

اثر تیمارهای پوششی همراه با متیل سالیسیلات در حفظ کیفیت میوه پرتقال خون‌ی مورو طی انبارداری

سونیا جمالی^{1*}، جواد فتاحی مقدم²، ولی ربیعی³

1- دانشجوی کارشناسی ارشد میوه‌کاری دانشگاه زنجان. 2- استادیار بخش فنی مهندسی موسسه تحقیقات مرکبات کشور، رامسر. 3- استادیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان.

*نویسنده مسئول

خلاصه

اثر تیمارهای پوشش واکس نگهدارنده، واکس براق‌کننده، نایلون فریزر به همراه غلظت 24 میکرولیتر متیل سالیسیلات بر روی عمر انباری و حفظ رطوبت و ظاهر میوه پرتقال خون‌ی مورو، مورد بررسی قرار گرفت. میوه‌ها پس از برداشت با تیمارهای مذکور مورد آزمایش قرار گرفته و پس از انتقال به سردخانه در دمای 5 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 85-90 درصد به مدت 80 روز نگهداری شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل با دو عامل مدت انبارداری و نوع پوشش در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار طراحی شد. هر 20 روز نیز میزان صفاتی چون درصد عصاره، درصد رطوبت پوست، TSS، TA، TSS/TA، EC، pH، تلخی، ضخامت پوست و درصد ضایعات اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد در مدت نگهداری نسبت TSS/TA کاهش، میزان TA و تلخی نیز افزایش داشت. ضخامت پوست میوه در تیمار نایلون فریزر تکی و تجمعی با متیل سالیسیلات بالاترین مقدار (2/63- 2/67mm) بود. در مدت انبارداری تیمارها pH افزایش یافت و میزان رطوبت پوست پس از 80 روز انبارداری در پوشش نایلون فریزر بالاترین (75/59) و بدون پوشش کمترین (73/11) بود. پوشش‌ها سبب حفظ ساختار پوست (ضخامت پوست) و افزایش رطوبت پوست شد، ولی سایر خصوصیات کیفی میوه بیشتر تحت تاثیر مدت انبارداری قرار گرفت، و صفاتی چون تلخی، TA با افزایش مدت انبارداری افزایش یافت.

کلمات کلیدی: انبارداری، پوشش، رطوبت پوست، تلخی، کیفیت.

مقدمه

طبق برآوردهای انجام شده، میزان ضایعات مرکبات بین 28 تا 31 درصد تخمین زده می‌شود. علاوه بر ضایعات فیزیکی محصول، هرگونه اختلال در کیفیت ظاهری، بافت و عطر و طعم محصول نیز جز ضایعات محصول محسوب می‌شود (فتوحی قزوینی و فتاحی مقدم، 1389). این تلفات، در کشورهای کم درآمد یا در حال توسعه به دلیل ناآگاهی کشاورزان، یا عدم امکانات لازم برای نگهداری، جابه‌جایی و بسته‌بندی خیلی بالاست و جلوگیری از این ضایعات از اهمیت اقتصادی و اجتماعی زیادی برخوردار است (میدانی، 1367).

مطالعه‌های اخیر نشان داده کاهش تعرق پس از برداشت مهم‌ترین عامل در افزایش عمر انباری مرکبات است. از دست دادن آب که در نتیجه تعرق پدید می‌آید نه تنها باعث پژمردگی، نرم شدن و خشکیدن میوه مرکبات می‌شود، بلکه سبب می‌شود، موازنه هورمون‌های بلوغ (جیبرلین) به طرف پیری (اتیلن) تغییر کند و منجر به زوال میوه شود. به صورت تجارتي تعرق مرکبات از طریق واکس کاهش داده شده است (صفی‌زاده و راحمی، 1389). دلیل اصلی استفاده از پوشش روی میوه از دست‌دهی آب میوه پس از برداشت است (هوگ و کروچتا، 1994). قبل از اینکه در اثر از دست‌دهی آب چروک‌ها ظاهر شوند، متابولیسم درون گیاه دچار تغییر شد و رسیدن تسریع می‌شود (بوردون و همکاران، 1994). در نتیجه کاهش از دست‌دهی آب یا کند کردن رسیدن طی انبارداری، به حفظ کیفیت میوه کمک می‌کند (چاین و همکاران، 2007).

در سال‌های اخیر توجه زیادی به سالیسیلات‌ها شده است، متیل سالیسیلات یک ترکیب فرار گیاهی است که از اسید سالیسیلیک سنتز می‌شود، در سیستم دفاعی گیاه نقش دارد (هانا و همکاران، 2006). در گزارش پشنگه و همکاران (1389)، کمترین مقدار درصد

کاهش TA مربوط به تیمار سالیسیلیک اسید بود، که بیان کننده اثر اسید سالیسیلیک در حفظ کیفیت میوه است (پشنکه و همکاران، 1389). هم چنین طبق گزارش سلیمانی اقدام و همکاران (1388) بخار متیل سالیسیلات سبب کاهش روند افزایشی pH در میوه شد. کاهش روند افزایشی pH را می توان مربوط به تاخیر در پیری دانست (سلیمانی اقدام و همکاران، 1388). مهم ترین نقش مثبت اسید سالیسیلیک در پس از برداشت گیلاس، افزایش انبارمانی میوه، حفظ کیفیت ظاهری و سبزی دم میوه در آن به عنوان مهم ترین شاخص کیفی است (غلامی و همکاران، 1388). در این آزمایش کاربرد پوشش های مختلف همراه با متیل سالیسیلات در بالا بردن انبارمانی و حفظ کیفیت میوه پرتقال خونی مورو بررسی شد.

مواد و روش ها

میوه های پرتقال خونی مورو از باغ های موسسه تحقیقات مرکبات کشور - رامسر، با بریکس 8 برداشت و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و میوه های عاری از آسیب مکانیکی و آلودگی های قارچی جدا سازی شد. میوه ها در گروه های 60 تایی، با سه تکرار (20 میوه) مرتب شدند. تیمارها شامل پوشش واکس براق با متیل سالیسیلات، واکس نگهدارنده با متیل سالیسیلات، نایلون فریزر تکی با متیل سالیسیلات، نایلون فریزر تجمعی با متیل سالیسیلات، متیل سالیسیلات بدون پوشش و تیمار شاهد بودند. میوه ها پس از تیماردهی به سردخانه با دمای 5 درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی 85 تا 90 درصد منتقل شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل با دو عامل مدت انبارداری و نوع پوشش در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار طراحی شد. صفاتی چون درصد عصاره، درصد رطوبت پوست، TSS، TA، TSS/TA، EC، pH، تلخی، ضخامت پوست و درصد ضایعات در چهار مرحله به فاصله زمانی 20 روز اندازه گیری شد. داده ها با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین ها با استفاده از روش توکی در سطح $P < 0,05$ انجام شد.

نتایج و بحث

میانگین برخی صفات کیفی در زمان شروع انبارداری در جدول 1 بیان شد.

جدول 1- میانگین صفات فیزیکوشیمیایی پرتقال خونی مورو در زمان شروع انبارداری

	TSS	%TA	TSS/TA	EC	pH	%عصاره	ضخامت پوست
انبارداری	11,89	1,49	7,89	2,21	3,28	44,87	3,13

باتوجه به نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی داری بین تیمارهای بکار رفته و مدت انبارداری از لحاظ ضخامت پوست، TA، TSS/TA، pH، میزان رطوبت پوست و تلخی میوه اختلاف معنی دار وجود داشت و اختلاف معنی داری در صفات میزان TSS، درصد عصاره، EC و درصد ضایعات وجود نداشت ($P < 0,05$).

میزان اسید قابل تیتراسیون (TA) میوه طی انبارداری افزایش یافت در 60 روز انبارداری بالاترین مقدار را داشت. هم چنین نسبت TSS/TA تحت تاثیر نوع پوشش قرار نگرفت و در طی انبارداری در 40 روز به بیشترین سطح رسید و دوباره کاهش یافت. که این نتایج با تحقیقات لوسکالز و همکاران مطابقت نداشت. میزان مواد جامد محلول (TSS) و اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) در پایان انبارداری در تمام گونه های مورد آزمایش به جز پرتقال والنسیا که افزایش جزئی نشان داد، کاهش یافت (لوسکالز و همکاران، 2004). کاهش میزان TSS/TA در پایان انبارداری به علت افزایش TA بود، که با یافته های شجاع و همکاران در بررسی اثر مدت

انبارداری بر دو رقم تاراگو و مورو مطابقت داشت (شجاع و همکاران، 1390). در مورد TSS، تغییرات کمتر در میزان TSS به دلیل از دست دهی آب کمتر در اثر پوشش دهی است (عشورنژاد و قاسم نژاد، 1391).

جدول 3- اثر نوع پوشش بر ضخامت پوست		جدول 2- اثر مدت نگهداری بر تلخی، TA، TSS/TA			
تیمار (پوشش و متیل ضخامت پوست mm)	پوشش نگهدارنده	TSS/TA	TA	تلخی	زمان
سالیسیلات 24 میکرولیتر)	پوشش نگهدارنده	7,88 ab	1,4 b	1,20 b	20 روز
MeSA با	پوشش براق کننده با	9,6 a	1,27 b	1,24 ab	40 روز
MeSA	پوشش براق کننده با	6,45 b	1,63 a	1,30 ab	60 روز
فریزر با MeSA	پوشش براق کننده با	7,56 b	1,45 ab	1,76 a	80 روز
فریزر جمعی با MeSA	پوشش براق کننده با				
MeSA	پوشش براق کننده با				
شاهد	پوشش براق کننده با				

تلخی میوه‌ها تحت تاثیر نوع پوشش نبوده و طی انبارداری افزایش داشته و در 20 روز پایانی (80 روز) به بیشترین مقدار خود رسید. اتانول یک ماده فرار است، که در اثر طولانی شدن انبارداری و پوشش دادن در مرکبات تجمع می‌یابد. بین افزایش سطح اتانول کاهش مزه و افزایش تلخی میوه ارتباط مستقیم وجود دارد (ابلد و همکاران، 2008). ضخامت پوست میوه در مدت انبارداری تغییر معنی داری نداشته است و تحت تاثیر نوع پوشش قرار گرفت. که بیشترین حفظ ضخامت پوست را در تیمار نایلون فریزر (تکی و جمعی) با متیل سالیسیلات (2/63 - 2/67 mm) داشت. میزان pH و درصد رطوبت پوست تحت تاثیر اثر متقابل تیمار و مدت انبارداری قرار گرفته است. به طور کلی میزان pH در مدت انبارداری افزایش یافته است و بیشترین میزان pH در 80 روز از انبارداری و تیمار واکس براق کننده (3/84) بود. بالا رفتن pH میوه می‌تواند بیان کننده مصرف اسیدهای آلی در طول زمان انبارداری باشد (عشورنژاد و قاسم نژاد، 1391). میزان رطوبت پوست در تیمار نایلون فریزر همراه با MeSA در 80 روز انبارداری بیشتر حفظ شده و در سایر تیمارها طی انبارداری به نسبت میزان رطوبت پوست کاهش یافت. پیگا و همکاران (2000) گزارش نمودند، که کاهش وزن میوه بر اثر از دست دهی رطوبت پوست در ضمن انبارداری، بستگی زیادی به طول دوره نگهداری دارد (شجاع و همکاران، 1390). نتایج این آزمایش با یافته‌های صفی‌زاده و راحمی (1383) در مورد اثر پوشش بر کاهش وزن به علت تعرق و آب از دست دهی مطابقت دارد (صفی‌زاده و راحمی، 1383).

جدول 4 - اثر متقابل زمان و پوشش بر PH و درصد رطوبت پوست				
زمان	تیمار (پوشش و متیل سالیسیلات 24 میکرولیتر)	PH	رطوبت پوست %	
	نگهدارنده با MeSA	f-i	3,36	hi
	براق کننده با MeSA	c-	3,43	p

72,29	c-f	3,23	i	فریزر تکی با MeSA	20روز
71,89	d-g	3,26	hi gh i	فریزر تجمعی با MeSA	
67,08	kl	3,42	c- i	MeSA	
68,11	jk	3,34	f-i	شاهد	
62,11	o	3,12	i	نگهدارنده با MeSA	
70,53	ghi	3,66	a- f	MeSA با براق کننده	
66,85	kl	3,39	d- i	فریزر تکی با MeSA	40روز
69,29	ij	3,52	a- h	فریزر تجمعی با MeSA	
64,9	mn	3,38	d- i	MeSA	
63,68	n	3,37	e- i	شاهد	
64,74	n	3,50	b- h	نگهدارنده با MeSA	
71,03	fgh	3,52	a- h	MeSA با براق کننده	
72,59	cde	3,45	b- h	فریزر تکی با MeSA	60روز
72,87	cde	3,43	c- i	فریزر تجمعی با MeSA	
71,48	efg	3,57	a- g	MeSA	
66,32	lm	3,63	a- f	شاهد	
73,71	bc	3,7	a- e	نگهدارنده با MeSA	
75,18	ab	3,84	a	MeSA با براق کننده	
75,59	a	3,72	ab c	فریزر تکی با MeSA	80روز
72,16	def	3,76	ab	فریزر تجمعی با MeSA	
71,73	d-g	3,6	a- f	MeSA	
73,11	cd	3,70	a- d	شاهد	

نتیجه گیری کلی

پوشش‌ها سبب حفظ ساختار پوست (ضخامت پوست) و افزایش رطوبت پوست شد، ولی سایر خصوصیات کیفی میوه بیشتر تحت تاثیر مدت انبارداری قرار گرفت، و صفاتی چون تلخی، TA با افزایش مدت انبارداری افزایش یافت.

سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری آقای مهندس نجفی کارشناس آزمایشگاه بخش فنی و مهندسی موسسه تحقیقات مرکبات کشور قدردانی می‌شود.

منابع

1. پشنکه، زهرا، عبدالحسین ابوطالبی و بهنام بهروزنام، اثر تیمار اسیدسالیسیلیک بر کنترل خسارت سرمازدگی و پوسیدگی میوه لیموشیرین در انبار سرد و معمولی، دومین همایش توسعه پایدار، فرصت‌ها و چالش‌های پیش‌رو، 1389، دانشگاه آزاد اسلامی شیراز.
2. سلیمانی‌اقدام، مرتضی، یونس مستوفی، علیرضا مطلبی‌آذر، جواد فتاحی‌مقدم و محمود قاسم‌نژاد، افزایش انبارمانی کیوی فروت رقم هایوارد با تیمار بخار متیل‌سالیسیلات، مجله علوم باغبانی ایران، 1388، دوره 40، شماره 1، (84-77).
3. شجاع، آزاده، محمود قاسم‌نژاد، سیدنجم‌الدین مرتضوی، تغییرات ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کیفیت پس از برداشت میوه پرتقال‌های تامسون‌ناول و خونی طی انبارداری، مجله علوم باغبانی، 1390، جلد 25، شماره 2، 155-147 ص.
4. صفی‌زاده، محمد، مجید راحمی، اثرهای التیام‌دهی و بسته‌بندی پیش از انبار بر پوسیدگی، کیفیت انباری پرتقال والنسیا، علوم و فنون باغبانی ایران، 1383، جلد 5، شماره 1، (100-93).
5. فتوحی‌قزوینی، رضا، جواد فتاحی‌مقدم، پرورش مرکبات در ایران، دانشگاه گیلان، 1389، 305 ص.
6. عشوری‌نژاد، مصطفی، محمود قاسم‌نژاد، اثر بسته‌بندی با فیلم سلفوفان و انبارداری سرد بر کیفیت نگهداری و عمر انبارمانی میوه ازگیل ژاپنی، مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، 1391، جلد 7، شماره 2، (102-95).
7. غلامی، منصور، اعظم صدیقی، حسن ساری‌خانی، احمد ارشادی اثر تیمار سالیسیلیک اسید بر عمر انباری و برخی شاخص‌های کیفی گیلاس رقم مشهد، 1388، ششمین کنگره علوم باغبانی ایران.
8. میدانی، جواد و احمد هاشمی دزفولی، 1367، فیزیولوژی پس از برداشت، نشر آموزش کشاورزی، 521 ص.
9. میردهقان، سیدحسین، تاثیر ژل آلون‌ورا و بسته‌بندی با پلاستیک‌های نانو بر کیفیت قسمت خوراکی میوه انار، 1388، ششمین کنگره علوم باغبانی ایران.
10. Burdon, J. N., S. Dori, E. Lomaniec, R. Marinansky, & E. Pesis. 1994. The post-harvest ripening of water stressed banana fruits. *The Journal of Horticultural Science*. 69: 799–804.
11. Chien, P-J., F. Sheu, H-R. Lin. 2007. Coating citrus (*Murcott tangor*) fruit with low molecular weight chitosan increases postharvest quality and shelf life. *Food Chemistry*. 100: 1160–1164.
12. Hana, J., S. Tian, X. Menga, and Z. Dinga. 2006. Response of pHysiologic Meabolism and cell structures in mango fruit to exogenous Methyl salicylate under low-temperature stress. *PHysiologia Plantarum* 128: 125–133.
13. Hugh, T. R and J. M. Krochta. (1994). Milk-protein-based edible films and coatings. *Food Technol*. 48: 97.
14. LoScalzo, R., Innocari, T., Summa C., Morelli R, Rapisarda P. 2004. Effect of thermal treatment on antioxidant and antiradical activity of blood orange juice. *Food Chem*. 85: 41-47.
15. Obenland, D., S. Collin. J. Sievert. K. Fjeld. J. Doctor. and M. L. Arpaia. 2008. Commercial packing and storage of navel oranges alters aroma volatiles and reduces flavor quality. *Postharvest Biology and Technology*: 159–167.

Effect of coating with methyl salicylate to maintain the quality of Moro -a blood orange -during Storage

Sonia Jamali^{1*}, Javad Fattahi Moghadam², Vali Rabiei³

1-Dept. Horticultural Sciences Zanjan University, Zanjan-Iran, 2- Dept. of engineering of Iran Citrus Research Institute-Ramsar, 3- Dept. Horticultural Sciences Zanjan University

*corresponding author

Abstract

In this experiment, the effect of coating treatment of wax coating, wax polish and freezer bags with 24 ml of methyl salicylate concentration were studied on the storage life, moisture and appearance of red orange cvs. Moro. Fruit were treated with mentioned treatments, then transferred to the cold storage for 80 days in 5 °C and 85-90% relative humidity. Every 20 days interval, different characteristics were measured such as juice percentage, peel moisture content, TSS, TA, TSS/TA, EC, pH, bitterness and peel thickness. The results showed that amount of TSS/TA rate was decreased but TA and bitterness rate was increased during the storage period. Peel thickness was more (2,63-2,67mm) in individual freezer bag treatment with methyl salicylate than other treatments. pH and peel moisture were increased in the freezer bag after 80 days comparison of control during storage. Peel thickness and moisture mostly affected by covering treatments although another characteristics more affected by storage period.

Keywords: storage period, peel moisture, bitterness and covering treatment.