

ریخت‌شناسی گرده وارپته‌های نر خرماي استان خوزستان با میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM)

سید محمدحسن مرتضوی^{۱*}، عزیز تراهی^۲ و لیلا برمه^۳

*- نویسنده مسؤول: استادیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز (mortazavi_mh@yahoo.com)

۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۱۹

تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۷

چکیده

با توجه به تنوع وارپته‌های نر خرماي موجود در استان خوزستان که از گرده آنها برای گرده‌افشانی ارقام ماده استفاده می‌شود، نقش مهمی که گرده‌ها در باروری و خصوصیات کمی و کیفی (زنی و متازنی) میوه بازی می‌کنند و نیز اهمیت بررسی تفاوت‌های موجود در بین آنها به منظور اهداف به‌نژادی، در این پژوهش ریخت‌شناسی گرده‌های ۱۵ پایه خرماي نر این استان با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM) مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور پس از آماده سازی مقدماتی گرده‌ها، تصاویر با بزرگ‌نمایی‌های ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ برابر و در زوایای مختلف تهیه و پارامترهایی نظیر میانگین طول و عرض، شکل، مقدار عناصر معدنی و آراستارهای سطح اگزین و شیار آنها بررسی گردید. نتایج نشان داد که دانه گرده خرما بیضی یا قایقی‌شکل (در منظر استوایی) و آراستارهای سطح آن از نوع مشبک و دارای روزن‌بندی تک شیاره می‌باشد. گرده پایه‌های نر مختلف مورد بررسی از نظر طول و عرض با هم تفاوت معنی‌داری نشان دادند. بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین طول به ترتیب به گرده وارپته‌های غنامی سبز (کد ۷) و غنامی شادگان (کد ۸)، همچنین بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عرض بترتیب به گرده وارپته‌های سمسماوی (کد ۱) و غنامی شادگان (کد ۸) تعلق داشتند. مقایسه اسپکترم‌های آنالیز ترکیب عناصر غذایی نشان داد که عمده عناصر تشکیل دهنده دانه‌های گرده کربن، اکسیژن، فسفر و کلر می‌باشند.

کلید واژه‌ها: نخل خرما، ارقام نر، گرده، میکروسکوپ الکترونی نگاره، ریخت‌شناسی

مقدمه

اول از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیستند؛ زیرا باید در حدود نیمی از نخل‌ها نر باشد و در باغ‌های تجاری برای دستیابی به تشکیل میوه کافی و مطمئن، گرده‌افشانی به صورت مصنوعی و توسط انسان انجام می‌گیرد (۸). عدم همزمانی در رسیدن گل‌های نر و ماده خرما سبب شده است تا باغداران برای گرده‌افشانی گل‌های ماده باز شده در ابتدای فصل، از گرده‌های سال قبل استفاده کنند (۶). نگهداری دانه‌های گرده در حال حاضر یکی از روش‌های حفظ و نگهداری منابع ژنتیکی گیاهی به

نخل خرما گیاهی است دو پایه که گل‌های نر و ماده آن بر روی دو نخل جداگانه ظاهر می‌گردد (۸). درختان نر در مقایسه با درختان ماده خوشه‌های گل زیادتری تولید می‌کنند. گل‌های نر دارای سه کاسبرگ، سه گلبرگ، شش پرچم و گل‌های ماده دارای پوششی مشابه به اضافه مادگی سه برچه‌ای است (۱۰). تشکیل میوه و تولید محصول در ارقام ماده صرفاً در نتیجه گرده‌افشانی با رقم نر امکان‌پذیر است (۱۴). گرده‌افشانی نخل خرما توسط باد، حشرات و انسان صورت می‌پذیرد که دو روش

شمار می‌رود (۱۸). نتایج مشاهدات مختلف نشان داده است که در خرما، دانه گرده بر ویژگی‌های بذر تأثیرگذار است (زنیا) و همچنین برخی خصوصیات میوه نیز متأثر از دانه گرده بوده (متازنیا) که از آن جمله می‌توان به اثر نوع گرده بر کمیت و کیفیت میوه و نیز زودرسی آن، اشاره نمود (۱۰). بر این اساس می‌توان گفت که عمل گرده‌افشانی در نخل خرما بسیار مهم و حساس است و با انتخاب دانه‌ی گرده مناسب، می‌توان بدون هزینه اضافی کمیت و کیفیت میوه را بالا برد. در زمینه ویژگی‌های گرده ارقام نر گزارش‌های اندکی وجود دارد. اعطاء (۲) در بررسی ارقام نخل نر موجود در عراق، وجود سه رقم غنای قرمز، غنای سبز و سمسماوی را در ناحیه بصره در جنوب عراق گزارش نموده است. نیکسون (۱۷) در آزمایشی با مقایسه گرده یازده رقم نر، مشاهده نمود که اثر نوع گرده نر بر میزان تشکیل میوه بسیار متفاوت بود. اباذرپور (۱) در تحقیقی اثر گرده‌های مختلف را بر زودرسی خرماي رقم هلیله‌ای بررسی و مشاهده نمود که تفاوت معنی‌داری بین گرده‌های مختلف وجود ندارد. سماوی اوزی (۴) در آزمایش مشابهی اثر شش نوع گرده متفاوت را بر خواص کمی و کیفی خرماي هلیله‌ای مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که واریته ۱۰۰۲ بیشترین عملکرد و واریته فرد شماره ۴ کمترین عملکرد را داشتند. مرتضوی و همکاران (۶) جوانه‌زنی درون‌شیشه‌ای گرده سه رقم خرماي خوزستان را بر محیط کشت‌های حاوی عناصر مختلف غذایی بررسی و تفاوت‌های آنها از نظر قوه نامیه را مورد بررسی قرار دادند. همچنین تأثیر گرده پایه‌های مختلف نر بر ویژگی‌های کیفی میوه و زمان رسیدن آنها (متازنیا) در چندین تحقیق مستقل مورد بررسی قرار گرفته است (۳ و ۷).

با وجود اهمیت زیاد و نقش برجسته پایه‌های تولید کننده گرده، اغلب پایه‌های نر نخل خرما منشأ بذری داشته و به صورت پراکنده در نخلستان‌های

مناطق خرماخیز وجود دارند و در مورد تفاوت‌های مرفولوژیکی و ژنتیکی آنها اطلاعات چندانی در دست نیست. در استان خوزستان که یکی از مهم‌ترین قطب‌های تولید خرما در کشور است، ارقام نر زیادی وجود دارد که تشابه نامی و بعضاً ساختاری، شناسایی و طبقه‌بندی آنها را بسیار مشکل نموده است. اهمیت نحوه نمو و مرفولوژی دانه گرده در جهت کمک به شناسایی گونه‌های مختلف گیاهی توسط متخصصین مختلف تاکسونومی گیاهی برای گیاهان مختلفی مانند هلو و آلبالو (۱۲)، زیتون (۱۶) و انگور (۱۵) مورد تأکید قرار گرفته است. ریخت‌شناسی دانه‌ی گرده از مباحث مهم رده‌بندی، تبارزایی و دیرین‌شناسی گیاهی به حساب می‌آید. مهم‌ترین ویژگی یک دانه‌ی گرده، اندازه، شکل، سطح، روزن‌بندی (به معنای تعداد، شکل و موقعیت روزن‌ها و شیارهای گرده و هاگ) و آراستارهای سطح اگزین می‌باشد (۱۱).

تحقیقاتی که در این راستا و در ایالات متحده بر روی مرفولوژی و خواص شیمیایی دانه‌های گرده خرما انجام گرفت نشان داد که اختلاف اندکی در نسبت طول به عرض دانه گرده وجود دارد و تفاوت‌های مشاهده شده در ارقام نر خرما توانست اطلاعات با ارزشی را در اختیار متخصصان به نژادی گیاهی بگذارد. دانه گرده خرما دارای دو هسته، یکی رویشی (بزرگ) و دیگری زایشی (کوچک) است. پوشش گرده خرما دو لایه‌ای است که لایه خارجی، اگزین^۱ (دارای دو سطح رویی سگزین^۲ و سطح زیری نگزین^۳) و لایه داخلی انتین^۴ نامیده می‌شود. اگزین کوتینی و در محل شیار بسیار نازک و انتین نسبتاً نازک و در محل شیار ضخیم می‌باشد (۱۰). شیارهای موجود روی دانه گرده جایگاه مناسبی

1- Exine

2- Sexine

3- Nexine

4- Intine

نامگذاری‌های محلی ارقام است؛ ولی اغلب ارقام با نام‌های مشابه، ظاهر متفاوتی داشته و مطالعه دقیق‌تر آنها ضروری بوده است. در مرحله دوم که در آزمایشگاه انجام گردید، به روش متداول (۶) گرده‌ها استخراج و درون ظروف شیشه‌ای ضد عفونی شده جمع‌آوری و به آزمایشگاه علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز منتقل شدند. نمونه‌های گرده به صورت جداگانه درون ۱۵ بشر حاوی محلول دی‌کلروفرم/ دی‌سولفیدکربن (به نسبت حجمی مساوی) برای از بین بردن مواد چربی مانند سطح اکزین گرده‌ها قرار داده شد و پس از بستن درب شیشه‌ها با پارافیل، به مدت ۳۰ دقیقه بر روی شیکر قرار گرفتند. نمونه‌های شیکر شده از کاغذ صافی عبور داده شد و گرده‌های برجا مانده روی کاغذ صافی پس از خشک شدن در ظروفی جداگانه جمع‌آوری شدند. گرده‌های تهیه شده جهت تهیه تصاویر میکروسکوپ الکترونی نگاره و نیز تعیین ترکیب عناصر غذایی، به آزمایشگاه مرکزی دانشگاه شهید چمران اهواز منتقل و به کمک نوارهای چسب دورویه بر روی پایه‌ی ویژه نمونه، نصب شدند؛ سپس نمونه‌ها، در دستگاه روکش‌دهنده^۳ به کمک تبخیر در خلأ، با ذرات نقره پوشش داده شده و به وسیله‌ی دستگاه میکروسکوپ الکترونی نگاره مدل Zeiss (LEO) 1455 VP-SEM با سیستم تجزیه‌ای INCA اکسفورد با بزرگنمایی‌های مختلف ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ برابر و در زوایای مختلف آنالیز گردیده، طول (محور قطبی) و عرض (محور استوایی) آنها بر حسب میکرومتر و همچنین ترکیب عناصر غذایی هر نمونه بر حسب درصد تعیین شد. داده‌ها با آزمون Kolmogorov-Smirnov (K-S test) و ANOVA تجزیه و اختلاف بین نمونه‌ها با آزمون LSD و با نرم‌افزار SPSS تشخیص داده شد.

برای خروج لوله گرده می‌باشد و همچنین باعث تغییر در حجم دانه گرده در شرایط رطوبتی می‌شود (۵). گرده کلونی‌های مختلف نخل نر در اندازه و مقدار پروتئین متفاوت هستند. محققان امیدوارند که اختلاف ساختمانی، بیوشیمی و فیزیولوژی را با اثرات متانزیا مرتبط سازند (۱۰). مطالعه شیارهای تکتوم^۱ چهار وارپته مختلف نر خرما نشان دهنده نتایج جالبی در این زمینه بود، اما تحقیقات تکمیلی بیش تری مورد نیاز است (۹). در این پژوهش تلاش گردید تا با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره^۲ تفاوت‌های ریخت‌شناسی و نیز ترکیب عناصر غذایی، ۱۵ نمونه گرده تهیه شده از پایه‌های نر مختلف خرماي خوزستان برای شناسایی و تشخیص آنها از یکدیگر مورد مطالعه قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

در مرحله نمونه‌گیری صحرایی که به روش پیمایشی انجام شد، مناطق خرماخیز استان خوزستان پلات‌بندی و از هر زیر پلات حدود ۵۰ باغ و یا منطقه به صورت تصادفی انتخاب گردید. در بازدید از باغ‌های مشخص شده، از گل‌آذین‌های هر پایه نمونه‌گیری انجام شد و پس از ثبت مشخصات، نمونه‌ها بلافاصله به آزمایشگاه بخش تحقیقات به‌نژادی مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری منتقل گردید. وارپته‌هایی مورد بررسی در این پژوهش عبارت بودند از سمسماوی (کد ۱)، سعدونی (کد ۲)، ابوالصریم (کد ۳)، نر سبزپرک (کد ۴)، وردی (کد ۵)، نرسه خطی (کد ۶)، غنامی سبز (کد ۷)، غنامی شادگان (کد ۸)، غنامی شادگان (کد ۹)، غنامی شادگان (کد ۱۰)، غنامی قرمز شادگان (کد ۱۱)، غیبانی شادگان (کد ۱۲)، غنامی قرمز (کد ۱۳)، غنامی سبز (کد ۱۴) و غنامی شادگان (کد ۱۵). لازم به ذکر است که تکرار اسامی مشابه به دلیل

1- Tectum

2- Scanning electron microscopy (SEM)

3- Coater

نتایج و بحث

همان گونه که از جدول تجزیه واریانس داده‌های به دست آمده برای طول و عرض دانه‌های گرده (جدول ۱) استنباط می‌شود، دانه‌های گرده ۱۵ نوع پایه نر مورد بررسی از نظر طول و عرض با هم اختلاف معنی‌داری داشتند. نتایج مقایسه میانگین طول و عرض دانه‌های گرده ۱۵ نمونه مورد بررسی با آزمون LSD به ترتیب در جداول ۲ و ۳ ارائه شده است. همان گونه که از مقایسه میانگین طول گرده‌ها در جدول ۲ می‌توان مشاهده نمود، در بین ۱۵ نمونه مورد بررسی، گرده‌های مربوط به کدهای ۸، ۹ و ۱۰ که همگی با نام غنمی شادگان شناخته می‌شوند، از نظر طول اختلاف معنی‌داری نداشتند. همچنین بر اساس نتایج جدول ۳، گرده کد ۱ (سمسماوی) از نظر عرض با گرده کد ۸ (غنمی شادگان) و گرده کد ۱۴ (غنمی سبز) اختلاف معنی‌داری داشتند.

داده‌های آماری مربوط کمینه، بیشینه و میانگین طول و عرض دانه‌های گرده به ترتیب در جداول ۴ و ۵ ارائه گردیده است. همان گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌گردد، کوچک‌ترین طول (۲۰/۷۵ میکرون) به گرده کد ۸ (غنمی شادگان) و بزرگ‌ترین طول (۲۲/۹۸ میکرون) به گرده کد ۷ (غنمی سبز) تعلق داشت و بر اساس نتایج مندرج در جدول ۵ می‌توان گفت که گرده با کد ۸ (غنمی شادگان) از کوچک‌ترین عرض (۱۱/۵۴ میکرون) و گرده کد ۱ (سمسماوی) از بزرگ‌ترین عرض (۱۳/۵۰ میکرون) برخوردار بودند. مقایسه دامنه تغییرات طول و عرض دانه‌های گرده مورد مطالعه نشان داد که محدوده طول دانه‌های گرده خرما بین ۱۶/۵۱ تا ۲۷/۳۵ میکرون و محدوده عرض آن‌ها بین ۹/۰۲ تا ۲۴/۰۲ میکرون بود. بر اساس نظر دی‌ماسون و چاندرا

سکار^۱ (۱۰) ابعاد دانه گرده با محتوای پروتئین‌های واریته‌های نر در ارتباط می‌باشد.

جهت بررسی قرابت پایه‌های نر مورد بررسی، دندروگرام آنها بر اساس مشخصات طول و عرض دانه‌های گرده به دست آمد (شکل ۱). بر اساس این دندروگرام می‌توان پایه‌های نر مورد بررسی را در سه گروه اصلی قرار داد و نکته قابل توجه این که هر چهار پایه‌ای که با نام غنمی شادگان شناخته می‌شوند، در گروه اول قرار گرفتند و می‌توان گفت از نظر مشخصات دانه گرده به هم نزدیک می‌باشند. در مقابل پایه‌های غنمی سبز در دو گروه جداگانه قرار گرفتند و پایه نر غنمی قرمز شادگان از نظر مشخصات دانه گرده متفاوت با دیگر پایه‌ها نشان داد.

همان گونه که در شکل ۲ نشان داده شده است، دانه‌های گرده خرما از منظر استوایی بیضوی یا قایقی‌شکل، تک‌شیاره (مونوسولکایت^۲) با زوایای باز و آراستارهای سطح اگزین از نوع مشبک و فرورفته با کناره‌های تقریباً منظم (زوایای راس قطبی) می‌باشد. تک‌شیار روی گرده طویل و باریک می‌باشد، دو قطب گرده را به هم وصل می‌نماید. این شیار در دو انتها نسبت به قسمت میانی از هم باز گردیده که اندازه آن به سن دانه گرده وابسته است. گرده‌های ۱۵ نمونه مورد بررسی از نظر آراستارهای سطح اگزین، طول و عرض شیار تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند.

در شکل ۳ نیز دانه‌های گرده چند نمونه نخل نر با بزرگ‌نمایی X20000 با هم مقایسه گردیده‌اند. مطابق با تصاویر گرفته شده در تمام نمونه‌ها دیواره (موری^۳) سطحی صاف و بدون هیچ گونه برجستگی و پهنای یکسان دارد. پهنای دیواره (موری) گرده‌ها عریض‌تر از لان‌ها (لومینا^۴) می‌باشد. لان‌ها نیز در

1-Demason & Chandra sekhar

2- Monosulcate

3- Muri

4- Lumina

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس (ANOVA) مربوط به طول و عرض دانه‌های گرده‌ی ۱۵ نمونه

Prob	F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	طول دانه گرده خطای آزمایش کل
۰/۰۰۵	۲/۳۲۸	۷/۷۳۳	۱۰۸/۲۶۴	۱۴	
		۳/۳۲۲	۸۲۰/۵۴۳	۲۴۷	
			۹۲۸/۸۰۶	۲۶۱	
۰/۰۰۰	۴/۴۸۸	۳/۹۶۹	۵۵/۵۷۰	۱۴	عرض دانه گرده خطای آزمایش کل
		۰/۸۸۴	۲۱۸/۴۳۸	۲۴۷	
			۲۷۴/۰۰۸	۲۶۱	

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین طول دانه‌های گرده ۱۵ نمونه با آزمون LSD گرده ۱۵ نمونه ($p < 0.05$)

کد گرده	نام منطقه‌ای	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۱	سمسماوی														
۲	سعدونی	۰/۰۰۴													
۳	ابوالصریم	۰/۰۱۰	۰/۹۵۶												
۴	نرسبزیزک	۰/۰۱۷	۰/۷۶۰	۰/۷۵۶											
۵	وردی	۰/۰۱۹	۰/۷۹۵	۰/۷۸۵	۰/۹۷۵										
۶	نرسه خطی	۰/۰۷۱	۰/۵۹۸	۰/۶۰۷	۰/۷۹۷	۰/۷۸۱									
۷	غنامی سبز	۰/۸۹۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۹	۰/۰۱۶	۰/۰۱۷	۰/۰۶۱								
۸	غنامی شادگان	۰/۰۰۱	۰/۴۳۷	۰/۵۴۴	۰/۳۳۲	۰/۳۶۳	۰/۲۸۲	۰/۰۰۱							
۹	غنامی شادگان	۰/۰۲۶	۰/۸۰۶	۰/۷۹۴	۰/۹۷۹	۰/۹۹۸	۰/۷۹۱	۰/۰۳۳	۰/۳۹۱						
۱۰	غنامی شادگان	۰/۰۱۳	۰/۹۴۲	۰/۹۸۵	۰/۷۵۱	۰/۷۷۹	۰/۶۰۶	۰/۰۱۱	۰/۵۷۴	۰/۷۸۷					
۱۱	غنامی قرمز شادگان	۰/۶۰۷	۰/۰۱۵	۰/۰۳۲	۰/۰۵۴	۰/۰۵۷	۰/۱۶۴	۰/۵۲۷	۰/۰۰۴	۰/۰۷۲	۰/۰۳۸				
۱۲	غیانی شادگان	۰/۰۰۳	۰/۷۴۶	۰/۸۲۲	۰/۵۷۲	۰/۶۰۵	۰/۴۶۲	۰/۰۰۳	۰/۶۸۶	۰/۶۲۴	۰/۸۴۴	۰/۰۱۳			
۱۳	غنامی قرمز	۰/۰۰۱	۰/۴۶۴	۰/۵۶۸	۰/۳۵۳	۰/۳۸۵	۰/۲۹۸	۰/۰۰۱	۰/۹۷۵	۰/۴۱۱	۰/۵۹۷	۰/۰۰۵	۰/۷۱۲		
۱۴	غنامی سبز	۰/۰۳۸	۰/۲۷۱	۰/۳۴۳	۰/۵۲۴	۰/۵۱۷	۰/۸۱۳	۰/۰۳۴	۰/۰۷۷	۰/۵۴۹	۰/۳۵۶	۰/۱۱۵	۰/۱۹۶	۰/۰۸۸	
۱۵	غنامی شادگان	۰/۰۰۹	۰/۸۸۷	۰/۹۳۹	۰/۷۰۱	۰/۷۳۰	۰/۵۶۵	۰/۰۰۹	۰/۶۰۸	۰/۷۴۱	۰/۹۵۵	۰/۰۲۹	۰/۸۸۹	۰/۶۳۲	۰/۳۱۰

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین عرض دانه های گرده ۱۵ نمونه با آزمون LSD گرده ۱۵ نمونه (p<۰/۰۵)

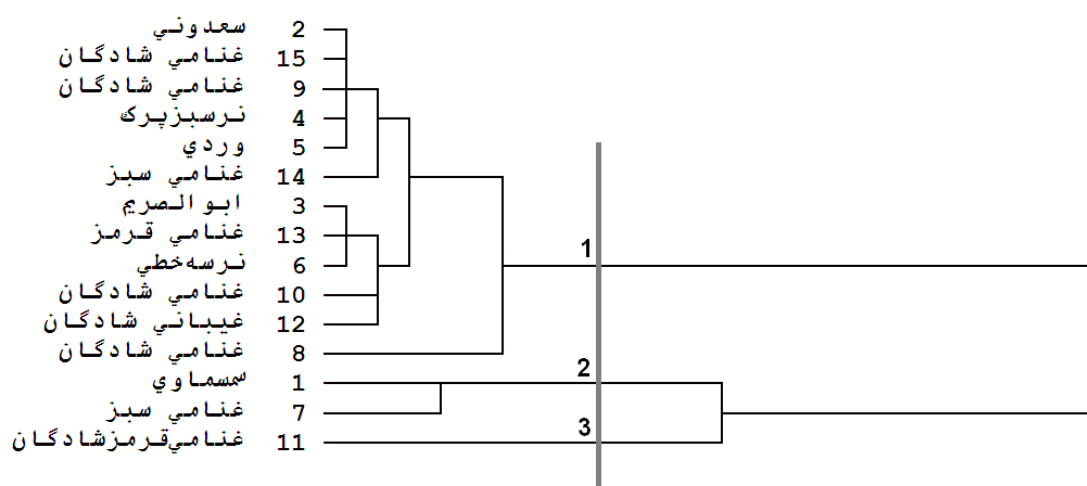
کد گرده	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۱	نام منطقه ای													
۲	سمساوی													
۳	سعدونی	۰/۰۰۰												
۴	ابوالصریم	۰/۰۰۳	۰/۶۶۳											
۵	نرسبز پرک	۰/۰۰۰	۰/۴۲۰	۰/۰۹۰										
۶	وردی	۰/۰۰۰	۰/۳۴۴	۰/۰۷۳	۰/۸۷۹									
۷	نرسه خطی	۰/۰۱۲	۰/۲۳۰	۰/۸۳۶	۰/۰۸۶	۰/۰۷۰								
۸	غنامی سبز	۰/۰۱۷	۰/۰۱۲	۰/۰۸۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۳۶۸							
۹	غنامی شادگان	۰/۰۰۰	۰/۰۴۰	۰/۰۰۶	۰/۳۷۵	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰							
۱۰	غنامی شادگان	۰/۰۰۰	۰/۶۰۲	۰/۱۶۵	۰/۸۵۳	۰/۱۴۶	۰/۰۱۰	۰/۲۳۶						
۱۱	غنامی شادگان	۰/۰۰۴	۰/۲۸۶	۱/۰۰۰	۰/۱۰۳	۰/۰۸۴	۰/۲۰۱	۰/۰۰۸	۰/۱۷۹					
۱۲	غنامی قرمز شادگان	۰/۰۰۰	۰/۷۱۲	۰/۱۹۳	۰/۷۱۳	۰/۶۱۴	۰/۰۱۱	۰/۸۵۲	۰/۸۷۵	۰/۲۱۰				
۱۳	غیبانی شادگان	۰/۰۲۶	۰/۰۱۸	۰/۳۳۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴	۰/۶۴۳	۰/۰۰۰	۰/۰۱۶	۰/۳۴۳	۰/۰۱۸			
۱۴	غنامی قرمز	۰/۰۰۱	۰/۲۴۱	۰/۹۷۶	۰/۰۷۶	۰/۰۶۱	۰/۸۰۸	۰/۰۰۴	۰/۱۵۲	۰/۹۷۷	۰/۱۷۷	۰/۳۷۸		
۱۵	غنامی سبز	۰/۰۰۰	۰/۶۱۵	۰/۱۲۳	۰/۶۹۸	۰/۵۸۶	۰/۰۰۳	۰/۰۹۹	۰/۸۸۸	۰/۱۴۲	۰/۹۶۷	۰/۰۰۵	۰/۱۰۳	
۱۶	غنامی شادگان	۰/۰۰۰	۰/۸۸۷	۰/۲۸۲	۰/۵۸۵	۰/۴۴۲	۰/۰۲۱	۰/۱۱۵	۰/۷۴۱	۰/۴۹۹	۰/۸۵۲	۰/۰۳۶	۰/۲۶۹	۰/۸۰۰

جدول ۴- داده‌های آماری مربوط به طول دانه‌های گردهی ۱۵ نمونه

کد گرده	نام منطقه‌ای	پیشینه (μ)	میان (μ)	کمینه (μ)	ضریب تغییرات (%)	انحراف معیار (%)	میانگین (μ)
۱	سمسماوی	۲۶/۷۴	۲۳/۴۳	۲۰/۱۲	۸/۰۱	۱/۸۳	۲۲/۸۹
۲	سعدونی	۲۴/۱۲	۲۰/۹۷	۱۹/۴۵	۵/۷۷	۱/۲۲	۲۱/۱۶
۳	ابوالصریم	۲۴/۰۲	۲۰/۸۷	۱۸/۵۲	۷/۷۸	۱/۶۴	۲۱/۱۳
۴	نرسبزپرک	۲۴/۲۹	۲۱/۳۱	۱۸/۷۰	۷/۰۳	۱/۵۰	۲۱/۳۳
۵	وردی	۲۴/۰۰	۲۱/۱۶	۱۹/۴۱	۵/۶۰	۱/۱۹	۲۱/۳۱
۶	نرسه خطی	۲۳/۰۹	۲۱/۵۳	۱۹/۴۳	۵/۴۰	۱/۱۶	۲۱/۵۲
۷	غنامی سبز	۲۶/۹۹	۲۳/۵۴	۲۰/۵۳	۸/۴۳	۱/۹۴	۲۲/۹۸
۸	غنامی شادگان	۲۴/۳۱	۲۰/۸۳	۱۶/۷۲	۸/۳۳	۱/۷۳	۲۰/۷۵
۹	غنامی شادگان	۲۵/۷۶	۲۰/۵۵	۱۸/۱۶	۱۲/۲۴	۲/۶۱	۲۱/۳۱
۱۰	غنامی شادگان	۲۴/۷۷	۲۱/۰۷	۱۶/۵۱	۱۰/۲۴	۲/۱۶	۲۱/۱۲
۱۱	غنامی قرمز شادگان	۲۷/۳۵	۲۲/۱۹	۱۹/۳۱	۱۱/۳۷	۲/۵۶	۲۲/۵۴
۱۲	غیبانی شادگان	۲۴/۲۱	۲۱/۲۳	۱۷/۶۸	۸/۱۲	۱/۷۱	۲۰/۹۹
۱۳	غنامی قرمز	۲۵/۰۹	۲۰/۳۶	۱۷/۹۴	۱۱/۵۷	۲/۴۰	۲۰/۷۷
۱۴	غنامی سبز	۲۴/۳۳	۲۲/۱۱	۱۷/۳۰	۷/۸۲	۱/۶۹	۲۱/۶۷
۱۵	غنامی شادگان	۲۳/۴۶	۲۰/۹۶	۱۸/۱۹	۸/۴۶	۱/۷۸	۲۱/۰۸

جدول ۵- داده‌های آماری مربوط به عرض دانه‌های گردهی ۱۵ نمونه

کد گرده	نام منطقه‌ای	پیشینه (μ)	میان (μ)	کمینه (μ)	ضریب تغییرات (%)	انحراف معیار (%)	میانگین (μ)
۱	سمسماوی	۱۵/۵۸	۱۳/۵۱	۱۱/۰۵	۱۰/۶۴	۱/۴۴	۱۳/۵۰
۲	سعدونی	۱۳/۷۱	۱۲/۱۲	۱۰/۵۵	۵/۸۳	۰/۷۱	۱۲/۱۰
۳	ابوالصریم	۱۴/۵۸	۱۰/۱۱	۱۱/۴۷	۱۰/۰۱	۱/۰۰	۱۱/۷۸
۴	نرسبزپرک	۱۳/۲۸	۱۲/۰۰	۹/۰۲	۸/۸۲	۱/۰۵	۱۱/۸۷
۵	وردی	۱۳/۳۳	۱۱/۶۰	۱۰/۸۷	۵/۷۷	۰/۶۸	۱۱/۸۲
۶	نرسه خطی	۱۴/۴۱	۱۲/۸۰	۱۰/۵۲	۹/۴۷	۱/۱۸	۱۲/۵۱
۷	غنامی سبز	۱۴/۳۷	۱۳/۳۴	۱۰/۸۱	۹/۹۲	۱/۲۸	۱۲/۹۱
۸	غنامی (شادگان)	۱۳/۲۷	۱۱/۵۸	۹/۲۱	۹/۳۸	۱/۰۸	۱۱/۵۴
۹	غنامی (شادگان)	۱۳/۱۶	۱۲/۰۰	۱۰/۳۶	۷/۶۱	۰/۹۱	۱۱/۹۳
۱۰	غنامی (شادگان)	۱۳/۵۵	۱۲/۶۰	۱۰/۴۰	۷/۴۷	۰/۹۳	۱۲/۴۳
۱۱	غنامی قرمز (شادگان)	۱۵/۴۷	۱۱/۶۸	۹/۸۷	۱۱/۳۷	۱/۳۶	۱۱/۹۹
۱۲	غیبانی (شادگان)	۱۴/۹۵	۱۲/۷۲	۱۲/۹۱	۱۰/۶۹	۱/۳۶	۱۲/۷۵
۱۳	غنامی قرمز	۱۳/۸۹	۱۲/۵۰	۱۰/۷۱	۷/۴۱	۰/۹۲	۱۲/۴۲
۱۴	غنامی سبز	۱۳/۱۹	۱۱/۸۶	۱۰/۷۸	۵/۳۲	۰/۶۴	۱۱/۹۸
۱۵	غنامی (شادگان)	۱۲/۷۶	۱۲/۰۰	۱۱/۵۰	۳/۴۵	۰/۴۲	۱۲/۰۵



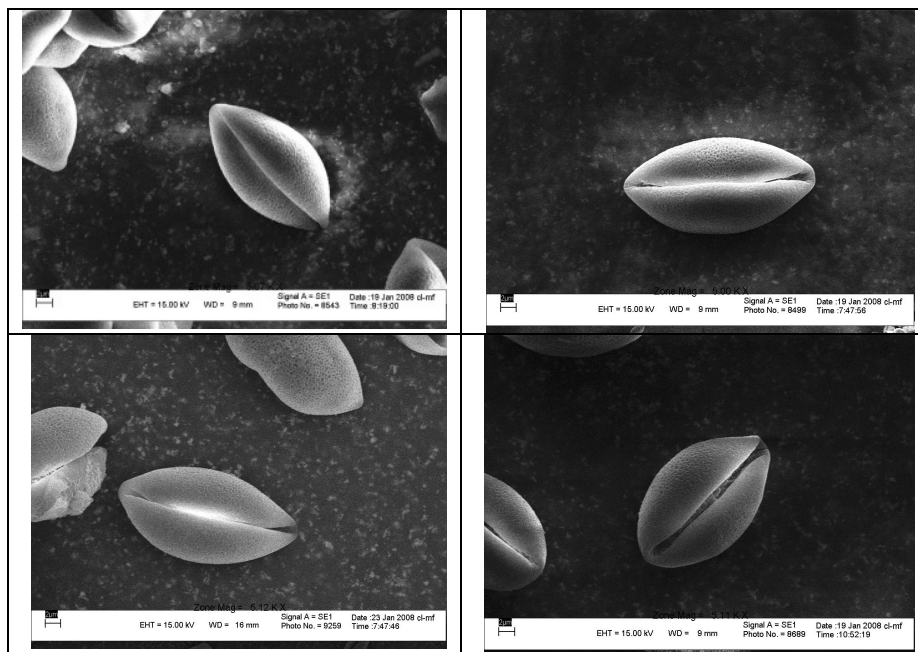
شکل ۱- دندروگرام ترسیم شده بر اساس فاصله آماری به دست آمده برای ۱۵ رقم گرده مورد بررسی

کوچکتر از دیواره موری داشتند. مقایسه اسپکترهای آنالیز ترکیب عناصر غذایی در گرده‌های تهیه شده (شکل ۵) نشان داد که عمده عناصر تشکیل دهنده دانه‌های گرده که در همگی مشترک بودند شامل کربن، اکسیژن، فسفر و کلر می‌باشد. جزئیات مربوط به عناصر تشکیل دهنده دانه‌های گرده در جدول شماره ۶ آمده است. هر چند که نمونه‌های گرده مربوط به کد ۱ (سمماوی)، کد ۳ (ابوالصریم)، کد ۴ (نرسبزپرک)، کد ۷ (غنماي سبز)، کد ۹ (غنماي شادگان)، کد ۱۲ (غیبانی شادگان)، کد ۱۳ (غنماي قرمز) و کد ۱۴ (غنماي سبز) دارای عنصر پتاسیم، همچنین نمونه‌های گرده مربوط به کد ۱ (سمماوی)، کد ۲ (سعدونی)، کد ۹ (غنماي شادگان) و کد ۱۱ (غنماي قرمز شادگان) حاوی عنصر کلسیم بودند، گرده‌ها از نظر عمده عناصر تشکیل دهنده با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند.

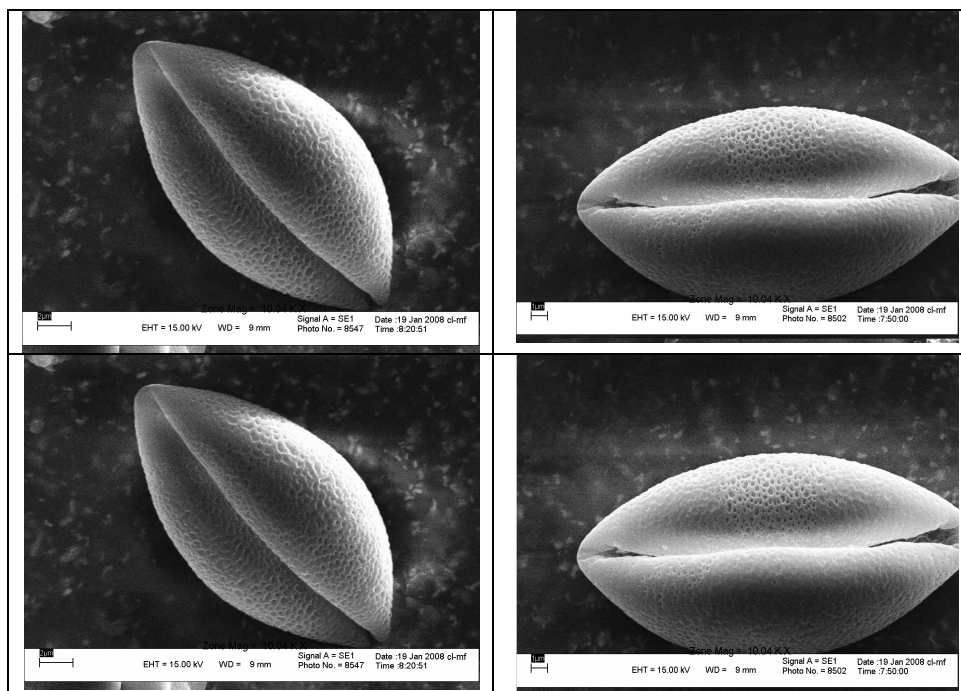
به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که باوجود وجود اختلافات قابل توجه از نظر طول و عرض بین گرده‌های ۱۵ نمونه نخل خرماي نر استان خوزستان، اختلاف کیفی در ساختمان و

تمامی نمونه‌ها اشکال متنوعی (گرد، بیضوی، چهارگوش و اشکال نامنظم هندسی) دارند. البته زوایای لان‌ها در تمامی نمونه‌ها باز بوده و در گرده‌های یک نمونه بخصوص، اشکال متنوعی را از خود نشان داد. همان طور که در شکل ۴ دیده می‌شود آراستارهای سطح گرده‌ی خرما نمی‌تواند در تشخیص گرده‌ی نمونه‌های مختلف نخل خرما مفید واقع شود. طول شیار گرده‌ها نیز در تمامی نمونه‌ها یکسان بوده، تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند.

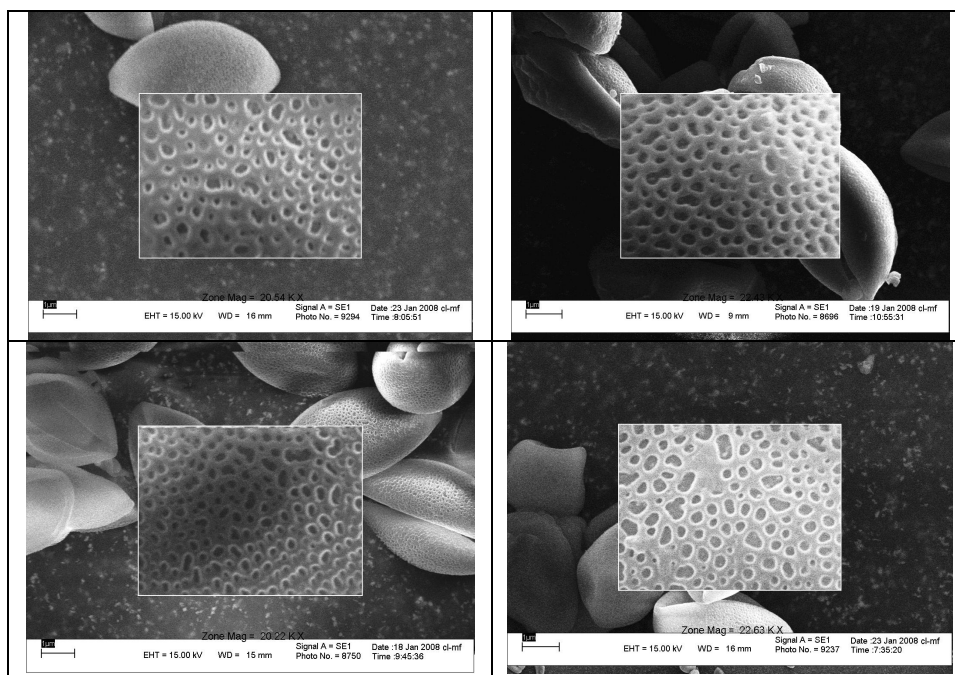
با توجه به داده‌های به دست آمده از این آزمایش و مطابق با بررسی صورت گرفته روی گرده‌های ۶۱ پایه نخل نر عربستان سعودی (۲۰)، گرده خرما تمامی این ۱۵ نمونه نخل نر استان خوزستان نیز بیضوی یا قایقی‌شکل، کوچک، مشبک و تک شیاره (مونوسولکایت) بوده، رسوب شبه لپیدی یا شبه‌مومی روی سطح اکزین آن‌ها وجود داشت. گرده‌های تمام واریته‌ها در شکل، ساختمان اکزین و آراستارهای سطح آن تفاوت معنی‌داری نداشتند و این خصوصیات نتوانست در تشخیص نمونه‌ها از یکدیگر مفید واقع شود. در ضمن گودال‌های کوچک (لان‌ها) در تکتوم قطری



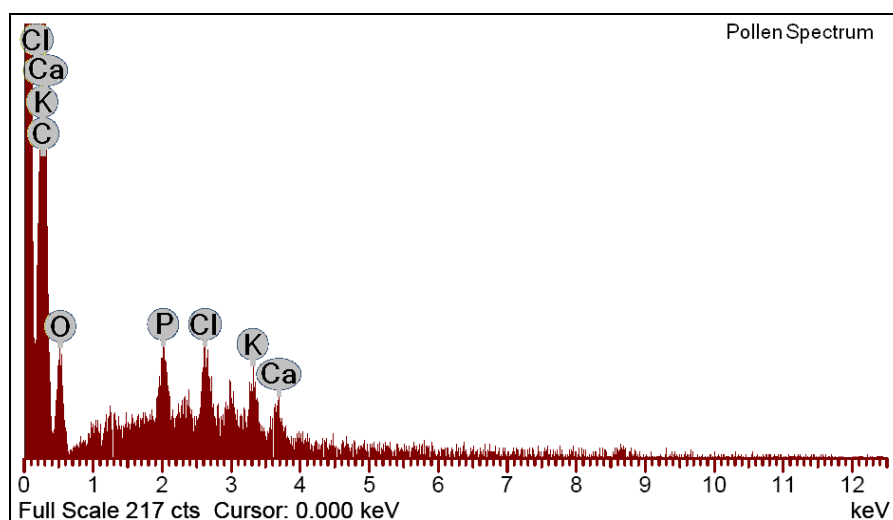
شکل ۲- میکروگرافهای SEM از دانه‌های گرده خرما با بزرگ‌نمایی 5000 X. بالا از راست به چپ غنم‌ی قرمز (کد ۱۳)، وردی (کد ۵). پایین از راست به چپ سمسماوی (کد ۱)، غنم‌ی سبز (کد ۷).



شکل ۳- میکروگرافهای SEM از دانه‌های گرده خرما با بزرگ‌نمایی 20000 X. بالا از راست به چپ غنم‌ی سبز (کد ۷)، نرسبز پرک (کد ۴). پایین از راست به چپ، غنم‌ی قرمز (کد ۱۳)، وردی (کد ۵).



شکل ۴- میکروگراف های SEM از دانه های گرده خرما با بزرگ نمایی 20000X. بالا از راست به چپ: سمسماوی (کد ۱)، غنمی سبز (کد ۷). پایین از راست به چپ: غنمی شادگان (کد ۸)، غنمی شادگان (کد ۱۵).



شکل ۵- اسپکتروم ترکیب عناصر غذایی در یکی از نمونه های گرده مورد بررسی

جدول ۶- میانگین عناصر عمده تشکیل دهنده دانه های گرده خرما

کد گرده	نام منطقه‌ای	غلظت عنصر غذایی (%)				
		اکسیژن	کربن	فسفر	کالر	پتاسیم
۱	سسمای	۶۴/۸±۰/۳	۲۴/۵±۰/۲۴	۲/۵±۰/۶۵	۳/۹±۱/۴	۲/۳±۰/۶
۲	سعدونی	۶۷/۰±۱/۳	۲۵/۶±۰/۵	۲/۴±۰/۵	۳/۳±۰/۷	-
۳	ابوالصریم	۶۶/۱±۱/۶	۲۴/۶±۰/۹	۲/۶±۰/۸	۲/۶±۰/۷	۳/۷±۲/۱
۴	نرسبزپرک	۶۶/۰±۳/۱	۲۵/۰±۱/۱	۲/۶±۱/۰	۲/۷±۱/۱	۳/۷±۲/۱
۵	وردی	۶۷/۰±۲/۱	۲۵/۵±۰/۶	۲/۹±۰/۹	۳/۹±۱/۵	۰/۷±۱/۲
۶	نرسه خطی	۶۵/۲±۲/۴	۲۵/۹±۱/۵	۳/۲±۰/۳	۵/۹±۰/۶	-
۷	غنمای سبز	۶۶/۷±۳/۲	۲۵/۷±۱/۵	۳/۰±۱/۹	۲/۲±۱/۴	۲/۴±۱/۷
۸	غنمای شادگان	۷۰/۵±۰/۷	۲۶/۶±۰/۲	۱/۶±۰/۵	۱/۱±۰/۲	-
۹	غنمای شادگان	۶۹/۱±۱/۴	۲۶/۲±۰/۶	۱/۱±۰/۶	۱/۴±۰/۵	۰/۷±۰/۱
۱۰	غنمای شادگان	۶۳/۷±۲/۲	۲۴/۸±۱/۳	۳/۹±۴/۴	۶/۹±۱/۲	-
۱۱	غنمای قرمز شادگان	۶۸/۸±۲/۳	۲۶/۴±۰/۳	۱/۲±۰/۵	۲/۵±۱/۲	-
۱۲	غیبانی شادگان	۶۵/۶±۰/۶	۲۵/۲±۰/۱	۳/۷±۰/۶	۳/۲±۰/۲	۲/۶±۰/۲
۱۳	غنمای قرمز	۶۶/۰±۰/۷	۲۵/۴±۰/۵	۳/۱±۰/۶	۲/۵±۰/۴	۲/۹±۰/۳
۱۴	غنمای سبز	۶۶/۸±۱/۹	۲۵/۶±۰/۴	۲/۳±۰/۹	۲/۷±۰/۸	۱/۴±۰/۶
۱۵	غنمای شادگان	۶۹/۹±۱/۵	۲۶/۴±۰/۵	۱/۴±۰/۶	۱/۷±۰/۵	-

دانه گرده و دیگر خصوصیات آن مانند، قوه نامیه، ماندگاری و احتمالاً سازگاری با پایه‌های ماده مورد توجه محسوب شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری آزمایشگاه مرکزی دانشگاه شهید چمران اهواز جهت اعمال تخفیف ویژه در هزینه‌های مربوط به آزمایش‌های انجام شده تشکر می‌گردد.

فرا ساختمان وجود ندارد و نمی‌توان بر اساس شکل آراستارهای سطحی آنها را از هم تشخیص داد. نتایج حاصل در این تحقیق با گزارش شاهین^۱ (۱۹) مطابقت نداشت. تجزیه خوشه‌ای نتایج به دست آمده نشان داد که شباهت‌های زیادی بین برخی ارقام نر مورد مطالعه وجود داشت و این احتمال وجود دارد که در اصل متعلق به یک رقم باشند و در هنگام جابه‌جایی در مناطق مختلف به اسم‌های گوناگون نامگذاری شده‌اند و یا متأثر از شرایط محیطی مختلف اشکال متفاوتی از مرفولوژی دانه گرده را نشان می‌دهند (۱۳). روش مقایسه مرفولوژیک دانه‌های گرده پایه‌های مختلف نر به کمک میکروسکوپ الکترونی نگاره می‌تواند مبنایی برای تکمیل تحقیقات در زمینه ارتباط مرفولوژی

منابع

۱. اباذپور، م. ۱۳۷۷. بررسی اثرات گرده ارقام مختلف بر خواص کمی و کیفی خرماي هليله‌اي. گزارش پژوهشي، مؤسسه تحقيقات اصلاح و تهيه نهال و بذر، ۲۳ ص.
۲. اعطاء، م. ۱۳۶۴. تحقيقاتي پيرامون نخل در عراق. مركز تحقيقات كشاورزي خوزستان. اهواز، ۵۲ ص.
۳. پناهي، ب. و طلايي، ع. ۱۳۷۶. اثر دانه گرده در خصوصيات فيزيكي خرماي مضافتي جيرفت. مجله علوم كشاورزي ايران، سال ۲۸، شماره ۱، صص ۴۵-۵۳.
۴. سماوي‌اوزي، ح. ۱۳۷۸. اثر شش نوع گرده متفاوت را بر خواص كمی و کیفی خرماي هليله‌اي. گزارش طرح تحقيقاتي، مؤسسه تحقيقات خرما و ميوه‌هاي گرمسيري کشور. اهواز، ۱۸ ص.
۵. قناتي، ف. ۱۳۸۴. زيست‌شناسي دانه‌ي گرده. چاپ اول. انتشارات آرموس. ۱۳۱ ص.
۶. مرتضوي، م.ح.، ارزاني، ك و معيني، ا. ۱۳۸۶. اثر غلظت هاي مختلف چند ماده ي شيميايي بر جوانه زني درون شيشه اي دانه هاي گرده سه رقم نخل خرماي نر استان خوزستان. مجله ي علمي كشاورزي، جلد ۳۰: صص ۸ تا ۱۸.
۷. ميرشكاري، ا. و حسن‌پور، ا. ۱۳۸۰. بررسی اثرات منابع دانه گرده بر خصوصيات فيزيكي و شيميايي خرماي شاهاني چهارم. مجله علمي كشاورزي، شماره ۲، صص ۱۱۹-۱۲۷.
۸. هاشم پور، م. ۱۳۷۸. گنجينه ي خرما. جلد اول (كليات). چاپ اول. انتشارات مركز نشر آموزش كشاورزي وزارت جهاد كشاورزي، كرج. ۶۶۸ ص.
9. Boukari, K., and Doghmane, N. 2007. Pollen classification of four types of plants of the family Palmaceae. Research Journal of Applied Science, 2: 1161-1164.
10. DeMason, D.A., and Chandra sekhar, K.N. 1988. The breeding system in the date palm (*Phoenix dactylifera* L.) and its recognition by early cultivars. Advances in Economic Botany, 6: 20-35.
11. Erdtman, G. 1986. Pollen morphology and plant Taxonomy. Almqvist & Wiksell, Stockholm, Sweden, 553 pages.
12. Fogle, H.W., 1977. Identification of tree fruit spices by pollen ultrastructure. Journal of American Society of Horticultural Science, 102: 548-551.
13. Foster, C.B., and Afonin, S.A. 2005. Abnormal pollen grains: an outcome of deteriorating atmospheric conditions around the Permian–Triassic boundary. Journal of the Geological Society, 162: 653-659.

14. Ibrahim, A.M.F., and Sinble, H.M. 1989. Effect of certain chemicals on pollen germination and tube growth in date palm. Journal of Agricultural Science Mansoura University, 14: 2250-2255.
15. Inceoglu, O., Pinar, M., and Oybak-Donmez, E. 2000. Pollen Morphology of wild *Vitis sylvestris* Gmelin (Vitaceae), Turkish Journal of Botany, 24: 147–150.
16. Javady, T., and Arzani, K. 2001. Pollen Morphology of Five Iranian Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars. Journal of Agricultural Science and Technology, 3: 37-42.
17. Nixon, R.W. 1937: The freeze of January 1937 - a discussion. Annual Report of Date Growers' Institute, 14: 19 - 23.
18. Otero, A., Oyama, K. 2001. Productive phenology, seedset and pollination in *Chamaedorea alternans*, an understorey dioecious palm in a rain forest in Mexico. Journal of Tropical Ecology, 17: 745- 754.
19. Shaheen, M.A. 2004. Evaluation of date palm males using pollen viability and ultrastructure. Acta Horticulturae, 632: 37-43.
20. Tisserta, B., and DeMason, D.A. 1982. A scanning electron microscope study of pollen of *phoenix* (Arecaceae). Journal of the American Society for Horticultural Science, 107: 883- 887.