ضدعفونی پرتقال تامپسون با محلول اورتو فنیل فنول توسط دستگاه مه پاشی حرارتی و بررسی خواص فیزیکو شیمیایی آن طی دوره انباری

ابراهیم تقی نژاد[۱]، محمد هادی خوش تقاضا[۲] *، سید جعفر هاشمی[۳] و آزاد عمرانی[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۲- دانشیار گروه مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۳- استادیار گروه مهندسی ماشین های کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۴- محقق شرکت زیست پژوهان خاورمیانه

(تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۰/۵/۱۸)

چکیده

ضدعفونی مرکبات در طی دوره نگهداری جهت جلوگیری از حملات قارچی از اهمیت بسیاری برخوردار است. در این تحقیق میوه پرتقال تامپسون با ذرات تولیدی در حد نانومتر از محلول اورتو فنیل فنول توسط دستگاه مه پاشی حرارتی ابتدا ضدعفونی شده، سپس تعدادی از نمونه ها با محلول واکس کارنوبا پوشش داده شدند. در طی ۳ ماه دوره انبارمانی، خواص فیزیکوشیمیایی نمونه های پرتقال ضدعفونی شده، ضدعفونی- واکس و نمونه های شاهد (بدون ضدعفونی و پوشش) مورد بررسی قرار گرفت. طرح آزمایش به صورت فاکتوریل انجام شده و اثر نوع پوشش و زمان انبارمانی بر خواص کیفی پرتقال مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که تاثیر پوشش بر تمامی صفات کیفی اندازه گیری شده، اثر متقابل پوشش و زمان و تاثیر زمان انبارمانی بر مقادیر pH در سطح ۱٪ معنی دار بوده است. مقدار pH میوه ضدعفونی شده بدون واکس، به طور معنی داری ($p<۰/۰۵$) بیشتر از نمونه‌های دیگر بوده است. بنابراین تیمارضدعفونی مقاومت میوه را در برابر هجوم حملات قارچی افزایش داده است. مقدار مواد جامد محلول و اسید قابل تیتر آب میوه با پوشش ضدعفونی- واکس با گذشت دوره انبارمانی به ترتیب روند کاهشی و افزایشی داشته است که این می‌تواند نشان دهنده پدیده تخمیر در میوه می باشد. بنابراین ضدعفونی با محلول اورتو فنیل فنول و دستگاه مه پاش حرارتی توانسته است عمل ضدعفونی را به نحو مطلوبی انجام داده و ضمن حفظ کیفیت میوه در طی انبارداری مقاومت آن را در برابر بیماری های قارچی بالا ببرد.

کلید واژه‌گان: ضدعفونی، پوشش، سردخانه، مرکبات، اورتو فنیل فنول ، نانو

* مسئول مکاتبات: khoshtag@modares.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-23]

۱- مقدمه

میوه مرکبات یک میوه گرمسیری و نیمه گرمسیری و دارای تقاضای مصرف بالا بوده و جایگاه ویژه ای در بازارهای بین المللی دارد که عموماً در کشورهای آسیایی به صورت تازه خوری استفاده می شود. سطح زیر کشت مرکبات در جهان در سال ۲۰۰۹ میلادی ۸۷۱۹ هزار هکتار بوده که تولیدی معادل ۱۲۴/۴ میلیون تن مشتمل بر انواع مرکبات (انواع پرتقال ها، نارنگی ها، لیموها، لایم ها، گریپ فروت و ....) داشته است [۱]. براساس آمار سازمان جهاد کشاورزی سالیانه بیش از ۳۰٪ از محصولات باغی در ایران قبل از رسیدن به دست مصرف کنندگان، توسط عوامل فساد یعنی قارچها، حشرات و باکتریها از بین می روند. بنابراین با پیدا کردن یک روش مناسب در کاهش درصد ضایعات، سود کلانی برای کشاورزان و کشور خواهد داشت. در حال حاضر برای کاهش و کنترل فساد و افزایش عمر انبارمانی میوه ها از مواد نگهدارنده شیمیایی نظیر حشره کش‌ها و قارچ کش‌ها استفاده می شود [۲].

مرکبات بخاطر داشتن pH کمتر از ۴ بیشتر مورد حمله قارچ ها هستند. بیماری های میکروبی در میوه ها و سبزیجات با pH بین ۴ تا ۴/۵ اتفاق می افتد [۳]. بنابراین پرتقال در طی انبار کمتر مورد حمله بیماری میکروبی قرار می گیرد و بیشتر در معرض حمله قارچی قرار گرفته و در نتیجه میوه، غیر قابل مصرف می‌گردد [۴]. شناخته شده ترین قارچ کش و باکتری کش برای ضد عفونی کردن مرکبات، ترکیب اورتو فنیل فنول (*OPP*)[1] می باشد. این ترکیب در مقابل بیماری های قارچی *Penicillium*، *Botrytis*، *Monilia*، *Fusarium*، *Phoma*، *Geotrichum*، *Rhizopu* و *Erwinia* فعال می باشد و در داخل سردخانه همچون محافظ خوبی در مقابل کپک عمل می کند [۵]. همچنین *OPP* یک قارچ کش مجاز می باشد که برای کنترل بیماری قارچی کپک سبز در مرکبات به کار می رود [۶ و ۷].

استفاده از روش مه پاشی حرارتی[2] در تیماردهی با ظرفیت بالا (۱۵۰ تا ۳۰۰ تن در ساعت)، همگنی بالای عمل ضدعفونی و تاثیر بسیار زیاد در قارچ کشی را دارا می باشد [۸]. سال‌های بسیار زیادی است که در فرانسه از دستگاه مه پاش حرارتی برای تمیز نگه داشتن و گندزدایی محیط کتابخانه استفاده می شود. در بررسی صورت گرفته با تولید ذرات تمیزکننده ها در محیط کتابخانه به این نتیجه رسیدند که استفاده از قارچ کش با دز خیلی پایین صورت می گیرد. بنابراین از نظر بهداشتی هیچ اثر سوئی نخواهد داشت و تاثیر آن بر تخمک قارچ مضاعف است [۹].

از دستگاه مه پاش حرارتی برای ضدعفونی کردن سیب ذخیره شده در جعبه های چوبی استفاده شد، که در آن توزیع و تاثیر ذرات(مه) تولید شده از قارچ کش تیابندازول مورد بررسی قرار گرفت و نتیجه گرفتند که نشست ذرات در قسمت بالایی میوه بیشتر از قسمت پایینی آن است و همچنین نشست برای کل میوه در جعبه یکنواخت می باشد. از نظر تاثیر، تیمار مه پاش حرارتی بیشترین تاثیر را نسبت به تیمارهای دیگر که به روش غوطه وری از قارچ کش استفاده می کنند، دارا می باشد [۱۰].

وقتی آلودگی قارچی در انبار پرتقال اتفاق می افتد برای ضدعفونی کردن، میوه ها را به همراه جعبه بیرون آورده و آن را در محلول قارچ کش به روش غوطه وری ضدعفونی کرده و پس از خشک شدن میوه ها، آن ها را مجدداً به انبار بر می گردانند. از سه قارچ کش که توسط FDA[3] تصویب شده، استفاده می شود که عبارتند از: Imazalil، SOPP[4] و TBZ[5] است و برای سالهای متمادی از آن ها استفاده می کنند. اما در استفاده از روش غوطه وری دو مشکل وجود دارد: اول هزینه دار بودن این روش و دوم عدم امکان ضدعفونی محیط انبار میوه با استفاده از این روش می باشد. در استفاده از دستگاه مه پاش حرارتی نیاز به جابجایی جعبه پرتقال از انبار به بیرون نمی باشد بلکه ذرات تولید شده در حد نانو از ترکیبات مجاز توسط دستگاه و پخش آن در محیط انبار کاملاً عایق بندی شده می تواند در درون جعبه های حاوی میوه نفوذ کرده و میوه ها را ضدعفونی کند [۱۱].

استفاده از پوشش واکس عمر انبارمانی مرکبات را افزایش داده [۱۲] و موجب بهبود ظاهر و مانع کاهش وزن آنها می شود [۱۳]. به خاطر مزایای ذکر شده استفاده از پوشش واکس رایج بوده و مورد استقبال تاجران قرار دارد. اما بررسی های انجام شده در معایب استفاده از واکس نشان می دهد که پوشش واکس موجب تغییر اتمسفر درونی میوه و تنفس بی هوازی در

1. Ortho Phenyl Phenol
2. Thermal fogging

3. Food and Drug Administration ،http://www.fda.gov/
4. Sodium o- phenylphenate
5. Thiabendazole

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-23]

آن شده و در نتیجه اتانول تولید می گردد [۱۴ و ۱۵]. تنفس بی هوازی در مرکبات کاهش طعم میوه را به همراه خواهد داشت [۱۶].

در این تحقیق تاثیر ذرات تولید شده توسط مه پاش حرارتی از ترکیب اورتوفنیل فنول(OPP) با پوشش واکس و بدون واکس بر خواص شیمیایی و فیزیکی پرتقال بررسی گردید تا مشخص گردد که آیا استفاده از این روش ضدعفونی تاثیر مثبتی بر خواص فیزیکی و شیمیایی پرتقال داشته است. در این طرح در طی سه ماه انبارمانی خواص فیزیکوشیمیایی پرتقال تامپسون ضدعفونی شده توسط مه پاش حرارتی و ضدعفونی- پوشش واکس در مقایسه با نمونه شاهد(بدون ضدعفونی و پوشش) مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- تهیه نمونه

میوه پرتقال، رقم تامپسون از یک قطعه باغ مرکبات در مرکز تحقیقات رامسر به طور تصادفی برداشت شد. ۱۰ درخت در قطعه برای نمونه گیری انتخاب شد و در زمان برداشت میوه های فاقد هرگونه آسیب پوستی و زخم خوردگی از بخش های مختلف درخت چیده شد.

۲-۲- دستگاه مه پاش حرارتی

جهت مه پاشی از دستگاه مه پاش حرارتی استفاده شد. این دستگاه ساخت شرکت Xeda فرانسه است که از اجزای زیر تشکیل شده است: یک هواکش با فشار بالا($۴۵ \pm ۶۰ m^3/h$)، ($۰/۵ \pm ۰/۶۶$ kW)، المنت حرارتی (۱۰ یا ۷/۵ kW)، یک لوله بخار با پمپ جابجایی مثبت برای تزریق ترکیب(۵۰ L/h تا ۳)، یک ترمومتر دیجیتال جهت نمایش درجه حرارت مه در خروجی لوله بخار ($۱۶۰^{\circ}C$)، یک پتانسیومتر برای کنترل سرعت گردش پمپ و ایمنی سیستم در صورت بالا رفتن درجه حرارت از حد مجاز را دارا می باشد [۹].

دستگاه مه پاش حرارتی مطابق شکل۱ در بیرون از محیط انبار نصب گردید. لوله آن جهت تولید ذرات نانو از پلاستیکی که در محل ورودی انبار نصب شده، وارد سردخانه شده و فاصله بین پلاستیک و لوله با چسب عایق بندی شد. این دستگاه محلول XEDOL AEROSOL با اورتو فنیل فنول ۱۵/۵ درصد، را در طول یک دوره خیلی کوتاه در معرض جریان سریع هوا ۱۷۰ تا ۱۷۵ درجه سلسیوس حرارت داده و مطابق شکل (ا-ب) آن را به صورت بخاری متشکل از ذرات بسیار ریز (در حد نانومتر) در سطح انبار میوه پخش کرد که سطح همه میوه ها را در اتاق به طور یکسان و مستقل از موقعیت آن پوشاند [۵]. در مدت حدود پنج دقیقه، ذرات نانو تولیدی توسط دستگاه، کل محیط انبار(به ظرفیت ۳ تنی) را پر کرد، طوری که جعبه های میوه در انبار که قبلاً از بیرون انبار (از طریق پلاستیکی که در محل ورودی انبار نصب شده است) قابل مشاهد بود و بعد از تیمار دهی اصلاً دیده نشد. تا ۱۲ ساعت بعد از خاموش کردن دستگاه مه پاش حرارتی، ارتباط محیط انبار با هوای بیرون قطع شد که بعد از سپری شدن مدت مذکور دستگاه های رطوبت ساز و سرمایشی را روشن کرده و تا پایان دوره انبارمانی نیاز به مه پاشی مجدد نبود[۵].

۲-۳- پوشش دهی

بعد از اتمام مه پاشی در محیط انبار، نصف میوه ها بعد از ضدعفونی کردن توسط دستگاه مه پاش حرارتی، در واکس کارنوبا[1] غوطه ور شدند تا پوششی از واکس روی آن ایجاد گردد که این نوع پوشش به عنوان پوشش ضدعفونی- واکس معرفی شده است.

۲-۴- سردخانه گذاری

تمامی میوه ها (۱۸۰ عدد میوه در ۳۶ جعبه) به سردخانه با دمای ۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۸۵ تا ۹۰ درصد منتقل و برای مدت ۳ ماه نگهداری شدند [۱۷]. هر پنج عدد میوه در یک جعبه پلاستیکی یک ردیفه، به ابعاد ۳۵×۲۵ سانتی‌متر قرار گرفته و ۱۲ جعبه برای هر تیمار به طور تصادفی در سردخانه چیده شدند. ارزیابی بر روی ۳ تیمار ضدعفونی شده، ضدعفونی- واکس و شاهد (بدون ضدعفونی و واکس) صورت گرفت. در پایان هر ماه انبارداری، ۲۰ میوه از هر تیمار به صورت تصادفی انتخاب و با انتقال به آزمایشگاه سایر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی میوه مورد اندازه گیری قرار - گرفت. آزمایشات در ایستگاه ستادی موسسه تحقیقات مرکبات کشور- رامسر و آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت و سردخانه موسسه انجام شد.

1. واکس کارنوبا ساخت شرکت فرانسوی XEDA است که از برگ درخت نخل برزیلی استخراج می شود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-23]

۲-۵- خواص اندازه گیری شده

خواص اندازه گیری شده شامل آزمون های فیزیکی و شیمیایی می باشد که این خواص ویژگی های کیفی میوه را نشان می دهد و به ترتیب در ذیل توضیح داده شده است.

۲-۵-۱- خواص شیمیایی

با استخراج عصاره میوه توسط آب میوه گیر دستی، تست شیمیایی که شامل اندازه گیری pH، اسید قابل تیتر(TA[1]) و غلظت مواد جامد محلول(TSS[2]) بود، بر روی عصاره میوه در دمای ۲۰°C صورت گرفت. میزان pH با استفاده از pH متر دیجیتال مدل Inolab pH 720 ساخت آلمان اندازه گیری شد. میزان مواد جامد محلول بر حسب درصد، توسط دستگاه رفراکتومتر چشمی مدل Atago – ATC – 20E ساخت ژاپن و در دامنه ۲۰-۰ درصد برای هر یک از میوه ها اندازه گیری شد. عمده مواد جامد محلول در مرکبات قندها می باشد. TSS به صورت درصد بوده و با درجه بریکس گزارش می شود. برای اندازه‌گیری اسید قابل تیتر، سود یک دهم نرمال در حضور شناساگر فنل فتالئین بر روی مخلوط ۱۰ میلی‌لیتر از عصاره میوه با ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر تا ظهور رنگ صورتی روشن، توسط دستگاه Burette Digital تیتر گردید [۱۸]. حجم سود مصرفی برای محاسبه اسیدیته بر حسب اسید غالب (اسید سیتریک) در ۱۰۰ گرم آب میوه طبق رابطه (۱) محاسبه شد [۱۸].

(۱) حجم سود مصرفی ×۰/۰۶۴ = ٪TA

۲-۵-۲- خواص فیزیکی

اندازه گیری وزن میوه: اندازه گیری وزن میوه توسط ترازوی دیجیتال مدل AND-GF600 با دقت ۰/۰۰۱g انجام شد. درصد کاهش وزن میوه نسبت به زمان اولیه از رابطه (۲) بدست آمد:

(۲) (وزن اولیه میوه/(۱۰۰ ×(وزن میوه در هر دوره انبارمانی- وزن اولیه میوه))= درصد کاهش وزن

۲-۶- تحلیل داده ها: طرح در یک آزمایش فاکتوریل (دو فاکتوره ۴×۳ با ۴ سطح زمان انباری و ۳ پیش تیمار) با ۴ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. تجزیه و تحلیل داده ها توسط نرم افزار SPSS، مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن و رسم نمودار ها توسط نرم افزار Excel 2003 صورت گرفت.

۳- نتایج و بحث

جدول ۱، تجزیه واریانس داده های حاصل از آزمون کیفی میوه پرتقال را در طی دوره نگهداری نشان می دهد. طبق این جدول تاثیر پیش تیمار بر تمامی صفات کیفی اندازه گیری شده و اثر زمان انبارمانی بر مقادیر pH و درصد کاهش وزن، در سطح ۱٪ معنی دار بوده است.

۳-۱- pH آب میوه

مقایسه میانگین pH آب میوه بین پیش تیمارهای مختلف در هر دوره انبارمانی، توسط آزمون دانکن در جدول ۲ نشان داده شده است. pH نمونه ضدعفونی شده، اختلاف معنی داری با دو نمونه دیگر در سطح ۵ درصد داشت. طبق شکل ۲، روند تغییرات pH برای هر پوشش از نظر آماری (با حروف بزرگ بر روی هر ستون) مشخص شده است. نمونه ضدعفونی شده دارای pH بیشتری نسبت به نمونه های دیگر، در دوره های مختلف انبارمانی دارد. همچنین روند تغییرات pH با گذشت زمان نگهداری برای کلیه نمونه ها، در سطح ۵ درصد معنی دار بوده است.

تغییرات مقدار pH آب میوه با گذشت زمان انبارمانی روند افزایشی دارد که با نتایج آرین پویا و همکاران [۱۹] سازگار است. ایشان با استفاده از بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته(*MAP*[3]) میوه آلبالو در طی فرآیند انبارمانی به این نتیجه رسید که مقادیر pH و قند آب میوه نسبت به شاهد، با گذشت دوره انبارمانی افزایش می یابد. محدوده ی تغییرات pH اندازه گیری شده (۳/۲۱ تا ۳/۶۹) در این تحقیق با نتایج مارتین- دیانا و همکارانش [۲۰] سازگار بوده که آن ها با استفاده از غلظت های مختلف کیتوسان برای پوشش دهی پرتقال استفاده کرده اند و نتیجه گرفتند که محدوده تغییرات pH پرتقال در طی انبارداری بین ۳/۲ و ۴/۲ بوده است. هر چه pH آب میوه در سطح پایین تری باشد هجوم بیماری قارچی بیشتر خواهد بود [۲۱].

1. Titratable Acidity
2.Total Soluble Solid
3. Modified atmosphere packaging

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-23]

جدول ۱ تجزیه واریانس اثر انبارمانی و پیش تیمار بر خواص کیفی میوه پرتقال

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		pH	TSS	اسید قابل تیتر	TSS به TA	درصد کاهش وزن
تیمار	۱۱	۰/۱**	۰/۹۵۱**	۰/۰۱۶*	۱/۶۷۹**	۵۸/۱۸۳**
پیش تیمار	۲	۰/۰۹۱**	۳/۴۴**	۰/۰۳۸**	۵/۱۸۱**	۳۸/۸۰۱**
زمان انبارمانی	۳	۰/۲۷۲**	۰/۳۰۶^{ns}	۰/۰۱۰^{ns}	۰/۶۳۶^{ns}	۱۷۰/۴۰**
پیش تیمار × زمان انبارمانی	۶	۰/۰۱۷**	۰/۴۴۴^{ns}	۰/۰۱۲^{ns}	۱/۰۳*	۸/۵۳**
خطا	۳۶	۰/۰۰۵	۰/۲۵۳	۰/۰۰۷	۰/۴۱۹	۰/۴۴۷

*، ** و ns به ترتیب معنی دار در سطح ۵، ۱ درصد و غیر معنی دار
TA و TSS به ترتیب اسید قابل تیتر و غلظت مواد جامد محلول

بنابراین بالا بودن pH آب میوه برای نمونه با پوشش ضدعفونی، مقاومت آن را نسبت به حملات قارچی در مقایسه با نمونه های دیگر افزایش می دهد و در نتیجه کیفیت خوراکی میوه بیشتر حفظ خواهد شد.

جدول ۲ مقایسه میانگین pH آب میوه برای پیش تیمارهای مختلف در هر دوره انبارمانی

مدت انبارمانی (روز)	ضدعفونی	ضدعفونی- واکس	شاهد
صفر	۳/۲۹^{a}	۳/۲۹^{a}	۳/۲۹^{a}
۳۰	۳/۳۸^{a}	۳/۲۷^{b}	۳/۲۱^{c}
۶۰	۳/۶۲^{a}	۳/۴۲^{b}	۳/۳۵^{b}
۹۰	۳/۶۹^{a}	۳/۵۱^{b}	۳/۵۹^{b}

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ردیف از نظر آماری معنی دار نمی باشد.

۲-۳- درصد مواد جامد قابل حل(TSS) آب میوه

از جدول ۳، مقایسه میانگین مواد جامد محلول(TSS) آب میوه پرتقال، برای پیش تیمارهای مختلف در هر دوره انبارمانی نشان داده شده، نتیجه گیری می شود که بین مقادیر TSS، نمونه شاهد و نمونه ضدعفونی شده در هر دوره انباری تفاوت معنی داری مشاهده نمی شود اما مقادیر TSS، نمونه ضدعفونی- واکس با دو نمونه دیگر اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد دارد. شکل ۳، روند تغییرات مقادیر TSS برای هر پوشش را با گذشت زمان انبارداری نشان می دهد و نحوه تغییرات توسط آزمون دانکن با حروف کوچک انگلیسی (بر روی هر ستون) مشخص شده است. طبق شکل ۳ روند تغییرات TSS برای نمونه های ضدعفونی و ضدعفونی- واکس معنی دار نبوده اما برای نمونه شاهد معنی دار ($p<۰/۰۵$) می باشد. همچنین مقادیر TSS نمونه ضدعفونی، کمتر از نمونه بدون شاهد می باشد.

بیشترین مقدار مواد جامد محلول آب میوه مرکبات را قندها تشکیل می دهد. مطابق شکل ۳ مقدار قند با گذشت دوره انبارمانی برای نمونه شاهد و ضدعفونی، روند افزایشی دارد که افزایش مقدار قند در مرکبات در طی فرآیند انبارمانی به خاطر آبکافت دیواره سلولی[1] با آنزیم های مختلف می باشد [۲۲] و این افزایش با نتایج اوبنلاند و همکارانش [۲۳] سازگار است

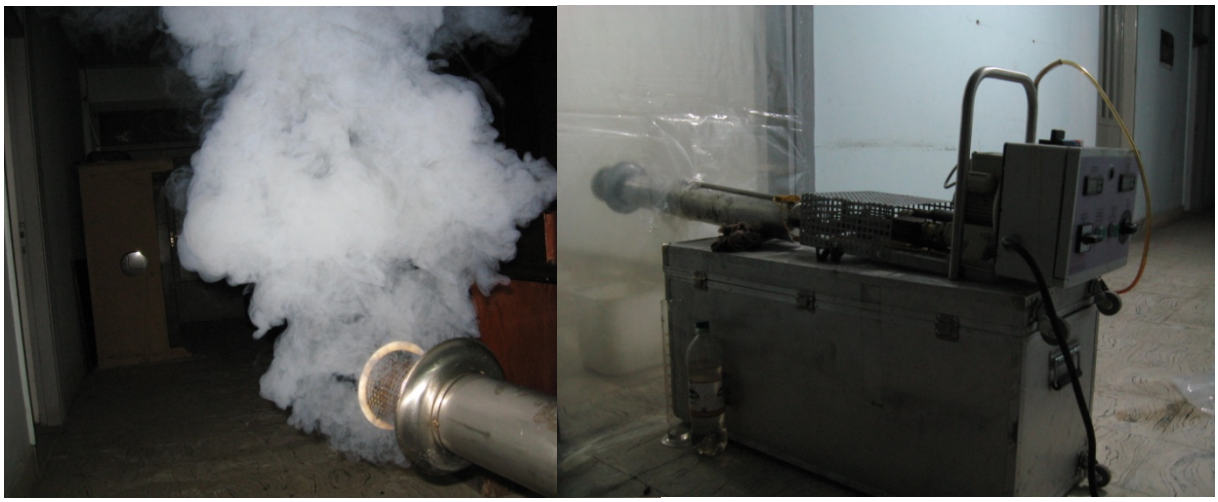
جدول۳ مقایسه میانگین مواد جامد قابل حل (TSS) آب میوه برای پیش تیمارهای مختلف در هر دوره انبارمانی

مدت انبارمانی (روز)	ضدعفونی	ضدعفونی- واکس	شاهد
صفر	۱۲/۹۵^{a}	۱۲/۹۵^{a}	۱۲/۹۵^{a}
۳۰	۱۳/۳۸^{b}	۱۲/۶۳^{a}	۱۳/۵۵^{b}
۶۰	۱۳/۵۵^{b}	۱۲/۵۸^{a}	۱۳/۶۳^{b}
۹۰	۱۳/۶۵^{b}	۱۲/۴۳^{a}	۱۳/۸۸^{b}

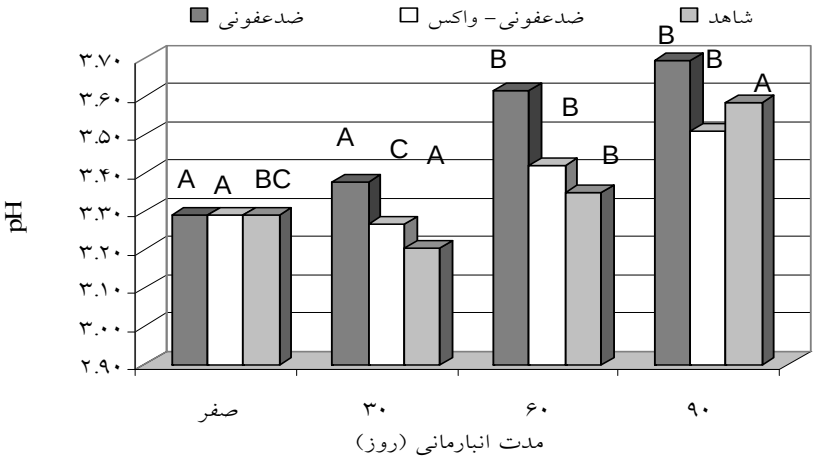
*میانگین های دارای حروف مشترک در هر ردیف از نظر آماری معنی دار نمی باشد.

1. Cell wall hydrolysis

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-23]

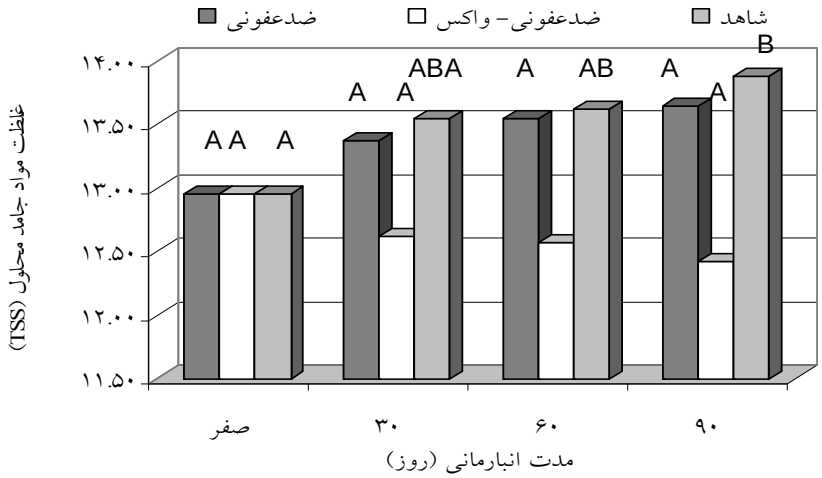


شکل ۱ (الف) دستگاه مه پاش حرارتی در حالت نصب و آماده برای مه پاشی(ب) تولید ذرات در حد نانو از قارچ کش اورتو فنیل فنول(OPP)



شکل ۲ مقایسه میانگین مقدار pH آب میوه برای هر پوشش در طی دوره های مختلف انبارمانی

*میانگین های دارای حروف مشترک بر روی ستون های مربوط به یک پوشش، از نظر آماری معنی دار نمی باشند



شکل ۳ مقایسه میانگین غلظت مواد جامد محلول آب میوه برای هر پوشش در طی دوره های مختلف انبارمانی

میانگین های دارای حروف مشترک بر روی ستون های مربوط به یک پوشش، از نظر آماری معنی دار نمی باشند.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-23]

آن ها با مطالعه بسته های تجاری روی پرتقال والنسیا به این نتیجه رسیدند که مقادیر قند در طی دوره انبارمانی افزایش می یابد. همچنین گلشن تفتی و شاه بیک [۲۴] با بررسی آثار تیمارهای پوشش پلی اتیلن، قارچ کش تیابندازول و تیمار گرمایی برروی عمرانباری و فساد سه رقم پرتقال (والنسیا، مارس ارلی و محلی جیرفت) به این نتیجه رسیدند که درصد کل مواد جامد محلول رقم های مختلف فوق در طول نگهداری درسردخانه افزایش می یابد. اما مقدار قند برای نمونه ضدعفونی- واکس مطابق شکل ۳ یک روند کاهشی دارد که با نتایج سوپرادیتارپون و پینتونگ [۲۵] سازگار است. آن ها با بررسی تغییرات شیمیایی پرتقال در دوره های مختلف انبارمانی به این نتیجه رسیدند که مقدار مواد جامد محلول آب میوه با گذشت زمان کاهش یافته و آن را به خاطر مصرف قند در اثر فرآیند تخمیر بیان کرده اند. با کاهش TSS در میوه فرآیند تخمیر اتفاق می افتد [۲۶]. در طی دوره انبارمانی، کاهش رطوبت میوه موجب افزایش غلظت، مواد جامد محلول می شود [۲۷].با توجه به پایین بودن مقدار TSS، نمونه ضدعفونی از نمونه شاهد می توان نتیجه گرفت که میزان از دست دادن آب میوه نمونه شاهد بیشتر می باشد. بنابراین با توجه به کاهش مقدار قند آب میوه در طی دوره نگهداری برای نمونه ضدعفونی- واکس، پدیده تخمیر را خواهیم داشت و نمونه ضدعفونی، آب کمتری را نسبت به نمونه شاهد از دست می دهد. در نتیجه نمونه ضدعفونی با مقدار TSS، ۱۲/۹۵ تا ۱۳/۶۵ دارای کیفیت بهتری نسبت به بقیه نمونه ها می باشد.

۳-۳- اسید قابل تیتر(TA%) آب میوه

جدول ۴، مقایسه میانگین اسید قابل تیتر(TA%) آب میوه، بین پیش تیمارهای مختلف در هر دوره انبارمانی را نشان می دهد. بین پیش تیمارها هیچ اختلاف معنی داری وجود ندارد. از شکل ۴ که روند تغییرات اسید قابل تیتر را برای هر پیش تیمار، توسط آزمون دانکن را نشان می دهد، نتیجه‌گیری می شود که، تغییرات مقدار اسید کل با گذشت زمان انبارمانی برای هر سه نمونه غیرمعنی دار بوده است. همچنین مقادیر اسید کل برای نمونه شاهد و نمونه ضدعفونی با گذشت زمان انبارمانی کاهش یافته که با نتایج اوبن لند و همکاران [۲۳] سازگار است. آن ها با بکارگیری بسته های تجاری برای پرتقال والنسیا به این نتیجه رسیدند که در دوره کوتاه، رفتار بی هوازی در پرتقال موجب کاهش TA می گردد. اما مقدار اسید کل برای نمونه ضدعفونی- واکس با گذشت زمان افزایش یافته است که این افزایش با نتایج سوپرادیتارپون و پینتونگ [۲۵] مطابقت دارد، آن ها با بوجود آوردن تغییرات میکروبیولوژیکی در دوره انبارمانی پرتقال، میزان اسید قابل تیتر را بدست آوردند و نتیجه گرفتند که مقدار آن در طول دوره نگهداری پرتقال افزایش یافته و در نتیجه پدیده تخمیر اتفاق می افتد. بنابراین استفاده از پیش تیمار ضدعفونی- واکس موجب افزایش اسید آب میوه شده و در نتیجه احتمال ایجاد پدیده تخمیر در میوه وجود خواهد داشت. در کل پیش تیمار ضدعفونی توانسته، اسید قابل تیتر آب میوه را نسبت به نمونه شاهد، بهتر حفظ کند.

جدول۴ مقایسه میانگین اسید قابل تیتر(TA%) برای پیش تیمارهای مختلف در هر دوره انبارمانی

مدت انبارمانی (روز)	ضدعفونی	ضدعفونی- واکس	شاهد
صفر	۱/۵۱^{a}	۱/۵۱^{a}	۱/۵۱^{a}
۳۰	۱/۵۳^{a}	۱/۵۸^{a}	۱/۵۷^{a}
۶۰	۱/۴۶^{a}	۱/۵۶^{a}	۱/۴۹^{a}
۹۰	۱/۴۱^{a}	۱/۶۴^{b}	۱/۴۴^{a}

* میانگین های دارای حروف مشترک در هر ردیف از نظر آماری معنی دار نمی باشد.

۴-۳- نسبت TSS به TA آب میوه

جدول ۵ مقایسه میانگین TSS به TA پرتقال بین پیش تیمار-های مختلف در هر دوره ی انباری را نشان می دهد.

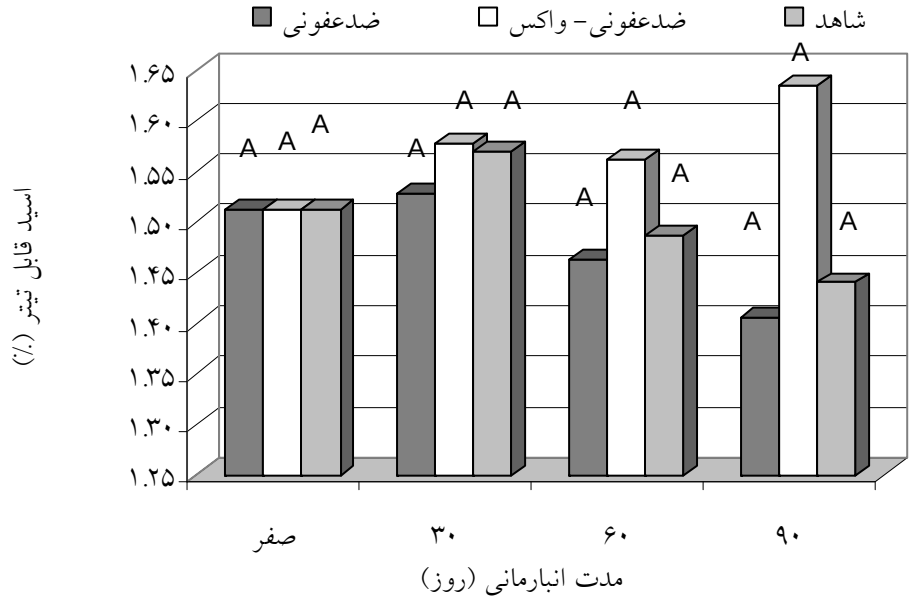
جدول ۵ مقایسه میانگین نسبت TSS به TA برای پیش تیمارهای مختلف در هر دوره انبارمانی

مدت انبارمانی (روز)	ضدعفونی	ضدعفونی- واکس	شاهد
صفر	۸/۵۹^{a}	۸/۵۹^{a}	۸/۵۹^{a}
۳۰	۸/۷۸^{a}	۸/۰۶^{a}	۸/۶۴^{a}
۶۰	۹/۳۰^{b}	۸/۰۴^{a}	۹/۲۱^{b}
۹۰	۹/۷۲^{b}	۷/۶۱^{a}	۹/۶۵^{b}

* میانگین های دارای حروف مشترک در هر ردیف از نظر آماری معنی دار نمی باشد.

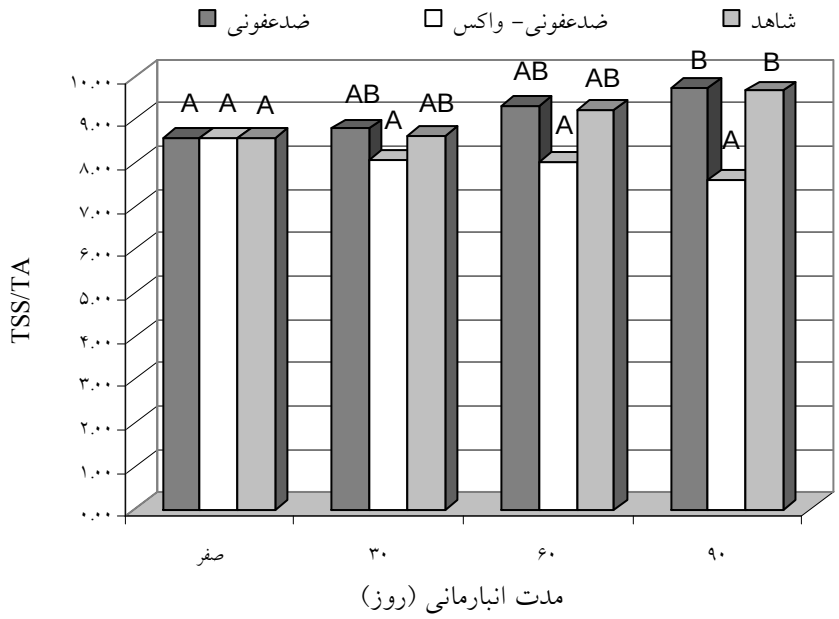
مقدار TSS به TA نمونه ضدعفونی و شاهد در دوره های مختلف انبارمانی اختلاف معنی داری با هم ندارند اما مقدار قند به اسید آب میوه، پوشش ضدعفونی - واکس در دوره ۶۰ و ۹۰ روز با دو پوشش دیگر اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ دارد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-23]



شکل ۴ مقایسه میانگین اسید قابل تیتر آب میوه برای هر پوشش در طی دوره های مختلف انبارمانی

*میانگین های دارای حروف مشترک بر روی ستون های مربوط به یک پوشش، از نظر آماری معنی دار نمی باشند.



شکل ۵ مقایسه میانگین نسبت TSS به TA برای هر پوشش در طی دوره های مختلف انبارمانی

*میانگین های دارای حروف مشترک بر روی ستون های مربوط به یک پوشش، از نظر آماری معنی دار نمی باشند.

در شکل ۵، مقایسه میانگین نسبت TSS بـه TA آب میـوه بـا پیش تیمارهای مختلف و تاثیر دوره های مختلف انبارمـانی بـر آن با آزمون دانکن نشان داده شده است. نسبت بریکس به اسید قابل تیتر آب میوه در نمونه‌های ضدعفونی، ضدعفونی- واکس

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-23]

و شاهد به ترتیب روند افزایش، کاهش و افزایشی داشته است که روند تغییرات برای نمونه با پوشش ضدعفونی- واکس معنی دار نبوده است.

رابطه بین بریکس و اسید کل، نقش مهمی را در مصرف میوه مرکبات بازی می کند[۲۸]. نسبت بریکس به اسید کل شیرینی یا ترشی میوه مرکبات را بیان می کند. اگر مقدار TSS/TA برای پرتقال در محدوده ۸ تا ۱۰ باشد میوه برای اغلب مصرف کنندگان ترش خواهد بود. اگر این مقدار در محدوده بالاتر از ۱۹ تا ۲۰ قرار گیرد به خاطر شیرینی بیش از حد، میوه مورد نظر مورد اسقبال اکثر مصرف کنندگان قرار نمی گیرد [۲۹]. نسبت بریکس به اسید کل آب میوه، در نمونه ضدعفونی و شاهد در طی دوره انبارمانی افزایش یافته که با نتایج ال- زفتاوی، اسچیرا و کوهن [۳۰و ۳۱] مطابقت داشت. آن ها با نگهداری پرتقال در دوره های مختلف انبارمانی نتیجه گرفتند که مقدار مواد جامد محلول به اسید قابل تیتر با گذشت زمان افزایش می یابد و هر چه این مقدار بیشتر باشد میوه دارای کیفیت خوراکی بیشتری خواهد داشت. مطابق جدول ۵ مقدار مواد جامد محلول به اسید قابل تیتر آب میوه حاصل از نمونه ضدعفونی نسبت به دو پیش تیمار دیگر دارای مقدار بیشتری بوده است. بنابراین کیفیت میوه با پیش تیمار ضدعفونی در سطح بالایی از لحاظ بررسی خواص شیمیایی آب میوه قرار دارد.

۵-۳- درصد کاهش وزن

جدول ۶، مقایسه میانگین درصد کاهش وزن میوه بین پیش تیمارهای مختلف در هر دوره انبارمانی را نشان می دهد. مقدار کاهش وزن میوه ها بین تمامی نمونه ها برای هر دوره در سطح ۵٪ معنی دار بوده است. در شکل ۶، روند تغییرات، میانگین درصد کاهش وزن میوه برای هر پوشش را با گذشت دوره ی انبارمانی، با آزمون دانکن نشان داده شده است. مطابق شکل ۶ بیشترین و کمترین درصد کاهش وزن به ترتیب مربوط به نمونه شاهد و ضدعفونی- واکس می باشد.

کاهش وزن میوه در اثر انتقال آب از میان روزنه های پوست آن و یا تغییرات بیولوژیکی در آن اتفاق می افتد. کاهش سریع محتوای آب در میوه، شاخص خوبی برای پیری آن می باشد[۳۲]. میزان تنفس با عمر انبارمانی میوه ها رابطه معکوسی دارند، هر چه میزان تنفس میوه کمتر باشد عمر انبارمانی آن بیشتر خواهد بود اما اگر اکسیژن کافی برای ادامه سوخت و ساز به صورت هوازی موجود نباشد موجب تخمیر در میوه خواهد شد. در این حالت درصد کاهش وزن خیلی پایین خواهد بود زیرا درصد کاهش وزن به تبادل رطوبتی به محیط و میزان تنفس بستگی دارد[۲۱]. بنابراین پایین بودن درصد کاهش وزن در نمونه ضدعفونی- واکس با توجه به نتایج خواص شیمیایی آب میوه بیان گر کیفیت مناسب این میوه نخواهد بود. مقدار کاهش وزن نمونه با پوشش به طور معنی داری، کمتر از نمونه شاهد می باشد زیرا میزان تنفس به خاطر وجود رس در ترکیب پایین آمده[۳۳] و از کاهش وزن میوه جلوگیری به عمل آورده است. در نتیجه ضدعفونی مه پاش حرارتی توانسته در جلوگیری از کاهش وزن میوه موثر باشد.

جدول۶ مقایسه میانگین درصد کاهش وزن میوه برای پیش تیمارهای مختلف در هر دوره انبارمانی

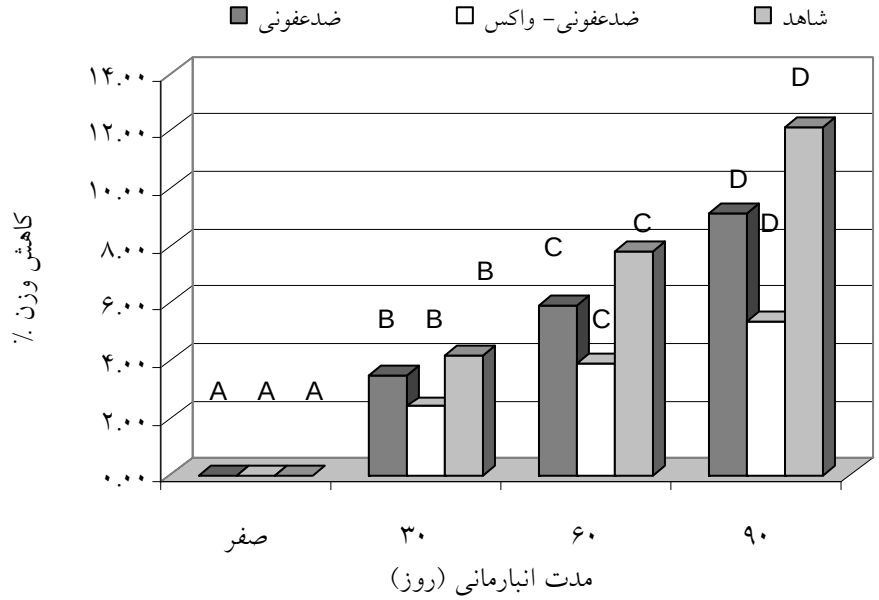
مدت انبارمانی (روز)	ضدعفونی	ضدعفونی- واکس	شاهد
صفر	۰[a]	۰[a]	۰[a]
۳۰	۳/۴۹[b]	۲/۴۰[a]	۴/۱۷[b]
۶۰	۵/۹۲[b]	۳/۶۳[a]	۷/۸۱[c]
۹۰	۹/۱۴[b]	۵/۳۶[a]	۹/۷۰[c]

*میانگین های دارای حروف مشترک در هر ردیف از نظر آماری معنی دار نمی باشد.

۴- نتیجه گیری

استفاده از دستگاه مه پاش الکتریکی جهت ضدعفونی کردن انبار پرتقال موجب حفظ کیفیت میوه شده و مقاومت میوه به هجوم حملات قارچی را بالا برد. همچنین با داشتن مقدار بریکس و درصد کاهش وزن کمتر نسبت به نمونه شاهد، تاثیر بسزایی در جلوگیری از تبخیر آب از سطح میوه در طی انبارمانی داشته است. در مقابل پیش تیمار ضدعفونی- واکس موجب کاهش بسیار زیادی در حفظ کیفیت میوه، نسبت به نمونه شاهد شده و با تنفس بی هوازی به خاطر وجود واکس، احتمال تخمیر و تولید اتانول در میوه وجود خواهد داشت.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-23]



شکل ۶ مقایسه میانگین درصد کاهش وزن میوه برای هر پوشش در طی دوره های مختلف انبارمانی

* میانگین های دارای حروف مشترک بر روی ستون های مربوط به یک پوشش، از نظر آماری معنی دار نمی باشند.

۵- سپاسگزاری

از مرکز تحقیقات مرکبات کشور (رامسر)، بـه خـاطر کمـک در آزمایشات و تهیه میوه، و شرکت زیست پژوهان خاورمیانـه بـه خاطر در اختیار قرار دادن دسـتگاه مـه پـاش حرارتـی و خـانم ساناز نورانی به خاطر کمـک شـایان در کارهـای آزمایـشگاهی تشکر و سپاسگزاری می شود.

۶- منابع

[1] FAO. 2010.Citrus fruit – fresh and processed, annual statistics, 2009. Commodities and Trade Division, FAO of the UN, Rome.

[2] Radi, M., Afshari, H., Mesbahi, Gh., Farahnaki, E and Amiri, S. 2008. Investigation of Effect of hot acetic acid solution on reducing postharvest corruption of apple varieties "Rad Delishez". 18 National Congress of Food Technology. (in Farsi)

[3] Ladaniya, M.S. 2008. Citrus fruit biology, technology, and evaluation. Academic Press is an imprint of Elsevier. USA, pp: 593.

[4] Tripathi, P., and Dubey, N. K. 2004. Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. Post harvest Biology and Technology, 32, 235–245.

[5] Khalili, F. 2010. Solutions used in gas treatment device using electro-fogger. Publishing of Scholars Biology Company of Middle East, Tehran, p. 24. (In farsi).

[6] Eckert, J.W., Bretschneider, B.F. and Ratnayake, M. 1981. Investigations on new post harvest fungicides for citrus fruits in California. Proc. Int. Soc. Citric. Japan, Vol. 2, 804–810.

[7] Johnson, T.M. 1991. Citrus post harvest technology to control losses. Proc. Int. Citrus Symp., China, pp. 704–708.

[8] Bompeix, G. 1995. Thermal fogging as a postharvest treatment for plant protection. Postharvest Physiology. Pathology and Technologies for Horticultural Commodities: Recent Advances, pp: 450-454.

[9] Rakotonirainy, M.S., Fohrer, F. and Flieder, F. 1999. Research on fungicides for aerial disinfection by thermal fogging in libraries and archives. International Biodeterioration, 44: 133-139.

[10] Bertolini, P., Guarnieri,A. and Venturi.P. 1994. Post-harvest fog treatment of apples: deposition patterns and control of Phlyctaena vagabunda and superficial scald. Department of Protection and Improvement of Agricultural Food Products, 14(5): 345-348.

[11] Anonymous. 2009. Post harvest treatment by thermal fogging. Chemicals and machines

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-23]

in citrus fruit. Proc. Florida State Hort. Soc. 101, 150–154.

23. Obenland, D., Collin, S., Sievert, J., Fjeld, K., Doctor, J. and Arpaia, M. L. 2008. Commercial packing and storage of navel oranges alters aroma volatiles and reduces flavor quality". Postharvest Biology and Technology: 159–167.

[24] Golshan Tafti, A., and Shahbik, M. 2004. Effect of physical and chemical treatments in storage of Valencia oranges, Mars Erly and Jiroft local. Iran Agriculture Science, 35(3): 720-713 (in Farsi).

[25] Supraditareporn, W., and Pinthong. R. 2007. Physical, Chemical and Microbiological Changes during Storage of Orange Juices cv. Sai Nam Pung and cv. Khieo Waan in Northern Thailand. International journal of agriculture and biology, 9(5): 726–730.

[26] Chowdhury, P., and Ray, R.C. 2007. Fermentation of Jamun (Syzgium cumini L.) Fruits to Form Red Wine. ASEAN Food Journal 14: 15-23.

[27] Chundawat, B.S., Singh H.K. and. Gupta, O.P. 1978. Effect of different methods of ripening in guava (Psidium guajava L) on quality of fruits. Haryana J. Hortic. Sci. 7, pp. 28–30.

[28] Pehrson, J.E., and Ivans, E.M. 1988. Variability in early season navel orange clone maturity and consumer acceptance. Proc. Int. Soc. Citriculture, pp: 1631-/1635.

[29] Ladaniya, M.S. 2008. Citrus fruit biology, technology, and evaluation. Academic Press is an imprint of Elsevier. USA, pp: 593.

[30] El-Zeftawi, B.M. 1976. Cool storage to improve the quality of Valencia oranges. J. Hortic. Sci, 51: 411–418.

[31] Schirra, M., and Cohen, E. 1999. Long-term storage of 'Olinda' oranges under chilling and intermittent warming temperatures. Postharvest Biol. Technol, 16: 63–69.

[32] Anonymous. State of Florida's citrus fruit laws: pursuant to chap 60, Florida statutes. Florida dept of citrus. 1974.

[33] Adame, D., and Beall, G. W. 2009. Direct measurement of the constrained polymer region in polyamide/clay nanocomposites and the implications for gas diffusion. Applied Clay Science, 42: 545–552.

conceived and patented by XEDA international, www.xeda.com.

[12] Chien, P. J., Sheu, F. and Lin, H. R. 2007. Coating citrus (Murcott tangor) fruit with low molecular weight chitosan increases postharvest quality and shelf life. Food Chemistry, 100 :1160–1164.

[13] Chen, S., and Nussinovitch, A. 2001. Permeability and roughness determinations of wax-hydrocolloid coatings, and their limitations in determining citrus fruit overall quality. Food Hydrocolloids, 15: 127-137.

[14] Davis, P. L., Roe, B. and Bruemmer, J. H. 1973. Biochemical changes in citrus fruits during controlled-atmosphere storage. J.Food Sci, 38: 225-229.

[15] Hagenmaier, R. and Goodner, K. 2002. Storage of 'Marsh' grapefruit and 'Valencia' oranges with different coatings. Proc. Fla. State Hortic. Soc, 115: 303– 308.

[16] Hagenmaier, R.D. 2002. The flavor of mandarin hybrids with different coatings. Postharvest Biol. Technol, 24: 79–87.

[17] Kitinoja, L. and Kader. A. A. 2002. Small-Scale Post harvest Handling Practices: A Manual for Horticultural Crops (4th Edition). Post harvest Horticulture Series No. 8E, University of California, Davis, p: 267.

[18] AOAC. 1995. Official Method of Analysis of AOAC International, 16th edition. The United States of America, DC.

[19] Aryan Poya, Zh., Davari Nezhad, Gh., Sedaghat, N. and Atar. E. 2008. Investigation of Etphon spraying Effect and variable atmosphere packaging (MAP) on quality characteristics of Hungarian cherry fruit. 18 National Congress of Food Technology, Mashhad University (in Farsi).

[20] Martin-Diana, A. B., Rico, D., Barat, J.M. and Barry-Ryan, C. 2009. Orange juices enriched with chitosan: Optimisation for extending the shelf-life. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 10:590–600.

[21] Rahemi, M. 1998. An introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. Shiraz University Press. Second Edition, p:259 (in Farsi).

[22] Echeverria, E., Burns, J.K., and Wicker, L. 1989. Effect of cell wall hydrolysis on Brix

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-23]

Thompson orange disinfection with ortho phenyl phenol solution by thermal fogging machine and investigation its physicochemical properties during storage period

Taghinezhad, E.[1]; Khoshtaghaza, M. H. [2 *], Hashemi, S. J.[3] and Omrani, A.[3]

1- M.Sc. student of Agricultural Machinery Mechanics Dept., Tarbiat Modares University
2- Ph.D., Associate professor of Agricultural Machinery Mechanics Dept., Tarbiat Modares University
3- Ph.D.,Assist. Prof., Dept. of Agricultural Machinery Mechanics, Agriculture science and Natural Resources university of Sari
4- Researchers of the Middle East company
(Received: 89/10/12 Accepted: 90/5/18)

Citrus disinfection has the major effect to prevent fungal attacks during storage. In this research, Thompson orange fruit was disinfected with ortho phenyl phenol solution by thermal fogging machine and then some of the samples coated by Carnuba wax. Physicochemical properties of orange samples (disinfected; disinfected-wax and control samples) were evaluated during three months storage. Factorial experiment design was selected to find the effect of coating and storage time on orange quality properties. The results showed that the effect of coating on all measured quality properties, and the effect of coating and storage time on pH values were significant ($p<0.01$). The amount of pH value of disinfected sample was significant ($p<0.05$) and was higher than the rest of the samples. So disinfection treatment enhanced fruit resistance against fungal attacks. Amount of total soluble solid and acid total of fruit juice for disinfected-wax samples decreased and increased during storage, respectively, which this trend could indicatefermentation phenomenon in the fruit. Therefore, disinfection with ortho phenyl phenol solution by thermal fogging machine was effective and preserved the fruit quality against fungal diseases during storage period.

Key words: Fungicide, Coating, Cold storage, Citrus, Ortho phenyl phenol, Nano

*Corresponding Author E-Mail address: khoshtag@modares.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-23]