

اثرات تیمارهای آب گرم و هوای گرم بر روی کیفیت پس از برداشت میوه ی کامکوات در سردخانه

پویا جلالی^{۱*}، مجید راحمی^۲

۱- دانشجوی دکتری علوم باغبانی، دانشگاه شیراز ۲- استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه شیراز.

*نویسنده مسئول: pouyajalali@yahoo.com

چکیده

کامکوات با نام علمی *Forunella spp.* کوچکترین میوه در بین مرکبات است و یک منبع غنی از مواد مغذی و فتوشیمیایی می باشد. در هنگام نگهداری در سردخانه ممکن است کیفیت میوه کاهش پیدا کند، بنابراین تیمارهای گرمایی (آب گرم و هوای گرم) روش های مناسبی برای حفظ کیفیت می باشند. به منظور تاثیر تیمارهای دمایی بر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی میوه ی کامکوات صورت گرفت. از تیمارهای آب گرم ۴۵ و ۵۰ درجه ی سانتی گراد به مدت ۲ و ۵ دقیقه و تیمارهای هوای گرم ۳۵ و ۴۰ درجه ی سانتی گراد به مدت ۳۰ و ۴۰ دقیقه استفاده شدند. پس از اعمال تیمارها میوه ها در جعبه های پلاستیکی سوراخ شده در دمای ۵ درجه ی سانتی گراد با رطوبت نسبی ۹۰٪ به مدت ۶ هفته نگهداری شدند. نتایج آزمایش نشان داد که کمترین میزان کاهش وزن در تیمارهای هوای گرم ۴۰ درجه ی سانتی گراد و مدت زمان ۳۰ دقیقه و تیمار آب گرم ۵۰ درجه ی سانتی گراد با زمان ۵ دقیقه بودند. تیمارهای آب گرم و هوای گرم باعث افزایش pH و TA و کاهش در TSS و ویتامین C شدند.

کلمات کلیدی: کامکوات، تیمارهای گرمایی، میزان ویتامین C، کپک سبز و آبی و رنگ میوه.

مقدمه

در بین گونه های مرکبات، کامکوات با نام علمی *Fortunella spp.* از خانواده ی Rutaceae که کوچکترین میوه در بین مرکبات است و یک منبع غنی از مواد مغذی و فتوشیمیایی می باشد. آگروکارپ یا پوست بیرونی میوه شیرین و قابل خوردن می باشد که از مواد فراری مثل فلاونوئیدها و ترپنوئیدها تشکیل شده است، که پس از انتقال این گیاه از چین به اروپا توسط گیاه شناسی با نام رابرت فورچون (Robert Fortune) در اواسط قرن نوزده نامگذاری شد (R.H.Young, 1986) و (R.A.Koyasako, 1983). طول عمر پس از برداشت این میوه نسبتا کوتاه است به دلیل سرعت تبخیر بالا و توسعه ی پوسیدگی بیشتر به خاطر *Penicillium spp.* می باشد (E.Chalutz, 1989). نگهداری در هوای سرد باعث افزایش طول عمر پس از برداشت کامکوات ها پس از چند هفته شده است. تیمارهای پس از برداشتی که توسط قارچکش ها صورت گرفته است از جمله سدیم ارتوفینیل فئات^۱ و تیابندازول^۲ باعث جلوگیری از پوسیدگی و پاتوژن ها شده است، با این وجود کاربرد این ترکیبات به دلیل اینکه میوه های کاموکوات ها (پوست و بخش گوشتی میوه) خوردنی می باشند ممنوع شده است، بنابراین احتیاج به تکنیک های جایگزین می باشد (D.J.Hall, 1986). اخیرا از روش های فیزیکی از جمله تیمارهای هوای گرم، فروری در آب، غوطه ور کردن در آب گرم و شستشو در آب گرم برای بهبود کیفیت و عملکرد میوه ها از جمله میوه ی کامکوات در انبار و سردخانه شده است (M.Schirra, 1995, V.Rodov, 1995, E.Fallik, 2007, M.Schirra, 2000). استفاده از تیمارهای گرمایی در محصولات تجاری باعث کنترل پوسیدگی در میوه های کامکوات برای انتقال بهتر میوه ها از طریق کشتی به جای هواپیما گردیده است (S.Ben- Yehoshua, 2000).

¹) Sodium Orthophenylphenate (SOPP)

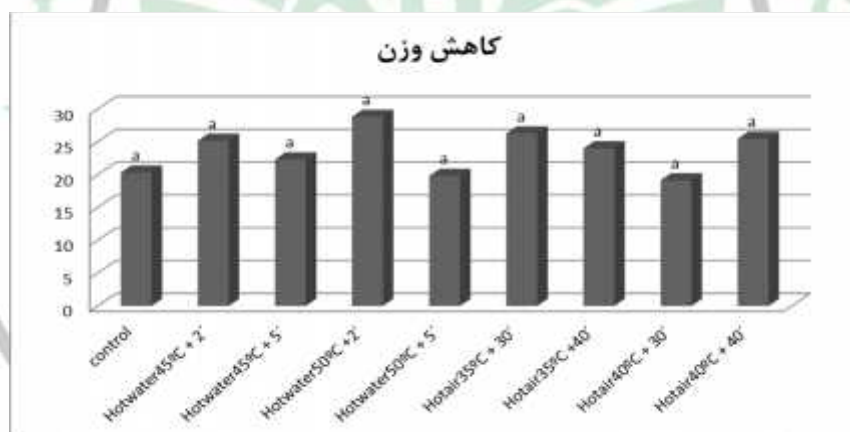
²) Thiabendazole (TBZ)

مواد و روش ها

میوه های کامکوات از شهر رشت در استان گیلان جمع آوری و به آزمایشگاه دانشگاه کشاورزی شیراز انتقال یافت. حدود ۷۲۰ عدد از این میوه ها با کیفیت نسبتا بالا انتخاب شدند. سپس در مرحله اول برگ های میوه ها نیز جدا شده اند و با آب معمولی شستشو شدند، قبل از اعمال تیمارها با هیپوکلریت سدیم یا وایتکس ۵٪ شده اند که میوه ها به مدت چند ثانیه ضد عفونی شدند و پس از شستشو روی پارچه ی ململ خشک شدند. در مرحله آخر میوه ها درون ظرف های پلاستیکی که بر روی آن چند سوراخ ایجاد شده ریخته می شوند و آماده انتقال به سردخانه می شوند. میوه ها در سردخانه با رطوبت نسبی ۹۰٪ و دمای ۵ درجه سانتی گراد به مدت ۵ هفته نگهداری شدند. این طرح یک طرح کاملا تصادفی با ۴ تیمار و ۴ تکرار به اجرا درآمد. تیمارهای به کار رفته در این آزمایش عبارتند از (۱) تیمار آب گرم ۴۵ درجه سانتی گراد با زمان های ۲ و ۵ دقیقه (۲) تیمار آب گرم ۵۰ درجه سانتی گراد با زمان های ۲ و ۵ دقیقه (۳) تیمار هوای گرم ۳۵ درجه سانتی گراد با زمان های ۳۰ و ۴۰ دقیقه (۴) تیمار هوای گرم ۴۰ درجه سانتی گراد با زمان های ۳۰ و ۴۰ دقیقه. در این آزمایش تاثیرات تیمارهای هوای گرم و غوطه وری در آب گرم بر روی صفات کیفی و کمی از جمله ویتامین C، مواد جامد محلول، pH، کاهش وزن، اسید کل، رنگ میوه و ناهنجاری های فیزیولوژیکی مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

اثرات تیمارهای هوای گرم و آب گرم بر روی کاهش وزن



شکل ۱- اثرات تیمارهای آب گرم و هوای گرم بر کاهش وزن.

اعداد موجود بر روی محور عمودی بر حسب درصد می باشند، اعداد دارای حروف مشابه نشان دهنده ی این است که اختلاف معنی داری ندارند و $P < 0.0001$.

پس از ۵ هفته نگهداری میوه ها در سردخانه با توجه به جدول شماره ۱ بیشترین میزان کاهش وزن میوه در تیمار آب گرم ۵۰ درجه ی سانتی گراد و مدت زمان ۲ دقیقه در حدود ۲۸٫۸۵٪ مشاهده شد و کمترین میزان کاهش وزن مربوط به تیمار هوای گرم ۴۰ درجه ی سانتی گراد به مدت ۴۰ دقیقه و تیمار آب گرم ۵۰ درجه ی سانتی گراد به مدت ۵ دقیقه در حدود ۱۹٫۱۶٪ بود. با توجه به داده های به دست آمده تیمار آب گرم اثر بهتری نسبت به شاهد در جلوگیری از کاهش وزن داشته است. در آزمایشی دیگر قاسمی و همکاران در سال ۱۳۸۸ اثرات تیمار آب گرم را بر روی نارنگی پیچ مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که پیش تیمار آب گرم به طور معنی داری از کاهش وزن میوه های نارنگی ممانعت می نماید. (قاسمی، ۱۳۸۸).

اثرات تیمارهای آب گرم و هوای گرم بر رنگ پوست میوه

جدول ۱ - اثرات تیمار آب گرم و هوای گرم بر روی رنگ پوست میوه

h	C	b	A	L	زمان	تیمار
۰۵/۶۸b	۳۶/۳۸a	۵۱/۳۵a	۴۶/۱۴a	۷۱/۶۲a	۰	شاهد
۳۶/۷۰b	۵۶/۳۸a	۸۴/۳۵a	۸۹/۱۲a	۴۳/۶۱a	۵	شاهد
69/43b	۶۳/۳۸a	۲۴/۳۶a	۲۵/۱۳a	۷۰/۶۱a	۵	آب گرم ۴۵°C + ۲'
74/30a	۲۲/۳۸a	۷۷/۳۶a	۳۳/۱۰b	۸۲/۶۲a	۵	آب گرم ۴۵°C + ۵'
۷۴/۷۴a	۴۴/۳۶a	۲۰/۳۵a	۶۱/۹bc	۰۴/۶۰a	۵	آب گرم ۵۰°C + ۲'
۱۳/۷۷a	۶۱/۳۲b	۵۱/۳۲c	۸۱/۷c	۰۱/۵۷b	۵	آب گرم ۵۰°C + ۵'
۰۱/۶۹b	۹۲/۳۷a	۲۰/۳۵a	۶۶/۱۳a	۱۷/۶۰a	۵	هوای گرم ۳۵°C + ۳۰'
۹۴/۶۷b	۴۷/۳۸a	۵۲/۳۵a	14/49a	۴۹/۶۰a	۵	هوای گرم ۳۵°C + ۴۰'
۸۳/۶۹b	۹۱/۳۷a	۴۷/۳۵a	۱۱/۱۳a	۵۵/۶۰a	۵	هوای گرم ۴۰°C + ۳۰'
۶۲/۶۹b	۰۶/۳۸a	۶۶/۳۵a	۲۷/۱۳a	۹۲/۶۰a	۵	هوای گرم ۴۰°C + ۴۰'

تیمار آب گرم ۴۵ درجه سانتی گراد با زمان های ۲ و ۵ دقیقه باعث افزایش در میزان L شدند، اما تیمار ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲ و ۵ دقیقه باعث کاهش L شده بود. علاوه بر این تیمارهای هوای گرم یک روند کاهش نسبی در مقایسه با شاهد نشان داد. افزایش نسبی h در میوه های شاهد با میوه های تیمار شده مشاهده کرد در رابطه با میزان h تیمار آب گرم ۵۰ درجه سانتی گراد با زمان های ۵ دقیقه بیشترین و کمترین مربوط به تیمار هوای گرم ۳۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۰ دقیقه مشاهده شد (جدول ۱). با توجه به جدول شماره ۱ پس از گذشت ۵ هفته و واحد a که مربوط به رنگ سبز است کاهش چشمگیری را می توان در تیمارهای آب گرم مشاهده کرد. بدین صورت که کمترین میزان مربوط به تیمار آب گرم ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۵ دقیقه ۷/۸۱ و بیشترین مربوط به تیمار هوای گرم ۳۵ درجه سانتی گراد با زمان ۴۰ دقیقه ۴۹/۱۴ می باشد. با توجه به داده های مربوط به واحد b می توان مشاهده کرد که تیمارهای آب گرم ۴۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲ و ۵ دقیقه باعث افزایش نسبی در مقایسه با شاهد شده است پس رنگ پوست میوه ها زرد تر شده چون واحد b مربوط به رنگ زرد است. اما تیمارهای آب گرم ۵۰ درجه سانتی گراد با زمان های ۲ و ۵ دقیقه موجب کاهش رنگ زرد شدند، علاوه بر این تیمارهای هوای گرم به صورت نوسان باعث افزایش و کاهش رنگ زرد شده اند.

منابع

۱. قاسمی کامران، اثر تیمار آب گرم، اکریلیک مایع، پوشش پلی اتیلنی و کلرید کلسیم بر عمر انباری میوه (*Citrus reticulata* cv. Page نارنگی پیچ. فناوری تولیدات گیاهی، جلد نهم، شماره اول، تابستان ۱۳۸۸).
2. R.H. Young, Fresh fruit cultivars, in: F.W. Wardowski, S. Nagy, W. Grierson (Eds.), Fresh Citrus Fruit, AVI Publishing, Westport, CT, 1986, pp. 101-125.
3. R.A. Koyasako, Bernhard, Volatile constituents of the essential oils of kumquat, Journal of Food Science 48 (1983) 1807-1812.
4. E. Chalutz, E. Lomenic, J. Waks, Physiological and pathological observations on the postharvest behavior of kumquat fruit, Tropical Science 29 (1989) 199-206.
5. D.J. Hall, Use of postharvest treatments for reducing shipping decay in kumquats, Proceedings of Florida State of Horticultural Society, 1986, pp. 108-111.
6. M. Schirra, G. D'hallewin, S. Ben-Yehoshua, E. Fallik, Host pathogen interaction modulated by heat treatment, Postharvest Biology and Technology 21 (2000) 71-85.
7. E. Fallik, S. Lurie, Thermal control of fungal in the reduction of postharvest decay, in: J. Tang, E. Mitcham, S. Wang, S. Lurie (Eds.), Heat Treatments for Postharvest Pest Control: Theory and Practice, Cromwell Press Trowbridge, U.K., 2007, pp. 163-181.
8. V. Rodov, S. Ben-Yehoshua, R. Albagli, D.Q. Fang, Reducing chilling injury and decay of stored citrus fruit by hot water dips, Postharvest Biology and Technology 5 (1995) 119-127.
9. M. Schirra, M. Agabbio, G. Continella, S. D'Aquino, Extension of kumquat fruit storage life by postharvest hot dip treatments in water and freshening agent, Advances in Horticultural Science 9 (1995) 83-96.
10. S. Ben-Yehoshua, J. Peretz, V. Rodov, B. Nafussi, O. Yekutielli, A. Wiseblum, R. Regev, Postharvest application of hot water treatment in citrus fruits: the road from the laboratory to the packing-house, Acta Horticulturae 518 (2000) 19-28.

the effect of hot water and hot air treatment on the postharvest quality of kamquat fruit

P. Jalali^{1*}, M. Rahemi²

1-the student of PHD, 2-Professor of horticulture science - University of Shiraz

*Corresponding author: pouyajalali@yahoo.com

Abstract

Among citrus fruit species, the kumquat (*Fortunella spp.*), the smallest of the true citrus fruits is an excellent source of nutrients and phytochemicals. When the fruits keeping in the cold storage maybe the quality of fruits decreased, so heat treatments (hot water and hot air) are suitable methods for maintaining the quality. Affecting of temperature treatments on characteristic of physical and chemical kumquat fruits. By using hot treatment 45 and 50 °C with 2 and 5 minutes and hot air treatments 35 and 45 °C with 30 and 40 minutes. After using this treatments fruits were keeping in some boxes with holes for 6 weeks at 5 °C and 90% relative humidity (RH). The present results indicate that, the lowest weight loss was observed in hot air treatment 40°C for 30 minutes and hot water treatment 50°C for 5 minutes. Hot and air water treatments cause increase in pH, TA and decrease in the vitamin C, green and blue mold and the color of fruit.

Key words: Kumquat, hot treatments, vitamin C concentrations, green and blue mold and the colors.