

# آثار تیمارهای قرنطینه‌ای گرما و اتمسفر اصلاح شده در بسته‌های میوه بر روی عمر انباری پرتقال‌های واشنگتن ناول و والنسیا.

محمدعلی شاه‌بیک

عضو هیئت علمی، و پژوهش‌یار موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

تاریخ پذیرش مقاله ۷۷/۱۱/۱۴

## خلاصه

آثار تیمارهای مرکب پوشش پلی اتیلن (Shrink wrapping)، گرمادرمانی (Curing)، تیمار قرنطینه‌ای گرما (Quarantine Heat Disinfestation Treatment) و بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده (MAP یا Modified Atmosphere Packaging) بر روی عمر انباری پرتقال‌های واشنگتن ناول و والنسیا مورد مطالعه قرار گرفتند. پرتقال واشنگتن ناول در تیمار MAP به شدت دچار صدمات پوستی ناشی از گرمای قرنطینه‌ای (Heat injury) شد. تیمارهای دارای پوشش پلی اتیلن و گرما درمانی به طور معنی داری در سطح ۱٪ باعث کاهش بیماریهای حاصل از *Penicillium sp.* در تمام تیمارها گردیدند. تیمار MAP، بیماری SER (*Phomopsis citri*) را به طور قابل ملاحظه‌ای در سطح ۵٪ در پرتقال واشنگتن ناول افزایش داد ولی بر روی پرتقال والنسیا این اثر را نداشت. اعمال تیمار قرنطینه‌ای گرمابرویی کنترل بیماریها و کیفیت میوه‌ها اثر معنی داری نداشت. میزان اتانول در تیمار MAP در هر دو رقم از سایر تیمارها در سطح ۱٪ به طور معنی داری بالاتر بود ولی با اضافه کردن جاذب اتیلن به این تیمار درصد اتانول را در پرتقال واشنگتن ناول بطور معنی داری در سطح ۱٪ کاهش داد. به طور کلی تیمار مرکب پوشش پلی اتیلن، گرمادرمانی تیمار قرنطینه‌ای گرما و MAP جمعا آثار بسیار نامطلوبی بر روی طعم، رنگ و افزایش اتانول در هر دو رقم از خود نشان دادند، ولی ترکیب این تیمار مرکب بدون تیمار MAP اثر نامطلوبی بر روی کیفیت میوه‌ها نداشت و طعم و ارزش مصرف در هر دو رقم پس از ۴ و ۸ هفته طبیعی بود. همچنین یک همبستگی منفی بین درصد الکل و نمره طعم و قابلیت قبول کلی در هر دو رقم مشاهده گردید، این همبستگی فقط در میان درصد الکل و نمره قابلیت قبول عمومی در پرتقال والنسیا در سطح ۵٪ معنی دار شد.

**واژه‌های کلیدی:** پوشش پلی اتیلن، گرمادرمانی، تیمار قرنطینه‌ای گرما، اتمسفر اصلاح شده، صدمات پوستی ناشی از گرما، بیماری پنسیلیوم، بیماری پوسیدگی انتهای ساقه جاذب اتیلن، اتانول و تیمار قرنطینه‌ای پروت.

برند که تمام مراحل زندگی حشره را از بین ببرد. روشهای ضد عفونی (Disinfestation) از محصولات شامل استفاده از سموم شیمیائی، سردت (Cold disinfestation)، گرما (Heat disinfestation)، اتمسفر تغییر داده شده (Modified Atmospheres یا MAP)، اتمسفر کنترل شده (Controlled Atmospheres یا CA) می‌باشند. روشهای دیگری

## مقدمه

مرکبات یکی از میوه‌های مهم صادراتی استرالیا محسوب می‌شود، ولی وجود مگسهای میوه بویژه مگس میوه کوئینزلند<sup>۱</sup> (۴) و مگس میوه مدیترانه‌ای<sup>۲</sup> موجب محدودیت در افزایش صادرات این محصول می‌گردند، مگر اینکه کشورهای صادر کننده میوه بتوانند روشهایی را در مورد کنترل این آفات قرنطینه‌ای بر روی میوه بکار

1 - Queensland Fruit fly [ *Bactrocera tryoni* (Froggatt)]

2- Mediteranean fruit fly [ *Ceratitis capitata* (Wiedemann)]



نگهداری و همچنین پس از ۵ و ۹ هفته نگهداری در سردخانه توزین و تفاوت کاهش وزن آنها محاسبه و ثبت گردید.

سفتی و تازگی میوه‌ها: پس از بیرون آوردن میوه‌ها از سردخانه میزان سفتی بافت میوه‌ها بلافاصله اندازه گیری شد. تعداد ۱۰ میوه بطور تصادفی از همه تیمارها از هر تکرار انتخاب و تغییر شکل میوه، در اثر فشار وزنه‌ای به سنگینی ۵۰۰ گرم بر میوه برای مدت ۵ ثانیه، اندازه گیری و ثبت گردید. برای این منظور از دستگاه سفتی سنجی که برای گوجه فرنگی طراحی شده بود استفاده شد (۱۶).

تغییر رنگ پوست: اندازه‌گیری رنگ پوست از ۱۰ میوه انتخابی در هر تکرار و از ۳ نقطه پوست در هر میوه، انجام گرفت. برای این منظور از دستگاه Minolta CR 2000 - Chromameter (Japan) در سیستم  $L^*a^*b^*$  استفاده گردید.

کل مواد جامد محلول (TSS): با استفاده از رفرآکتومتر (Atago, Japan) از ۱۰ میوه انتخابی در هر تکرار میزان کل مواد جامد اندازه‌گیری و ثبت گردید.

اسید قابل تیتر: تیتراسیون با استفاده از سود ۰/۱ نرمال در دمای  $20 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد انجام و نتایج ثبت گردید.

آزمایشات حسی: برای تشخیص تفاوت بین تیمارهای مختلف و شاهد از نظر رنگ پوست و گوشت عطر، طعم، شیرینی، تلخی و قابلیت قبول کلی میوه از ۳۰ نفر بعنوان پانل در این تست استفاده گردید. مقیاس اندازه‌گیری بر مبنای ۰-۱۰۰ بود بطوری که صفر مادل غیر قابل قبول و ۵۰ معادل رضایت بخش و ۱۰۰ معادل عالی بود (۱۵). در صد اتانول: میزان اتانول بلافاصله پس از برداشت و پس از پایان زمان نگهداری اندازه‌گیری شد. برای این کار از تمام تیمارها، میوه‌هایی بطور تصادفی انتخاب و قطعاتی از میوه را بریده و پس از منجمد کردن آن با نیتروژن مایع در فریزرهایی که دمای آن تا  $-25^{\circ}\text{C}$  بود نگهداری گردیدند. پس از گذشت ۵ و ۹ هفته میزان اتانول آنها نیز با استفاده از گاز کروماتوگراف اندازه‌گیری و ثبت شد (۸ و ۱۵).

### نتایج و بحث:

#### ۱- صدمات پوستی ناشی از انجام تیمار گرما:

بیشترین علائم صدمات پوستی در پرتقال واشنگتن ناول با

جدول ۱ - میزان TSS و TA و TSS:TA

رقم	حداقل TSS	حداکثر درصد	حداقل نسبت
	با Brix	TA	TSS:TA
پرتقال واشنگتن ناول	۸	۱/۹۲	۷:۱
پرتقال والنسیا	۸	۲/۲۴	۵/۵:۱

یکی از باغات ریچموند<sup>۱</sup> در ایالت NSW استرالیا برداشت و در همان روز به آزمایشگاه پس از برداشت<sup>۲</sup> دانشکده باغبانی دانشگاه سیدنی غربی منتقل گردیدند. نمونه‌ها به دقت از نظر اندازه، رنگ، عاری بودن از هر گونه آفت و بیماری و صدمات پوستی درجه بندی و از لحاظ رسیدن مورد آزمایش مجدد قرار گرفتند. آنگاه میوه‌ها در ۵ تیمار مرکب با سه تکرار در واحدهای ۶۰ عددی در کارتن‌های استاندارد مرکبات قرار داده شدند. طرح آزمایشی مورد استفاده کاملاً تصادفی و ترکیب تیمارها بر طبق جداول ۲ و ۳ بودند.

صدمات مکانیکی، پوشش پلی‌اتیلن، گرمادرمانی و تیمار قرنطینه‌ای گرما در بخش تحقیقات باغبانی CSIRO انجام و سپس میوه‌ها برای انجام تیمار MAP و نگهداری در انبار به دانشکده باغبانی دانشگاه سیدنی غربی منتقل گردیدند.

دمای میوه‌ها در طول گرم کردن هر ۲۰ ثانیه بوسیله کامپیوتر اندازه‌گیری و ثبت می‌گردید. میزان  $\text{O}_2$ ،  $\text{CO}_2$  و  $\text{C}_2\text{H}_4$  (اتیلن) بوسیله گاز کروماتوگراف هر ۳ روز یکبار در داخل کیسه‌های MAP اندازه‌گیری، محاسبه و ثبت شدند.

مواردی که پس از ۵ و ۹ هفته نگهداری میوه‌ها در دمای  $12^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی ۸۵٪ مورد ارزیابی قرار گرفتند عبارت بودند از:

درصد صدمات پوستی ناشی از اعمال تیمار گرمای قرنطینه‌ای

برای تعیین و ارزیابی میزان صدمات پوستی ناشی از گرمای

قرنطینه‌ای از مقیاس نمره‌گذاری ۱ تا ۵ استفاده گردید. بطوری که

نمره ۵ < ۱، ۲۵٪ - ۶ = ۲، ۵۰٪ - ۲۶ = ۳، ۷۵٪ - ۵۱ = ۴ و

۷۶٪ > ۵ پوست در اثر گرمای قرنطینه‌ای صدمه دیده بودند.

میزان آلودگی میوه‌ها به پوسیدگی: میوه‌های آلوده را بسته به نوع

بیماری از میوه‌های سالم جدا و تعداد آنها شمارش و ثبت گردید.

مثلاً کپک آبی، کپک سبز و بیماریهای پوسیدگی انتهای ساقه.

میزان کاهش وزن میوه: میوه‌ها قبل از تیمار دهی و انتقال به محل

جدول ۲- ترکیب تیمارها در پرتقال واشنگتن ناول

تیمار	MI	SW	C	H	MAP	EA
A	+	-	-	-	-	-
B	+	+	+	-	-	-
C	+	+	+	+	-	-
D	+	+	+	+	+	-
E	+	+	+	+	+	+

جدول ۳- ترکیب تیمارها در پرتقال والنسیا

تیمار	MI	SW	C	H	MAP	EA
A	-	-	-	-	-	-
B	+	-	-	-	-	-
C	+	+	+	-	-	-
D	+	+	+	+	-	-
E	+	+	+	+	+	-
F	+	+	+	+	+	+

MI=Mechanical injury (صدمات مکانیکی)، C=curing (۳ روز در ۳۸ درجه سانتیگراد) H= heat treatment (تیمار گرمابمدت ۴۲ دقیقه در ۴۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۶۰٪) EA=Ethylene absorbent (جاذب اتیلن) MAP=(۵٪ CO<sub>2</sub>، ۳٪ O<sub>2</sub>).

حالیکه میوه های گرما درمانی شده در شرایط بسیار عالی و سالم باقی ماندند (شکل ۲).

نتایج مشابهی در مورد کنترل بیماریهای *Penicillium* در پرتقال والنسیا بدست آمد ولی این تیمارها علاوه بر اینکه در مورد کنترل SER مؤثر نبودند میزان SER را پس از ۶ یا ۱۰ هفته بطور معنی داری در سطح احتمال ۵٪ در تیمار MAP افزایش داد (شکل ۳).

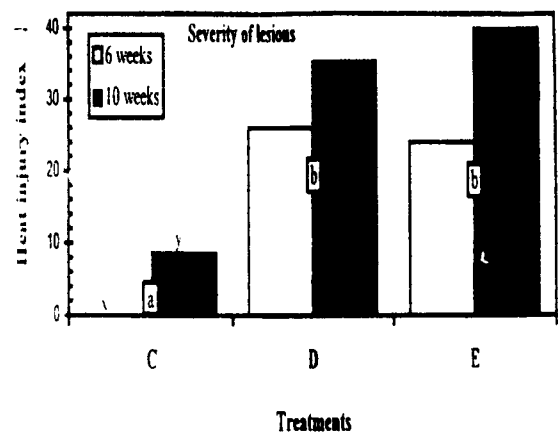
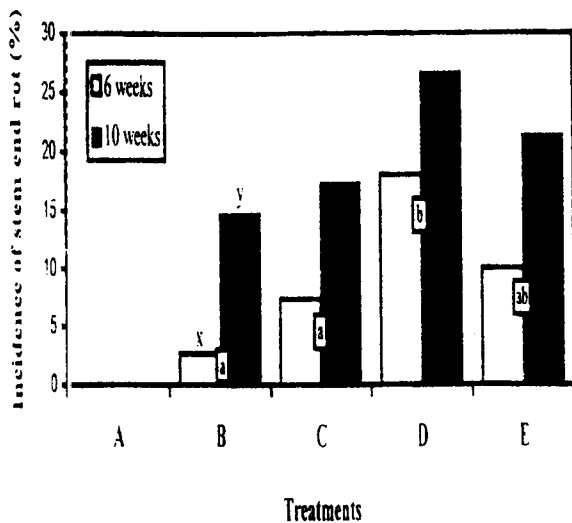
۳- کاهش وزن و سفتی میوه: کم شدن وزن و سفتی و تازگی میوه در تیمار شاهد بدلیل از بین رفتن ۱۰۰٪ میوه ها اندازه گیری نشدند ولی کم شدن وزن در تیمارهای E و D در پرتقال های واشنگتن ناول و تیمارهای E, D, C و F در پرتقال های والنسیا بطور چشمگیری کاهش یافت و میوه ها سفت تر و تازه تر باقی ماندند (شکل ۴).

۴- رنگ پوست: تیمارهای پوشش پلی اتیلن، گرمادرمانی، تیمار گرمای قرنطینه ای و MAP بطور معنی داری در سطح احتمال ۱٪

فرم نوعی سوختگی (Pitting) در تمام سطح پوست میوه در تیمارهای C, D و E مشاهده گردید. نگهداری میوه ها در بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده یا MAP میزان این صدمات را در سطح احتمال ۱٪ افزایش داد، در عوض هیچگونه آثار لکه سوختگی و تغییر رنگ در پرتقال والنسیا مشاهده نشد (شکل ۱).

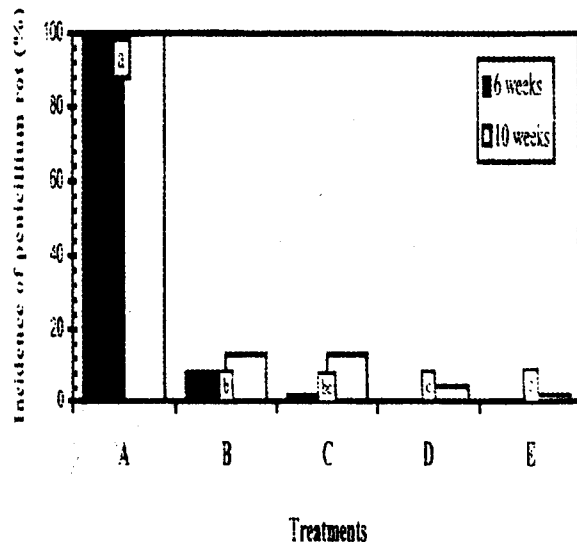
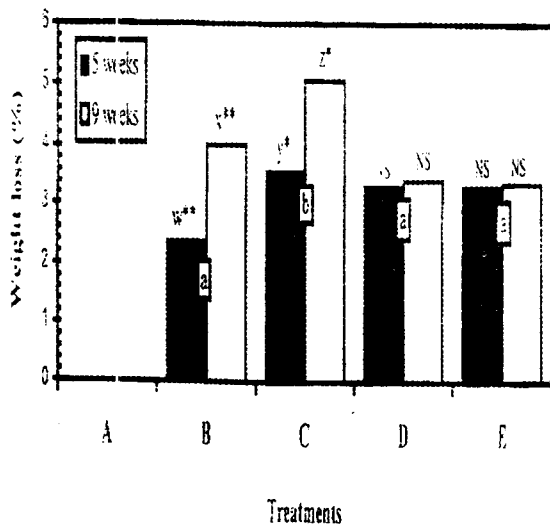
۲- میزان پوسیدگی: مهمترین بیماریهای شایع عبارت بودند از: پنی سیلوم ها (*P. digitatum*, *P. italicum*) و (*Phomopsis citri*) یا SER، میزان آلودگی به قارچهای *Penicillium* در پرتقال واشنگتن ناول در تیمارهای مرکب گرمادرمانی، پوشش اتیلن و یا MAP، گرمادرمانی، پوشش اتیلن بعد از ۶ و ۱۰ هفته بطور معنی داری در سطح احتمال ۱٪ از شاهد کمتر بودند.

گرمادرمانی کاملاً در کنترل بیماریهای *Penicillium* و ترمیم بافت های زخم شده مؤثر بود و ۱۰۰٪ میوه های شاهد که گرما درمانی نشده بودند در اثر حمله قارچ های این بیماری از بین رفتند، در



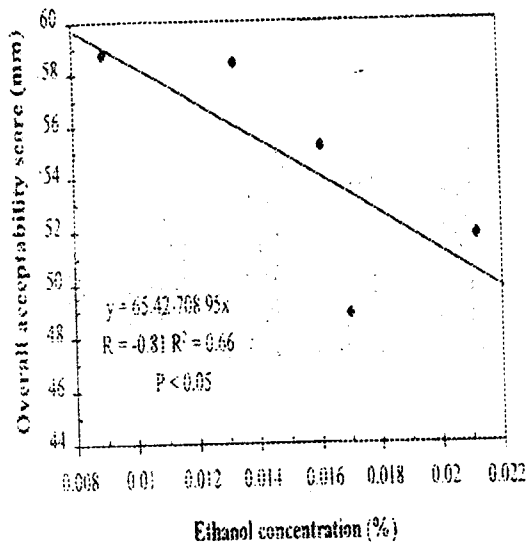
شکل ۱- اثرات تیمار قرنطینه ای گرما، MAP و طول مدت نگهداری در بروز صدمات حاصل از گرما (Heat injury) یا سوختگی در پرتقال واشنگتن ناول پس از ۶ و ۱۰ هفته (۵ و ۹ هفته در دمای ۱۲°C و ۱ هفته در حرارت ۲۰°C) نگهداری در انبار. حروف a, b نشان دهنده مقایسه اختلاف بین تیمارها و حروف y, x نشان دهنده مقایسه اختلاف بین طول مدت نگهداری در تیمار C در سطح احتمال ۱٪ میباشد.

شکل ۲- اثرات پوشش پلی اتیلن، گرمادرمانی، تیمار قرنطینه ای گرما، MAP و طول مدت نگهداری بر روی بیماری *Penicillium* در پرتقال واشنگتن ناول پس از ۶ و ۱۰ هفته (۵ و ۹ هفته در حرارت ۱۲°C و ۱ هفته در حرارت ۲۰°C) نگهداری در انبار. حروف a, b, c نشان دهنده مقایسه بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪ میباشد.

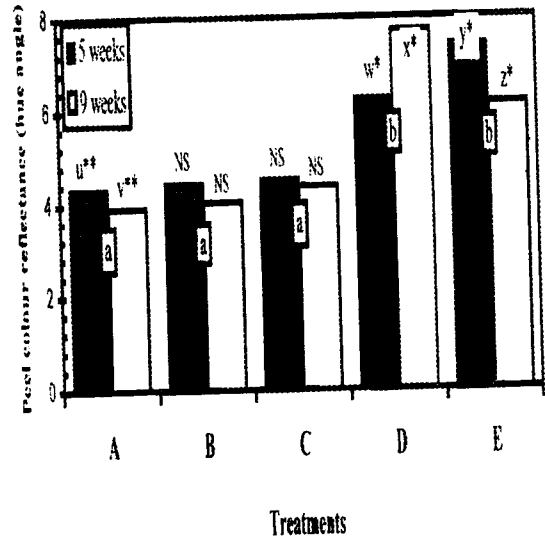


شکل ۳- اثرات پوشش پلی اتیلن، گرمادرمانی، تیمار قرنطینه ای گرما، MAP، جاذب اتیلن و طول مدت نگهداری بر روی *SER* در پرتقال واشنگتن ناول پس از ۶ و ۱۰ هفته (۵ و ۹ هفته در حرارت ۱۲°C و ۱ هفته در ۲۰°C) نگهداری در انبار. تمام میوه ها در تیمار A (شاهد) بدلیل داشتن صد در صد آلودگی به *Penicillium* قبل از اولین ارزیابی از بین رفتند. حروف a و b نشان دهنده مقایسه بین تیمارها و حروف x و y نشان دهنده مقایسه بین دو زمان نگهداری در تیمار B در سطح احتمال ۵٪ می باشد. شرح تیمارهای مرکب در جدول و نمودار شماره ۲ آمده است.

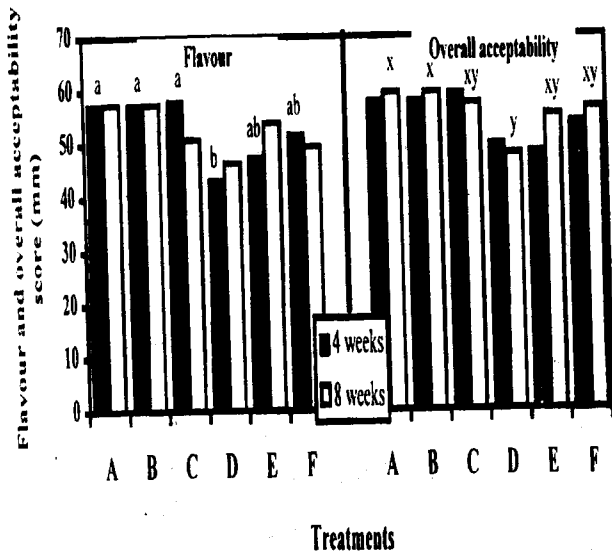
شکل ۴- اثرات پوشش پلی اتیلن، گرمادرمانی، تیمار قرنطینه ای گرما، MAP و طول مدت نگهداری بر روی بیماری *Penicillium* در پرتقال واشنگتن ناول پس از ۶ و ۱۰ هفته (۵ و ۹ هفته در حرارت ۱۲°C و ۱ هفته در حرارت ۲۰°C) نگهداری در انبار. حروف a, b, c نشان دهنده مقایسه بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪ می باشد. تیمارهای مرکب عبارت بودند از: A (صدمات مکانیکی، صدمات مکانیکی، پوشش پلی اتیلن و گرمادرمانی)؛ B (صدمات مکانیکی، پوشش پلی اتیلن، گرما درمانی و تیمار قرنطینه ای گرما)؛ C (صدمات مکانیکی، پوشش پلی اتیلن، تیمار قرنطینه ای گرما و MAP)؛ D (صدمات مکانیکی، پوشش پلی اتیلن، گرمادرمانی، تیمار قرنطینه ای گرما و MAP)؛ E (صدمات مکانیکی، پوشش پلی اتیلن، گرمادرمانی، تیمار قرنطینه ای گرما و MAP).



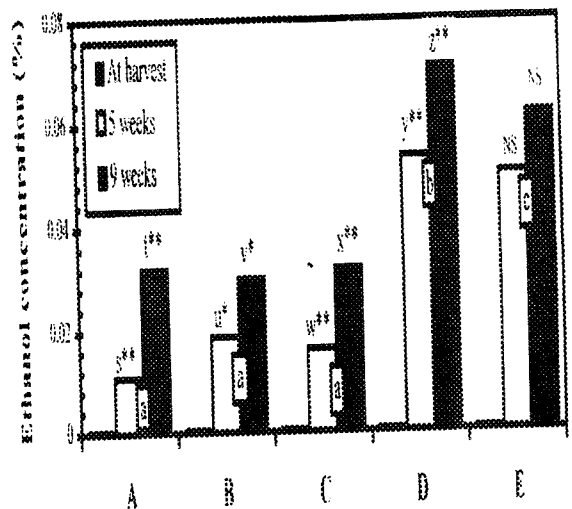
شکل ۷ - همبستگی مابین نمره قابلیت قبول کلی و درصد اتانول در پرتقال والنسیا. نمره قابلیت قبول کلی با استفاده از مقیاس خطی ۱۰۰-۰ توسط ۳۰ نفر پانل ارزیابی و مشخص گردید، بطوریکه نمره صفر برابر غیر قابل قبول و نمره ۵۰ رضایت بخش و نمره ۱۰۰ بسیار عالی را نشان می‌دهد.



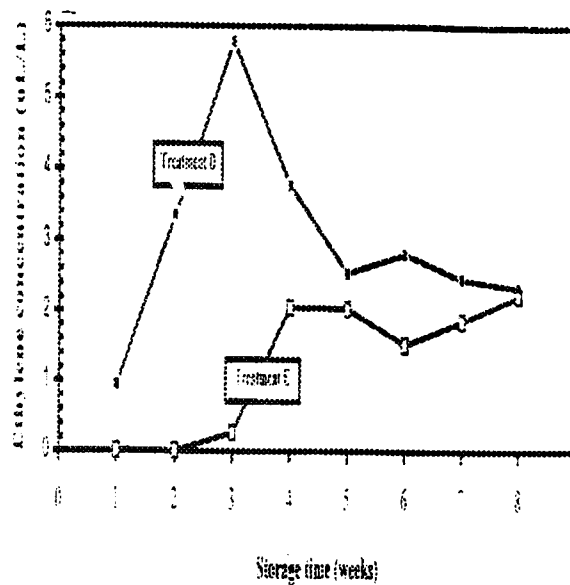
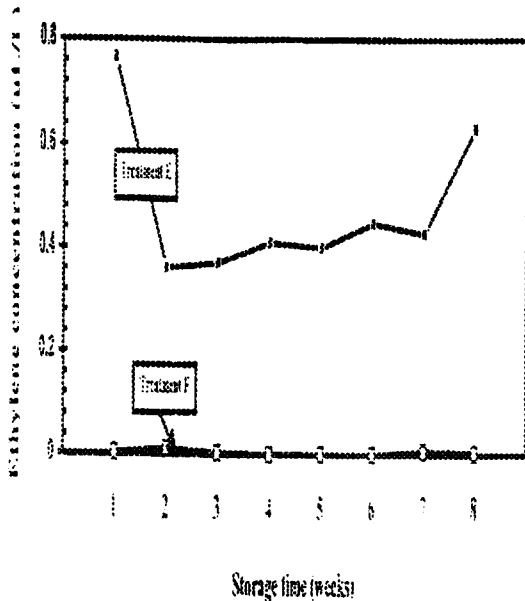
شکل ۵: اثرات MAP، جاذب اتیلن و دو زمان نگهداری بر روی رنگ پوست پرتقال واشنگتن ناول پس از ۵ و ۹ هفته در دمای ۱۲°C. حروف a و b نشان دهنده مقایسه بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪ و حروف دیگر نشان دهنده مقایسه بین طول مدت نگهداری در تیمارهای A، D و E می‌باشند. (\*\*=P<0.01, \*=P<0.05). شرح تیمارهای مرکب در جدول و شکل شماره ۲ آمده است.



شکل ۸ - آثار پوشش اتیلن، گرمادرمانی، تیمارفرنیته ای گرما، جاذب اتیلن، MAP و طول مدت نگهداری بر روی طعم و قابلیت قبول کلی پرتقال والنسیا پس از ۴ و ۸ هفته در ۱۲°C. حروف a و b نشان دهنده مقایسه بین تیمارها از نظر طعم بعد از ۴ هفته نگهداری و حروف x و y نشان دهنده مقایسه بین تیمارها از نظر قابلیت پذیرش کلی بعد از ۸ هفته نگهداری در سردخانه می‌باشد. نمره طعم و قابلیت قبول کلی با استفاده از مقیاس خطی ۱۰۰-۰ توسط ۳۰ نفر پانل ارزیابی گردیده است، بطوریکه نمره صفر نمایانگر غیر قابل قبول و نمره ۵۰ رضایت بخش و نمره ۱۰۰ بسیار عالی را نشان می‌دهد.



شکل ۶ - آثار MAP، جاذب اتیلن و دو زمان نگهداری بر روی تجمع اتیلن در پرتقال واشنگتن ناول پس از ۵ و ۹ هفته در حرارت ۱۲°C. حروف a، b و c نشان دهنده مقایسه بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪ و حروف دیگر نشان دهنده مقایسه بین طول مدت نگهداری (\*\*=P<0.01, \*=P<0.05) می‌باشد. شرح تیمارهای مرکب در جدول و شکل شماره ۲ آمده است.



شکل ۱۰- آثار جاذب اتیلن (F) بر روی تجمع اتیلن در کیسه های MAP در طول مدت نگهداری در پرتقال والنسیا پس از ۸ هفته در دمای ۱۲ °C.

نگهداری میزان اتیلن در هر دو تیمار D و E در حد ۲ µL/L ثابت ماند که این نشان دهنده از دست رفتن خاصیت ماده جاذب اتیلن در بلند مدت است (شکل ۹).

در پرتقال والنسیا میزان اتیلن در تیمار E (MAP) در حد ۰.۳۶-۰.۷۸ µL/L و در تیمار F (ماده جاذب اتیلن + MAP) از ۰.۰۱-۰.۰۰۱ µL/L متغیر بود (شکل ۱۰). ماده جاذب اتیلن مورد استفاده در این تحقیق پرمنگنات پتاسیم با شکل تجاری Purafil بود (۱۵).

**بحث و نتیجه گیری:**

اساس این تحقیق بر آزمون عکس العمل میوه مرکبات به تیمارهای غیر شیمیائی (گرما) برای کنترل آفات قرنطینه ای (مگس های میوه) و بیماریهای قارچی انباری استوار بود.

پوشش پلی اتیلن بخوبی کاهش وزن میوه را کنترل کرد و سفتی و تازگی میوه را در همه تیمارها در هر دو رقم حفظ نمود. نتایج مشابهی نیز توسط مارتینز جاوگا و همکاران گزارش گردیده است (۱۱). گرمادرمانی بطور معنی داری میزان آلودگی میوه ها را به *Penicillium spp.* کاهش داد، ولی بر روی بیماری SER مؤثر نبود، نتایج مشابهی توسط شاه بیگ و همکاران نیز گزارش

شکل ۹- آثار جاذب اتیلن (E) بر روی تجمع اتیلن در کیسه های MAP در طول مدت نگهداری در پرتقال واشنگتن ناول پس از ۸ هفته در دمای ۱۲ °C.

باعث پریدگی رنگ پوست در هر دو وارته واشنگتن ناول و والنسیا گردیدند (شکل ۵).

۵- تولید اتانول : میزان اتانول پس از ۹ هفته در تیمار اتمسفر اصلاح شده یا MAP با احتمال ۱٪ و ۵٪ به ترتیب در پرتقال های واشنگتن ناول و والنسیا افزایش یافت (شکل ۶).

یک همبستگی منفی بین درصد اتانول و نمره طعم قابلیت پذیرش کلی در هر دو رقم مشاهده گردید ولی این همبستگی بین اتانول و نمره قابلیت پذیرش کلی میوه ها فقط در پرتقال والنسیا در سطح ۵٪ معنی دار گردید (شکل ۷).

۶- ارزیابی کیفیت میوه (طعم و قابلیت پذیرش کلی): طعم و همچنین قابلیت پذیرش کلی در همه تیمارها در پرتقال واشنگتن ناول بعد از ۴-۸ هفته طبیعی بود و هیچگونه تفاوت معنی داری در بین تیمارها از لحاظ رنگ ظاهری، عطر، طعم، بدمزگی، شیرینی و ترشی و تلخی و قابلیت قبول کلی مشاهده نگردید. در پرتقال والنسیا طعم و قابلیت پذیرش کلی در تمام تیمارها پس از ۴-۸ هفته طبیعی بود، ولی این خواص در تیمار D بطور معنی داری در سطح ۵٪ احتمال از سایر تیمارها پائین تر بود.

(شکل ۸).

نگهداری افزایش یافت. تجمع اتانول در میوه‌هاییکه تحت تیمارهای مرکب پوشش پلی اتیلن، گرمادرمانی و گرمای قرنطینه‌ای قرار گرفته بودند در پرتقال والنسیا افزایش یافت. علاوه بر آن با افزودن MAP به تیمارهای فوق تجمع اتانول در هر دو رقم باز هم بالا رفت. نتایج مشابهی نیز توسط دیویس گزارش شده است (۷). ولی میزان اتانول در بسته‌های MAP که حاوی جاذب اتیلن بودند بسیار ناچیز بود.

عمر واقعی میوه‌ها در تیمارهای C (پوشش پلی اتیلن، گرمادرمانی و گرمای قرنطینه‌ای) در پرتقال واشنگتن ناول و D (پوشش پلی اتیلن، گرمادرمانی و گرمای قرنطینه‌ای) در پرتقال والنسیا در حدود ۶ هفته بود ولی عمر انباری میوه‌ها با افزایش ۴ هفته به طول مدت نگهداری، بطور چشمگیری کاهش یافت. همچنین تیمار گرمای قرنطینه‌ای توأم با MAP عمر انباری مرکبات را کاهش داد، خصوصاً اینکه میزان SER را در هر دو رقم پرتقال واشنگتن ناول و والنسیا افزایش داد. ولی با افزودن ماده جاذب اتیلن به بسته‌های میوه تجمع اتیلن را در بسته‌های میوه کاهش داد و در نتیجه باعث کاهش SER در پرتقال واشنگتن ناول و والنسیا گردید.

گردیده‌است (۱۵). گرچه بن‌یهاشو و همکاران گزارش نمودند که گرما درمانی همراه با پوشش اتیلن، Diplodia را که عامل دیگر پوسیدگی انتهای ساقه (SER) در مرکبات است نیز کاهش داده است (۳). تیمار گرمای قرنطینه‌ای ممکن است تولید صدمات پوستی (Heat injury)، افزایش حساسیت میوه به بعضی از بیماریها و باعث از دست دادن طعم در میوه‌ها گردد، ولی در این آزمایشات این تیمار آنچنان اثر نامطلوبی بر روی میوه‌ها نداشت. همچنین این تیمار بجز در تیمار مرکب (پوشش پلی اتیلن، گرمادرمانی، گرمای قرنطینه‌ای و MAP) اثر نامطلوب معنی داری بر روی رنگ، طعم شیرینی، تلخی، ترشی و قابلیت قبول کلی میوه‌ها نداشت.

میزان اتانول پس از ۹ هفته در تیمار MAP در هر دو رقم افزایش یافت. یک همبستگی منفی بین درصد اتانول و نمره طعم و قابلیت قبول کلی در هر دو رقم مشاهده گردید که با گزارش دیویس و هافمن مطابقت دارد (۸). ولی این همبستگی بین اتانول و نمره قابلیت قبولی کلی فقط در پرتقال والنسیا معنی دار گردید. میزان اتانول در موقع برداشت در هر دو رقم ناچیز بود، اما به تدریج در طی دوره

## REFERENCES

- 1- Ben-Yehoshua, S. 1985. Individual seal- packing of fruit and vegetables in plastic film- a new postharvest technology. HortScience 20:32-37.
- 2- Ben-Yehoshua, S., E. Barak and B. Shapiro. 1987. Postharvest curing at high temperatures reduces decay of individually sealed lemons, Pomelos, and other citrus fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112: 658-663.
- 3- Ben-Yehoshua, S., J. J. Kim and B. Shapiro. 1989. Curing of citrus fruit, applications and mode of action. International Controlled Atmosphere Research Conference, Fifth Proceedings 2:179-196.
- 4- Ben-Yehoshua, S., B. Shapiro, Z. Even-Chen and S. Lurie. 1983. Mode of action of plastic film in extending life of lemon and bell pepper fruits by alleviation of water stress. Plant Physiology 73: 87-93.
- 5- Cope, H. 1988. The Australian Citrus Industry. Citrograph 73: 101,-107.
- 6- Eckert, J.W. 1990. Resistance of citrus fruit pathogens to postharvest fungicides. In 'Proceedings of the International Citrus Symposium.' (Eds H. Bangyan and Y. Qian.) pp. 695-703. (International Academic Publishers, Printing House of China Building Industry Press: China.)
- 7- Dsvi, P.L. 1970. Relation of ethanol content of citrus fruits to maturity and to storage conditions. Proceedings of the Florida State Horticultural Science. 83:294-298.
- 8- Davis, P. L., and R.C. Hofmann. 1973. Effect of coatings on weight loss and ethanol buildup in juice of oranges. Journal of Agricultural and Food Chemistry 21: 455-458.



- 9 - Klein, J.D., and S. Lurie. 1991. Postharvest heat treatments and fruit quality. *Postharvest News and Information* 2:15-19.
- 10 - Liangfeng, Z., Y. Yaoxin and L. Biyao. 1990. Studies and application of natural Preservation for citrus fruit. In 'Proceedings of the International Citrus Symposium.' (Eds H. Bangyan and Y.Qian.) pp. 822-825. (International Academic Publisher: Guangzhou, China.)
- 11 - Martinez-Javega, J. M., Jimenez-Cuesta and, J. Cuquerellea. 1981. Utilization of polyvinyl chloride (PVC) film for individual seal packaging of citrus fruit. *Proceedings of the International Society of Citriculture* Vol. 2, PP. 722-724 (november 1981, Tokyo, Japan).
- 12 - Miller, W.R and R.E. McDonald. 1991. Condition of Florida grapefruit after exposure to vapour heat quarantine treatment. *HortScience* 26: 42-44.
- 13 - Paull, R.E. 1990. Chilling injury of crops of tropical and subtropical origin. In 'Chilling injury of Horticultural Crops.' (Ed. C.Y. Wang) PP. 17-35 (CRC Press: Boca Raton, Florida.)
- 14 - Raymond, G., R. G. McGurie and W.F. Reeder. 1992. Predicting market quality of grapefruit after hot-air quarantine treatment. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117: 90-95.
- 15 - Shahbake, M. A., W.B. McGlasson, M.A. Brown, B.L. Wild and B.D. Patterson .1994. Interaction between high and low temperature treatments and modified atmospheres on the storage life of citrus fruit. *Australian Postharvest Conference Proceedings*, PP. 115-121. (September. 1993, The University of Queensland Gatton college, Australia).
- 16 - Sumeghy, J.B., D.O. Huett, W. B. McGlasson, E.E. kavanagh and V.Q. Nguyen. 1983. Evaluation of fresh market tomatoes of the determination type irrigated by trickle and grown on raised beds covered with polyethylene mulch. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 12:325-330
- 17 - Wild, B.L. and C.W. Hood. 1989. Hot dip treatments reduce chilling injury in long-term storage of Valencia oranges. *HortScience* 24:109-110

**Effects of Heat Disinfestation Treatment and Modified Atmosphere Packaging on the Storage Life of Washington Naval and Valencia Oranges.**

**M. A. SHAHBAKE**

**Iranian Agricultural Engineering Research Institute, Karaj, Iran.**

**Accepted 3 Feb. 1999**

**SUMMARY**

The effects of combined treatments of shrink wrapping, curing, quarantine heat disinfestation treatment and modified atmosphere packaging (MAP) on the storage life of Washington navel and Valencia oranges were investigated. Washington navel oranges showed severe heat injury in response to MAP treatments. In contrast, Valencia oranges showed no symptoms of heat injury. Shrink wrapping and curing significantly ( $P < 0.01$ ) reduced *penicillium sp.* in all treatments. MAP significantly increased ( $P < 0.05$ ) Stem End Rot (*Phomopsis citri*) in Washington navel oranges but, it had no effect on Valencia oranges. Quarantine heat disinfestation treatment had no significant effect on disease control and fruit quality. Ethanol concentrations in MAP in both cultivars were significantly ( $P < 0.01$ ) higher than other treatments but, addition of ethylene absorbent to the MAP, the percentage of ethanol in Washington navel oranges significantly ( $P < 0.01$ ) was reduced. In general, the combined treatments of shrink wrapping, curing, quarantine heat disinfestation treatment and MAP adversely affected flavour, peel colour and increased ethanol concentrations in both cultivars. In contrast, this treatment in the absence of MAP had no adverse effect on fruit quality, flavour and overall acceptability in both cultivars after 4 and 8 weeks storage. A negative correlation between ethanol concentrations and flavour and overall acceptability scores was observed in both cultivars but, this correlation was significant ( $P < 0.05$ ) only between ethanol concentrations and overall acceptability in Valencia oranges.

**Keywords:** Shrink wrapping, Curing, heat disinfestation treatment, MAP, Heat injury, *Penicillium*, Stem End Rot (SER) Ethylene absorbent & Cold disinfestation treatment.