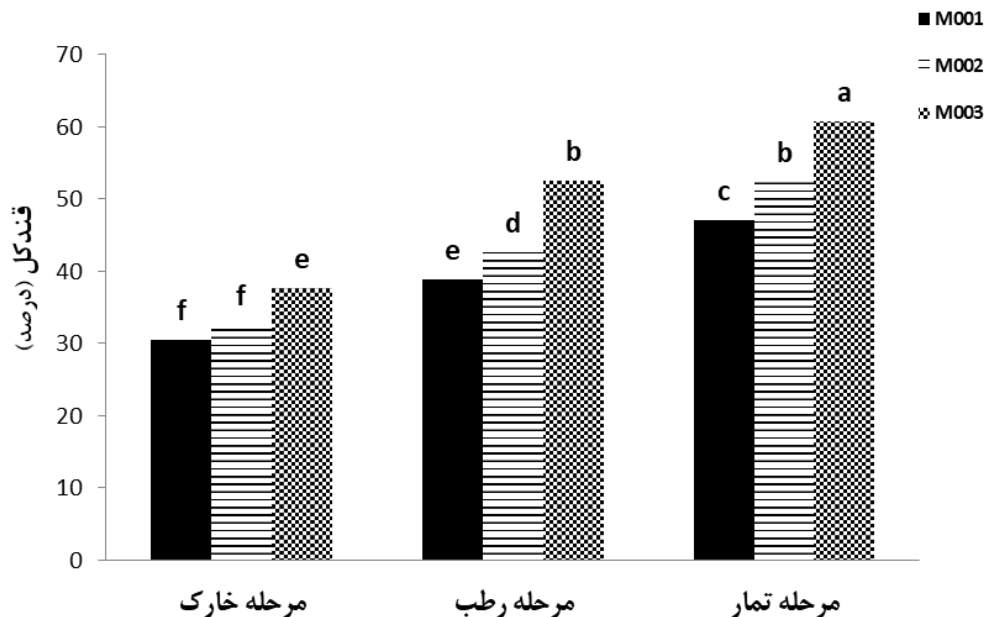
شکل ۴- برهمکنش ژنوتیپ‌های مختلف گرده زا و مرحله رشد میوه بر میزان مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتر، TSS/TA و pH میوه خرمای کشت بافتی رقم "زاهدی". در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

### نتیجه‌گیری کلی

با توجه به اینکه نوع گرده تأثیر مهمی بر خصوصیات کمی و کیفی میوه خرما دارد، بنابراین انتخاب ژنوتیپ گرده زای مناسب جهت بهبود خصوصیات کمی و کیفی میوه و در نهایت افزایش عملکرد خرما اهمیت بسزایی دارد. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که شاخص‌های کمی و کیفی میوه خرمای کشت بافتی رقم "زاهدی" تحت تأثیر نوع گرده قرار گرفته است. به طوریکه گرده ژنوتیپ M003 بیشترین تأثیر را در افزایش درصد تشکیل میوه، عملکرد و بهبود صفات کیفی میوه خرما در

گرده‌های مختلف بر میزان قندکل میوه تأثیر معنی‌دار داشتند. فارق و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی اثر متازنیای دانه گرده بر میزان قندکل میوه خرما بیان نمودند که میزان قند کل تحت تأثیر نوع گرده می‌باشد، که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد. اهمیت تأثیر گرده بر میزان قند میوه می‌تواند به دلیل نقش متازنیایی دانه گرده در فعالیت برخی آنزیم‌های هیدرولیتیک مانند پلی‌گالاکتروناز در انحلال پکتین میوه خرما باشد (هاسیقاوا و اسمولنسکی<sup>۱</sup>، ۱۹۷۱).

1. Hasegawa and Smolensky



شکل ۵- برهمکنش ژنوتیپ‌های مختلف گرده زا و مرحله رشد میوه بر میزان قند کل میوه خرمای کشت بافت رقم زاهدی. در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

پژوهش‌های بیشتری در زمینه معرفی این ژنوتیپ به باغداران بایستی صورت گیرد. مراحل مختلف زمانی داشته است. اگرچه می‌توان از ژنوتیپ نر M003 به عنوان یک گرده‌زا مناسب برای نخلستان‌های خرمای رقم "زاهدی" استفاده نمود، اما

## منابع

- آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۹۵. نتایج طرح آمارگیری نمونه‌ای محصولات باغی (سال باغی ۱۳۹۴). دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی. ۲۴۰ ص.
- پژمان، ح. ۱۳۸۶. راهنمای خرما (کاشت، داشت و برداشت). چاپ دوم. انتشارات مرکز نشر آموزش کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی. کرج. ۲۸۶ ص.
- حاجیان، س. ۱۳۸۸. گزارش نهایی برنامه راهبردی خرما. انتشارات موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور. اهواز. ۲۵۵ ص.
- راهنما، ع. ا. ۱۳۹۳. تعیین نوع گرده و زمان گرده افشانی مناسب نخل خرما رقم مجول. نشریه یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی، ۳ (۲): ۱۲۷-۱۳۶.
- سالاری، ا. و فیضی پور، م. ۱۳۹۲. خرما (کاشت، داشت، برداشت و فرآوری). انتشارات اندیشه عصر. ۱۸۶ صفحه.
- مستوفی، ی. و نجفی، ف. ۱۳۸۴. روش‌های آزمایشگاهی تجزیه‌ای در علوم باغبانی. انتشارات دانشگاه تهران. (برگردان). ۱۳۶ ص.

- Al-Ghamdi, A.S., Al-Hassan, G.M. and Jahjah, M. 1988. Evaluation of eight seedling date palm (*Phoenix dactylifera* L.) males and their effects on fruit character of three female cultivars. Arab Gulf Journal of Scientific Research, 6(2): 175-187.
- Al-Hamoudi, A.H., El-Hammady, A.M., Desouky, L.M. and Abdel Hamid, A. 2006. Evaluation of some male types as pollinators for barhi date palm cv. grown in egypt. Arab Universities Journal of Agricultural Sciences Cairo, 14(1): 365-377.
- Ashour, N.E., Hassan, H.S.A. and Mostafa, E.A.M. 2008. Effect of some pollen carriers on yield and fruit quality of zaghoul and samani date palm cultivars. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 4 (3): 391-396.
- Barbieri, C., Baroni, A., Sgarbi, E., Bignami, C., Meglioraldi, S., Storchi, M. and Silvestroni, O. 2010. Pollination and fruit set: critical factors for the production of the grapevine cultivar 'Malbo gentile. Acta Horticulturae, 932(1), 155-162.
- Farag, K.M., Elsabagh, A.S. and ElAshry, H.A. 2012. Fruit characteristics of "Zaghoul" date palm in relation to metaxenic influences of used pollinator. 2012. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 12 (7): 842-855.
- Fehling, H. 1849. Die quantitative Bestimmung von Zucker und Stärkmehl mittelst Kupfervitriol. Annalen der Chemie und Pharmacie, 72 (1): 106-113.
- Hai-feng, Sh., Yuan-di, Zh., Qi-jie, G. and Wen, Zh. 2006. Effect of xenia on fruit quality of Jingbaili pear cultivar. Journal of Fruit Science, 2: 41-48.
- Hasegawa, S. and Smolensky, D.C. 1971. Cellulose in dates and its role in fruit softening. Journal of Food Science, 36: 966-967.
- Iqbal, M., Ghafoor, A., Jalal-ud-din, A. and Munir, M. 2008. Effect of different date male pollinizers on fruit characteristics and yield index of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) Cv. Zahidi and Dhakki. Pakistan Journal of Agricultural Research, 21(4):79-85.
- Karim, K., Wiem, B., Zobayda, G., Souhaila, M. and Halima, B. 2016. Analysis of morpho-physiological diversity of some tunisian date palm pollinators and study of their whorl pollen grain on fruit set, the time of ripening and yield of date palm cv. Deglet Nour. International Journal of Current, 6(5):34-43.
- Militaru, M and Butac, M. 2015. Effect of Metaxenia on the Fruit Quality of Scab Resistant Apple Varieties. Agriculture and Agricultural Science Procedia 6: 151-156.
- Muhtaseb, J. and Ghanim, H. 2006. Effect of pollen source on productivity, maturity and fruit quality of 'Hayyani' date palm. Journal of Applied Horticulture, 8: 170-172.
- Mustafa, E.A.M., Heiba, S.A.A., Saleh, M.M.S., Ashour, N.E., Mohamed, A. and Abd El-Migeed, M.M.M. 2014. Effect of different pollinizer sources on yield, fruit characteristics and phylogenetic relationship Ahmat cv. date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in Egypt using RAPD markers. International Journal of Agricultural Research, 9(7): 331-343.
- Nixon, R.W. 1951. Effect of metaxenia and fruit thinning on size and checking of Deglet Noor dates. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, 67: 258-264.
- Omaima, M., Hafez Malaka, A., Saleh, N.E., Ashour, Mostafa, E.A.M. and Naguib, M.M. 2015. Evaluation of some pollen grain sources on yield and fruit quality of Samany date palm cv. (*Phoenix dactylifera* L.). Middle East Journal of Agriculture Research, 4(1):27-30.
- Omar, A., Al-Obeed, R., Soliman, S. and Al. Saif A.M. 2014. Effect of pollen source and area distribution on yield and fruit quality of 'Khalas' date palm (*Phoenix dactylifera* L.) under Saudi Arabia conditions. 2014. Acta Advances in Agricultural Sciences, 2(3): 7-13.
- Shafique, M., Khan, A., Malik, A., ShahiD, M. Rajwana, I., Saleem, B., Amin, M. and Ahmad, I. 2011. Influence of pollen source and pollination frequency on fruit drop, yield and quality of date palm (*Phoneix Dactylifera* L.) cv. Dhakki. Pakistan Journal of Botany, 43(2): 831-839.
- Sudhersan, C., Jibi Manuel, S. and Al-Sabah, L. 2010. Xenic and metaxenic effect of Hoenix Pusilla pollen on certain date palm cultivars. Acta Horticulturae, 882: 297-302

- Swingle, W.T. 1928. Metaxenia in the date palm possibly a hormone action by embryo or endosperm. *The Journal of Heredity*, 19: 275-268.
- Zokae-Khosroshahi, M.R. and Esna-Ashari, M. 2007. Effect of exogenous putrescine on postharvest life of strawberry (*Fragaria ananassa*) Etokm-Sefid, fruit. *Journal of Horticulture Science and Biotechnology*, 82: 986-990.

## **Effect of different pollinizer genotypes on some quantitative and qualitative characteristics and yield of the tissue cultured "Zahedi" date palm**

**Mosayeb Siyahsar<sup>1</sup>, Masood Khezri<sup>2\*</sup> and Iraj Tavassolian<sup>3</sup>**

1. Former M.Sc. Student, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
- 2, 3. Assistant Professor, Department of Horticulture Sciences, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

(Received: 18, Jan. 2018 - Accepted: 18, Feb. 2018)

### **Abstract**

Date palm is one of the most important horticultural crops in Iran. The yield and fruit quality of this crop depend on several factors especially the pollen source. In order to determine the effect of pollen source on quantitative and qualitative characteristics of fruit of tissue cultured "Zahedi" date palm, the experiment was carried out as factorial based on randomized complete block design with three male genotypes (M001, M002 and M003) and three stages of fruit growth (Khalal, Rutab and Tamar). Some quantitative and qualitative characteristics of fruit were studied at the fruit growth stages. Results showed that fruit length, diameter, and fresh weight as well as pH, TA, TSS, TSS/TA, total sugar content, and yield are affected by the type of pollen. It was found that fruit and seed size and volume and fruit TA were decreased while fruit TSS, pH, TSS/TA and total sugar content were significantly increased toward Tamar stage. It was found that M001 compared to other studied male genotypes improved the quantitative and qualitative characteristics of fruit and increased the yield (28.9 kg) of "Zahedi" cultivar.

**Keywords:** Fruit set, Metaxenia, Pollen source, Xenia

---

\* Corresponding author

Email: masoodkhezri@gmail.com