



به‌زرعی کشاورزی

دوره ۲۴ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۴۰۱

صفحه‌های ۱۰۱۷-۱۰۰۷

DOI: 10.22059/jci.2022.325734.2567

مقاله پژوهشی:

بررسی روش‌های مناسب حفظ اسپات و دانه گرده خرما

عزیز تراهی^{۱*}، مریم بروجردنیا^۱

۱. استادیار، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۹/۱۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۶/۰۱

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی روش‌های مختلف حفظ دانه‌گرده، خوشک و اسپات کامل نر رقم غنمی در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از آزمایش فاکتوریل در سه تکرار به‌مدت دو سال (۹۸-۱۳۹۷) در ستاد پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری در اهواز انجام شد. فاکتورها شامل نوع گرده (گرده تازه، گرده خشک، خوشک تازه، خوشک خشک و اسپات کامل نر غنمی)، محیط نگهداری (دمای اتاق، یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) و فریزر (-۲۰- درجه سانتی‌گراد) و مدت زمان نگهداری (سه، شش، نه و ۱۲ ماه) بودند. آزمون جوانه‌زنی دانه‌های گرده در محیط کشت مایع حاوی ۸ درصد ساکارز و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر بوریک‌اسید و با استفاده از میکروسکوپ نوری انجام شد. نتایج نشان داد که اثرات متقابل محیط نگهداری × نوع گرده و محیط نگهداری × مدت زمان نگهداری بر قوه‌نامه گرده بسیار معنی‌دار بود و گرده خشک و خوشک خشک در محیط فریزر و یخچال و در مدت زمان نگهداری حدود یک سال مناسب‌ترین نتیجه را دادند. گرده تر و گرده خوشک تر و گرده اسپات کامل، به‌دلیل دارا بودن رطوبت بالا، در کوتاه‌مدت به‌شدت قوه‌نامه خود را از دست دادند. لذا برای حفظ و نگهداری گرده و حفظ قوه‌نامه آن در بلندمدت، خشک‌کردن خوشک یا گرده‌ها به‌منظور کاهش رطوبت آن‌ها و افزایش ماندگاری کاملاً ضروری است.

کلیدواژه‌ها: اسپات کامل، دمای محیط، قوه‌نامه، محیط فریزر، محیط یخچال، نخل خرما.

Investigation of Suitable Storing Methods of Date Palm Inflorescence and Pollen

Aziz Torahi^{1*}, Maryam Boroujerdnia¹

1. Research Assistant Professor, Date Palm and Tropical Fruit Research Center, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Ahwaz, Iran.

Received: August 23, 2021

Accepted: December 09, 2021

Abstract

This research has been done in a completely randomized design and using a factorial experiment with three 3 replications in Date palm and Tropical Fruits Research Center in Ahwaz for two years (2018-2019) to evaluate different methods of date pollen grain maintenance. Factors include type of pollen (fresh pollen, dry pollen, fresh strands, dry strands, and full male spahte cv. Ghannamy, storage environment (room temperature, refrigerator (+4 degrees Celsius) and freezer (-20 degrees Celsius)) and storage time (3, 6, 9 and 12 months). Germination test of pollen grains is performed in liquid culture medium containing 8% sucrose and 50 mg l⁻¹ boric acid using a light microscope. Results show that the interaction effects of storage environment × type of pollen and storage environment × storage time on pollen viability have been very significant and dried pollen and dried strand pollen in freezer and refrigerator and during storage period of about one year have given the most appropriate results. Fresh pollen, fresh strand pollen, and whole spahte pollen, due to their high humidity content, lost their viability in a short time. Therefore, in order to preserve the pollen and maintain its vigor and viability in the long run, it is absolutely necessary to dry the strands or pollen in order to reduce their moisture content and increase their shelf life.

Keywords: Ambient temperature, date palm, freezer environment, full spahte, refrigerator environment, viability.

۱. مقدمه

خرما (*Phoenix dactylifera* L.) یکی از مهم‌ترین محصولات مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان می‌باشد. نخل خرما گیاهی است دو پایه که جهت تشکیل میوه پایه‌های ماده باید مقدار گرده کافی و مناسب دریافت کنند. به همین دلیل گرده‌افشانی یکی از حساس‌ترین و بحرانی‌ترین مراحل داشت نخل خرما می‌باشد که موفقیت یا عدم موفقیت در تولید محصول سالانه را رقم می‌زند. کوچک‌ترین غفلت نسبت به اجرای صحیح و به موقع گرده‌افشانی می‌تواند به عدم تلقیح گل‌ها و هدر رفتن بخش اعظم یا تمامی محصول آن سال منجر شود. به همین دلیل و برای اطمینان از دستیابی به میزان گرده کافی معمولاً در نخلستان‌های سنتی تعداد پایه نر را بیش‌تر از حد مطلوب یا توصیه‌شده اختیار می‌نمایند. اطمینان از حصول گرده در فصل گرده‌افشانی یکی از مهم‌ترین چالش‌ها و دغدغه‌های نخل‌کاران است. اغلب مشاهده شده که حتی نخل‌کاران با تجربه نیز با کمبود گرده مواجه می‌شوند و تلاش برای یافتن گرده در این فصل به‌شدت زیاد است که خود باعث بازار گرمی گرده‌فروشان می‌شود و قیمت این نهاده را به‌شدت افزایش می‌دهد.

طول عمر دانه‌گرده تحت‌تأثیر دما و رطوبت نسبی طی دوره نگهداری در انبار قرار می‌گیرد. هم‌چنین در بین گونه‌های گیاهی و ارقام مختلف طول عمر دانه گرده متفاوت است. کارایی گرده، شامل جوانه‌زنی دانه گرده و سرعت رشد لوله گرده از مهم‌ترین عوامل موفقیت تلقیح در گیاهان بذر دار می‌باشند. روش نگهداری گرده توسط نخل‌داران کم و بیش غیرفنی است و قوه‌نامیه گرده در روش رایج نگهداری گرده به سرعت کاهش می‌یابد و در نتیجه گرده بیش‌تری را جهت اطمینان از تلقیح گل‌ها در هنگام گرده‌افشانی باید به‌کار برد (Torahiet *et al.*, 2011). لذا پی‌بردن به راه و روش‌هایی که بتواند اسپات‌های نر و

گرده خرما را برای مدت طولانی‌تری با قوه نامیه بالا حفظ نماید ضروری به‌نظر می‌رسد. (Mortazavi *et al.* 2011) در بررسی مناسب‌ترین محیط کشت جوانه‌زنی و تأثیر دمای نگهداری دانه گرده ارقام نر خرمای غنمی، سمسماوی و غیبانی گزارش کردند با افزایش دمای نگهداری دانه گرده، درصد جوانه‌زنی کاهش می‌یابد و پس از ۲۰۰ روز نگهداری در دمای ۱۹۶- درجه سانتی‌گراد، درصد جوانه‌زنی دانه‌گرده تغییر چندانی نکرده است اما دمای اتاق تأثیر بسیار منفی بر قدرت جوانه‌زنی دانه گرده ارقام مختلف داشته است. (Ahmad 2012) تأثیر طول مدت نگهداری دانه گرده خرما و پسته را در دماهای اتاق (۲۴+ درجه سانتی‌گراد)، یخچال (۴+ درجه سانتی‌گراد) و فریزر (۵۰- درجه سانتی‌گراد) و نگهداری به‌مدت ۱۵ دقیقه در ازت مایع و سپس انتقال به فریزر ۸۰- درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۵۲ هفته مورد مطالعه قرار داد. وی دریافت که دمای پایین‌تر، تأثیر بهتری در حفظ قوه‌نامیه گرده داشته‌است. ایشان هم‌چنین گزارش نموده است که امکان ذخیره گرده در دمای یخچال برای طولانی‌مدت امکان‌پذیر است. (Mesnoua *et al.* 2018) در بررسی اثر دمای نگهداری (دمای اتاق، ۴ درجه سانتی‌گراد و ۲۰- درجه سانتی‌گراد) بر جوانه‌زنی دانه گرده شش رقم نر خرما به‌مدت‌تصفر، یک، سه و ۱۳ ماه بعد از نگهداری دریافتند بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی (۸۷ درصد) در گرده تازه مشاهده شد. گرده‌های نگهداری‌شده در دمای اتاق، قوه نامیه خود را در دو الی سه ماه اول نگهداری از دست دادند. به‌طور کلی، میزان قوه نامیه با کاهش دمای نگهداری بهبود یافت و نگهداری در دمای فریزر نسبت به یخچال بهتر بود (Kamalpouradib *et al.*, 2016). اثرات متقابل رقم (کازرون، لار، داراب و قیروکارزین)، دمای نگهداری (دمای اتاق، چهار، ۲۰- و ۸۰- درجه سانتی‌گراد) و مدت زمان نگهداری (۶۰، ۱۲۰،

به مدت دو سال اجرا شد. اسپات‌های نر غنمی از کلکسیون پژوهشکده و پس از رسیدگی اما قبل از بازشدن تهیه شد و استخراج گرده و خشک‌نمودن خوشک‌ها در اتاقک مخصوص این کار در نخلستان ستاد به انجام رسید. سپس تیمارها اعمال شد و بعد از اتمام دوره نگهداری هر گروه، آزمون جوانه‌زنی دانه‌های گرده در محیط کشت مایع حاوی ۸ درصد ساکارز و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر بوریک‌اسید انجام پذیرفت. در این رابطه، ابتدا پتری‌دیش و لام تهیه شده و در ته هر پتری‌دیش، یک کاغذ صافی خیس از آب مقطر قرار گرفت. روی هر لام، سه قطره از محیط کشت قرار داد شد و مقداری گرده به آرامی روی قطرات محیط کشت پاشیده شد. لام‌ها به نحوی درون پتری‌دیش گذاشته شد که محیط کشت با رطوبت کاغذ صافی تماسی نداشته باشد. درب ظروف نیز بسته شد تا محیط داخل آن در حالت اشباع بماند و محیط کشت دانه‌های گرده خشک نشود. سپس پتری‌دیش‌ها درون انکوباتور بادمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۶ ساعت قرار داده شدند. پس از ۱۶ ساعت، لام همراه با محیط کشت به‌طور مستقیم در زیر میکروسکوپ نوری قرار گرفت و با بزرگنمایی ۴۰ برابر در سه میدان دید که به‌طور تصادفی انتخاب شدند، تعداد کل دانه‌های گرده شمارش و درصد جوانه‌زنی از نسبت دانه‌های گرده جوانه‌زده به کل دانه‌های گرده در هر میدان دید محاسبه شد و در نهایت میانگین درصد سه میدان دید به عنوان درصد جوانه‌زنی آن تیمار منظور شد. دانه گرده‌ای جوانه زده محسوب می‌شود که طول لوله گرده آن برابر یا بیش‌تر از قطر دانه گرده باشد. در پایان داده‌های پژوهش با استفاده از نرم‌افزار آماری MINITAB (نسخه ۱۷) تجزیه و تحلیل شدند.

۳. نتایج

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های پژوهش در جدول (۱) نشان داده شده است.

۱۵۰، ۱۸۰، ۲۱۰، و ۳۷۵ (روز) را بر جوانه‌زنی دانه‌گرده مطالعه کردند. آن‌ها دریافتند با کاهش دمای نگهداری، قدرت جوانه‌زنی افزایش می‌یابد. با افزایش مدت زمان نگهداری بیش از ۱۵۰ روز، قدرت جوانه‌زنی کاهش یافته است. پس از یک سال، بیش‌ترین میزان جوانه‌زنی دانه گرده در رقم قیروکارزین و در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. *Maryam et al.* (2015) گزارش کردند بین ارقام خرما از نظر جوانه‌زنی دانه گرده اختلاف وجود دارد، پس از یکسال نگهداری گرده در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد، بیش‌ترین (۷۱/۲۲ درصد) و کم‌ترین جوانه‌زنی به ترتیب در رقم خضراوی و هلاوی مشاهده شد. *Anushma et al.* (2018) بیان کردند در بین شرایط دمایی مختلف (چهار، ۲۰- و ۱۹۶- درجه سانتی‌گراد)، دانه‌گرده تر خرما در دمای ۱۹۶- درجه بالاترین قوه‌نامه را در تمام دوره‌های نگهداری (دو، سه، شش و ۱۲ ماه) داشت. جوانه‌زنی دانه‌گرده در دمای ۴ درجه به تدریج با افزایش مدت زمان نگهداری کاهش یافته بود. بنابراین با توجه به اهمیت روش نگهداری گرده خرما جهت گرده‌افشانی مطلوب این پژوهش به‌منظور بررسی روش‌های مختلف نگهداری اسپات و دانه گرده تحت شرایط دمایی و زمان‌های مختلف صورت گرفته است.

۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از آزمایش فاکتوریل با سه فاکتور ۱- نوع گرده (گرده تازه، گرده خشک، خوشک تازه، خوشک خشک و اسپات کامل نر غنمی)، ۲- روش نگهداری (محیط (دمای اتاق)، یخچال با دمای ۴+ درجه سانتی‌گراد و فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد) و ۳- مدت زمان نگهداری (سه، شش، نه و ۱۲ ماه) در سه تکرار در آزمایشگاه بخش بهنژادی ستاد پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری کشور در اهواز

جدول ۱. تجزیه واریانس مرکب دو ساله

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	احتمال
سال	۱	۴۳/۸	۰/۷۶۵ns
محیط نگهداری	۲	۸۰۶۸۵	۰/۰۰۰**
سال × محیط نگهداری	۲	۴۵۲/۱	۰/۳۳۸ ns
مدت نگهداری	۳	۷۵۷۲	۰/۰۰۰**
سال × مدت نگهداری	۳	۱۷۷۱/۲	۰/۰۵۸ ns
محیط نگهداری × مدت نگهداری	۶	۵۰۲۴/۳	۰/۰۰۲*
سال × محیط نگهداری × مدت نگهداری	۶	۱۷۵۵/۳	۰/۰۵۹ ns
نوع گرده	۴	۴۱۵۹۵/۹	۰/۰۰۰**
سال × نوع گرده	۴	۱۳۵۲/۳	۰/۰۹۸ ns
محیط نگهداری × نوع گرده	۸	۱۴۶۲۷/۲	۰/۰۰۰**
مدت نگهداری × نوع گرده	۱۲	۵۹/۹	۰/۷۲۷ ns
سال × محیط نگهداری × نوع گرده	۸	۳۹۱/۷	۰/۳۷۲ ns
سال × مدت نگهداری × نوع گرده	۱۲	۱/۴	۰/۹۵۸ ns
سال × محیط نگهداری × مدت نگهداری × نوع گرده	۲۴	۶۸/۳	۰/۷۰۹ ns
خطا	۲۶۴	۴۹۰/۷	
کل	۳۵۹		

ns و * و **: عدم اختلاف معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

داده و در گروه A قرار گرفته است. در رتبه بعدی، گرده خوشک خشک نگهداری شده در محیط فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد به مدت شش ماه در گروه AB قرار گرفته است. پس از آن گرده خشک نگهداری شده در محیط فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد به مدت سه ماه و هم‌چنین گرده خشک نگهداری شده در محیط یخچال ۴+ درجه سانتی‌گراد به مدت سه ماه با اختلاف بسیار جزئی و در یک گروه (ABC) قرار گرفته‌اند. در گروه بعدی سه تیمار گرده خشک نگهداری شده در محیط فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد به مدت شش ماه و گرده خوشک خشک نگهداری شده در محیط فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد به مدت شش ماه و گرده خشک نگهداری شده در یخچال به مدت شش ماه در یک گروه (ABCD) دسته‌بندی شده‌اند. سایر تیمارها نیز براساس اثرات متقابل محیط نگهداری و نوع گرده و مدت زمان نگهداری

با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، هر سه عامل نوع گرده، محیط نگهداری و مدت زمان نگهداری تأثیر بسیار معنی‌داری بر قوه‌نامه گرده داشته‌اند. اثرات متقابل محیط نگهداری × مدت زمان نگهداری و هم‌چنین اثرات متقابل محیط نگهداری × نوع گرده بر درصد قوه‌نامه تأثیر معنی‌داری داشته‌اند. اما سایر اثرات متقابل دو به دو و هم‌چنین اثرات متقابل چندجانبه تأثیر معنی‌داری بر قوه‌نامه گرده نداشته‌اند.

در جدول (۲) نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل نوع گرده، محیط نگهداری و مدت زمان نگهداری بر درصد قوه‌نامه آورده شده است.

با توجه به نتایج جدول (۲) گرده خوشک خشک نگهداری شده در محیط فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد به مدت سه ماه بیش‌ترین درصد قوه‌نامه (۸۷/۷۷ درصد) را نشان

بررسی روش‌های مناسب حفظ اسپات و دانه گرده خرما

ادامه جدول ۲. گروه‌بندی میانگین‌های اثرات متقابل نوع گرده، محیط نگهداری و مدت زمان نگهداری بر درصد قوه نامیه

قوه‌نامیه گرده (%)	تیمار	کد تیمار
۰/۰۰ m	S3M2T2	۳۲۴
۰/۰۰ m	S3M2T3	۳۲۳
۰/۰۰ m	S3M2T4	۳۲۴
۳۶/۵۹hij	S3M3T1	۳۳۱
۸/۶۵lm	S3M3T2	۳۳۲
۶/۴۳ lm	S3M3T3	۳۳۳
۰/۰۰ m	S3M3T4	۳۳۴
۰/۰۰ m	S4M1T1	۴۱۱
۰/۰۰ m	S4M1T2	۴۱۲
۰/۰۰ m	S4M1T3	۴۱۳
۰/۰۰ m	S4M1T4	۴۱۴
۷۰/۸۱abcd	S4M2T1	۴۲۱
۶۰/۲۵defg	S4M2T2	۴۲۲
۵۰/۲۸efgh	S4M2T3	۴۲۳
۴۱/۹۳hi	S4M2T4	۴۲۴
۸۷/۷۷a	S4M3T1	۴۳۱
۷۹/۹۸ab	S4M3T2	۴۳۲
۷۲/۱۷abcd	S4M3T3	۴۳۳
۶۸/۰۰bcd	S4M3T4	۴۳۴
۰/۰۰ m	S5M1T1	۵۱۱
۰/۰۰ m	S5M1T2	۵۱۲
۰/۰۰ m	S5M1T3	۵۱۳
۰/۰۰ m	S5M1T4	۵۱۴
۰/۰۰ m	S5M2T1	۵۲۱
۰/۰۰ m	S5M2T2	۵۲۲
۰/۰۰ m	S5M2T3	۵۲۳
۰/۰۰ m	S5M2T4	۵۲۴
۳۲/۴۵ijk	S5M3T1	۵۳۱
۱۶/۸۹klm	S5M3T2	۵۳۲
۲/۶۹ m	S3M3T3	۵۳۳
۲/۶۳ m	S3M3T4	۵۳۴

*حروف مشابه، بدون اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

S1= گرده تازه	M1= دمای اتاق	T1= خرداد
S2= گرده خشک	M2= یخچال	T2= شهریور
S3= خوشکنازه	M3= فریزر	T3= آذر
S4= خوشک خشک		T4= اسفند
S5= اسپات کامل		

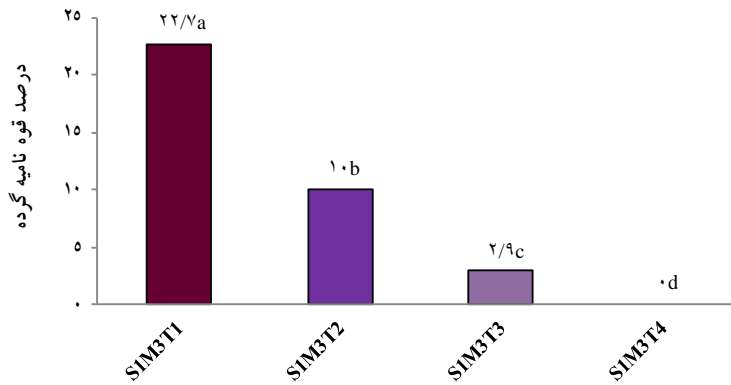
در گروه‌های بعدی قرار گرفته‌اند. گرده‌هایی که هنگام ذخیره‌کردن دارای رطوبت بوده‌اند و گرده‌هایی که در دمای اتاق ذخیره شده‌اند کم‌ترین میزان جوانه‌زنی و درصد قوه نامیه را در طول مدت زمان نگهداری داشته‌اند.

جدول ۲. گروه‌بندی میانگین‌های اثرات متقابل نوع گرده، محیط نگهداری و مدت زمان نگهداری بر درصد قوه نامیه

قوه‌نامیه گرده (%)	تیمار	کد تیمار
۰/۰۰m*	S1M1T1	۱۱۱
۰/۰۰m	S1M1T2	۱۱۲
۰/۰۰ m	S1M1T3	۱۱۳
۰/۰۰ m	S1M1T4	۱۱۴
۰/۰۰ m	S1M2T1	۱۲۱
۰/۰۰ m	S1M2T2	۱۲۲
۰/۰۰ m	S1M2T3	۱۲۳
۰/۰۰ m	S1M2T4	۱۲۴
۲۲/۷jkl	S1M3T1	۱۳۱
۱۰/۰۴lm	S1M3T2	۱۳۲
۲/۹۴ m	S1M3T3	۱۳۳
۰/۰۰ m	S1M3T4	۱۳۴
۰/۰۰ m	S2M1T1	۲۱۱
۰/۰۰ m	S2M1T2	۲۱۲
۰/۰۰ m	S2M1T3	۲۱۳
۰/۰۰ m	S2M1T4	۲۱۴
۷۸/۱۲abc	S2M2T1	۲۲۱
۶۲/۴۳cdefg	S2M2T2	۲۲۲
۴۸/۳۷fghi	S2M2T3	۲۲۳
۴۶/۳۲ghi	S2M2T4	۲۲۴
۷۹/۷۸abc	S2M3T1	۲۳۱
۷۲/۲۳abcd	S2M3T2	۲۳۲
۶۷/۰۰bcde	S2M3T3	۲۳۳
۶۴/۴۵bcdef	S2M3T4	۲۳۴
۰/۰۰ m	S3M1T1	۳۱۱
۰/۰۰ m	S3M1T2	۳۱۲
۰/۰۰ m	S3M1T3	۳۱۳
۰/۰۰ m	S3M1T4	۳۱۴
۰/۰۰ m	S3M2T1	۳۲۱

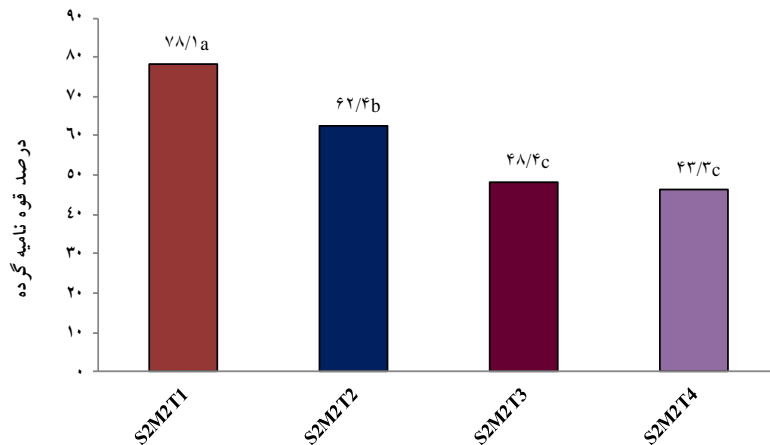
در شکل (۲) اثرات مدت زمان نگهداری بر گرده خشک نگهداری شده در دمای یخچال (دمای ۴+ درجه سانتی‌گراد) نشان داده شده است. با توجه به شکل، در این نوع گرده نیز، قوه‌نامه هرچند به تدریج سیر نزولی داشته اما کاهش آن شدید نبوده و با گذشت زمان، کاهش متوسطی داشته است.

در شکل (۱) اثرات مدت زمان نگهداری بر دانه گرده تازه نگهداری شده در دمای فریزر (دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد) نشان داده شده است. با توجه به شکل، در این نوع گرده، قوه‌نامه با گذشت زمان، کاهش بسیار شدیدی داشته است.



SIM3T1- دانه گرده تازه نگهداری شده در فریزر به مدت سه ماه
 SIM3T2- دانه گرده تازه نگهداری شده در فریزر به مدت شش ماه
 SIM3T3- دانه گرده تازه نگهداری شده در فریزر به مدت نه ماه
 SIM3T4- دانه گرده تازه نگهداری شده در فریزر به مدت ۱۲ ماه

شکل ۱. تأثیر تیمارهای مختلف مدت نگهداری بر جوانه‌زنی دانه گرده تازه نگهداری شده در فریزر



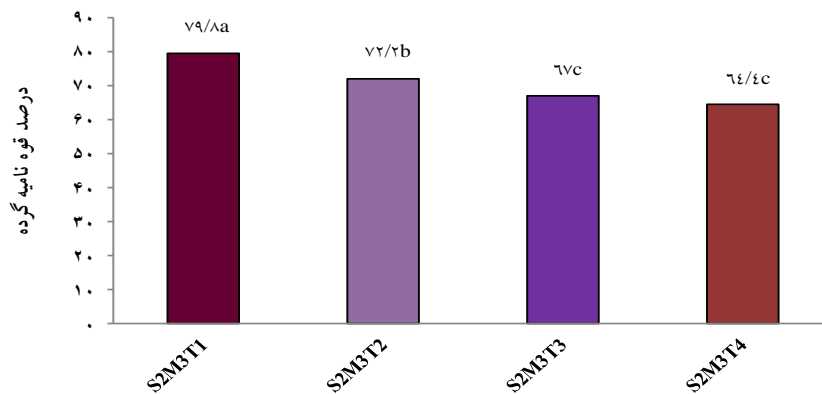
S2M2T1- دانه گرده خشک نگهداری شده در یخچال به مدت سه ماه
 S2M2T2- دانه گرده خشک نگهداری شده در یخچال به مدت شش ماه
 S2M2T3- دانه گرده خشک نگهداری شده در یخچال به مدت نه ماه
 S2M2T4- دانه گرده خشک نگهداری شده در یخچال به مدت ۱۲ ماه

شکل ۲. تأثیر تیمارهای مختلف مدت نگهداری بر جوانه‌زنی دانه گرده خشک نگهداری شده در یخچال

بررسی روش‌های مناسب حفظ اسپات و دانه گرده خرما

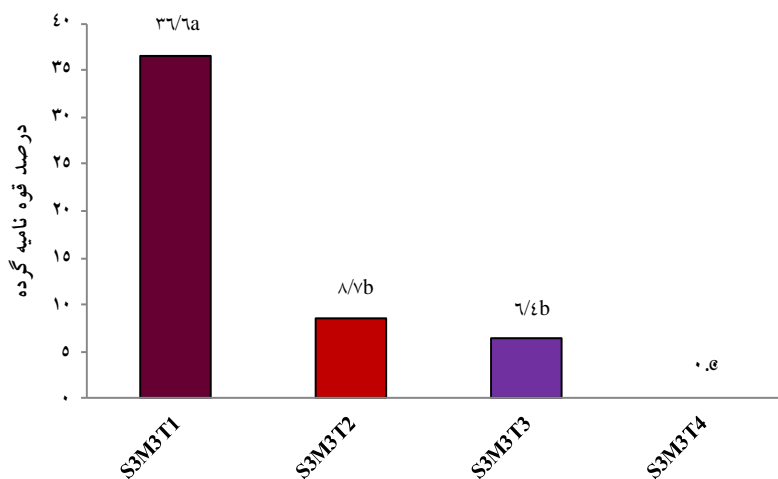
در شکل (۴) اثرات مدت زمان نگهداری بر گرده حاصل از خوشک تازه نگهداری شده در دمای فریزر نشان داده شده است. با توجه به شکل، در این نوع گرده نیز با وجود نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد، قوه‌نامیه گرده به مرور زمان، به شدت کاهش یافته است.

در شکل (۳) اثرات مدت زمان نگهداری بر گرده خشک نگهداری شده در دمای فریزر (دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد) نشان داده شده است. با توجه به شکل، در این شرایط، گرده نسبتاً قوه نامیه خود را به خوبی حفظ کرده و با گذشت زمان، کاهش اندکی داشته است.



S2M3T1 - دانه گرده خشکنگهداری شده در فریزر به مدت سه ماه
 S2M3T2 - دانه گرده خشکنگهداری شده در فریزر به مدت شش ماه
 S2M3T3 - دانه گرده خشکنگهداری شده در فریزر به مدت نه ماه
 S2M3T4 - دانه گرده خشکنگهداری شده در فریزر به مدت ۱۲ ماه

شکل ۳. تأثیر تیمارهای مختلف مدت نگهداری بر جوانه‌زنی دانه‌گرده خشک نگهداری شده در فریزر

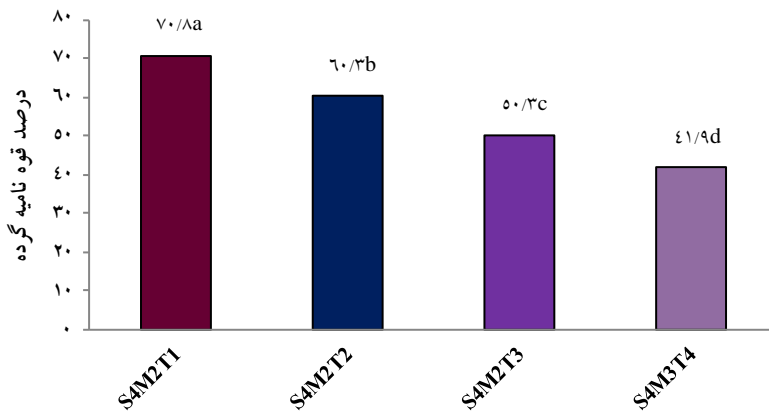


S3M3T1 - خوشک تازه نگهداری شده در فریزر به مدت سه ماه
 S3M3T2 - خوشک تازه نگهداری شده در فریزر به مدت شش ماه
 S3M3T3 - خوشک تازه نگهداری شده در فریزر به مدت نه ماه
 S3M3T4 - خوشک تازه نگهداری شده در فریزر به مدت ۱۲ ماه

شکل ۴. تأثیر تیمارهای مختلف مدت نگهداری بر جوانه‌زنی دانه گرده خوشک تازه نگهداری شده در فریزر

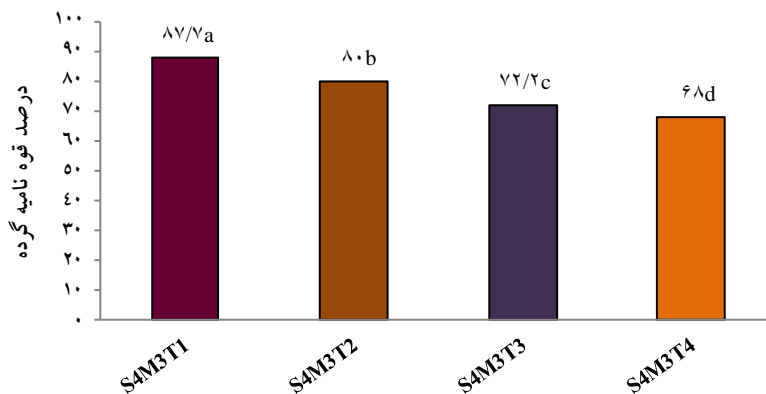
در شکل (۶) اثرات مدت زمان نگهداری بر گرده حاصل از خوشک خشک نگهداری شده در دمای فریزر (دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد) نشان داده شده است. با توجه به شکل، در این شرایط، گرده نسبتاً قوه نامیه خود را به خوبی حفظ کرده و با گذشت زمان، کاهش اندکی داشته است.

در شکل (۵) اثرات مدت زمان نگهداری بر گرده حاصل از خوشک خشک نگهداری شده در دمای یخچال (دمای ۴+ درجه سانتی‌گراد) نشان داده شده است. با توجه به شکل، در این نوع گرده، قوه نامیه هرچند به تدریج سیر نزولی داشته اما کاهش آن شدید نبوده و با گذشت زمان، کاهش متوسطی داشته است.



S4M2T1 - خوشک خشک نگهداری شده در یخچال به مدت سه ماه
S4M2T2 - خوشک خشک نگهداری شده در یخچال به مدت شش ماه
S4M2T3 - خوشک خشک نگهداری شده در یخچال به مدت نه ماه
S4M2T4 - خوشک خشک نگهداری شده در یخچال به مدت ۱۲ ماه

شکل ۵. تأثیر تیمارهای مختلف مدت زمان نگهداری بر جوانه‌زنی دانه گرده خوشک خشک نگهداری شده در یخچال



S4M3T1 - خوشک خشک نگهداری شده در فریزر به مدت سه ماه
S4M3T2 - خوشک خشک نگهداری شده در فریزر به مدت شش ماه
S4M3T3 - خوشک خشک نگهداری شده در فریزر به مدت نه ماه
S4M3T4 - خوشک خشک نگهداری شده در فریزر به مدت ۱۲ ماه

شکل ۶. تأثیر تیمارهای مختلف مدت نگهداری بر جوانه‌زنی دانه گرده خوشک خشک نگهداری شده در فریزر

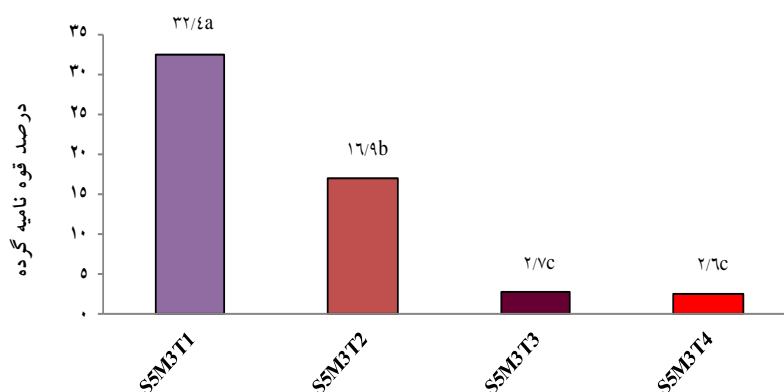
می‌دهند و پس از انجماد کامل و گذشت بیش از ۱۵ روز، دوباره خارج نموده و پس از هوادهی در محیط اتاق، برای گرده‌افشانی استفاده می‌نمایند. میزان تلقیح حاصل از استفاده از گرده این گونه اسپات‌های فریز شده بنا بر اظهار نظر نخل‌داران، متفاوت بوده برخی ابراز رضایت کرده و برای برخی دیگر رضایت چندانی را به همراه نداشته است.

با توجه به ساختار و محتوای رطوبت بافت گل‌آذین و دانه گرده خرما در زمان رسیدگی روی درخت و در اوایل برداشت، کاهش میزان رطوبت برای امکان نگهداری بلندمدت دانه گرده و جلوگیری از فساد آن قبلاً در پژوهش‌های مختلف به اثبات رسیده است (Boughediri & Bounanga, 1991)، به علت این که وجود رطوبت بیش از حد در دانه گرده باعث حمله میکروارگانیسم‌ها و فساد آن می‌شود (Ahmad, 2012). اما در ارتباط با امکان نگهداری دانه گرده تازه و اسپات کامل تازه در محیط یخچال با دمای حدود +۴ درجه سانتی‌گراد و فریزر با دمای پایین‌تر از صفر درجه سانتی‌گراد اطلاعات چندانی وجود ندارد.

در شکل (۷) اثرات مدت زمان نگهداری بر گرده حاصل از اسپات کامل نگهداری شده در دمای فریزر نشان داده شده است. با توجه به شکل، درصد قوه نامیه گرده، با وجود نگهداری در دمای -۲۰ درجه سانتی‌گراد، به مرور زمان کاهش شدیدی نشان داده است.

۴. بحث

تهیه گرده مناسب و کافی و حفظ مناسب قوه‌نامیه آن یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های اغلب نخل‌داران در سراسر جهان است. بدین دلیل نخل‌کاران مناطق مختلف سعی بر به‌کارگیری روش‌های مختلف مرسوم و تقلیدی برای نگهداری اسپات‌های کامل و هم‌چنین خوشک‌ها و گرده ارقام مختلف نر دارند. در مناطق مختلف از جمله شادگان در استان خوزستان، نخل‌داران اسپات‌های کامل نر را برداشت نموده و با قراردادن انتهای آن‌ها در ظرف دارای آب یا در محیط یخچال، برای مدت کوتاهی نگهداری می‌نمایند. برخی نخل‌داران، اسپات کامل را بلافاصله پس از برداشت و به‌منظور حفظ و نگهداری بلندمدت در محیط فریزر با دمای کم‌تر از -۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار



S5M3T1- اسپات کامل نگهداری شده در فریزر به مدت سه ماه
 S5M3T2- اسپات کامل نگهداری شده در فریزر به مدت شش ماه
 S5M3T3- اسپات کامل نگهداری شده در فریزر به مدت ۹ ماه
 S5M3T4- اسپات کامل نگهداری شده در فریزر به مدت ۱۲ ماه

شکل ۷. تأثیر تیمارهای مختلف مدت نگهداری بر جوانه‌زنی دانه گرده اسپات کامل نگهداری شده در فریزر

آب صورت می گیرد را کاهش داده، بنابراین عمر انبارداری آن افزایش می یابد (Wang *et al.*, 2017). در دمای اتاق، درجه حرارت و رطوبت بالا باعث تشدید فعالیت تنفسی و متابولیسم و افزایش ازدست رفتن آب و در نتیجه کاهش مدت زمان انبارداری دانه گرده می گردد. تغییر درجه حرارت و رطوبت نسبی حتی برای دوره کوتاه بر جوانه زنی دانه گرده و ظرفیت رشد آن نقش دارد (Koubouris *et al.*, 2009).

با توجه به نتایج، قدرت ماندگاری و حفظ قوه نامیه گرده در محیط های نگهداری مشابه در خوشک خشک بیش از گرده خشک بوده است. به نظر می رسد ساختار گل نر به گونه ای است که قابلیت حفظ گرده ها را برای مدت زمان بیشتر از گرده های جدا شده از گل ها، در شرایط مشابه داراست. بقای بیش تر قوه نامیه گرده خوشک خشک، هر چند اندک، در محیط آزمایشگاه نسبت به سایر تیمارها مؤید این موضوع است. این در حالی است که پوشش ضخیم و محکم اسپات قابلیت چندانی برای حفظ قوه نامیه گرده به ویژه در محیط های یخچال و آزمایشگاه نداشته است. در این میان نقش میزان رطوبت گرده در میزان بقای قوه نامیه پررنگ تر می شود. چرا که در درون اسپات، هر چند گرده ها در درون گل های نر قرار داشته اند اما ماندگاری خوبی مشاهده نشد.

لذا می توان اذعان نمود که فاکتورهای نوع نهاده گرده، دمای نگهداری، مدت زمان نگهداری و میزان رطوبت گرده به صورت تلفیقی بر میزان قوه نامیه تأثیر می گذارند. هر چه رطوبت نهاده گرده، دمای نگهداری و مدت زمان نگهداری کم تر باشد و این که گرده ها در درون گل ها نگهداری شوند، موجب افزایش قابلیت نگهداری گرده و بقای بیش تر قوه نامیه گرده ها می شود. لذا در نهایت برای نگهداری بلندمدت دانه های گرده با حفظ حداکثر قوه نامیه، نگهداری آن ها به صورت گرده خشک یا خوشک های خشک در محیط فریزر پیشنهاد می شود.

از آنجاکه کاربرد نهاده گرده در عملیات گرده افشانی به طور کلی به روش های مختلف شامل اسپات، خوشک تازه، خوشک خشک، گرده تازه و گرده خشک مورد استفاده قرار می گیرد در این پژوهش تأثیر روش های مختلف نگهداری گرده شامل محیط آزمایشگاه (دمای حدود ۲۵ درجه سانتی گراد)، یخچال (دمای حدود ۴+ درجه سانتی گراد) و فریزر (دمای حدود ۲۰- درجه سانتی گراد) مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج، نهاده های گرده ای که خشک شده بودند (خوشک خشک و گرده خشک) به دلیل کاهش رطوبت و احتمال کاهش آلودگی به میکروارگانیسم ها در محیط آزمایشگاه و یخچال ماندگاری بیش تری نشان دادند که این نتایج با یافته های (Al-Helal *et al.*, 1995)، (Boughediri *et al.*, 1995) و (Izadi *et al.*, 2010) مطابقت داشت. انتظار می رفت که این موضوع در ارتباط با اسپات کامل و گرده و خوشک تازه نگهداری شده در فریزر با توجه به کاهش حداکثری رشد میکروارگانیسم ها نیز صدق کند اما نتایج چیز دیگری نشان داد. چرا که گرده، خوشک و اسپات تازه در محیط فریزر نیز دوام چندانی نشان نداده و به سرعت قوه نامیه خود را از دست دادند. لذا به نظر می رسد مجموعه ای از عوامل در میزان ماندگاری و حفظ قوه نامیه گرده برهم کنش داشته و بسته به درصد رطوبت نهاده گرده و دمای نگهداری، تأثیرات متفاوتی می گذارند. به طور کلی قوه نامیه گرده هایی که خشک شده بودند (خوشک خشک و گرده خشک) بیش از نهاده های تازه و مرطوب بوده است. اما سرعت تغییرات و کاهش قوه نامیه نهاده های گرده خشک در محیط های مختلف نیز متفاوت بوده در فریزر کم ترین کاهش قوه نامیه، در یخچال متوسط و در دمای اتاق بیش ترین کاهش قوه نامیه را نشان دادند. خشک کردن گرده یکی از روش هایی است که برای نگهداری دانه گرده مورد استفاده قرار می گیرد، خشک کردن از رشد و تکثیر میکروارگانیسم ها جلوگیری کرده و بسیاری از واکنش های تخریبی دانه گرده که با واسطه

۵. تشکر و قدردانی

از بذل توجه و همکاری کارشناسان محترم پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری، تشکر و قدردانی می‌گردد.

۶. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

۷. منابع

- Kamalpouradib, M., Rouhi, V., Houshmand, S., Mohammadkhani, A., & Zargari, H. (2016). Effects of temperature and storage time on different varieties of date pollen. *Journal of Crops Improvement*, 18(2), 495-506.
- Koubouris, G. C., Metzidakis, I. T., & Vasilakakis, M. D. (2009). Impact of temperature on olive (*Olea europaea* L.) pollen performance in relation to relative humidity and genotype. *Environ. Exp. Bot.*, 67, 209-214.
- Maryam, M., Jaskani, J., Fatima, B., Haider, M. S., Abbas, S., Nafees, N. M., Ahmad, R., & Ahmad Khan, I. (2015). Evaluation of pollen viability in date palm cultivars under different storage temperatures. *Pak. J. Bot.*, 47(1), 377-381.
- Mesnoui, M., Messaoud, R., & Salem, A. (2018). The effect of pollen storage temperatures on pollen viability, fruit set and fruit quality of six date palm cultivars. *Scientia Horticulturae*, 236, 279-283.
- Mortazavi, S. M. H., Arzani, K., & Moieni, A. (2010). Optimizing storage and in vitro germination of date palm (*Phoenix dactylifera*) pollen. *J. Agr. Sci. Tech.*, 12, 181-189.
- Torahi, A., Mostaan, A., & Ahmadizadeh, S. (2011). Determination of the most suitable male cultivars for pollination of commercial date palm cultivars "Sayer and Berhee". *Final report of research*. Date Palm & Tropical Fruits Research Center. Ahwaz. P 47.
- Wang, J., Wang, D., Luo, Q., Xiao, H., Zhang, X., Fang, X., Gao, Z., & Han, S. (2017). Lipid oxidation and color degradation kinetics under different storage conditions of pollen. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 33, 367-373.
- Ahmad, F. A. (2012). Effect of Storage Method on Date Palm and Pistachio Pollen Viability. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 8(4), 573-582.
- Al-Helal, A. (1995). Response of date palm pollen tube growth to storage period and conditions. *Qatar Uni. Sci. J.* 14, 71-75.
- Anushma, P. L., Vincent, L., Rajesekharan, P. E., & Ganeshan, S. (2018). Pollen storage studies in date palm. *International Journal of Chemical Studies*, 6(5), 2640-2642.
- Boughediri, L., & Bounanga, N. (1991). Storage of date palm pollen (*Phoenix dactylifera* L.), I- Preliminary results. *Annales des Sciences Naturelles*, 11, 119-124.
- Boughediri, L. M., & Cerceau-Larrival & Dore, J. (1995). Significance of freeze-drying in long term storage of date palm pollen. *Grana Palynologica*, 34, 408-412.
- Izadi, M., Shirazi, M.P., & Khademi, R. (2010). Study of the effects of storage methods and amount of pollen on 'zahidi' date palms fruit setting. *IV International Date Palm Conference, ISHS. Acta Horticulturae*, 882.