

اثر تیمارهای فیزیکی در کاهش میزان آلودگی میکروبی و کنترل آفات انباری در ارقام خرمای قصب و شمسایی

ابوالفضل گلشن تفتی^{۱*} و بهاره محمدی^۲

۱ و ۲- به ترتیب: استادیار؛ و کارشناس ارشد بخش تحقیقات مهندسی صنایع غذایی و فناوری‌های پس از برداشت، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۲۴

چکیده

در این پژوهش، از دماهای بالا (۵۰، ۶۰ و ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۱ و ۲ ساعت در رطوبت نسبی ۸۰-۷۵ درصد) و از دماهای پایین (۰-۵ و صفر درجه سلسیوس به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت) برای کنترل آفات انباری در ارقام خرمای قصب و شمسایی استفاده شد. ارقام خرما پس از تیماردهی و بسته‌بندی، در انبار معمولی و سردخانه برای مدت ۶ ماه نگهداری شدند و میزان آلودگی به آفات، آزمون‌های میکروبی و شیمیایی به فاصله هر دو ماه بررسی شد. شب‌پره میوه‌خوار خرما (*Ephestia figulliella*) و کنه تارتن (*Oligonychus afrasiaticus*) از آفات مهم ارقام خرمای قصب و شمسایی در منطقه شهید استان کرمان گزارش شده‌اند. دمای ۷۰ درجه سلسیوس برای مدت ۲ ساعت بیشترین تأثیر را در کاهش میزان آلودگی به آفات و بار میکروبی در این ارقام خرما نشان داد. میزان آلودگی به آفات و درصد اسیدیته در نمونه‌های موجود در انبار معمولی با گذشت زمان افزایش یافت در حالی که نمونه‌های موجود در سردخانه نه تنها میزان آلودگی و درصد اسیدیته کمتری داشتند بلکه با گذشت زمان، میزان آلودگی به آفت و درصد اسیدیته در آنها به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. استفاده از سردخانه در جلوگیری از فعالیت آفات و میکروارگانیسم‌ها در ارقام خرمای قصب و شمسایی مؤثر گزارش شد.

واژه‌های کلیدی

دمای پایین، تیمار حرارتی، خرما، ضد عفونی

مقدمه

(سدیم، پتاسیم، فسفر، آهن) است. همچنین، به دلیل بالا بودن مقدار کربوهیدرات در خرما (۸۰-۷۰ درصد)، این محصول منبع خوبی از انرژی به شمار می‌آید. میزان تولید خرما در کشور حدود یک میلیون و دویست هزار تن در سال گزارش شده است

خرما یکی از محصولات مهم کشاورزی ایران و بسیاری از کشورهای عربی است که نقش مهمی در امنیت غذایی و اقتصاد ملی دارد. خرما از لحاظ غذایی دارای ویتامین‌های B₁، B₂، C و املاح

برای جلوگیری از فعالیت میکروارگانیسم‌ها، آفات یا کاهش فعالیت آنهاست. در کشور تانزانیا دمایی که برای توزیع تجاری و صادرات خرما استفاده می‌شود، معمولاً بین ۲ و ۴ درجه سلسیوس در رطوبت نسبی ۶۵ تا ۷۵ درصد است (Kader & Awad, 2009). بن‌آمور و همکاران (Ben-Amor et al., 2015) در بررسی استفاده از تیمار آب گرم و نگهداری در دمای پایین، به عنوان روشی برای انهدام پروانه خرنوب در خرماي رقم دگلت نور، دریافتند که استفاده از آب گرم ۵۰ درجه سلسیوس در ۱۰ دقیقه، ۵۵ درجه سلسیوس در ۵ دقیقه و ۶۰ درجه سلسیوس در ۳ دقیقه سبب انهدام پروانه خرنوب و کاهش رشد میکروبی می‌شود. این پژوهشگران، نمونه‌های خرما را پس از گرمادهی، در دمای ۲ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ روز و سپس در دمای ۲۳ درجه سلسیوس به مدت ۴ روز نگهداری کردند. نتایج بررسی‌ها نشان داد که اگرچه تیمارهای حرارتی سبب کاهش پارامترهای رنگ و ترکیبات زیست‌فعال^۱ در محصول خرما می‌شوند، اما هیچ‌گونه آسیب حرارتی ایجاد نمی‌کنند و خرما با کیفیت مطلوب حفظ می‌شود. فصیحی و همکاران (Fasihi et al., 2012)، درصد مرگ و میر لارو، شفیره و حشره کامل آفت شپشه دنداندار^۲ را در خرماي زاهدی نگهداری شده به مدت ۲ هفته در دمای ۴ درجه سلسیوس به ترتیب ۹۹/۶، ۷۵/۶ و ۷۸/۹ درصد گزارش کردند. این میزان تلفات در ۴ هفته به ترتیب ۱۰۰، ۹۹/۶ و ۱۰۰ درصد بود و در مدت ۸ هفته، ۱۰۰ درصد مراحل زیستی آفت از بین رفت. ابوالسعد و همکاران (Abo-El-Saad et al., 2011) در بررسی اثر کشندگی ماکروویو و ازن بر آفت *Ephestia cautella*، از قدرت‌های مختلف ماکروویو شامل ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد از ۲۴۵۰

(Anon, 2019). ایران با بیش از ۴۰۰ رقم خرما دارای غنی‌ترین ژرم‌پلاسما در جهان است که حدود ۵۰ رقم از این مجموعه دارای ارزش تجاری و صادراتی هستند. بخشی از محصول خرما به خارج از کشور صادر می‌شود و بخش دیگر به صورت‌های مختلف در داخل کشور به مصرف می‌رسد. میوه خرما از لحاظ مقدار رطوبت به سه گروه نرم، نیمه‌خشک و خشک طبقه‌بندی می‌شود (Keramat & Khorvash, 2002; Hazbavi et al., 2015; Salamati & Dehghani Sanich, 2016). خرماهای قصب و شمسایی از ارقام خشک و نیمه‌خشک خرما هستند که عمدتاً در منطقه شهداد استان کرمان تولید می‌شوند. این خرماها معمولاً دچار ترشیدگی و کپک‌زدگی نمی‌شوند و قابلیت نگهداری آنها بیش از ارقام نرم است. ولی هر ساله مقدار قابل توجهی از خرماي قصب و شمسایی به علت تهاجم آفات و حشرات از بین می‌رود. کنترل شیمیایی آفات با متیل‌بروماید باصرفه‌ترین روش برای مدیریت آفات انباری محصول خرما است. اما از این ماده به دلیل مضر بودن برای سلامت انسان و محیط‌زیست، منسوخ شده است. در سال‌های اخیر، چندین روش به عنوان جایگزین به‌کارگیری متیل‌بروماید بررسی شده‌اند، مانند پرتودهی و استفاده از ماکروویو، اسانس‌های روغنی، گاز ازن، بسته‌بندی تحت خلأ و بسته‌بندی تحت اتمسفر تغییریافته.

استفاده از تیمار حرارتی، روش فیزیکی دیگری است که سبب تضعیف یا کشته شدن عوامل بیماری‌زای گیاهی، کنترل آفات و حفظ کیفیت محصول می‌شود (Ben-Amor et al., 2015). تیمارهای حرارتی را می‌توان با آب گرم، بخار گرم یا هوای گرم و خشک اعمال کرد (Hazbavi et al., 2015). نگهداری محصول در دمای پایین معمولاً

1- Bioactive compound

2- *Oryzaephilus surinamensis* L.

اثر تیمارهای فیزیکی در کاهش میزان آلودگی میکروبی و کنترل آفات...

شمسای منطقه شهداد در استان کرمان بررسی شده است. از هر رقم خرما، یازده اصله نخل انتخاب و از هر نخل یک خوشه به صورت تصادفی چیده شد و میوه خوشه‌های هر رقم کاملاً مخلوط گردید. نمونه‌های یک کیلوگرمی از هر رقم خرما در کیسه‌های سلوفانی بسته‌بندی و برای تیماردهی به آزمایشگاه منتقل شدند. تیمارهای حرارتی شامل دماهای ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۸۰-۷۵ درصد در مدت زمان‌های ۱ و ۲ ساعت و تیمارهای برودتی شامل دو دمای صفر و ۵- درجه سلسیوس برای زمان‌های ۲۴ و ۴۸ ساعت بودند. خرماها پس از تیماردهی در کیسه‌های پلی‌اتیلنی بسته‌بندی و در انبار معمولی و سردخانه (دمای ۴ درجه سلسیوس) برای مدت ۶ ماه نگهداری شدند.

آزمون درصد آلودگی به آفات

نمونه‌های خرما قبل و بعد از تیماردهی و همچنین در فاصله‌های زمانی ۲، ۴ و ۶ ماه نگهداری در انبار معمولی و سردخانه از لحاظ میزان آلودگی و نوع آفت بررسی شدند. بدین صورت که تک تک میوه‌های خرما از لحاظ آلوده بودن به آفات زنده، لارو یا تخم آنها بررسی و میوه‌های آلوده شمارش و درصد آلودگی تعیین شد. در مورد خرماهای نگهداری شده در سردخانه، بسته‌ها پس از خروج از سردخانه، به مدت ۱۵ روز در دمای ۳۰-۲۵ درجه سلسیوس قرار داده شدند و سپس درصد آلودگی در آنها تعیین شد.

آزمون شیمیایی

درصد کل مواد جامد انحلال‌پذیر (TSS)، درصد رطوبت، میزان pH و اسیدیته (برحسب

مگاهرتز و زمان‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ ثانیه استفاده کردند. این پژوهشگران دریافتند که قدرت ۶۰ درصد به مدت ۱۵ ثانیه منجر به مرگ ۱۰۰ درصد حشرات بالغ و ۸۰ درصد لاروها و غلظت ۲ ppm ازن به مدت ۱۲ ساعت سبب مرگ ۸۳ درصد حشرات بالغ و ۲۷ درصد لاروها می‌شود. جمنی و همکاران (Jemni et al., 2014)، در پژوهشی تأثیر استفاده از سدیم هیپوکلریت، پرتو فرابنفش، آب ازنه و آب الکترولیزه خنثی روی آلودگی خرما به آفت پروانه خرنوب به مدت ۳۰ روز در دمای ۲۰ درجه سلسیوس را بررسی کردند. بر طبق گزارش این پژوهشگران، نتایج حاصل از این پژوهش اثر مثبتی در کاهش آلودگی به آفت پروانه خرنوب و نیز رشد میکروبی داشته است.

استفاده از متیل بروماید برای ضدعفونی کردن محصول خرما به دلیل اثرهای تخریبی آن بر لایه ازن ممنوع شده است، از این رو ضروری است تا استفاده از روش‌های فیزیکی (دمای پایین و دمای بالا) در کنترل آفات انباری خرما بررسی شود. در خصوص استفاده از دماهای بالا و پایین برای کنترل آفات و کاهش بار میکروبی در خرما مطالعات اندکی صورت گرفته است. هدف از این پژوهش، بررسی اثر تیمارهای حرارتی و برودتی در کنترل آفات انباری و کاهش آلودگی‌های میکروبی در ارقام خرمای قصب و شمسایی است.

مواد و روش‌ها

آماده‌سازی و تیماردهی

در پژوهش حاضر، اثر تیمارهای حرارتی و برودتی در کنترل آفات انباری ارقام خرمای قصب و

لاکتیک‌اسید) طی مدت نگهداری اندازه‌گیری شد (Fooladi & Golshan Tafti, 2003).

آزمون میکروبی

از محیط کشت پلیت‌کانت‌آگار^۱ با روش پورپلیت^۲ برای شمارش کل میکروارگانیسم‌ها استفاده شد. پلیت‌های محتوی پلیت‌کانت‌آگار در دمای ۳۲ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شدند و در فاصله‌های زمانی ۲۴ ساعته مورد بررسی و شمارش قرار گرفتند (Karim, 2015). آزمون میکروبی قبل و بعد از تیماردهی در فاصله‌های زمانی ۲ و ۴ ماه از نگهداری ارقام خرما انجام گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌ها با آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. میانگین داده‌ها نیز با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شد.

نتایج و بحث

میوه‌های خرمای قصب و شمسایی در مرحله تمر (خرما) برداشت شدند. در این مرحله، میزان رطوبت میوه‌های خرما کم است (۱۱ درصد برای خرمای قصب و ۱۵ درصد برای خرمای شمسایی). بنابراین، ارقام خرمای مذکور فاسد شدنی نیستند و میکروارگانیسم‌ها در ترشیدگی و فساد آنها نقش مهمی ندارند ولی این ارقام خرما بیشتر در معرض تهاجم آفات قرار می‌گیرند. شب‌پره میوه‌خوار خرما (*Ephestia figulliella*) و کنه تارتن (*Oligonychus afrasiaticus*) از آفات مهم ارقام خرمای قصب و

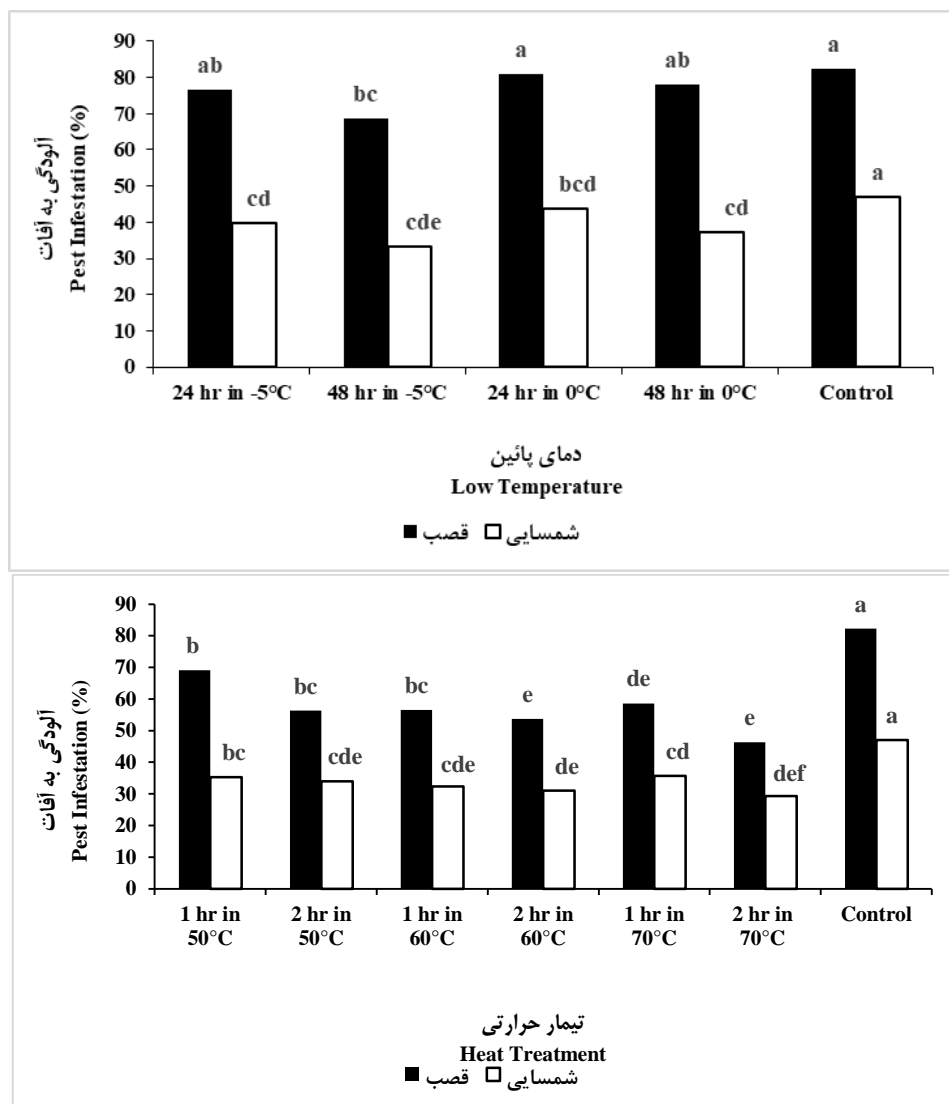
شمسایی در منطقه شهداد گزارش شده‌اند. فرازمنند و همکاران (Farazmand *et al.*, 2013)، متوسط آلودگی خرما به آفات انباری در کشور را ۲۱ درصد بیان کرده‌اند و شب‌پره و کرم میوه‌خوار خرما، سوسک‌های میوه‌خوار و شیشه دندان‌دار را از مهم‌ترین آفات انباری خرما دانسته‌اند.

در بین تیمارهای برودتی، دمای ۵- درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت بیشترین تأثیر را در کاهش میزان آلودگی به آفت در خرمای قصب نشان داده است. دماهای ۵۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت، ۶۰ درجه سلسیوس به مدت ۱ و ۲ ساعت و ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۱ و ۲ ساعت از لحاظ تأثیر در میزان آلودگی، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ولی دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت بیشترین تأثیر را در کاهش آلودگی داشته است و بنابراین، برای ضد عفونی خرمای قصب قابل توصیه است. در مورد خرمای شمسایی، بین تیمارهای برودتی اختلاف معنی‌داری دیده نشد ولی دمای ۵- درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت در کاهش میزان آلودگی مؤثرتر بوده است.

تیمارهای حرارتی نیز در مقایسه با شاهد میزان آلودگی به آفت را در خرمای شمسایی به‌طور معنی‌داری کاهش دادند. در بین تیمارهای حرارتی، دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت بیشترین تأثیر را در ضد عفونی کردن خرمای شمسایی نشان داد به‌طوری‌که با اعمال این تیمار، میزان آلودگی در رقم مذکور تا حدود ۴۰ درصد کاهش یافت (شکل ۱).

در مجموع می‌توان چنین گفت که برای ضد عفونی کردن ارقام خرمای قصب و شمسایی، تیمار ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت مناسب است.

اثر تیمارهای فیزیکی در کاهش میزان آلودگی میکروبی و کنترل آفات...



شکل ۱- اثر متقابل رقم و تیمار حرارتی بر میزان آلودگی به آفات در ارقام خرماي قصب و شمسايي
Fig. 1- The interaction effect analysis of heat treatment and variety on pest infestation in Ghasb and Shamsaei date varieties

تیمار شده در انبار معمولی، میزان آلودگی به آفات و نیز درصد اسیدیته (بر حسب لاکتیک اسید) به طور معنی داری افزایش یافت به طوری که بیشترین میزان آلودگی به آفات و درصد اسیدیته در نمونه های موجود در انبار معمولی و در ماه چهارم نگهداری دیده شده است. در مورد محصول انجیر نیز پژوهشی در خصوص استفاده از تیمارهای حرارتی و برودتی، بسته بندی و شرایط نگهداری برای کنترل آفات انباری در این محصول صورت گرفت. نتایج این

اثر زمان نگهداری و نوع انبار بر صفات مورد

بررسی در ارقام خرما در مدت نگهداری

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که زمان نگهداری و اثر متقابل زمان نگهداری و نوع انبار بر میزان آلودگی به آفات، تعداد کل میکروارگانیسم ها و صفات مورد بررسی (میزان pH و اسیدیته) در ارقام خرماي قصب و شمسايي تیمار شده با حرارت و برودت در سطح احتمال یک درصد معنی دار است. با افزایش زمان نگهداری نمونه های

مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و تیمار حرارتی بر میزان آلودگی به آفات در ارقام خرمای قصب و شمسایی، پس از دو و چهار ماه نگهداری، در شکل ۳ آورده شده است. با توجه به این شکل می‌توان دریافت که پس از دو و چهار ماه نگهداری، نمونه‌های شاهد به‌طور معنی‌داری دارای میزان آلودگی به آفات بیشتری در مقایسه با نمونه‌های تیمار شده حرارتی و برودتی بودند. دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت بیشترین تأثیر را در کاهش میزان آلودگی به آفات در ارقام خرمای قصب و شمسایی پس از دو و چهار ماه نگهداری، داشت (شکل ۳). تعداد کل میکروارگانیس‌م‌ها نیز در نمونه‌های شاهد به‌طور معنی‌داری بیشتر بود تا در نمونه‌های تیمار شده حرارتی و برودتی پس از دو و چهار ماه نگهداری (شکل ۴). در شکل ۴ نشان داده شده است که دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت تأثیر معنی‌داری در کاهش میزان آلودگی میکروبی در ارقام خرمای قصب و شمسایی دارد. دما از جمله عوامل مؤثر در نابودی حشرات و کاهش تعداد میکروارگانیس‌م‌ها و فعالیت آنزیم‌هاست. البته دمای لازم برای نابودی میکروارگانیس‌م‌ها و مخصوصاً اسپور آن‌ها بیش از دمای مورد نیاز برای از بین بردن حشرات است. استفاده از دمای استریلیزاسیون (دمای بیش از ۱۰۰ درجه سلسیوس) به دلیل آسیب رساندن به میوه خرما عملی نیست. در مورد محصول خرما، برخی پژوهشگران استفاده از دمای ۸۷ درجه سلسیوس به مدت ۲۰ دقیقه و برخی دیگر دمای ۶۵ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت را در کاهش میزان آلودگی به آفات مؤثر گزارش کرده‌اند. بن‌آمر و همکاران (Ben-Amor *et al.*, 2015)، استفاده از آب داغ ۵۰، ۵۵ و ۶۰ درجه سلسیوس به ترتیب

پژوهش نیز نشان داد که با گذشت زمان نگهداری، بیشترین درصد آلودگی به آفات انباری مربوط به شاهد در انبار معمولی و کمترین درصد آلودگی مربوط به بسته‌بندی در شرایط خلأ همراه با تزریق گاز نیتروژن و دی‌اکسید کربن در شرایط انبار سرد است (Monfared Estahbanati *et al.*, 2012). نمونه‌های خرمای موجود در سردخانه نه تنها میزان اسیدیته و آلودگی کمتری داشتند بلکه با گذشت زمان نگهداری، میزان اسیدیته و آلودگی به آفات آنها به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۱). آل جاسر (Mohammed, 2010) گزارش کرد که دمای ۴ درجه سلسیوس سبب کاهش جزئی در جمعیت باکتری‌های مزوفیل هوازی در ارقام خرمای مورد بررسی می‌شود. بر طبق اظهار آتیا (Atia, 2011)، ارقام خرمای نگهداری شده در دمای اتاق در مقایسه با نمونه‌های نگهداری شده در دمای ۴ درجه سلسیوس دارای میزان آلودگی قارچی بیشتری بوده‌اند. همچنین با گذشت زمان نگهداری، مقدار رطوبت نمونه‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش (شکل ۲) و درصد کل مواد جامد انحلال‌پذیر آنها افزایش یافت. در مورد خرمای کبکاب نیز نمونه‌های بسته‌بندی شده تحت خلأ و نگهداری شده در دماهای ۴ و ۲۰- درجه سلسیوس کمترین مقدار اسیدیته را داشته‌اند (Cheraghi Dehdezi & Hamdami, 2012). البته سردخانه در حفظ رطوبت نمونه‌های خرما تأثیر داشت به‌طوری‌که میزان رطوبت نمونه‌های موجود در سردخانه بیش از میزان رطوبت نمونه‌های موجود در انبار معمولی بود.

اثر تیمارهای حرارتی و برودتی در کاهش میزان آلودگی به آفات و میکروارگانیس‌م‌ها در ارقام خرما در مدت نگهداری

اثر تیمارهای فیزیکی در کاهش میزان آلودگی میکروبی و کنترل آفات...

برای زمان‌های ۱۰، ۵ و ۳ دقیقه را در کاهش رشد میکروبی (کمتر از یک لگاریتم برای باکتری‌های مزوفیل و کمتر از دو لگاریتم برای مخمرها و کپک‌ها) در خرماي دگلت‌نور مؤثر دانسته‌اند.

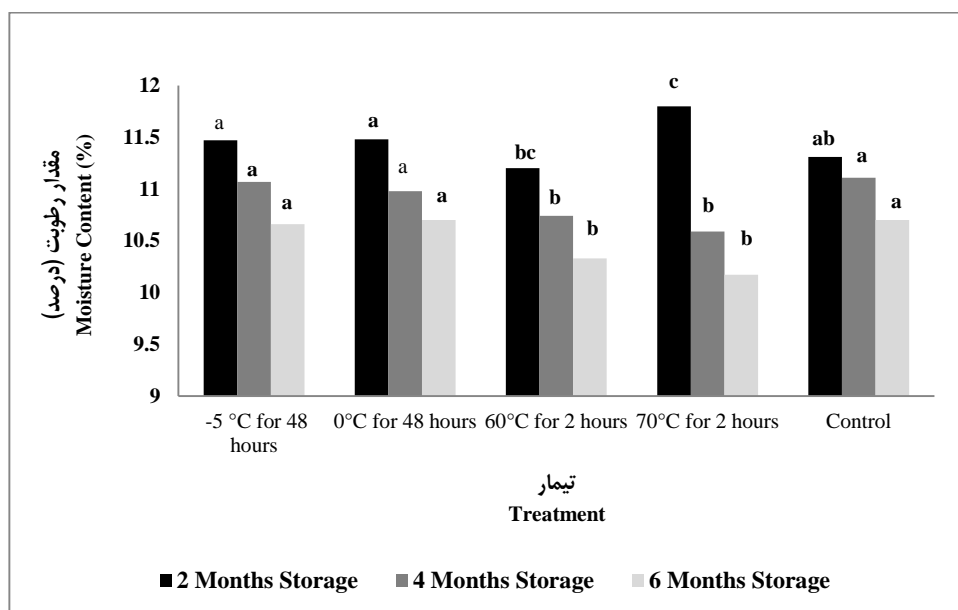
جدول ۱- اثر متقابل نوع انبار و زمان نگهداری بر صفات ارقام خرماي قصب و شمسايي

Table 1- The interaction effect analysis of room type and storage time on attributes of Ghasb and Shamsaei date varieties

تیمار	آلودگی به آفات (درصد)	pH	اسیدیته (بر حسب لاکتیک اسید)
Treatment	Pest Infestation (%)		Acidity (as Lactic acid)
دو ماه نگهداری در انبار معمولی	27.95 ^c	6.02 ^b	0.47 ^b
Storage at ambient temperature for two months			
چهار ماه نگهداری در انبار معمولی	29.81 ^b	5.93 ^c	0.45 ^{cd}
Storage at ambient temperature for four months			
شش ماه نگهداری در انبار معمولی	37.47 ^a	5.86 ^d	0.50 ^a
Storage at ambient temperature for six months			
دو ماه نگهداری در سردخانه	24.90 ^d	6.05 ^b	0.46 ^{bc}
Storage in cold room for two months			
چهار ماه نگهداری در سردخانه	22.92 ^e	6.11 ^a	0.44 ^{de}
Storage in cold room for four months			
شش ماه نگهداری در سردخانه	20.70 ^f	6.08 ^a	0.43 ^e
Storage in cold room for six months			

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ($\alpha = 5\%$) با یکدیگر ندارند.

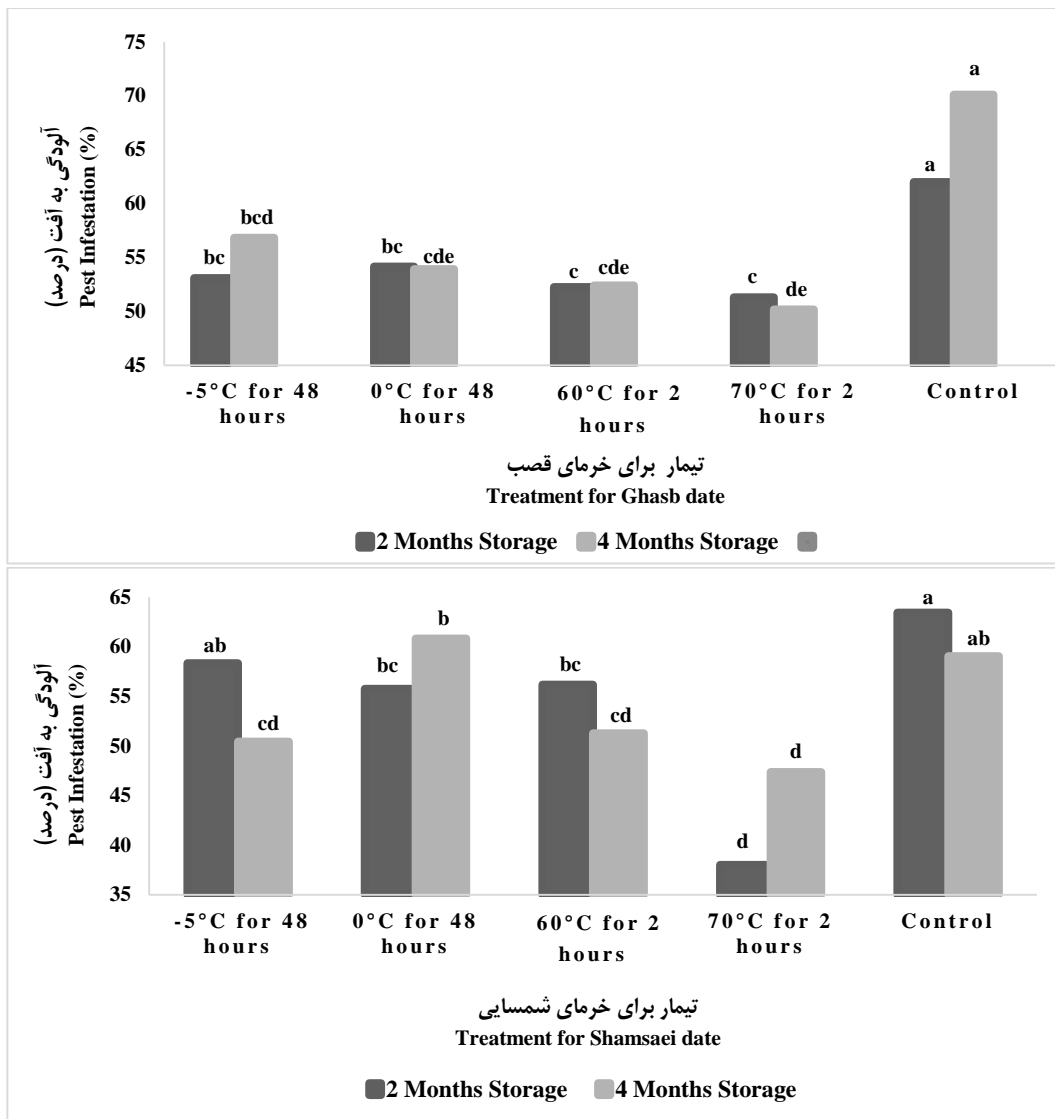
Means with similar letters within the same column are not significantly different ($p < 0.05$).



شکل ۲- اثر زمان نگهداری بر مقدار رطوبت در ارقام خرماي قصب و شمسايي تیمار شده در دماهای بالا و پائین
Fig. 2- Effect of storage time on moisture content in Ghasb and Shamsaei date varieties treated with high and low temperatures

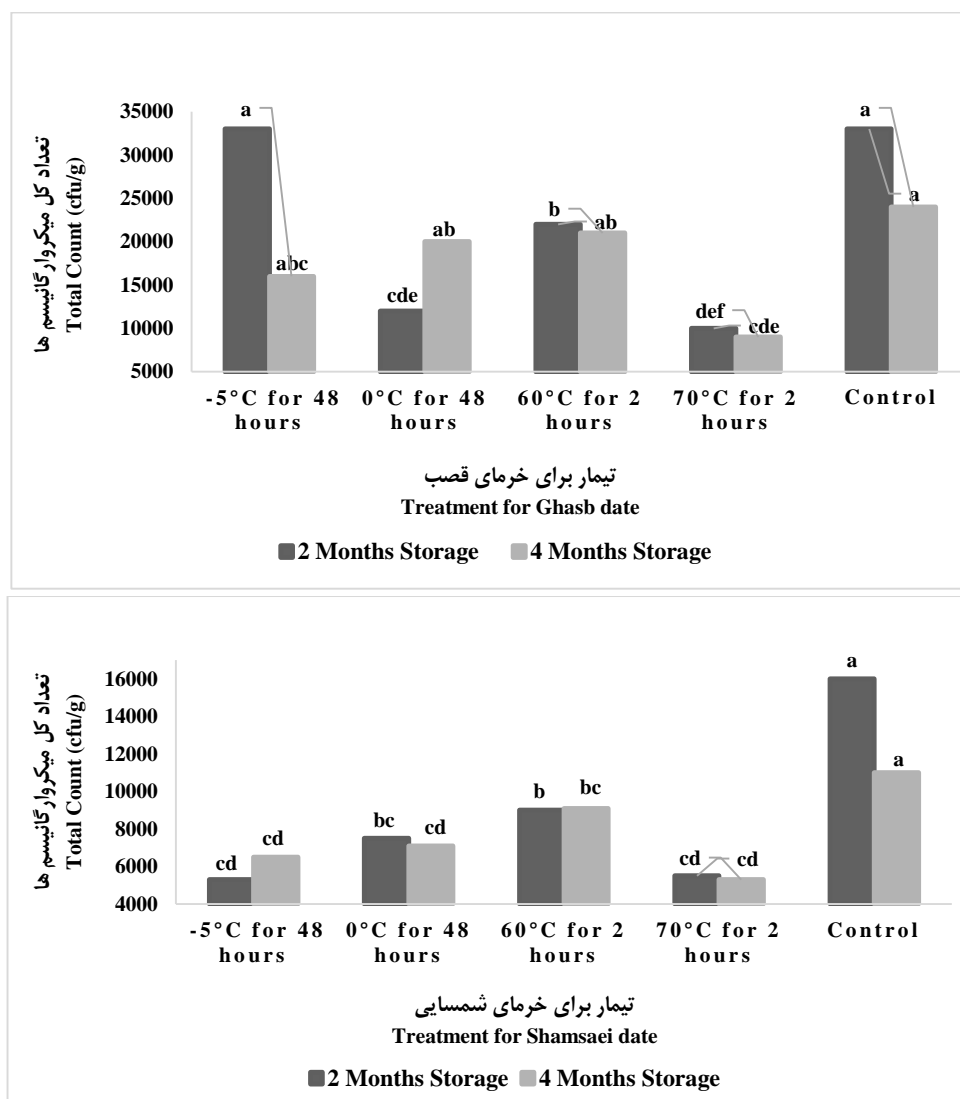
نتیجه گیری

آلودگی به آفات و حشرات از عوامل مهم کاهش کیفیت در ارقام خرما (مخصوصاً ارقام خشک و نیمه خشک) به شمار می آید. میوه خرما در مراحل برداشت و انبارداری مورد تهاجم آفات متعددی قرار می گیرد. شب پره میوه خوار خرما و کنه تارتن، از آفات مهم ارقام خرمای قصب و شمسایی در منطقه شهداد گزارش شده اند. نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از دمای ۷۰ درجه سلسیوس برای مدت ۲ ساعت، میزان آلودگی به آفات را در ارقام خرمای قصب و شمسایی به طور معنی داری کاهش می دهد. همچنین دمای ۷۰ درجه سلسیوس برای مدت ۲ ساعت، در کاهش تعداد کل میکروارگانیسم ها در ارقام خرمای قصب و شمسایی مؤثر است. استفاده از تیمار حرارتی مذکور برای ارقام خرمای قصب و شمسایی و نگهداری آنها در سردخانه سبب کاهش میزان آلودگی به آفات در مدت نگهداری می شود.



شکل ۳- اثر متقابل رقم و تیمار حرارتی بر میزان آلودگی به آفات در ارقام خرمای قصب و شمسایی در مدت نگهداری
 Fig. 3- The interaction effect analysis of heat treatment and variety on pest infestation in Ghasb and Shamsaei date varieties during storage

اثر تیمارهای فیزیکی در کاهش میزان آلودگی میکروبی و کنترل آفات...



شکل ۴- اثر متقابل رقم و تیمار حرارتی بر تعداد کل میکروارگانیسم‌ها در ارقام خرمای قصب و شمسایی در مدت نگهداری

Fig. 4- The interaction effect analysis of heat treatment and variety on microbial count in Ghasb and Shamsaei date varieties during storage

تعارض منافع

نویسندگان در خصوص انتشار مقاله ارائه شده به طور کامل از سوء اخلاق نشر، از جمله سرقت ادبی، سوء رفتار، جعل داده‌ها و یا ارسال و انتشار دوگانه، پرهیز نموده‌اند و منافی تجاری در این راستا وجود ندارد.

مراجع

- Abo-El-Saad, M.M., Elshafie, H.A., Al Ajlan, A.M. and Bou-Khowh, I.A. 2011. Non-chemical alternatives to methyl bromide against *Ephestia cautella* (Lepidoptera: Pyralidae): microwave and ozone. *Agriculture and Biology Journal of North America*. 2(8): 1222-1231.
- Anon. 2019. Iran agricultural statistics. Volume 3: Horticultural crops, Ministry of Agriculture-Jahad.

- Atia, M.M.M. 2011. Efficiency of physical treatments and essential oils in controlling fungi associated with some stored date palm fruits. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 5(6): 1572-1580.
- Barreveld, W.H. 1993. Date palm products. Rome: FAO, Agricultural Services Bulletin.
- Ben-Amor, R., Dhoubi, M.H. and Aguayo, E. 2015. Hot water treatments combined with cold storage as a tool for *Ectomyeloides ceratoniae* mortality and maintenance of Deglet Noor palm date quality. *Postharvest Biology and Technology*. 112, 247-255.
- Cheraghi Dehdezi, S. and Hamdami, N. 2012. Effect of storage at different temperatures on moisture content, total soluble solids, acidity and pH of dates (Kabkab variety). *Journal of Food Research*. 22 (2): 131-140. (in Persian)
- Farazmand, H., Naseri, M. and Kajbaf Vala, G.R. 2013. Identification and frequency of storage pests of different date cultivars in date palm regions of Iran. Second National Conference on Sustainable Agricultural Development and Healthy Environment, Sep. 12, Technical and Vocational University, Hamadan, Iran. (in Persian)
- Fasihi, M.T., Isadi, M. and Marouf, A. 2012. Effect of storage low temperature of Zahedi date on mortality of tooth weevil, *Oryzaephilus surinamensis* L. (Coleoptera: Cucujidae). Scientific Conference and Festival of Iranian Dates, Sep. 2, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran. (in Persian)
- Fooladi, M.H. and Golshan Tafti, A. 2003. Effect of dehydration on Mazafati rutab quality. *Journal of Water and Soil Science (Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources)*. 7 (1): 191-198. (in Persian)
- Hazbavi, I., Khoshtaghaza, M.H., Mostaan, A. and Banakar, A. 2015. Effect of postharvest hot-water and heat treatment on quality of date palm (cv. Stamaran). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 14(2): 153-159.
- Jemni, M., Otón, M., Ramirez, J.G., Artés-Hernández, F., Chaira, N., Ferchichi, A. and Artés, F. 2014. Conventional and emergent sanitizers decreased *Ectomyeloides ceratoniae* infestation and maintained quality of date palm after shelf- life. *Postharvest Biology and Technology*. 87, 33-41.
- Kader, A.A. and Awad, M.H. 2009. Harvesting and postharvest handling of dates. ICARDA, Aleppo, Syria 15 pp.
- Karim, G. 2015. Food Microbial Tests. Tehran: Tehran University Press. (in Persian)
- Keramat, J. and Khorvash, M. 2002. Determination of composition of Iranian Dominant dates. *Journal of Water and Soil Science (Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources)*. 1 (6): 189-197. (in Persian)
- Mohammed, S. A. J. 2010. Effect of storage temperatures on microbial load of some dates palm fruit sold in Saudi Arabia market. *African Journal of Food Science*. 4(6): 359-363.
- Monfared Estahbanati, H., Abutalebi, A.H. and Pahlavanpour Fard Jahromi, A.A. 2012. Study of effect of different heat treatments, packaging type, storage condition and phostoxin on control of fig storage pests. The 3rd National Conference on Agriculture and Food Sciences, Dec. 6, Islamic Azad University, Fasa, Iran. (in Persian)

اثر تیمارهای فیزیکی در کاهش میزان آلودگی میکروبی و کنترل آفات...

Salamati, N. and Dehghani Sanich, H. 2016. The effect of different amounts of subsurface drip irrigation on yield and quality of two varieties of palm Kabkab and Zahedi, Iranian Journal of Soil and Water Research, 48 (3): 543-553. (in Persian)

Original Research

The Effect of Physical Treatments on Reduction of Microbial Load and Control of Storage Pests in Ghasb and Shamsaei Date Varieties

A. Golshan Tafti* and B. Mohammadi

1.

* Corresponding Author: Assistant Professor, Food and Postharvest Technology Division, Agricultural Engineering Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran. Email: golshan_ta@yahoo.com

Received: 10 March 2020, Accepted: 14 May 2021

[http://doi: 10.22092/fooder.2021.342152.1260](http://doi:10.22092/fooder.2021.342152.1260)

Abstract

In this study, heat treatments (Temperatures of 50 °C, 60 °C and 70 °C for 1h & 2 h in 75-80% RH) and low temperatures (0 °C and -5 °C for 24 h and 48 h) were used in controlling of storage pests in Ghasb and Shamsaei date varieties. After treating and packaging, the date varieties were stored in cold room and also at ambient temperature for 6 months and the rate of pest infestation, microbial and chemical analysis were carried out after 2 interval months of storage. *Oligonychus afrasiaticus* and *Ephestia figulliella* were reported as important pests of Ghasb and Shamsaei dates in Shahdad region. Temperature of 70 °C for 2 h was the most effective for disinfection and reduction of microbial load in Ghasb and Shamsaei date fruits. The rate of pest infestation and acidity (as lactic acid) in the samples of stored at ambient temperature increased during storage. The samples stored in cold room had not only the lowest rate of acidity and pest infestation but also the rate of infestation and acidity significantly reduced in these samples during storage. Cold room was effective in preventing the activity of microorganisms and pests in Ghasb and Shamsaei date varieties.

Keywords: Date, Disinfection, Heat treatment, Low temperature