

بررسی اثر نژادگان‌های گردددهنده سازگار بر برخی از خصوصیات کیفی خرمای رقم مجول

Investigation of the Effect of Compatible Pollinizer Genotypes on Some Quality Characteristics of Date Palm (*Phoenix dactylifera L.*) of Cultivar Medjool

حمید زرگری*

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، موسسه تحقیقات علوم باگبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (zargarihamid@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۷/۱۱

چکیده

گردهافشانی برای دستیابی به محصول اقتصادی در خرما بسیار مهم است. این پژوهش در قالب طرح بلوك‌های کامل تصادفی بر روی ۱۵ اصله درخت رقم مجول ۱۲ ساله در سه تکرار به مدت دو سال در باغ تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی جهرم انجام شد. در این بررسی، تأثیر دانه‌های گردد ۷۰۰۱ به عنوان شاهد، ۷۰۰۴، ۷۰۱۳، ۷۰۳۰ و بویر ۱۱ کشت‌بافتی روی ویژگی‌های کیفی میوه مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتیجه‌های این آزمایش، با استفاده از دانه گردد ۷۰۱۳ بیشترین پی‌آج میوه (۶/۸۱)، اسیدیته قابل تیتراسیون (۱۹/درصد)، ماده خشک (۸۰/۷۳) و خاکستر میوه (۲/۶۱ درصد) مشاهده شد. اثر نژادگان‌های گرددزا بر صفت مواد جامد محلول کل تأثیر معنی داری نشان نداد. پس از گردد ۷۰۱۳، نژادگان گرددزا ۷۰۳۰ بیشترین تأثیر مثبت را بر صفات کیفی میوه مانند اسیدیته قابل تیتراسیون (۱۸/۰ درصد)، ماده خشک (۸۰/۶۰ درصد) و خاکستر میوه (۲/۵۸ درصد) نشان داد. در بین نژادگان‌های گرددزا، گرده‌های ۷۰۱۳ و ۷۰۳۰ بیشترین همپوشانی را با گل‌های ماده رقم مجول نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: اثرات گرده، گردهافشانی، سازگاری، بیوشیمیایی، مجول.

مقدمه

نخل خرما (*Phoenix dactylifera L.*) از خانواده Arecaceae است (Taha, 2011). خرما از مهم‌ترین منابع غذایی انسان به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک بوده که از ارزش غذایی بسیار بالایی برخوردار است (Bawazir & Saddiq, 2010). خرما نه تنها غذای اصلی است، بلکه یک محصول مهم برای صادرات نیز محسوب می‌شود. تولید خرما در جهان ۹۱۶۳۵۲۹ تن می‌باشد که ایران با تولید حدود ۱/۳ امیلیون تن خرما، ۱۴ درصد سهم تولید جهانی را به خود اختصاص داده است (FAO, 2019). سطح زیر کشت خرما در ایران حدود ۲۵۰ هزارهکتار برآورد شده است (Ahmadi et al., 2019). استان فارس یکی از تولیدکنندگان برتر خرما در کشور است. خرمای رقم مجول یکی از مهم‌ترین ارقام خرما از نظر اقتصادی است که کشت آن در فارس توسعه یافته است. این محصول به دلیل عطر و طعم بسیار متفاوت کمی متمایل به مزه کارامل، به رنگ قهوه‌ای تیره تا روشن از معروف‌ترین و گران‌ترین خرمای جهان محسوب می‌شود (Zargari, 2018). در حال حاضر نخل‌کاران برای تولید میوه‌های مرغوب خرمایی مجول به دلایل اقتصادی و رقابت با بازارهای بین‌المللی با مشکلات زیادی مواجه هستند. دو عامل مهم و مؤثر بر کیفیت میوه و بهره‌وری درخت خرما، گرده و گردهافشانی است. بنابراین یافتن بهترین منابع گردهافشانی که ممکن است ساده‌ترین و راحت‌ترین راه برای بهبود باردهی درختان خرما باشد، ضروری است. گرده سازگار باعث کیفیت بهتر میوه می‌شود. براساس نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده، گردهافشانی مناسب برای افزایش بازده کمی و کیفی و اقتصادی تولید خرما در نخل‌کاری ضروری است (El-Salhy et al., 2010).

نخل خرما گیاهی دوبایه است و گل‌های نر و ماده روی پایه‌های جدگانه به وجود می‌آیند (Abeed *et al.*, 2020). به همین دلیل برای بارورشدن باید گرده از پایه نر به پایه ماده منتقل شود که این کار به دو صورت طبیعی و مصنوعی انجام می‌گیرد. گردهافشانی به طور طبیعی توسط باد و حشرات انجام می‌شود، اما برای تولید محصول تجاری، گردهافشانی مصنوعی با استفاده از منبع گرده سازگار مورد نیاز است (Soliman *et al.*, 2017). گردهافشانی از مهم‌ترین اعمال دشوار و پرهزینه برای اطمینان از عملکرد خوب در نخل خرما به شمار می‌آید (El-Salhy *et al.*, 2021). در صورتی که گرده ناکافی باشد، میوه‌های بی‌کیفیت تولید می‌شود (Soliman *et al.*, 2017).

بررسی‌های زیادی بر تأثیر نوع دانه گرده بر ویژگی‌های میوه ارقام خرما انجام گرفته است. نوع گرده نر بر جنبه‌های کمی و کیفی میوه رقم ماده تأثیر مستقیم دارد (Merwad *et al.*, 2015). نژادگان گردهزا در افزایش و بهبود صفات کیفی میوه خرما در مراحل مختلف رسیدن تأثیر داشته است (Siyahsar *et al.*, 2018). ارقام نر گردهزا از لحاظ میزان تولید گرده، اندازه دانه گرده و کیفیت آن (زنده‌مانی و قدرت جوانه‌زنی) با یکدیگر تفاوت دارند که به ساختار ژنتیکی آن‌ها بر می‌گردد (Zaid & de Hafez *et al.*, 2014). گزارش شده که هم تولید و هم کیفیت خرما تحت تأثیر منبع دانه‌های گرده قرار دارد (Wet, 2002). گرده نقش حیاتی در کمیت و کیفیت میوه خرما دارد که کیفیت دانه گرده در بین نرها متغیر است (Zargari *et al.*, 2021).

Shafique و همکاران (۲۰۱۱) گزارش دادند که گرده‌ها تأثیر مستقیم بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی میوه دارد. نتایج پژوهش Mustafa و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد که خصوصیات بیوشیمیایی میوه خرما مانند اسید آلی، مواد جامد محلول کل و قندکل تحت تأثیر نوع گرده قرار گرفته است. گزارش شده است که نوع دانه گرده بر صفات بیوشیمیایی میوه (پیاج، مواد جامد محلول کل، اسیدیته، گوشت میوه و میزان قندکل) اثر معنی‌داری داشت (Heydari & Abbasi, 2011). زرگری (۲۰۰۰) اثرات دانه گرده پایه‌های زاهدی (جمع‌آوری شده از سه منطقه) شاهانی، تورز و دو پایه محلی برروی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خرمای زاهدی بررسی و بیان کرد که گرده رقم تورز و گرده رقم زاهدی منطقه جهرم نسبت به دیگر پایه‌ها برای گردهافشانی خرمای زاهدی برتری دارد. طی تحقیقات انجام شده به صورت جدگانه در چهار رقم خرمای سلگ^۱، سخی^۲، خدری^۳ و نبات سیف^۴ به این نتیجه رسیدند که دانه‌های گرده جمع‌آوری شده از ۱۶ درخت خرمای نر دارای اثر متازنیایی بر روی درصد تلقیح و تشکیل میوه، عملکرد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی دارند (Shaheen *et al.*, 1989). در بررسی میرشکاری و حسن پور (۲۰۰۲) اثر چهار نوع گرده (غنمای از خوزستان، کبکاب از برازجان، مضافتی از بم و شاهانی از جهرم (به عنوان شاهد)) برروی گل‌آذین ماده‌ی رقم خرمای شاهانی نشان داد که خصوصیات کمی و کیفی میوه خرمای رقم شاهانی تحت تأثیر دانه‌های گرده قرار گرفته است، به طوری که دانه گرده مضافتی بیشترین تأثیر را بر روی وزن، قطر میوه و وزن هسته داشته است و گرده کبکاب بیشترین تأثیر را از نظر میزان مواد جامدمحلول کل داشت و گرده‌های غنمای و شاهانی و مضافتی به ترتیب بعد از آن قرار گرفته‌اند. در بررسی تأثیر چهار نوع دانه گرده بر روی خرمای برحی گزارش شده است که گرده‌ها اثرات معنی‌داری بر مواد جامدمحلول کل نشان دادند (Abd Elhalim, 2020). مطالعه اثر سه نژادگان گردهزا (M001 و M002 و M003) بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه خرمای کشت‌بافتی رقم زاهدی نشان داد که پیاج، اسیدیته قابل تیتراسیون، مواد جامد محلول کل، قندکل و عملکرد تحت تأثیر نژادگان گردهزا قرار گرفت (Siyahsar *et al.*, 2018). در بررسی که Shafique و همکاران (۲۰۱۱) بر روی اثر منبع فراوانی دانه گرده بر ریزش میوه، عملکرد و کیفیت خرمای رقم داکی انجام دادند، گزارش نمودند که نوع دانه گرده بر ریزش میوه و عملکرد اثر معنی‌داری نداشت، اما برخی از صفات کیفی میوه را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد. اثر گرده بر کیفیت میوه در درختان نخل حیانی ارزیابی شدند و نتایج نشان داد که منبع رشد گرده M1 در اسوان تأثیر قابل توجهی بر خواص شیمیایی میوه خرمای حیانی دارد (Omar & El-Ashry, 2015).

اهمیت اقتصادی خرمای مجلو برای نخل کاران منطقه فارس و کشور از یک طرف و عدم اطلاع نخل کاران از ارقام گرده‌های سازگار با این رقم از طرف دیگر انجام آزمایش‌هایی از این دست را ضروری می‌نماید. دانه‌های گرده مختلف، اثرهای متفاوتی بر روی برخی از ویژگی‌های کیفی خرمای مجلو دارد و می‌توان با استفاده از گرده‌های مناسب و سازگار با رقم یا رقم‌های

تجاری میزان عملکرد را تا ۶۰٪ افزایش داد. بیشتر نخلستان‌های خرمای مجول با گرده‌های درختان بومی گرده‌افشانی می‌شوند، که باعث تولید محصول بی‌کیفیت شده و ضرر اقتصادی برای نخل‌کاران محسوب می‌شود. بنابراین برای افزایش کمیت و کیفیت میوه‌ها، بایستی از گرده‌های مناسب و سازگار استفاده شود. رقم‌های انتخابی به عنوان گرده‌زا در این پژوهش دارای گرده فراوان، قدرت جوانهزنی بالای گرده و سازگار با رقم‌های تجاری هستند. هدف از این پژوهش انتخاب و دستیابی به رقم‌های گرده‌زا مناسب برای گرده‌افشانی رقم تجاری مجول با استفاده از گرده‌های سازگار بود. باید بیان شود که معرفی گرده‌زا مناسب برای رقم مجول به طور ویژه مدنظر بود، زیرا این رقم به تازگی در استان فارس و کشور معرفی شده و به لحاظ اقتصادی جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است.

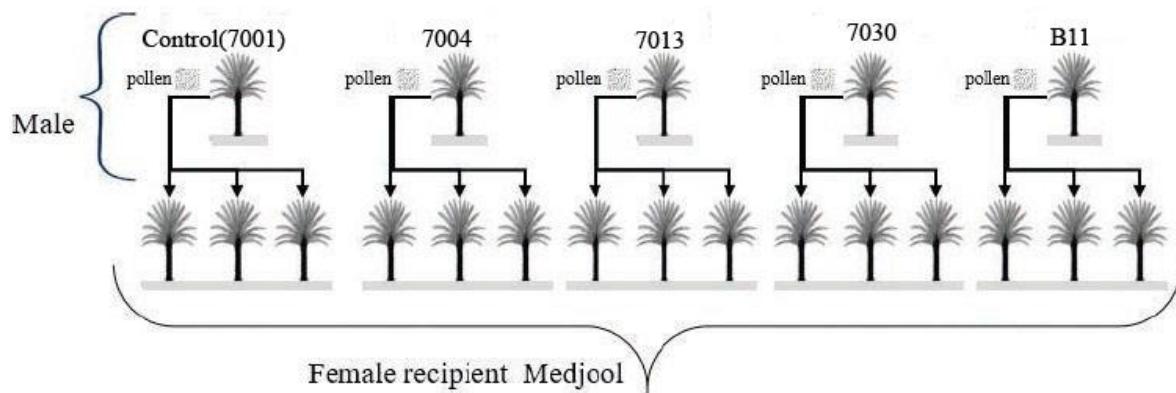
مواد و روش‌ها

این پژوهش به مدت دو سال از سال ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۸ در باغ تحقیقاتی ایستگاه کشاورزی جهرم با مختصات جغرافیایی ۲۸ درجه و ۱۹ دقیقه تا ۲۹ درجه و ۱۰ دقیقه عرض شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۵ دقیقه و ۴ دقیقه شرقی در ارتفاع ۱۰۷۰ متر از سطح دریا اجرا شد. سیستم کاشت درختان در باغ به صورت مربعی با فاصله کاشت 8×8 متر و خاک باغ دارای بافت سبک با اسیدیته $6/5 - 7/5$ بود. درختان مورد استفاده در این پژوهش ۱۲ ساله کشت‌بافتی بودند. این آزمایش در قالب طرح بلوك‌های کامل تصادفی با پنج تیمار گرده‌دهنه و ۱۵ اصله گرده گیرنده در سه تکرار انجام شد (شکل ۱ و ۲). در این مطالعه گرده پایه بذری کد ۷۰۰۱ (به عنوان شاهد)، گرده پایه بذری کد ۷۰۰۴، گرده پایه بذری کد ۷۰۱۳، گرده پایه بذری کد ۷۰۳۰ و گرده بوبیر ۱۱ کشت‌بافتی به عنوان تیمار گرده دهنده و ارقام ماده مجول تیمار گرده گیرنده (مادری) برای گرده‌افشانی انتخاب شدند. کلیه مراقبت‌های زراعی شامل آبیاری، سم پاشی، وحین علف‌های هرز پای درختان، هرس و کوددهی (۵۰۰ گرم فسفات آمونیوم، ۷۰۰ گرم سولفات پتاسیم و ۱۰۰۰ گرم اوره) به طور یکنواخت برای کلیه تیمارها اجرا گردید. در زمان ظهور اسپات‌های نر از رقم‌هایی که به عنوان گرده‌زا انتخاب شده بودند، دانه‌های گرده در طول فصل گلدهی در فروردین ماه دو سال آزمایشی جمع‌آوری و پس از جداکردن اسپات‌ها از درختان، آن‌ها را شکافت و به مدت چند روز در دمای اتاق (حدود ۲۵ درجه سلسیوس) و در مکانی با نورکم و تهییه مناسب روی کاغذهای روغنی قرار گرفتند تا دانه‌های گرده ریزش کنند. دانه گرده با استفاده از تیغ اسکالپل از روی کاغذهای روغنی جمع‌آوری و در شیشه‌های دربدار ریخته و تا زمان ظهور و باز شدن اسپات‌های ماده، در یخچال و دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شدند. برای بررسی اثرات گرده‌های مختلف در هر نخل شش خوش انتخاب و از پاکت پلاستیکی سوراخ‌دار برای ایزوله کردن خوش‌ها استفاده گردید تا گل‌آذین از گرده‌های ناخواسته محافظت شود و از اختلال بین منابع مختلف گرده جلوگیری شود و تا زمانی که تشکیل میوه بیمه شود، پوشیده شد. گل‌آذین‌های ماده به وسیله دانه‌های گرده جمع‌آوری شده در فروردین ماه ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ گرده‌افشانی شده و دوباره گل‌آذین‌های تیمار با پاکت پلاستیکی سوراخ‌دار پوشانده شدند تا دوره مؤثر گرده‌افشانی سپری شده و دیگر هیچ اثری از دانه گرده نباشد. گرده‌افشانی با استفاده از گرده‌های خشک شده به صورت دستی برای هر رقم انجام شد. در زمان رنگ گرفتن کامل و قهوه‌ای شدن میوه‌های هر خوش، تعداد ۳۰ عدد میوه خرما از هر خوش به طور تصادفی انتخاب و برای اندازه‌گیری صفات کیفی به آزمایشگاه منتقل شدند.

به منظور اطمینان از درصد تنثیگی دانه گرده‌های مورد مطالعه، آزمایش قوه‌نامه دانه گرده براساس روش Rigamoto & Tyagi (۲۰۰۲) انجام شد. برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول کل از دستگاه رفرکتومتر مدل ATCIE, ATAGO ساخت کشور ژاپن استفاده گردید و میانگین اعداد اندازه‌گیری شده به عنوان درصد بریکس آن بیان شد (Khan *et al.*, 2008). جهت تعیین پی‌اچ آب میوه از دستگاه پی‌اچ متر دیجیتالی استفاده گردید (A.O.A.C., 1990) و برای اندازه‌گیری اسیدیته قابل تیتراسیون بر اساس روش Baloch و همکاران (۲۰۰۶) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری رطوبت ابتدا ظروف مخصوص توزین شد. سپس حدود ۱۰-۱۵ گرم قطعات گوشت میوه خرما درون ظروف فلزی ریخته و در آون Heraeus ساخت کشور آلمان که روی دمای ۷۰-۷۵ درجه سلسیوس تنظیم شده و به مدت ۴۸-۷۲ ساعت قرار گرفتند و پس از این مدت و ثابت شدن تغییر وزن نمونه ظروف فلزی درون دسیکاتور قرار داده شدند و بعد از سردشدن، ظروف محتوى خرما مجدداً توزین گردیدند و درصد رطوبت بر حسب وزن مرطوب با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (A.O.A.C., 1990).

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{(W_2 - W_1)}{W_0} * 100$$

W_1 : وزن ظرف و نمونه پس از خشک شدن؛ W_2 : وزن ظرف و نمونه قبل از خشک شدن؛ W_0 : وزن ترا نمونه و برای اندازه‌گیری ماده خشک براساس روش Hoseini و همکاران (۲۰۰۶) اندازه‌گیری شد. جهت تعیین خاکستر، یک گرم از پودر خشک گوشت میوه خرما با دقیقه ۱/۰۰۰ گرم توزین و درون بوتهای چینی دربدار ریخته شد و به مدت ۸ ساعت تا زمان تشکیل خاکستری سفید رنگ در کوره‌ی الکتریکی Thermolyne 2000 ساخت کشور آمریکا با دمای ۵۵۰-۶۰۰ درجه سلسیوس قرار گرفتند و پس از انتقال به دسیکاتور و سردشدن کامل، اختلاف وزن بوته به همراه محتوی و بوته خالی، محاسبه و مقدار خاکستر نمونه‌ها ثبت گردید (Al-Shahib & Marshall, 2003).



شکل ۱- طراحی فرآیند گردیده‌افشانی در گیرنده ماده مجول.

Fig. 1. Design of pollination process in female Medjool recipients.



شکل ۲- عملیات گردیده‌افشانی در نخل ماده (سمت راست). نخل خرمای رقم مجول (سمت چپ).

Fig. 2. Pollination operation in female palm (right). Date palm of Medjool cultivar (left).

واکاوی داده‌ها

پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه واریانس داده‌های کیفی با آنالیز مرکب دو ساله در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۳ انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel نسخه ۲۰۱۶ استفاده شد.

نتایج و بحث

درصد تنزگی دانه گرده

نتایج بررسی‌های درصد تنزگی دانه‌های گرده مورد استفاده در این پژوهش از نظر درصد تنزگی اختلاف معنی‌داری داشتند. بیشترین درصد تنزگی دانه گرده با ۹۲/۶۰ در دانه گرده ۷۰۱۳ و کمترین میزان تنزگی با ۳۷/۵۰ در دانه گرده بویر ۱۱ کشت‌بافتی مشاهده شد (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین درصد تنزگی دانه‌های گرده مورد مطالعه.

Table 1. The means of pollen grains germination studied.

گردها Pollens	درصد تنزگی (Percentage of germination)
7001	58.00 c†
7004	50.00 c
7013	92.60 a
7030	76.30 b
بویر ۱۱	37.50 d
Boyer 11	

†Means followed by different letters in the column indicate significant differences by LSD test at 5% probability.

آزمون LSD هستند.

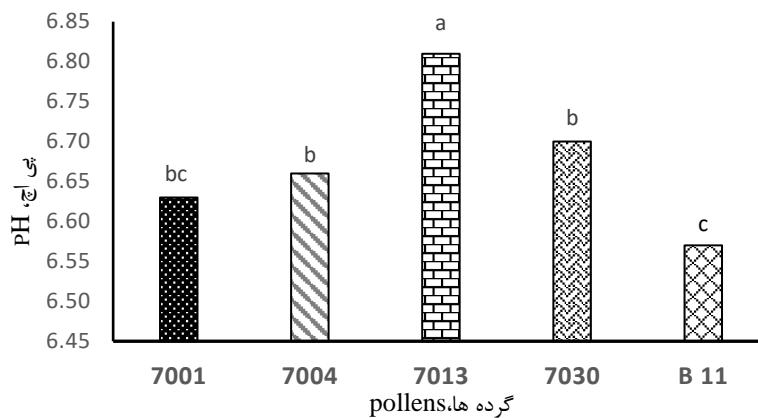
درصد تنزگی دانه، یک تکنیک ارزشمند برای تعیین زندگی‌بودن دانه‌های گرده و شناسایی بهترین گرده‌دهندها برای فرآیند گرده‌افشانی است. یکی از عوامل مهم در گرده‌افشانی و تلقیح موفق و تشکیل میوه‌ها، میزان تنزگی و زندگمانی دانه گرده از منابع مختلف می‌باشد که می‌تواند به صورت مستقیم بر میزان میوه‌نشینی دخالت داشته باشد (Munir *et al.*, 2020). منابع مختلف گرده از نظر زندگمانی و میزان تنزگی، معمولاً قابلیت زندگمانی متفاوتی دارند، که علت آن را می‌توان ساختار ژنتیکی متفاوت ارقام مختلف بیان نمود که این تفاوت میان درصد زندگمانی بین ارقام با نتیجه‌های پیشین هم‌سو بود (Mortazavi *et al.*, 2007). بنابراین می‌توان انتظار داشت که استفاده از دانه‌های گرده با قدرت زندگمانی بالا در رقم مجول می‌تواند کمیت و کیفیت میوه را افزایش دهد. در این تحقیق نیز در بررسی درصد زندگمانی گرده‌های مورد آزمایش زندگمانی دانه گرده بالای ۹۲/۶۰ درصد بود. از این رو زندگمانی بالای دانه گرده بر میزان کمیت میوه نخل خرمای رقم مجول تأثیر بالایی می‌گذارد.

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

براساس نتیجه‌های تجزیه واریانس داده‌های دو ساله، اثر گرده‌های مختلف مورد استفاده بر پیاج میوه و خاکستر در سطح احتمال یک درصد و اسیدیته قابل تیتراسیون و نسبت مواد جامدمحلول کل به اسیدیته قابل تیتراسیون، رطوبت میوه و ماده خشک در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود، اما بر صفت مواد جامدمحلول کل اثر معنی‌داری نداشت. اثر متقابل سال در گرده در هیچ کدام از صفات کیفی میوه معنی‌دار نبود.

پیاج میوه

براساس مقایسه میانگین‌ها، اثر گرده‌های مختلف بر پیاج میوه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. بیشترین پیاج میوه با مقدار ۶/۸۱ در گرده ۷۰۱۳ مشاهده شد که با شاهد ۶/۶۳ و سایر گرده‌ها اختلاف معنی‌داری نشان داد. همچنین کمترین پیاج میوه در گرده بویر ۱۱ (۶/۵۷) مشاهده گردید که با سایر گرده‌ها به استثنای شاهد اختلاف معنی‌داری نشان داد، گرده‌های ۷۰۳۰ و ۷۰۰۴ و شاهد در یک سطح آماری قرار گرفتند (شکل ۳).



شکل ۳- اثر گرده‌های مختلف بر پیاج. (میانگین‌هایی که دارای حرف‌های مشترک هستند براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند).

Fig. 3. Effect of different pollens on fruit pH. (Means with similar letters are not significantly different at 5% level of probability using LSD test).

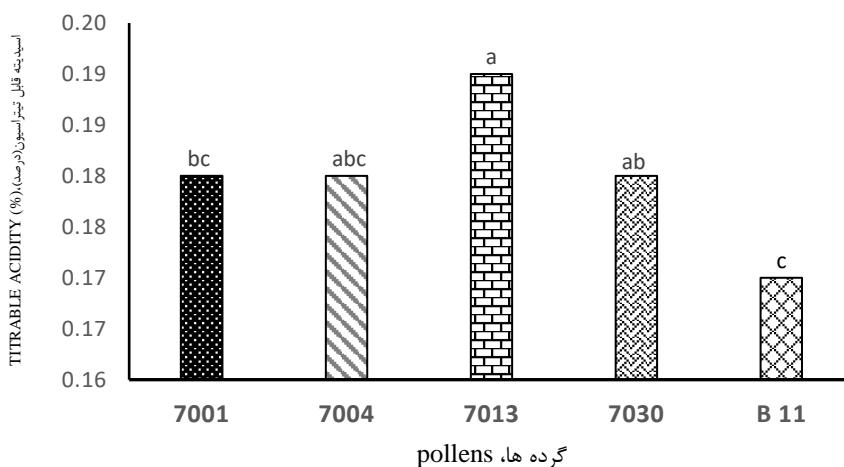
به نظر می‌رسد که یکی از پارامترهای مهم تعیین‌کننده پایداری میکروبی و در نتیجه ماندگاری میوه خرما، پیاج آن‌هاست. لازم به یادآوری است که پیاج عصاره فقط بیانگر یون‌های H^+ بوده و متاثر از مجموعه اسیدهای قوی و ضعیف میوه می‌باشد. اسیدهای آلی عمدتاً جزو اسیدهای ضعیف بوده و تأثیر کمتر از ۱درصد کل اسیدهای عصاره میوه را شامل می‌شوند. پیاج یا غلظت یون‌های H^+ ، بر روی طعم میوه تأثیری ندارد و اهمیت آن بیشتر به خاطر تأثیر بر واکنش‌های آنزیمی و فعالیت‌های میکروارگانیسم‌ها (مخمرها و باکتری‌ها) می‌باشد، بنابراین در مقایسه با اسیدیته قابل تیتراسیون تغییرات پیاج از ارزش کمتری به عنوان یک فاکتور کیفی مؤثر بر طعم میوه برخوردار است. با توجه به نتایج می‌توان اظهار داشت که ساختار ژنتیکی نژادگان‌های گرده‌زا نیز بر میزان پیاج میوه مؤثر است. طی پژوهشی اثر گرده بر صفات کمی میوه خرمای رقم شاهانی گزارش شد که اثر پایه‌های گرده‌زا بر صفت پیاج معنی‌دار بود (KhajehPor tadvani *et al.*, 2016) که با نتایج حاصل از این پژوهش هم‌سو بود. گزارش شده است که نوع دانه گرده بر صفت پیاج میوه اثر معنی‌داری داشت (Heydari & Abbasi, 2011).

اسیدیته قابل تیتراسیون (TA)

براساس مقایسه میانگین‌ها، اثر گرده‌های مختلف بر اسیدیته قابل تیتراسیون تفاوت معنی‌داری نشان داد. به طوری که در شکل ۴ مشاهده گردید، بالاترین درصد اسیدیته قابل تیتراسیون در گرده ۷۰۱۳ (۰/۱۹ درصد) بود که در مقایسه با شاهد (۰/۱۸ درصد) و گرده بویر ۱۱ (۰/۱۷ درصد) اختلاف معنی‌دار نشان داد. کمترین اسیدیته قابل تیتراسیون مربوط به اثر گرده بویر ۱۱ (۰/۱۷ درصد) بود که با گرده‌های ۷۰۰۱ (شاهد) و ۷۰۰۴ اختلاف معنی‌دار نشان نداد.

از نظر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون، بالاترین تأثیر را گرده ۷۰۱۳ داشت و گرده‌های ۷۰۳۰، ۷۰۰۱ و ۷۰۰۴ به ترتیب بعد از آن قرار گرفتند. همچنین گرده ۷۰۱۳ دارای بالاترین درصد اسیدیته قابل تیتراسیون بود که با توجه به نتایج می‌توان اظهار داشت که میوه حاصل از گرده‌افشانی با نژادگان ۷۰۱۳ نسبت به سایر گرده‌های مورد استفاده دارای اسیدیته بالاتری است.

اغلب محصولات باگی دارای مقادیر زیادی اسیدهای آلی هستند که در کیفیت این محصولات، به ویژه میوه‌ها، مؤثرند. مهم‌ترین اسیدهای آلی میوه خرما، اسید مالیک و اسید سیتریک می‌باشند. به نظر می‌رسد اسیدیته در میوه‌ها، در حد مناسب طعم مطلوب را نشان می‌دهد و عدم وجود آن در غلظت بهینه طعم نامطلوبی می‌بخشد. بنابراین میزان اسیدیته خرما کم است و این اسیدها مانع رشد میکروارگانیسم‌ها شده و ویژگی‌های طعم و مزه میوه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. همچنین کیفیت پایین خرما اغلب با اسیدیته بالا همراه است. این در حالی بود که در نتایج تأثیر متفاوتی در نوع دانه گرده بر میزان اسیدیته میوه خرما گزارش شده است (Hafez & Hmkarhan, 2017). Muhammed *et al.*, 2017) با بررسی سه نوع دانه گرده مشاهده کردند، نوع گرده بر میزان اسیدیته تأثیر دارد که نتایج این پژوهش هم‌سو با نتایج حاصل از یافته‌های پیشین بود (El-Badawy *et al.*, 2019 ; Siyahsar *et al.*, 2018).

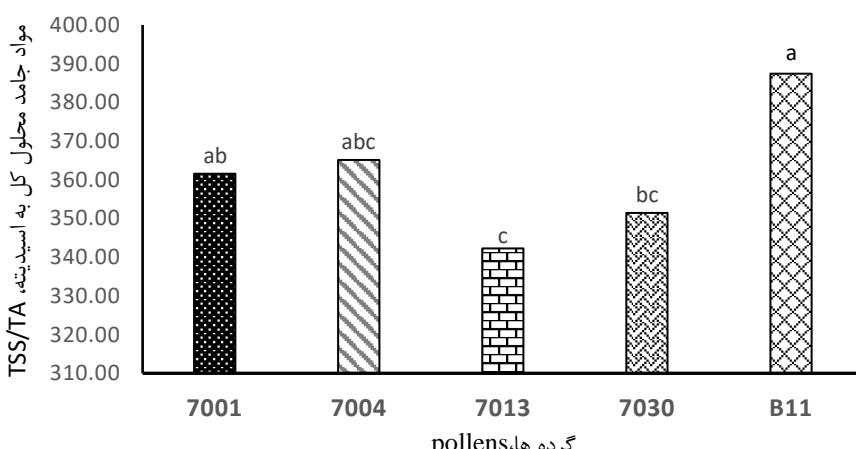


شکل ۴- اثر گرده‌های مختلف بر اسیدیتۀ قابل تیتراسیون. (میانگین‌هایی که دارای حرف‌های مشترک هستند براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند).

Fig. 4. Effect of different pollens on titrable acidity. (Means with similar letters are not significantly different at 5% level of probability using LSD test).

نسبت مواد جامد محلول کل به اسیدیتۀ (شاخص طعم)

یک ویژگی کیفی مهم و تأثیرگذار در طعم محصول، نسبت مواد جامد محلول کل به اسیدیتۀ (TSS/TA) است که نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از تأثیر معنی‌دار اثرات گرده‌های مختلف بر نسبت مواد جامد محلول کل به اسیدیتۀ بود. طبق نتایج شکل ۵، بیشترین و کمترین نسبت مواد جامد محلول کل به اسیدیتۀ میوه خرما به ترتیب در گرده‌های بویر ۱۱ (۳۶۹/۸۴) و ۷۰۱۳ (۳۴۲/۲۶) به دست آمد. از سوی دیگر، نتایج نشان داد که نسبت مواد جامد محلول کل به اسیدیتۀ در گرده‌های ۷۰۰۴ (۳۵۵/۱۱)، ۷۰۳۰ (۳۴۲/۲۶) و ۷۰۱۳ (۳۵۱/۴۳) در یک سطح آماری قرار گرفتند.



شکل ۵- اثر گرده‌های مختلف بر نسبت مواد جامد محلول کل به اسیدیتۀ (میانگین‌هایی که دارای حرف‌های مشترک هستند براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند).

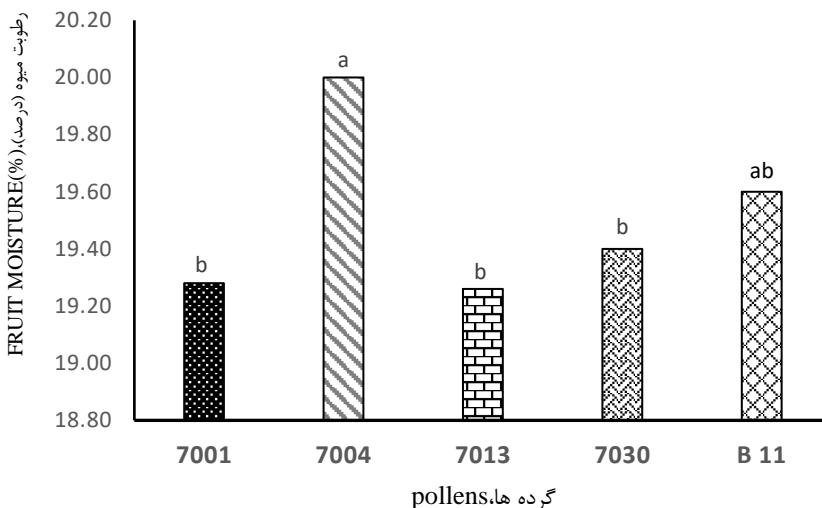
Fig. 5. Effect of different pollens on TSS/TA. (Means with similar letters are not significantly different at 5% level of probability using LSD test).

با توجه به نتایج، چنین استنباط می‌گردد که میوه رقم مجول حاصل از گرده‌افشانی با گرده بویر ۱۱ کشت‌بافتی نسبت به سایر گرده‌ها دارای شاخص طعم بالاتر (۳۶۹/۸۴) و خوش طعم‌تر بود که علت آن می‌تواند ساختار ژنتیکی گرده بویر ۱۱ باشد. تأثیر نوع رقم دانه گرده بر نسبت مواد جامد محلول کل به اسیدیتۀ توسط Mustafa و همکاران (۲۰۱۴) و Abd Elhalim (۲۰۲۰) نیز گزارش شده است. در پژوهش دیگری که روی خرمای رقم سیوی در مصر انجام شد، گزارش شده است که نسبت

مواد جامد محلول کل به اسیدیته تحت تأثیر انواع مختلف گرده قرار گرفته است (El-Badawy *et al.*, 2019) که با نتایج پژوهش حاضر همسو می‌باشد.

روطوبت میوه

براساس مقایسه میانگین‌ها (شکل ۶)، درصد رطوبت میوه نیز تحت تأثیر دانه گرده قرار گرفت. گرده ۷۰۰۴ و بویر ۱۱ به ترتیب با ۲۰/۰۰ و ۱۹/۶۰ درصد دارای بالاترین درصد رطوبت میوه بودند. کمترین درصد رطوبت میوه در گرده‌های ۷۰۱۳ (۱۹/۴۰) و ۷۰۳۰ (۱۹/۲۶) درصد مشاهده شد که با شاهد و گرده بویر ۱۱ در یک سطح آماری قرار گرفتند.



شکل ۶ - اثر گرده‌های مختلف بر درصد رطوبت میوه. (میانگین‌هایی که دارای حرف‌های مشترک هستند براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند).

Fig. 6. Effect of different pollens on Fruit moisture (%). (Means with similar letters are not significantly different at 5% level of probability using LSD test).

روطوبت یکی از اجزای ضروری میوه است که اساساً بر کیفیت آن و در حفظ و نگهداری میوه تأثیر می‌گذارد. برای میوه خرما مقدار رطوبت در مرحله خرما در تعیین انبارداری خیلی مهم است. در این پژوهش درصد رطوبت بین ۱۹/۲۶-۲۰/۰۰ درصد متغیر بود. گرده‌های ۷۰۰۴ و بویر ۱۱ کشت‌بافتی اثرات متازیایی بالاتری نسبت به سایر گرده‌ها بر روی رقم مجول نشان دادند. گزارش شده است دانه گرده بر درصد رطوبت میوه تأثیر دارد (Omar *et al.*, 2014). تأثیر متازیایی نوع رقم دانه گرده بر درصد رطوبت میوه خرمای رقم بر حی نیز گزارش شده است (Mohammadi *et al.*, 2017; Abeed *et al.*, 2017; Muhammed, 2017; Omar & El-ashry, 2015). نتایج این پژوهش با نتایجه‌های حاصل از یافته‌های پیشین مطابقت داشت (Iqbal *et al.*, 2011) که نتایج این پژوهش با نتایجه‌های حاصل از یافته‌های پیشین مطابقت داشت (Ashry, 2015). براساس درصد رطوبت میوه، خرما به انواع نرم، نیمه‌خشک و خشک تقسیم می‌شود. هر چه درصد رطوبت میوه در خرما بالا باشد، میوه دارای بافت نرم‌تری خواهد بود و به عنوان خرمای نرم در نظر گرفته می‌شود و برای مدت طولانی‌تری قابل نگهداری نمی‌باشد (شکل ۷). همچنین گزارش کردند خرمای نرم در مرحله تamar بیش از ۳۰ درصد و در خرمایی خشک کمتر از ۱۰ درصد رطوبت دارد (Iqbal *et al.*, 2011).

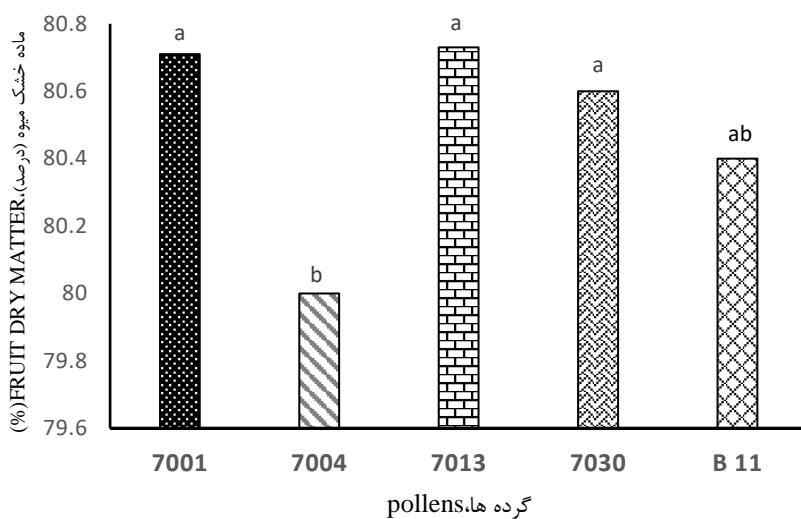
ماده خشک

براساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ۸) میوه‌های گرده‌افشانی شده با گرده‌های مختلف از نظر درصد ماده خشک تفاوت داشتند و این تفاوت از لحاظ آماری نیز معنی‌دار بود. همان طوری که در شکل ۸ مشاهده می‌گردد، میوه‌های گرده‌افشانی شده با گرده ۷۰۱۳ و ۷۰۳۰ دارای بیشترین درصد ماده خشک به ترتیب ۸۰/۷۳ و ۸۰/۶۰ درصد بودند که با شاهد (۸۰/۷۱ درصد) و گرده بویر ۱۱ (۸۰/۴۰ درصد) در یک سطح آماری قرار گرفتند و میوه‌های گرده‌افشانی شده با گرده ۷۰۰۴ دارای کمترین درصد ماده خشک (۸۰/۰۰ درصد) بودند که فقط با گرده بویر ۱۱ (۸۰/۴۰ درصد) اختلاف معنی‌داری نشان نداد.



شکل ۷- اثرات گرده‌های آزمایشی بر روی خرمای رقم مجول در مرحله تamar.

Fig. 7. Effects of experimental pollen on dates of Medjool cultivar in Tamar stage.



شکل ۸- اثر گرده‌های مختلف بر صفت ماده خشک. (میانگین‌هایی که دارای حرف‌های مشترک هستند براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند).

Fig. 8. Effect of different pollens on Fruit dry matter (%). (Means with similar letters are not significantly different at 5% level of probability using LSD test).

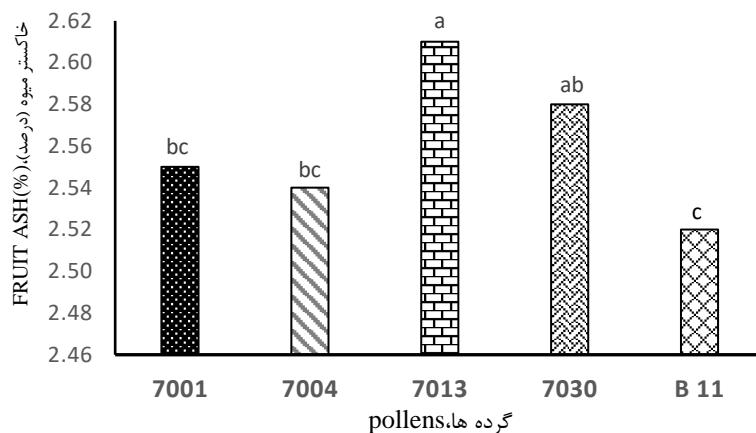
نتایج حاکی از آن است که نژادگان‌های ۷۰۱۳ و ۷۰۳۰ دارای بیشترین درصد ماده خشک بودند که نوع نژادگان گرده‌های ۷۰۱۳ و ۷۰۳۰ بر ماده خشک دارای تأثیر متازیایی بالاتری نسبت به سایر گرده‌های مورد استفاده می‌باشند. همچنین ساختار ژنتیکی گرده‌های ۷۰۱۳ و ۷۰۳۰ بر رقم گیرنده دارای سازگاری بیشتری بود.

یکی از شاخص‌های مهم در میوه خرما، مقدار ماده خشک است. بالایودن ماده خشک نه تنها کیفیت میوه را بالا می‌برد، بلکه به عنوان یک عامل مهم در افزایش ماندگاری پس از برداشت میوه نیز محسوب می‌شود. مصرف کنندگان معمولاً میوه‌هایی با میزان ماده خشک بالاتر را ترجیح می‌دهند (Burdon *et al.*, 2004). نوع نژادگان گردهزا بر میزان ماده خشک تأثیر دارد (Seyrek *et al.*, 2017) که با نتایج این پژوهش همسو بود.

خاکستر

براساس مقایسه میانگین مربوط به اثرات گرده‌ها بر خاکستر میوه (شکل ۹) بین گرده‌های مختلف تفاوت معنی‌داری بر مقدار خاکستر میوه مشاهده شد. بیشترین خاکستر میوه در گرده ۷۰۱۳ (۲/۶۱ درصد) مشاهده شد که با گرده ۷۰۳۰ در یک گروه آماری قرار گرفت، اما با شاهد (۵/۵۵ درصد) و سایر گرده‌ها اختلاف معنی‌داری داشت. کمترین خاکستر میوه با

۲/۵۲ درصد در دانه گرده بویر ۱۱ مشاهده شد که با شاهد و گرده ۲/۵۴ و ۲/۵۵ به ترتیب ۷۰۰۴ و ۷۰۰۵ درصد اختلاف معنی‌داری نشان نداد (شکل ۹).



شکل ۹- اثر گرده‌های مختلف بر صفت خاکستر میوه. (میانگین‌هایی که دارای حرف‌های مشترک هستند براςاس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند).

Fig. 9. Effect of different pollens on Fruit ash (%). (Means with similar letters are not significantly different at 5% level of probability using LSD test).

در بررسی اثر دانه گرده پنج رقم گرده‌زا انتخابی از منطقه شهداد، کرمان بر خصوصیات شیمیایی میوه خرما رقم مضافی جیرفت گزارش شده است که مقدار خاکستر میوه تحت تأثیر رقم گرده‌زا قرار گرفت (Talaie & Panahi, 1995). در پژوهش دیگری که بر روی خرمای رقم شاهانی در جهرم انجام شد، گزارش شده است که خاکستر میوه تحت تأثیر انواع مختلف گرده قرار گرفته است (KhajehPor tadvani *et al.*, 2016) که نتایج این پژوهش با نتیجه‌های حاصل از این پژوهش مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

با توجه به این که نوع گرده تأثیر مهمی در خصوصیات کمی و کیفی میوه خرما دارد، انتخاب نژادگان گرده‌زای مناسب جهت بهبود خصوصیات کمی و کیفی میوه اهمیت به سزایی دارد. نتیجه‌های حاصل از این پژوهش نشان داد که برخی از ویژگی‌های کیفی میوه مانند پیاج، اسیدیتیه قابل تیتراسیون، نسبت مواد جامد محلول کل به اسیدیتیه قابل تیتراسیون، رطوبت میوه و ماده خشک و خاکستر تحت تأثیر دانه گرده‌های مختلف قرار گرفتند، اما صفت مواد جامد محلول کل تحت تأثیر دانه گرده‌های مختلف قرار نگرفت. دانه گرده ۷۰۱۳ بیشترین تأثیر مثبت را بر پیاج، درصد اسیدیتیه قابل تیتراسیون، ماده خشک و خاکستر میوه داشت. بررسی درصد جوانه‌زنی منابع مختلف گرده نشان داد که گرده ۷۰۱۳ بالاترین درصد جوانه‌زنی و کمترین درصد جوانه‌زنی دانه گرده مربوط به نژادگان گرده بویر ۱۱ (کشت بافتی) بود. در خرما اثر زنیا و متازنیا وجود دارد که رقم‌های گرده‌زا باقیستی با رقم تجاری برای تولید یک محصول اقتصادی، همپوشانی و سازگاری ژنتیکی داشته باشد، بنابراین در نخلستان‌های خرمای مجلو در منطقه جهرم بهترین گرده‌زا برای گردهافشانی، نژادگان گرده‌زای ۷۰۱۳ و سپس نژادگان گرده‌زای ۷۰۳۰ است، چرا که گرده سازگار تأثیر مهمی بر خصوصیات کیفی میوه خرمای رقم مجلو دارد.

References

منابع

- Abd Elhalim, S.A.E.M. (2020). Physiological Studies on Flowering, Setting, Productivity and Fruit Quality of Barhee date palm (Doctoral dissertation, Benha University).
- Abeed, N. A. A., Taain, D. A., & Hamza, H. A. (2020). Influence of pollen source in some qualitative characteristics of date palm fruits propagated by offshoots and tissue culture techniques. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1660, No. 1, p. 012002). IOP Publishing.
- Ahmadi, K., Ebadzade, H. R., Hatami, F., Hosseinpour, R., & Abdeshah, H. (2019). Agricultural Statistics 2018. Volume 3 Horticultural Products. Ministry Of Jihad-E-Agriculture, Deputy for Planning and Economy, Information and Communication Technology Center.

- Al-Shahib, W., & Marshall, R. J. (2003). The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54(4), 247-259.
- A.O.A.C.(1990). Official methods of analysis. (Ed. K. Herlich). 15th ed. Association of official analytical chemists, Incorporated. Virginia.
- Baloch, M. K., Saleem, S. A., Baloch, A. K., & Baloch, W. A. (2006). Impact of controlled atmosphere on the stability of Dhakki dates. *LWT-Food Science and Technology*, 39(6), 671-676.
- Burdon, J., McLeod, D., Lallu, N., Gamble, J., Petley, M., & Gunson, A. (2004). Consumer evaluation of "Hayward" kiwifruit of different at-harvest dry matter contents. *Postharvest Biology and Technology*, 34(3), 245-255.
- El-Badawy, H. E. M., EL-Gioushy, S. F., & Ahmed, I. A. M. (2019). Evaluation of some pollen grain sources and their effects on productivity and fruit quality of Sewi date palm grown in Farafra region. *Egyptian Journal of Plant Breeding*, 23(4), 565-582.
- El-Salhy, A. M., Masoud, A. A. B., El-Kassas, D. S., Gadalla, E. G., & Hassan, H. K. (2021). Effect of pollination methods on yield and fruit quality of Barhy date palm under Aswan conditions. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 52(2), 60-69.
- El-Salhy, A. M., El-Bana, A. A., Abdel-Galil, H. A., & Ahmed, E. F. S. (2010, March). Effect of Pollen Grains Suspensions Spraying on Yield and Fruit Quality of Saidy Date Palm. In *IV International Date Palm Conference 882* (pp. 329-336).
- FAO. (2019). Statistics Division 2019. Available at :(<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>) 20 January 2018.
- Heydari, M., & Abbasi, M. (2011). Effects of pollen source and mixing of pollen grains on physical and biochemical characteristics of fruits in tissue culture-derived date palm (*Phoenix dactylifera* L. cv. Barhee). *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology*, 12 (2), 165-180 (in Persian).
- Hoseini, Z. (2006). The Methods of Food Analysis. 5th edi. Shiraz, Shiraz University Pub, 119-120.
- Iqbal, M., Munir, I. M., & Niamatullah, M. (2011). Physicochemical characteristics of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars at various maturity stages under environmental conditions of dera Ismail Khan. *Journal of Agricultural Research*, 49(2), 249-260.
- Khan, A. S., Singh, Z., Abbasi, N. A., & Swinny, E. E. (2008). Pre-or post-harvest applications of putrescine and low temperature storage affect fruit ripening and quality of 'Angelino'plum. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(10), 1686-1695.
- KhajehPortadvani, A., Arzani, K., Zargari, H., & Sarikhani Khorami, S. (2016). Effect of Pollen on Quantitative and Qualitative Charcteristics of Date Fruit (*Phoenix dactylifera* L.) Shahani. *Journal of Seedling and Seed Breeding*. Volume 32, 293 – 310. (In Persian).
- Merwad, M. A., Mostafa, E. A. M., Saleh, M. M. S., & Mansour, A. A. (2015). Yield and fruit quality of Hayany date palm as affected by different pollen grain sources. *International Journal of ChemTech Research*, 8(6), 544-549.
- Mirshakari, A., & Hassanpour, A. (2002). Study of Pollen Sources Effects on Physicochemical Charecteristics of Jahrom "Shahani" Date. *Scientific Journal of Agriculture*. Volume 24, 119 - 127. (In Persian).
- Mohammadi, N., Rastgoo, S., & Izadi, M. (2017). The strong effect of pollen source and pollination time on fruit set and the yield of tissue culture-derived date palm (*Phoenix dactylifera* L.) trees cv. Barhee. *Scientia Horticulturae*, 224, 343-350.
- Mortazavi, S.M.H., Arzani, K., & Moeini, A. (2007). Effect of different concentrations of several chemicals on in vitro germination of pollen grains of three male palm cultivars in Khuzestan province. *Scientific Journal of Agriculture*. Volume 30, Number _4 a. Pages 1 to 8. (In Persian).
- Muhammed, A. S., Iqbal, M., & Niamatullah, M. (2017). Response of male pollinizers in fruit set, yield and quality of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Dhakki. *Journal of Agriculture*, 33(1), 108-116.
- Munir, M., Alhajhoj, M. R., Sallam, A. A., Ghazzawy, H. S., & Al-Bahigan, A. M. (2020). Fruit yield and quality response of date palm cultivar Khalas to female inflorescence receptivity varied by pollination days. *Plant Archives*, 20(2), 4007-4014.
- Mustafa, E. A. M., Heiba, S. A. A., Saleh, M. M. S., Ashour, N. E., Mohamed, D. A., & El-Migeed, M. M. M. A. (2014). Effect of different pollinizer sources on yield, fruit characteristics and phylogenetic relationships with Amhat cv. date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in Egypt using RAPD markers. *International Journal of Agricultural Research*, 9(7), 331-343.
- Hafez, O. M., Saleh, M. A., Mostafa, E. A. M., Naguib, M. M., & Ashour, N. E. (2014). Effect of pollen grain sources on yield and fruit quality of Samany date palm. *International Journal of Agricultural Research*, 9(3), 164-168.
- Omar, A. K., & El-Ashry, H. A. (2015). Impact of pollen source on yield and fruit quality of Hayany date palm (*Phoenix dactylifera* L.). *Egyptian Journal of Horticulture*, 42(1), 357-366.

- Omar, A. K., Al-Obeed, R. S., Soliman, S., & 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. *Acta Advances in Agricultural Sciences*, 2(3), 7-13.
- Rigamoto, R. R., & Tyagi, A. P. (2002). Pollen fertility status in coastal plant species of Rotuma Island. *The South Pacific Journal of Natural and Applied Sciences*, 20(1), 30-33.
- Bawazir, A. E., & Saddiq, A. A. (2010, March). Antimicrobial activity of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) pits extracts and its role in reducing the side effect of methyl prednisolone on some neurotransmitter content in the brain, hormone testosterone in adulthood. In *IV International Date Palm Conference 882* (pp. 665-690).
- Seyrek, U. A., Luo, M., Zhong, M., Huang, C., Tao, J., Qu, X., & Xu, X. (2017). Effects of stored pollens from wild Actinidia eriantha vines on some fruit quality traits. *Agricultural Sciences*, 8(6), 465-478.
- Shafique, M. U. H. A. M. M. A. D., Khan, A. S., Malik, A. U., Shahid, M. U. H. A. M. A. M. D., Rajwana, I. A., Saleem, B. A., ... & Ahmad, I. (2011). Influence of pollen source and pollination frequency on fruit drop, yield and quality of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Dhakki. *Pakistan Journal of Botany*, 43(2), 831-839.
- Shaheen, M.A., Bacha, M.A., & Nasr, T.A. (1989). Effect of male type on fruit chemical properties in some date palm cultivars. *Annals of Agricultural Sciences (Cairo)*, 34, (pp.265-281).
- Siyahsar, M., Khezri, M., & Tavassolian, I. (2018). Effect of different pollinizer genotypes on some quantitative and qualitative characteristics and yield of the tissue cultured. *Research in Pomology*, 2(2), 41-53. (In Persian).
- Soliman, S. S., Alebidi, A. I., Al-Saif, A. M., Al-Obeed, R. S., & Al-Bahelly, A. N. (2017). Impact of pollination by pollen-grain-water suspension spray on yield and fruit quality of segae date palm cultivar (*Phoenix dactylifera* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 49(1), 119-123.
- Taha, A. H. M. (2011). Palm cultivation in desert areas. In *The second workshop of Palm Dates. Faculty of Agriculture-University of Basra*.
- Talaei, A., & Panahi, B. (1995). The effect of pollen of five different male-palm tree son the chemical characteristics of Jiroft Mazafati date cv. *Iranian Journal of Agriculture Sciences*, 26 (4), 11-16 (in Persian).
- Zaid, A., & de Wet, P.F. (2002). Pollination and bunch management. pp. 145-175. In: Zaid, A., and Arias-Jimenez, E. J. (eds.), Date Palm Cultivation. FAO Plant Production and Protection Papers-156, Rev.1, Rome, Italy.
- Zargari, H., Talaie, A., Shurki, Y. D., & Abdossi, V. (2021). An Investigation into the effect of different pollen sources on fruit set of palms obtained from tissue culture and offshoot of Barhi, Piaroom and Mazafati cultivars. *Journal of Crops Improvement/Majallah-i Bih/zirāt-i Kishāvarzī*, 23(4). (In Persian).
- Zargari, H. (2018). Research report and technology of compatibility of Medjool dates in Fars province. Publications of the Research Institute of Dates and Tropical Fruits of the country. Ahvaz: 16 pages. (In Persian).
- 39.Zargari, H. (2000). Investigation of the effects of pollen grains of Zahedi rootstocks (collected from three regions (Shahani, Torres and two local rootstocks) on the physical and chemical properties of Zahedi date fruit. Abstracts of the Second Iranian Congress of Horticultural Sciences. September 29-31, Karaj Agricultural Faculty (In Persian).

Investigation of the Effect of Compatible Pollinizer Genotypes on Some Quality Characteristics of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) of Cultivar Medjool

Hamid Zargari

Agricultural and Natural Resources Research Center of Fars, Iranian Horticultural Science Research Institute,
Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Shiraz, Iran
* Corresponding Author, Email: (zargarihamid@yahoo.com)

Pollination is very important to achieve an economic date product. This study has been conducted in the form of randomized complete block design (RCBD) on 15 trees of 12-year-old Medjool cultivar in three replications at the research garden of Jahrom Agricultural Research Station for two years. In this study, the effect of pollen grains 7001 as a control, 7004, 7013, 7030 and Boyer 11 tissue culture has been examined on the fruit quality traits. Based on the results of this experiment, the highest fruit pH (6.81), titrable acidity (TA) (0.19%), dry matter (80.73%) and fruit ash (2.61%) were observed using pollen grains 7013. Pollinator genotypes had no significant effect on total soluble solids content. After pollen grain 7013, pollinator genotype 7030 showed the most positive effect on fruit quality traits, such as titrable acidity (0.18%), dry matter (80.60%) and fruit ash (2.58%). Among pollinator genotypes, 7013 and 7030 showed the most overlap with female flowers of Medjool cultivar.

Keywords: Pollen effects, Pollination, Compatibility, Biochemical, Medjool.