مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۸ شماره ۲ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۴ (۱۳۹۶)

بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی دانه‌های گرده و گل‌آذین درختان نر تعدادی از رقم‌های خرما[۱]

Evaluation of Morphological Characteristics of Pollen Grains and Inflorescence in Some Male Date Palm Cultivars

اسماء شاه‌حسینی و علیرضا شهسوار*[۲]

چکیده

بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی دانه‌های گرده نقش بسیار مهمی در شناسایی رقم‌های مختلف درختان نر دارد. در این پژوهش ویژگی‌های ریخت‌شناسی دانه‌های گرده درختان نر هشت رقم خرما شامل 'شاهانی'، 'کبکاب'، 'زاهدی'، 'بریم'، 'فاریاب'، 'شیخ عالی'، 'فرد' و 'جارویس' با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره بررسی شد. نتیجه‌ها نشان داد که دانه‌های گرده در همه رقم‌ها، به شکل تک‌دانه، بیضوی، مخروطی و دارای یک شیار طولی بودند. تزیین‌های سطح خارجی (اگزین) دانه‌های گرده از نوع مشبک، نامنظم و به اندازه‌های متفاوت بود. همچنین دانه‌های گرده ابعاد (طول و عرض)، وزن، تعداد منفذها و درصد تنژگی مختلف داشتند. به‌طوری که بیشترین طول دانه‌های گرده در رقم 'فرد' (۲۴/۵۲ میکرومتر)، بیشترین عرض دانه‌های گرده در رقم‌های 'زاهدی' (۱۳/۲۴ میکرومتر) و 'فاریاب' (۱۳/۲۰ میکرومتر)، بیشترین مقدار وزنی دانه‌های گرده در رقم‌های 'جارویس' (۲۲/۱۰ گرم) و'فاریاب' (۲۱/۲۵ گرم)، بیشترین تعداد منفذها در سطح خارجی دانه‌های گرده (۱۸ عدد منفذ در هر میکرومترمربع) و بیشترین درصد تنژگی (۷۸/۳۰٪) در رقم 'فرد' مشاهده شد. از نظر ویژگی‌های اسپات (چمچه) و گل‌آذین، رقم 'زاهدی' بیشترین طول چمچه (۷۷/۶۷ سانتی‌متر)، رقم 'جارویس' بیشترین عرض چمچه (۱۹ سانتی‌متر)، رقم‌های 'جارویس' (۱۶۱۹/۶۷ گرم) و 'زاهدی' (۱۵۳۵/۶۷ گرم) بیشترین وزن چمچه، رقم 'شیخ عالی' بیشترین تعداد رشته در چمچه (۱۸۳/۶۷)، رقم 'کبکاب' بیشترین طول رشته در چمچه (سانتی‌متر ۲۱/۰۵)، رقم 'جارویس' بیشترین تعداد گل در هر رشته (۷۲/۵۳) و کل چمچه (۱۰۵۳۴/۶۶) را داشتند. همچنین رنگ چمچه در هر هشت رقم درختان نر خرما متمایل به قهوه‌ای بود.

واژه‌های کلیدی: تک‌دانه، چمچه، درصد تنژگی، مشبک، میکروسکوپ الکترونی.

مقدمه

درخت خرما (*Phoenix dactylifera* L.) از تیره نخل سانان، گیاهی چند ساله[۳]، تک‌لپه[۴]، دوگان[۵] (۲n= ۲x= ۳۶) و دوپایه[۶] است. درخت خرما به‌تقریب ۴۰۰۰ رقم دارد که بیش از ۴۰۰ رقم آن در ایران دیده می‌شود (۱). به‌طوری که کشور ایران با تولید سالانه ۱۰۶۶۰۰۰ تن خرما، یکی از عمده‌ترین تولید کنندگان خرمای

۱- تاریخ دریافت: ۹۶/۴/۳ تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۲۲

۲- به‌ترتیب دانشجوی دکتری و دانشیار علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (shahsava@shirazu.ac.ir).

۳- Perennial ۴- Monocotyledon ۵- Diploid ۶- Dioecious

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.1.6]

جهان محسوب می‌شود (۱۴). درختان نخل خرما دارای گل‌آذین‌های نر و ماده به‌صورت خوشه مرکب[۱] هستند که در پوششی به نام (اسپات) چمچه[۲] قرار دارند و در محور برگ‌ها و به‌ترتیب بر روی درختان نر و ماده تشکیل می‌شوند. گرده‌افشانی از مهمترین و حساس‌ترین عملیات به‌باغی برای درختان نخل خرما است که نقش بسیار مهمی در تولید میوه و بهبود کیفیت و کمیت آن دارد (۱۲). از سویی دیگر گرده‌افشانی درختان نخل خرما زیر تاثیر عامل‌های مختلف می‌باشد که یکی از مهمترین آن‌ها دانه‌های گرده از رقم‌های مختلف درختان نر است که بر تشکیل میوه، ویژگی‌های میوه و مقدار عملکرد تأثیر بسزایی دارد (۱۷). درختان نر خرما بیشتر منشا بذری دارند، از این رو ویژگی‌های دانه‌های گرده تولید شده توسط آن‌ها بسیار متفاوت است (۴). همچنین گل‌های درختان ماده نخل خرما مقدار پذیرش متفاوتی برای دانه‌های گرده رقم‌های مختلف درختان نر دارند که ناشی از وجود ناسازگاری و یا اختلال‌های ژنتیکی بین آن‌ها می‌باشد (۳). بنابراین شناسایی رقم‌های مختلف درختان نر نخل خرما و بررسی ویژگی‌های دانه گرده آن‌ها بسیار اهمیت دارد.

میکروسکوپ الکترونی ابزاری قدرتمند برای بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی[۳] دانه‌های گرده گونه‌های گیاهی مختلف می‌باشد. بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی دانه‌های گرده به‌وسیله میکروسکوپ الکترونی در بسیاری از درختان مانند سیب (۱۹)، هلو (۲۴) و بادام (۲۸) نیز انجام شده است. زیرا پژوهشگران به اهمیت مقدار رشد و نمو و ریخت‌شناسی دانه‌های گرده برای شناسایی و طبقه‌بندی بسیاری از گونه‌های گیاهی پی برده‌اند (۲۳). براین‌اساس، پژوهش‌ها بیان می‌کنند که بررسی ویژگی‌های ساختاری و ریخت‌شناسی دانه‌های گرده مانند شکل، اندازه و الگوی تزئین‌های پوشش خارجی (اگزین[۴]) می‌تواند در شناسایی گونه‌ها، استفاده شود (۲۲). همچنین شناسایی شکل دانه‌های گرده از نظر دارا بودن ضمائم و برجستگی‌ها، نقش مهمی در پی بردن به نوع عامل انتقال‌دهنده دانه‌های گرده (حشره‌ها یا باد) و به‌دنبال آن نوع گرده‌افشانی در درختان میوه خواهد داشت (۲۵). ویژگی‌های ریخت‌شناسی متفاوت دانه‌های گرده ناشی از شرایط ژنتیکی آن‌ها می‌باشد و از این ویژگی‌ها می‌توان برای شناسایی نوع رقم درختان نر استفاده کرد. به‌طوری که در پژوهشی گزارش شده است، دانه‌های گرده رقم‌های مختلف درختان نر خرما از نظر شکل، اندازه، طول، قطر، وزن و همچنین درصد تنژگی[۵] متفاوت هستند که این شاخص‌ها می‌تواند وسیله‌ای برای شناسایی آن‌ها باشد (۲۶). در بررسی دیگر روی ویژگی‌های دانه‌های گرده تعدادی از درختان نر خرما تأیید شده است که رقم‌های مختلف درختان نر به‌وسیله ویژگی‌های کمی قابل اندازه‌گیری در دانه‌های گرده، قابل شناسایی می‌باشند، اما ویژگی‌های کیفی مانند مقدار قوه نامیه[۶]، مقدار تنژگی و سازگاری دانه‌های گرده با رقم‌های مختلف درختان ماده در میوه‌دهی مناسب نقش تعیین کننده دارد (۱۰). بنابراین دانه‌های گرده به‌عنوان یاخته‌های زایشی نر در رقم‌های مختلف درختان نر خرما، ابعاد (طول و عرض)، شکل، قوه نامیه و مقدار تنژگی متفاوت دارند. همچنین مشاهده شده است که دانه‌های گرده با داشتن ویژگی‌های متفاوت در طول، قطر و درصد قوه نامیه که زیر کنترل ژنتیکی است می‌توانند منجر به بهبود در عملکرد و ویژگی‌های میوه شوند (۴). در پژوهشی بیان شد که رقم‌های مختلف درختان نر نخل خرما ویژگی‌های ریخت‌شناسی متفاوتی در گل‌آذین، چمچه و همین‌طور اندام‌های رویشی دارند (۱۸). بنابراین رقم‌های مختلف درختان نر نخل خرما با استفاده از ویژگی‌های اندام‌های رویشی و ویژگی‌های گل قابل شناسایی هستند (۲۷). هدف از این پژوهش بررسی و تعیین ویژگی‌های ریخت‌شناسی دانه‌های گرده و گل‌آذین درختان نر تعدادی از رقم‌های نخل خرما بود تا بتواند در شناسایی رقم‌های مختلف درختان نر نخل خرما مؤثر واقع شود و در نهایت زمینه ساز فراهم آوری رقم‌های مناسب از درختان نر برای گرده‌افشانی و یا کارهای به‌نژادی شود.

۱- Panicle ۲- Spathe ۳- Morphological ۴- Exine ۵- Germination ۶- Viability

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.1.6]

مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش چمچه‌های هشت رقم درخت نر خرما شامل 'شاهانی'، 'کبکاب'، 'زاهدی'، 'بریم'، 'فاریاب'، 'شیخ عالی'، 'فرد'[۱] و 'جارویس'[۲] در اسفند ماه ۱۳۹۴ از ایستگاه تحقیقات خرما واقع در شهر سعدآباد استان بوشهر تهیه شد. جداسازی دانه‌های گرده از گل‌های موجود در چمچه به روش سنتی در اتاقی با دمای ۲۵ تا ۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۳۰ تا ۴۰٪ انجام شد. چمچه‌های هر رقم از درختان نر به‌طور جداگانه روی ورقه‌های کاغذی در اتاق یاد شده شکافته و بعد از ۴۸ ساعت دانه‌های گرده از بساک گل‌های نر به‌صورت دستی و با تکان دادن رشته‌های[۴] شامل گل موجود در هر چمچه جدا شد. سپس ویژگی‌های ریخت‌شناسی مانند طول، عرض، شکل دانه‌های گرده با بزرگنمایی KX ۸,۰۰ و الگوی تزئین‌های سطح خارجی (اگزین) دانه‌های گرده با بزرگنمایی KX ۳۰,۰ به‌وسیله میکروسکوپ الکترونی نگاره[۵] (مدل TESCAN vega3 ساخت کشور چک) بررسی شد. همچنین ویژگی‌هایی مانند قوه نامیه، درصد تنژگی و مقدار وزنی دانه‌های گرده نیز اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری قوه نامیه (درصد زنده‌مانی)، مقدار کمی از دانه‌های گرده از رقم‌های مورد بررسی روی یک اسلاید (شامل لام و لامل) قرار گرفت و به آن یک قطره رنگ استوکارمین[۶] یک درصد اضافه و به‌مدت چند ثانیه به آرامی گرم شد. بعد از آن، اسلایدهای تهیه شده با میکروسکوپ چشمی با بزرگنمایی ۴۰X مورد مشاهده قرار گرفت. دانه‌های گرده قرمز تیره زنده و دانه‌های گرده بدون رنگ و یا دارای رنگ روشن مرده محسوب شدند (۴). برای اندازه‌گیری درصد تنژگی دانه‌های گرده، محیط غذایی تغییر یافته Brebaker and Kwack (۸) شامل ۲۰٪ سوکروز و ۱٪ آگار، ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر سولفات منیزیوم ($MgSO_4$)، ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیترات پتاسیم (KNO_3)، ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر اسید بوریک (H_3BO_3) و ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیترات کلسیم ($CaNO_3$) تهیه و به‌مدت یک ساعت جوشانده شد. سپس ۱۰ میلی‌لیتر از این محیط کشت در پتری‌دیش‌هایی با اندازه کوچک ریخته و دانه‌های گرده رقم‌های مختلف درختان نر به‌وسیله برس کوچک به پتری‌دیش‌های دارای محیط کشت منتقل شد. پتری‌دیش‌های دارای دانه‌های گرده در انکوباتور با دمای ۲۸ درجه سلسیوس به‌مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند و سپس با به‌کارگیری میکروسکوپ چشمی با بزرگنمایی ۱۰X دانه‌های گرده جوانه زده و ایجاده کننده لوله گرده شمارش شدند (۵). همچنین وزن دانه‌های گرده با ترازوی دیجیتالی (AND ساخت کشور ژاپن) اندازه گیری شد. از سوی دیگر برای چمچه‌های رقم‌های مختلف ویژگی‌هایی مانند طول چمچه، طول رشته‌ها و عرض چمچه به‌وسیله خط‌کش و وزن چمچه به‌وسیله ترازو اندازه‌گیری و تعداد رشته، تعداد گل در هر رشته و تعداد کل گل‌ها در هر چمچه شمارش شد. رنگ هر چمچه نیز با دستگاه رنگ سنجی[۸] (CR-400/CR-410- Konica Minolta ساخت کشور ژاپن) اندازه‌گیری شد. که در آن L: مقدار درخشندگی، مقدار از ۰ (سیاه) تا ۱۰۰ (سفید)، a: شاخص رنگی قرمز/ سبز و مقدار آن از ۱۲۰- (سبز) تا ۱۲۰+ (قرمز)، b: شاخص رنگی زرد/ آبی و مقدار آن از ۱۲۰- (آبی) تا ۱۲۰+ (زرد) می‌باشد (۱۵). طرح آماری مورد استفاده در این پژوهش طرح کامل تصادفی با سه تکرار در هر آزمایش بود. تجزیه آماری داده‌ها با نرم افزار آماری SPSS انجام و میانگین داده‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شد.

۱- Fard ۲- Jarvis ۳- Anther ۴- Strands ۵- (SEM) Scanning electron microscope
۶- Acetocarmine ۷- Incubator ۸- Colorimeter

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.1.6]

نتایج و بحث

دانه‌های گرده درختان نر هشت رقم خرمای 'شاهانی'، 'کبکاب'، 'زاهدی'، 'بریم'، 'فاریاب'، 'شیخ عالی'، 'فرد' و 'جارویس' به شکل تک‌دانه[۱] بیضوی[۲]، مخروطی[۳] و دارای یک شیار طولی بودند. تزئین‌های سطح خارجی دانه‌های گرده از نوع مشبک[۴] و نامنظم[۵] و به اندازه‌های متفاوت بود (شکل ۱). چنین ویژگی‌هایی درباره شکل و تزئین‌های سطح خارجی دانه‌های گرده در پژوهشی روی دانه‌های گرده تعدادی از رقم‌های درختان نر خرما در کشور عربستان سعودی نیز مشاهده شده است (۲۶). همچنین در مطالعه‌ای دیگر مشاهده شد که دانه‌های گرده تعدادی از رقم‌های نر خرما در کشور مصر، افزون‌بر ویژگی‌های کیفی متفاوت، ویژگی‌های ریخت‌شناسی متفاوتی نیز داشتند که به‌صورت میکروسکوپی قابل شناسایی بود. در این بررسی نیز دانه‌های گرده رقم‌های مختلف به شکل بیضوی و مخروطی با سطح خارجی اسفنجی و منفذدار مشاهده شدند (۷). دیواره دانه‌های گرده بالغ از سه لایه تشکیل شده است: دیواره بیرونی (اگزین)، غشای درونی (انتین[۶]) و پوسته دانه گرده[۷]. دیواره بیرونی دانه گرده به‌صورت چند لایه و دارای تزئین‌های ویژه است که این تزئین‌ها در دانه‌های گرده مختلف به شکل‌های متفاوت مشاهده می‌شود. این دیواره از ساختار بسیار مقاوم متشکل از اسپورپولینین[۸] و پلیمری آمیخته شامل اسیدهای چرب و ترکیب‌های فنولی تشکیل شده است. غشای داخلی دانه گرده به طور عمده از سلولز ساخته شده است. پوسته دانه گرده به شکل حفره دار و متشکل از چربی‌ها، پروتئین‌ها، رنگدانه‌ها و ترکیب‌های معطر می‌باشد (۱۱).

طول، عرض و وزن دانه‌های گرده

رقم 'فرد' بیشترین طول دانه گرده (۲۴/۵۲ میکرومتر) و رقم‌های 'شاهانی'، 'زاهدی'، 'بریم' و 'شیخ عالی' کمترین طول دانه گرده (۲۳/۵۰ میکرومتر) را داشتند. بیشترین عرض دانه گرده در رقم‌های 'زاهدی' (۱۳/۲۴ میکرومتر) و' فاریاب' (۱۳/۲۰ میکرومتر) و کمترین عرض دانه گرده در رقم 'بریم' (۹/۱۲ میکرومتر) مشاهده شد. بیشترین مقدار وزنی دانه گرده در رقم‌های 'جارویس' (۲۲/۱۰ گرم) و 'فاریاب' (۲۱/۲۵ گرم) و کمترین وزن دانه گرده در رقم 'شیخ عالی' (۱/۴۹ گرم) مشاهده شد (جدول ۱). بنابراین شکل، تزئین‌ها و اندازه متفاوت دانه‌های گرده بیشتر در کنترل ژنتیکی است و نشان دهنده ویژگی هر رقم می‌باشد. از سوی دیگر دانه‌های گرده با ابعاد و اندازه‌های مختلف زیر تأثیر ساختار کلاله[۹] و طول و قطر خامه[۱۰] گل در درختان ماده قرار می‌گیرند. بنابراین چنانچه ابعاد (طول و عرض) دانه‌های گرده با طول و قطر کلاله و خامه گل ماده متناسب باشد، به‌طوری که دانه‌های گرده قابلیت عبور از این ساختارها را داشته باشند، امکان سازگاری و پذیرش توسط درختان ماده را به‌دست می‌آورند (۲۹). در بررسی که روی ویژگی گل‌های تعدادی از رقم‌های نر نخل خرما و تأثیر آن‌ها روی مقدار میوه‌دهی و عملکرد رقم 'Dhakki' انجام گرفت، وجود دانه‌های گرده با وزن متفاوت در رقم‌های مختلف درختان نر نخل خرما تأیید شد. همچنین تفاوت در وزن دانه‌های گرده هر چمچه از رقم‌های مختلف درختان نر نخل خرما وابسته به تعداد گل در هر چمچه و اندازه بساک در هر گل می‌باشد (۱۸). از نظر تعداد منفذهای موجود در سطح خارجی دانه‌های گرده، دانه‌های گرده رقم 'فرد' بیشترین تعداد منفذها (۱۸ عدد منفذ در هر میکرومترمربع) و رقم 'فاریاب' کمترین تعداد منفذها (۷ عدد منفذ در هر میکرومترمربع) را بر روی سطح خارجی دانه گرده داشتند (جدول ۱). دانه‌های گرده مورد بررسی در این پژوهش از نظر تعداد منفذهای موجود روی سطح خارجی دانه گرده در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار داشتند. در پژوهشی بیان شده است که دانه‌های

۱- Monad ۲- Elliptical ۳- Fusiform ۴- Reticulate ۵- Irregular ۶- Intine ۷- Pollen coat
۸- Sporopollenin ۹- Stigma ۱۰- Style

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.1.6]

گرده از نظر تعداد منفذهای روی هر میکرومتر مربع از سطح دانه گرده به سه گروه تقسیم می‌شوند. گروه اول دانه‌های گرده با تعداد کم منفذها (کمتر از ۱۰ عدد)، گروه دوم دانه‌های گرده با تعداد متوسط منفذها (۱۰ تا ۲۰ عدد) و گروه سوم دانه‌های گرده با تعداد زیاد منفذها (بیشتر از ۲۰ عدد) (۲۶). در پژوهش حاضر، از نظر تعداد منفذهای موجود روی سطح خارجی، دانه‌های گرده در گروه اول و دوم قرار داشتند. به‌طوری که دانه‌های گرده رقم 'فاریاب' (۷ عدد منفذ در هر میکرومترمربع) دارای تعداد کم منفذها و در گروه اول و سایر رقم‌ها شامل 'شاهانی' (۱۱ عدد منفذ در هر میکرومترمربع)، 'کبکاب' (۱۲ عدد منفذ در هر میکرومترمربع)، 'زاهدی' (۱۰ عدد منفذ در هر میکرومترمربع)، 'بریم' (۱۴ عدد منفذ در هر میکرومترمربع)، 'شیخ عالی' (۱۰ عدد منفذ در هر میکرومترمربع)، 'فرد' (۱۸ عدد منفذ در هر میکرومترمربع) و 'جارویس' (۱۱ عدد منفذ در هر میکرومترمربع) با تعداد متوسط منفذها روی سطح خارجی دانه‌های گرده، در گروه دوم قرار گرفتند (جدول ۱). همچنین در پژوهشی روی دانه‌های گرده درختان نر تعدادی از رقم‌های نخل خرما، دانه‌های گرده به دو شکل بسیار منفذ دار و کم منفذ مشاهده شدند (۷). بنابراین دیواره خارجی دانه‌های گرده با دارا بودن منفذهای با تعداد و اندازه متفاوت، می‌تواند در شناسایی رقم‌ها مؤثر باشد (۱۳). از سویی دیگرنقش دیواره خارجی دانه گرده محافظت از گامتوفیت نر[۱]و اسپورها[۲] در برابر خشک شدن و سایر خطرهای ناشی از انتشار دانه‌های گرده در هوا می‌باشد. همچنین مقدار توسعه و شکل‌گیری دیواره خارجی دانه‌های گرده می‌تواند در شناسایی دانه‌های گرده عقیم[۳] و بارور نیز مشارکت داشته باشد. به‌گونه‌ای که دانه‌های گرده عقیم از نظر دیواره خارجی گرده توسعه نیافته می‌باشند (۲۰).

درصد تنژگی

بیشترین درصد تنژگی در دانه‌های گرده رقم 'فرد' (۷۸/۳۰ ٪) مشاهده شد که در مقایسه با سایر رقم‌ها در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری داشت. کمترین درصد تنژگی نیز متعلق به رقم 'شیخ عالی' (۵۵/۱۰٪) بود (جدول ۱). تنژگی دانه گرده، توانایی ایجاد و رشد لوله گرده است، به‌طوری که باعث حمل یاخته‌های زایشی نر به سمت کیسه رویانی[۴] شود و نشان دهنده گرده‌افشانی سازگار است. در این پژوهش با توجه به وجود محیط کشت یکسان برای همه دانه‌های گرده، تفاوت در مقدار تنژگی دانه‌های گرده می‌تواند ناشی از شرایط ژنتیکی متفاوت هر رقم باشد. همچنان که در پژوهشی بیان شده است که دانه‌های گرده رقم‌های مختلف درختان نر نخل خرما با ریخت‌شناسی متفاوت، درصد تنژگی متفاوت داشتند که این مورد نیز به‌دلیل شرایط ژنتیکی متفاوت آن‌ها بروز پیدا می‌کند (۲۶). همچنین در پژوهشی که روی بررسی مقدار تنژگی دانه‌های گرده از رقم‌های مختلف درختان نر نخل خرما در شرایط درون شیشه‌ای[۵] و تأثیر آن بر ویژگی‌های میوه انجام گرفت، گزارش شد که مقدار تنژگی دانه‌های گرده در شرایط دورن شیشه‌ای عاملی مهم و مفید برای تعیین بهترین رقم‌های درختان نر برای فرایند گرده‌افشانی می‌باشد، به‌طوری که دانه‌های گرده با بالاترین مقدار تنژگی در شرایط درون شیشه‌ای می‌توانند باعث بهبود و افزایش در ویژگی‌های کمی و کیفی میوه شد (۱۶). از سویی دیگر مقدار تنژگی دانه‌های گرده در شرایط برون شیشه‌ای[۶] افزون بر شرایط ژنتیکی دانه‌های گرده هر رقم، به شرایط آب و هوایی در زمان گرده‌افشانی، موقعیت گل روی درخت و برهمکنش دانه‌های گرده با مادگی[۷] گل‌های ماده نیز بستگی دارد (۶). بنابراین اگرچه تنژگی دانه گرده در شرایط درون شیشه‌ای به‌طور کامل مانند تنژگی دانه گرده در سطح کلاله صورت نمی‌گیرد، ولی به‌عنوان شاخصی از گرده افشانی و لقاح تخمک در نظر گرفته می‌شود (۲۱).

۱- Male gametophyte ۲- Spores ۳- Sterile ۴- Embryo sac ۵- *In vitro* ۶- *In vivo* ۷- Pistil

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.1.6]

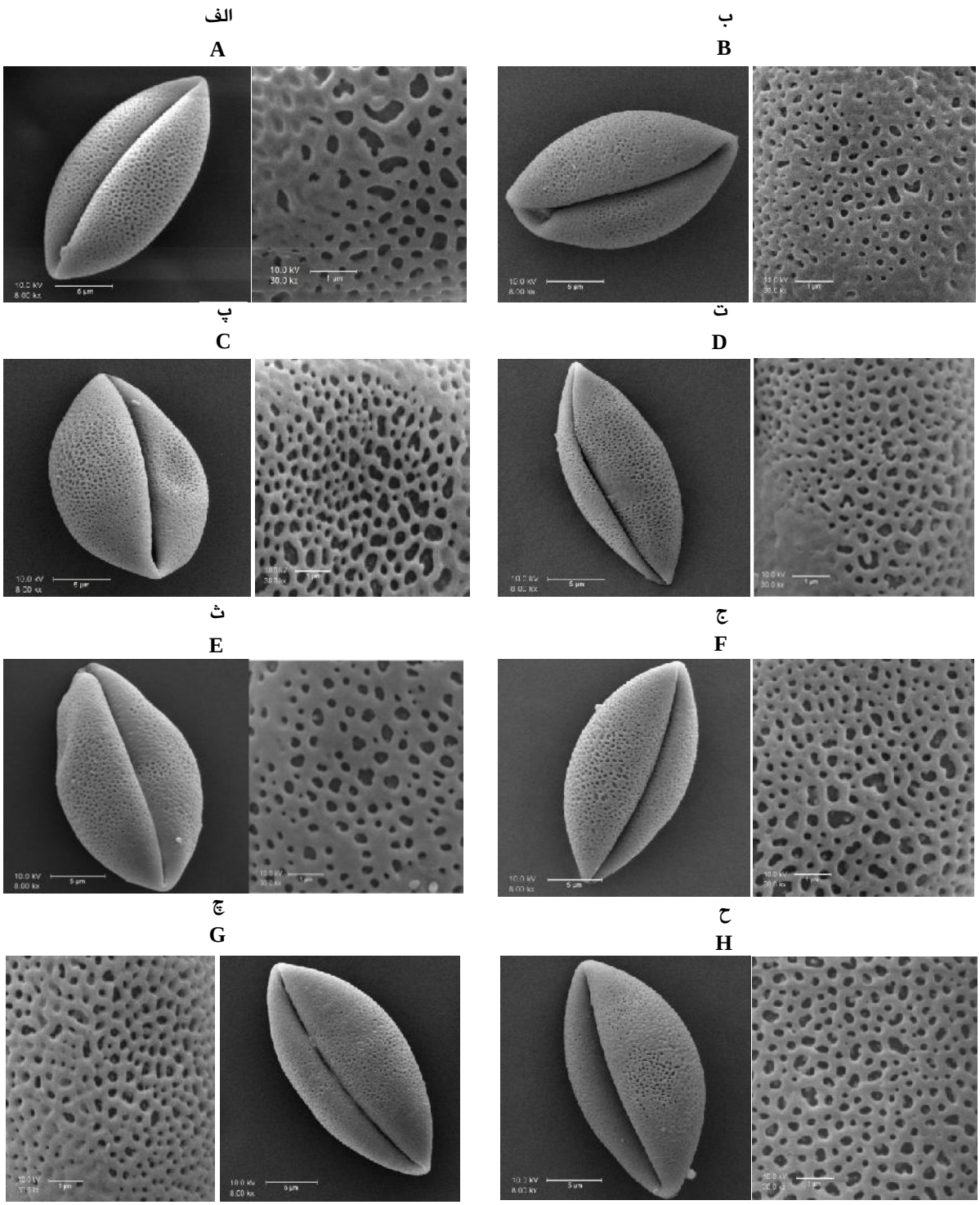

Fig. 1. The shape and outer surface ornamentations pattern of the pollen grains in eight male date palm tree cultivars by scanning electron microscope. (A: ‘Shahani’, B: ‘Kabkab’, C: ‘Zahidi’, D: ‘Beraem’, E: ‘Faryab’, F: ‘Sheikhali’, G: ‘Fard’, H: ‘Jarvis’).

شکل ۱- شکل و الگوی تزئین‌های سطح خارجی دانه‌های گرده درختان نر هشت رقم نخل خرما توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره. (الف: ’شاهانی‘، ب: ’کبکاب‘، پ: ’زاهدی‘، ت: ’ بریم‘، ث: ’فاریاب‘، ج: ’شیخ عالی‘، چ: ’فرد‘، ح: ’جارویس‘).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.1.6]

جدول ۱- برخی ویژگی‌های دانه گرده در هشت رقم درخت نر خرما.

Table 1. Some characteristics of pollen grains in eight male date palm tree cultivars.

رقم‌ها Cultivars	وزن دانه گرده Pollen grain weight (g)	درصد تنژگی Germination (%)	درصد قوه نامیه Viability (%)	طول دانه گرده Pollen grain length (µm)	عرض دانه گرده Pollen grain width (µm)	تعداد منفذ Number of pores
‘شاهانی’ ‘Shahani’	10.19 d	73.16 b	96.30 a	23.50 c	10.29 cd	11 cd
‘کبکاب’ ‘Kabkab’	15.23 c	65.06 c	98.06 a	23.62 bc	13.01 ab	12 c
‘زاهدی’ ‘Zahidi’	16.24 c	63.20 d	97.26 a	23.50 c	13.24 a	10 c
‘بریم’ ‘Beraem’	7.03 e	60.26 e	98.13 a	23.50 c	9.12 d	14 b
‘فاریاب’ ‘Faryab’	21.25 a	60 e	97.16 a	23.62 bc	13.20 a	7 e
‘شیخ عالی’ ‘Sheikhali’	1.49 f	55.10 f	97.20 a	23.50 c	10.74 cd	10 c
‘فرد’ ‘Fard’	18.26 b	78.30 a	98.13 a	24.52 a	11.05 c	18 a
‘جارویس’ ‘Jarvis’	22.10 a	62.13 d	97.23 a	23.73 b	11.31 bc	11 cd

†Means followed by the same letters in each column are not significantly different at the 5% level using Duncans multiple range test (P≤0.05).

† میانگین‌هایی که در هر ستون حرف‌های مشابهی دارند، با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نمی‌باشند.

درصد قوه نامیه

در این پژوهش دانه‌های گرده هر هشت رقم درخت نر خرما از نظر درصد قوه نامیه تفاوت معنی‌دار نداشتند (جدول ۱). قوه نامیه دانه‌های گرده که نشان‌دهنده ظرفیت دانه‌های گرده برای تنژگی و رشد در شرایط طبیعی می‌باشد باعث کارایی تولید مثل جنسی گیاه می‌شود. هرچند که دانه‌های گرده دارای قوه نامیه درصورت مناسب نبودن شرایط در هر دو حالت درون و برون شیشه‌ای نمی‌تنژند. بنابراین دانه‌های گرده دارای قوه نامیه و یا دانه‌های گرده عقیم نقش بسیار مهمی در تشکیل میوه در رقم‌های ماده دارند (۶).

طول، عرض و وزن چمچه

رقم ’زاهدی‘ بیشترین طول چمچه (۷۷/۶۷ سانتی‌متر) و رقم‌های ’فرد‘ و ’شاهانی‘ کمترین طول چمچه (به‌ترتیب ۵۴/۶۷ سانتی‌متر و ۵۷/۳۳ سانتی‌متر) را داشتند. بیشترین عرض چمچه در رقم ’جارویس‘ (۱۹ سانتی‌متر) و کمترین عرض چمچه در رقم ’فاریاب‘ (۱۳ سانتی‌متر) مشاهده شد. همچنین رقم‌های ’جارویس‘ و ’زاهدی‘ بیشترین وزن چمچه (به‌ترتیب گرم ۱۶۱۹/۶۷ و گرم ۱۵۳۵/۶۷) و رقم‌های ’فرد‘ و ’شاهانی‘ کمترین وزن چمچه (به‌ترتیب ۹۲۲ گرم و ۹۲۴/۶۷ گرم) را داشتند (جدول ۲). همچنین در این پژوهش بیشترین تعداد رشته در چمچه در رقم ’شیخ عالی‘ (۱۸۳/۶۷) و کمترین تعداد رشته در چمچه در رقم ’بریم‘ (۱۰۴) مشاهده شد. رقم ’کبکاب‘ دارای بیشترین طول رشته در چمچه (۲۱/۰۵ سانتی‌متر) و رقم ’بریم‘ دارای کمترین طول رشته در چمچه (سانتی‌متر ۸/۱۶) بود. همچنین رقم ’جارویس‘ بیشترین تعداد گل در هر رشته (۷۲/۵۳) و بیشترین تعداد کل گل

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.1.6]

(۱۰۵۳۴/۶۶) در چمچه و رقم ’بریم‘ کمترین تعداد گل در هر رشته (۲۹/۶۰) و کمترین تعداد کل گل (۳۱۰۱/۳۳) در چمچه را داشت (جدول ۲).

جدول ۲- تعدادی از ویژگی‌های ریخت‌شناسی چمچه و گل‌آذین هشت رقم درخت نر خرما.

Table 2. Some morphological characteristics in spathe and inflorescence of eight male date palm tree cultivars.

رقم‌ها Cultivars	طول چمچه Spathe length (cm)	عرض چمچه Spathe diameter (cm)	وزن چمچه Spathe Weight (g)	تعداد رشته‌ها در هر چمچه Strands number in spathe	طول رشته‌ها در چمچه Strands length in spathe (cm)	تعداد گل در هر رشته Flowers number in strand	تعداد کل گل‌ها در هر چمچه Total number of flowers in spathe
’شاهانی‘ ‘Shahani’	57.33 d	16 bc	924.67 d	134.33 d	12.12 d	53.13 c	7360 cd
’کبکاب‘ ‘Kabkab’	64 c	15 c	1265.67 b	113 e	21.05 a	62.73 b	7159.2 d
’زاهدی‘ ‘Zahidi’	77.67 a	17 b	1535.67 a	117.33 e	16.11 b	50.40 c	5879.46 e
’بریم‘ ‘Beraem’	63 c	15 c	1148 bc	104 f	8.16 e	29.60 e	3101.33 g
’فاریاب‘ ‘Faryab’	72 b	13 d	1118.33 c	135.33 d	14.27 bc	37.93 d	5159 f
’شیخ عالی‘ ‘Sheikhali’	64 c	16.16 bc	1150.33 bc	183.67 a	13.27 cd	40.73 d	7585 c
’فرد‘ ‘Fard’	54.67 d	15.16 c	922 d	173.67 b	16.05 b	52.73 c	9086.26 b
’جارویس‘ ‘Jarvis’	70.33 b	19 a	1619.67 a	140.67c	14.16 bc	72.53 a	10534.66 a

†Means followed by the same letters in each column are not significantly different at the 5% level using Duncans multiple range test (P≤0.05).

† میانگین‌هایی که در هر ستون حرف‌های مشابهی دارند، با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نمی‌باشند.

در پژوهشی روی بررسی ویژگی‌های گل در رقم‌های مختلف درختان نر خرما گزارش شد که رقم‌های مختلف، چمچه‌های با طول، عرض و وزن متفاوت دارند (۱۸). گل‌آذین درختان نر خرما مانند درختان ماده خرما به‌صورت خوشه مرکب است و در پوششی به نام چمچه قرار دارد. چمچه پوششی چوبی و سخت است و از گل‌آذین در مقابل گرما و تابش خورشید در طول مرحله‌های اولیه رشد و نمو محافظت می‌کند. گل‌آذین نر و ماده که در پایان زمستان تا ابتدای بهار از جوانه‌های موجود در محور برگ‌ها ظاهر می‌شوند، رشته‌هایی با تعداد و طول متفاوت دارند، که به‌طور مارپیچ روی محور گل‌آذین[۱] قرار گرفته‌اند. در گل‌آذین نر، گل‌های نر که به‌طورمعمول به حالت چرمی و به رنگ سفید مایل به زرد هستند، در فاصله‌های مشخص روی رشته‌ها قرار دارند. گل‌های نر مانند گل‌های ماده سه کاسبرگ و سه گلبرگ دارند (۹). در پژوهشی روی ارزیابی تعدادی از رقم‌های درختان نر خرما و تأثیر آن‌ها بر درختان ماده، گزارش شد که چمچه‌ها و دانه‌های گرده رقم‌های مختلف ویژگی‌های مختلفی دارند چراکه بسیاری از رقم‌های نر منشأ بذری دارند. بنابراین رقم‌های مختلف درختان نر خرما به‌وسیله ویژگی‌های مختلف که به‌صورت ژنتیکی کنترل می‌شود، قابل شناسایی می‌باشند (۱۰). همچنین در

۱- Rachis

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.1.6]

مطالعه‌ای دیگر بیان شد که رقم‌های مختلف درختان نر خرما از نظر تعداد رشته در چمچه، طول رشته در چمچه و تعداد گل در هر رشته متفاوت هستند که ناشی از شرایط ژنتیکی متفاوت هر رقم می باشد (۱۸).

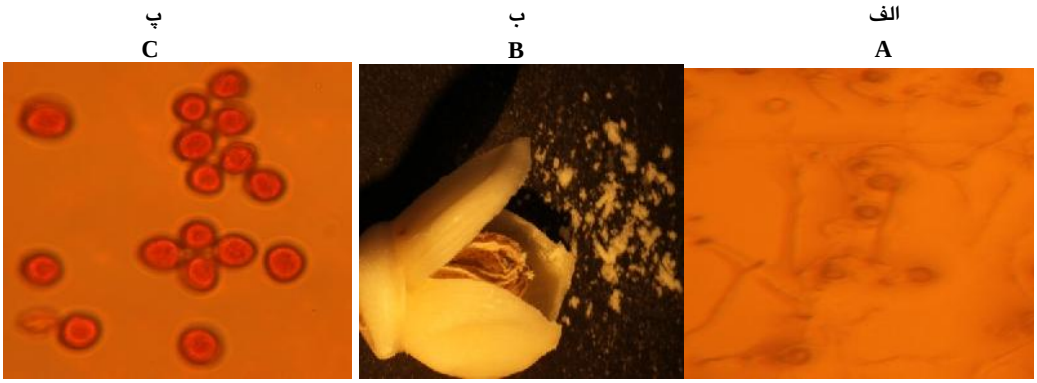

Fig. 2. A: Single male flower of male inflorescence (‘Faryab’), B: viability rate (‘Shahani’) and C: percentage of germination (‘Shahani’) at some of male cultivars in this research.

شکل ۲- الف: تک گل نر از گل‌آذین نر (’فاریاب‘)، ب: مقدار قوه نامیه (’شاهانی‘) و پ: درصد تنژگی (’شاهانی‘) در برخی از رقم‌های نر در این پژوهش.

شاخص‌های رنگ‌سنجی

در این پژوهش، از نظر شاخص‌های رنگ‌سنجی، چمچه‌های رقم‌های ’بریم‘ و ’کبکاب‘ بیشترین مقدار L (به‌ترتیب ۴۴/۴۱ و ۴۳/۴۵) و چمچه رقم ’فرد‘ کمترین مقدار L (۳۶/۰۸) را داشتند. بیشترین مقدار a در چمچه‌های رقم‌های ’جارویس‘ و ’کبکاب‘ (به‌ترتیب ۱۵/۱۵ و ۱۵/۰۷) و کمترین مقدار a در چمچه‌های رقم‌های ’فرد‘ و ’شاهانی‘ (به‌ترتیب ۲/۴۴ و۳/۶۵) مشاهده شد. همچنین چمچه‌های رقم‌های ’کبکاب‘ و ’جارویس‘ دارای بیشترین مقدار b (۲۹/۱۹) و چمچه رقم ’فرد‘ دارای کمترین مقدار b (۲۰/۱۱) بودند (جدول ۳).

جدول ۳- شاخص‌های L*, a*, b* در چمچه هشت رقم درخت نر خرما.

Table 3. L*, a*, b* indices in the spathe of eight male palm tree cultivars.

Cultivars رقم‌ها	L*	a*	b*
‘شاهانی’ ‘Shahani’	42.94 ab	3.65 d	23.07 d
‘کبکاب’ ‘Kabkab’	43.45 a	15.07 a	29.19 a
‘زاهدی’ ‘Zahidi’	42.24 ab	11.14 b	26.17 c
‘بریم’ ‘Beraem’	44.41 a	11.23 b	28.10 ab
‘فاریاب’ ‘Faryab’	37.60 bc	6.28 c	23.19 d
‘شیخ عالی’ ‘Sheikhali’	42.73 ab	11.25 b	27.24 bc
‘فرد’ ‘Fard’	36.08 c	2.44 d	20.11 e
‘جارویس’ ‘Jarvis’	42.31 ab	15.15 a	29.19 a

†Means followed by the same letters in each column are not significantly different at the 5% level using Duncans multiple range test (P≤0.05).

† میانگین‌هایی که در هر ستون حرف‌های مشابهی دارند، با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نمی‌باشند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.1.6]

بنابراین رنگ همه چمچه‌ها در هشت رقم درخت نر خرما متمایل به قهوه‌ای بود. همچنین تغییرهای مقدار شاخص‌های b، a و L، می‌تواند بیانگر تفاوت رنگ چمچه‌ها در گستره یاد شده، باشد. به‌طوری که رنگ چمچه‌های رقم‌های 'شاهانی' قهوه‌ای روشن، 'کبکاب' قهوه‌ای متمایل به قرمز، 'زاهدی' قهوه‌ای، 'بریم' قهوه‌ای، 'فاریاب' قهوه‌ای روشن، 'شیخ‌عالی' قهوه‌ای، 'فرد' قهوه‌ای روشن (متمایل به سبز)، 'جارویس' قهوه‌ای متمایل به قرمز بود. رنگ چمچه‌ها در بسیاری از رقم‌های نر خرما از قهوه‌ای کم رنگ تا پر رنگ و یا متمایل به قرمز است. اما با توجه به نوع رقم، رنگ چمچه‌ها در مرحله رسیدگی متفاوت خواهد بود (۲).

نتیجه گیری

در این پژوهش ویژگی‌های ریخت‌شناسی دانه‌های گرده و گل‌آذین هشت رقم درخت نر خرما بررسی شد. نتیجه‌ها نشان داد که رقم‌های مورد بررسی در ویژگی‌های دانه گرده شامل طول، عرض، وزن، تعداد منفذ موجود بر روی سطح خارجی و درصد تنژگی، همچنین ویژگی‌های گل‌آذین مانند طول، عرض، وزن و رنگ چمچه و نیز تعداد، طول رشته‌ها و تعداد گل در هر رشته و تعداد کل گل تفاوت داشتند. ویژگی‌های متفاوت در دانه‌های گرده و گل‌آذین رقم‌های مختلف درختان نر نخل خرما به‌طور عمده به‌صورت ژنتیکی کنترل می‌شود و نشان‌دهنده ویژگی خاص هر رقم می‌باشد. بنابراین بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی در دانه‌های گرده و گل‌آذین یکی از ابزارهای مناسب برای شناسایی رقم‌های مختلف درختان نر در خرما است. از سویی دیگر شناسایی رقم‌های مختلف درختان نر خرما، زمینه‌ساز توسعه سطح زیرکشت آن‌ها توسط باغدار و یا مرکزهای پژوهشی نیز می‌شود تا از این راه رقم‌های شناسایی شده و مناسب برای گرده افشانی رقم‌های مختلف درختان ماده و همچنین کارهای بهنژادی، به آسانی در دسترس قرار گیرد.

منابع References

۱. سندگل، ر. ۱۳۷۰. تولید و مراقبت خرما (ترجمه). انتشارات سازمان ترویج کشاورزی (کلمه). تهران. ۳۲۶ ص.

۲. هاشم‌پور، م. ۱۳۷۸. گنجینه خرما (جلد اول). سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی. نشر آموزش کشاورزی. کرج. ۶۶۸ ص.

3. AI-Obeed, R.S. and A.O. Abdul-Rahman. 2002. Compatibility relationships within and between ten date palm cultivars (*Phoenix dactylifera* L.). I-Fruit set and yield. J. Adv. Agr. Res. 7: 809-820.
4. Al-khalifah, N.S. 2006. Metaxenia: influence of pollen on the maternal tissue of fruits of two cultivars of date palm (*Phoenix dactylifera* L.). Bangl. J. Bot. 35: 151-161.
5. Al-Muhtaseb, J.A. and H.D. Ghnaim. 2006. Effect of pollen source on yield, quality and maturity of 'Barhi' date palm. Jordan J. Agr. Sci. 2: 9-14.
6. Beyhan. N. and U. Serdar. 2008. Assessment of pollen viability and germinability in some European chestnut genotypes (*Castanea sativa* L.). Hort. Sci. (Prague). 35: 171–178
7. Bishr, M. and S.Y. Desoukey. 2012. Comparative study of the nutritional value of four types of Egyptian palm pollens. J. Pharm. Nutr. Sci. 2: 50-56
8. Brewbaker, J.L. and B.H. Kwack, 1964. The calcium ion and substances influencing pollen growth. In: Linskens, H.F. (Ed.). Pollen Physiology and Fertilization, North Holland. Amsterdam. pp: 143–151

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.1.6]

9. Chao. C.C.T. and R.R. Krueger. 2007. The date palm (*Phoenix dactylifera* L.): overview of biology, uses, and cultivation. HortScience, 42: 1077-1082.

10. Djerouni, A., A. Chala, A. Simozraga, R. Benmehaia and M. Baka. 2015. Evaluation of male palms used in pollination and the extent of its relationship with cultivars of date-palms (*Phoenix dactylifera* L.) grown in region of Oued Righ, Algeria. Pak. J. Bot. 47: 2295-2300.

11. Edlund, A.F., R. Swanson and D. Preuss. 2004. Pollen and stigma structure and function: the role of diversity in pollination. Plant Cell 16: 84-97.

12. El-Hamady, M., M. Hamdia, M. Ayaad, M.E. Salama and A.K.H. Omar. 2010. Metaxenic effects as related to hormonal changes during date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruit growth and development. Acta Hort. 882: 155-164.

13. Evrenosoglu, Y. and A. Misirli .2009. Investigations on the pollen morphology of some fruit species. Turk. J. Agr. For. 33: 181-190.

14. F.A.O. 2012. Report of Date-Palm. Study team. U.N.D.P. (Faostat: http://faostat3.fao.org, for the latest statistics).

15. Hunter Lab. 2001. The basic of color perception and measurement. Hunter Associates Laboratory. Inc. (http://www.hunterlab.com).

16. Ibrahim, A.I., H.A. Emara, A.A. Nower and M.S. Atfi. 2014. In vitro study on germination of date palm pollen grains and its impact on fruit quality. Life Sci. J. 11:1291-1300.

17. Iqbal, M., M. Niamatullah and M. Munir. 2012. Effect of various *P. dactylifera* males pollinizer on pomological traits and economical yield index of cvs ‘Shakri’, ‘Zahidi’ and ‘Dhakki’ date palm (*Phoenix dactylifera* L.). J. Anim. Plant Sci. 22: 376-383.

18. Iqbal, M., J. Ud-Din, M. Munir and M. Khan. 2009. Floral characteristics of the different male date palms and their response to fruit setting and yield of cv ‘Dhakki’. Pak. J. Agr. Res. 22: 36-41.

19. Joneghani, V.N .2008. Pollen morphology of the genus *Malus* (Rosaceae). Iran. J. Sci. Technol. 32: 89-97.

20. Kaufmane, E. and K. Rumpunen .2002. Sporogenesis and gametophyte development in *Chaenomeles japonica* (Japanese quince). Sci. Hort. 94: 241-249.

21. Kavand. A., A. Ebadi1, Y. Dehghani Shuraki and V. Abdosi. 2014. Effect of calcium nitrate and boric acid on pollen germination of some date palm male cultivars. Eur. J. Exp. Biol. 4:10-14

22. Mert, C. 2009. Pollen morphology and anatomy of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) cultivars. HortScience, 44:519-522.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.1.6]

23. Mert, C. and A. Soylu. 2007. Morphology and anatomy of pollen grains from male-fertile and male-sterile cultivars of chestnut (*Castanea sativa* Mill.). J. Hort. Sci. Biotechnol. 82:474–480.

24. Radice. S., M. Ontivero, E. Giordani and E. Bellini .2003. Morphology and physiology of pollen grains of Italian *Prunus persica* (L.) Batsch cultivars grown in Argentina. Adv. Hort. Sci. 17: 93-96.

25. Radovic, A., D. Nikolic, D. Milatovic, D. Durovic and J. Trajkovic. 2016. Investigation of pollen morphological characteristics in some quince (*Cydonia oblonga* Mill.) cultivars. Turk. J. Agr. For. 40: 441-449

26. Soliman, S.S. and R.S. Al-Obeed. 2013. Investigations on the pollen morphology of some date palm males (*Phoenix dactylifera* L.) in Saudi Arabia. Aust. J. Crop Sci. 7:1355-1360.

27. Soliman, S.S., R.S. Al-Obeed, A.A. Omar and M.A. Ahmed. 2013. Comparative study of the morphological characteristics of some seedling date palm males. J. Appl. Sci. Res. 9: 4463-4468.

28. Sorkheh, K., A. Vezvaei, M.G. Wirthensohn and P. Martinez-Gomez. 2008. Pollen ultrastructure characterization in Californian and Australian almond cultivars. J. Amer. Pomol. Soc. 62: 173-177.

29. Sotonyi, P., Z. Szabo, J. Nyeki, P. Benedek and M. Soltesz .2000. Pollen morphology of fruit species. Int. J. Hort. Sci. 6: 49-57.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.1.6]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 18 (2): 103-114 (2017)

Evaluation of Morphological Characteristics of Pollen Grains and Inflorescence in Several Male Date Palm Trees Cultivars

A. Shah Hosseini and A.R. Shahsavar*[N]

Evaluation of morphological characteristics of pollen grains plays an important role in identifying the different male trees cultivars. In this research morphological characteristics of the pollen grains of male date palm trees of eight cultivars including ‘Shahani’, ‘Kabkab’, ‘Zahidi’, ‘Beraem’, ‘Faryab’, ‘Sheikhali’, ‘Fard’ and ‘Jarvis’ were studied using the scanning electron microscope. Results indicated that pollen grains shape of male date palm trees in all cultivars were monad, elliptical, fusiform and have a longitudinal groove. Outer surface ornamentations of the pollen grains (exine) were reticulate, irregular and with different sizes. Also the pollen grains have different dimensions (length and width), weight, number of pores and percentage of germination. So that the highest length of pollen grains in ‘Fard’ cultivar (24.52 µm), the highest width of pollen grains in ‘Zahidi’ (13.24 µm) and ‘Faryab’ (13.20 µm) cultivars, the highest amount of weight of pollen grains in ‘Jarvis’ (22.10 g) and ‘Faryab’ (21.25 g) cultivars, the highest number of pores in the outer surface of pollen grains (18 pores per μm^2) and the highest percentage of germination (78.30 %) in ‘Fard’ cultivar was observed. The characteristics of spathe (inflorescence cover) and inflorescence, ‘Zahidi’ cultivar had the highest length of the spathe (77.67 cm), ‘Jarvis’ cultivar had the highest diameter of the spathe (19 cm), ‘Jarvis’ (1619.67 g) and ‘Zahidi’ (1535.67 g) cultivars had the highest spathe weight, ‘Sheikhali’ cultivar had the highest number of strand in the spathe (183.67), ‘Kabkab’ cultivar had the highest length of strand in the spathe (21.05 cm), ‘Jarvis’ cultivar had the highest number of flower in each strand (72.53) and whole spathe (10534.66). Also spathe color was observed brownish in each eight male date palm trees cultivar.

Keywords: Monad, Percentage of germination, Spathe, Scanning electron microscope, Reticulate.

1. Ph.D. Student and Associate Professor, Department of Horticultural Science, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran, respectively.

*Corresponding author, Email: (shahsava@shirazu.ac.ir).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.1.6]