

ارزیابی توان انبارداری و ارزش غذایی دو رقم جدید نارنگی در سردخانه

سینا پروانه^{1*}، یحیی مقصدلو²، مازیار فقیه‌نصیری³، جواد فتاحی مقدم⁴

1- دانشجوی کارشناسی ارشد صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات آیت اله آملی، آمل، ایران. 2- دانشیار صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات آیت اله آملی، آمل، ایران. 3 و 4 - به ترتیب مربی و استادیار بخش فنی مهندسی موسسه تحقیقات مرکبات کشور، رامسر.

چکیده

در این تحقیق کیفیت شیمیایی و تغذیه‌ای ارقام جدید نارنگی نوشین و شاهین طی نگهداری در سردخانه مورد ارزیابی قرار گرفت. صفاتی چون TSS، TA، نسبت TSS/TA، EC، pH، فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در طول 60 روز نگهداری میوه‌ها در دمای 5 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 80 درصد اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که میزان TSS در طول انبارداری تغییر معنی‌داری نکرده است، اما میزان TA کاهش یافته است. میزان TSS/TA در نمونه‌ها به دلیل کاهش زیاد TA نسبت به TSS افزایش معنی‌داری پیدا کرده است. تغییرات در میزان EC در دو رقم مورد مطالعه متفاوت بود، به این صورت که میزان EC در نارنگی نوشین افزایش و در نارنگی شاهین کاهش یافت. بررسی میزان فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پوست و گوشت ارقام نوشین و شاهین نشان داد که در طی انبارداری میزان فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در پوست و گوشت این ارقام به شدت کاهش یافت.

مقدمه

کشور ایران یکی از تولیدکنندگان اصلی مرکبات در جهان محسوب می‌شود و از نظر میزان تولید و سطح زیر کشت در بین 125 کشور تولیدکننده مرکبات در جهان، مقام هشتم را دارد. انواع نارنگی در ایران تولید می‌شود و از این نظر ایران مقام چهارم جهان را داراست (1). اگرچه میوه مرکبات جزء میوه‌های نافرازگرا است، اما ترکیبات موجود در میوه آنها بسته به شرایط نگهداری مثل دما و مدت نگهداری تغییر می‌کند (5). مرکبات معمولاً به دو روش نگهداری می‌شوند که شامل انبار معمولی و سردخانه است. به طور کلی شرایط بهینه انبارداری بسته به نوع رقم و واریته متفاوت است. میزان تنفس تحت تأثیر دما تغییر می‌کند و با افزایش دمای محیط افزایش می‌یابد. پس می‌توان با ایجاد یک تعادل در دما و میزان رطوبت محیط، مدت نگهداری مرکبات را افزایش داد (1).

کلیمزاک و همکاران (2008) اثر زمان و دما را روی محتوای ویتامین C، فنل کل و همچنین فعالیت آنتی‌اکسیدانی آبمیوه دو نوع پرتقال تجاری بررسی کردند. نتایج حاصله کاهش در محتوای پلی‌فنل‌ها و ویتامین C و در نتیجه کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آب پرتقال‌ها را نشان داد (4). در مطالعه‌ای دیگر پائولو و همکاران (2007) اثر ذخیره‌سازی در شرایط سرد بر مشخصات آنتی‌اکسیدانی 3 رقم پرتقال خونی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که فعالیت آنتی‌اکسیدانی در میوه‌ی پرتقال‌های خونی در طول ذخیره‌سازی افزایش می‌یابد که دلیل این افزایش سنتز ترکیبات فنلی بیان شده است (7). پالما و همکاران (2008) اثر نگهداری در سردخانه را بر روی یک گونه نارنگی (Fortune) مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان دادند که در طول مدت ذخیره‌سازی، میزان فلاونوئیدها، پلی‌فنل‌ها، اسید اسکوربیک (AA) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در کل بدون تغییر باقی مانده است (6).

محققان موسسه تحقیقات مرکبات کشور تلاش نمودند تا بر اساس یک برنامه اصلاحی، ارقامی را تولید نمایند که علاوه بر همپوشانی در میوه‌دهی، فصول بیشتری از سال را تولید میوه تازه نمایند. بر این اساس در برنامه‌های اصلاح رقم، پروژه‌ای از سال 1367 در چهار فاز به مدت 21 سال در موسسه تحقیقات مرکبات کشور اجرا شد. در نهایت ارقام جدیدی با نام‌های نوشین و شاهین تولید شدند. از جمله مهمترین خصوصیات مجهول در این ارقام جدید نارنگی قابلیت انبارداری آنها و حفظ خصوصیات کیفی میوه طی انبارداری است. در این پژوهش با بررسی تغییرات خصوصیات شیمیایی و تغذیه‌ای این ارقام نارنگی در طول نگهداری در سردخانه، قابلیت انبارداری آنها مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش میوه‌ی ارقام جدید نوشین و شاهین روی پایه‌ی نارنج جهت مطالعه شاخص‌های کیفی میوه طی انبارداری مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه‌برداری از درختان موجود در ایستگاه تحقیقاتی خرم‌آباد مربوط به موسسه تحقیقات مرکبات کشور - رامسر صورت گرفت. میوه‌ها بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شدند. میوه‌های سالم و یکنواخت جدا و به مدت 60 روز در دمای 5 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 80 درصد انبار شدند. صفاتی مانند TSS، TA، نسبت TSS/TA، EC، pH، فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل با سه تکرار، در 3 مرحله با فاصله 20 روز یک بار اندازه‌گیری شدند.

اندازه‌گیری مواد جامد محلول (TSS) به وسیله رفاکتومتر چشمی انجام و به صورت درصد بیان شد. اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) از طریق تیتراسیون با هیدروکسید سدیم تعیین شد و مقدار آن به صورت درصد اسید سیتریک بدست آمد. PH و EC عصاره‌ی میوه‌ها، با قرار دادن الکتروود دستگاه سنجش هر یک در داخل عصاره‌ها، به طور مستقیم اندازه‌گیری شدند.

برای اندازه‌گیری فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی ابتدا از پوست و گوشت میوه‌ها عصاره متانولی تهیه شد. میزان فنل کل از طریق روش Folin-ciocalteu اندازه‌گیری شد. در این تحقیق ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره میوه‌ها از طریق خاصیت خنثی‌کنندگی رادیکال آزاد DPPH (1 و 2-دی فنیل-2-پیکریل هیدرازیل) تعیین شد. داده‌های حاصل در قالب طرح کاملاً تصادفی و آزمون دو عامله تجزیه واریانس و با استفاده از آزمون توکی مقایسه میانگین شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر نوع رقم و مدت انبارداری بر خصوصیات مانند EC، TSS، TA، نسبت TSS/TA، فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی معنی‌دار بود.

مواد جامد محلول (TSS) و اسیدیته قابل تیتراسیون (TA)

بر اساس جدول 1، مدت انبارداری تأثیر معنی‌داری بر روی میزان TSS دو رقم مورد بررسی نداشت. میزان TA در هر دو رقم مورد بررسی در طی انبارداری کاهش پیدا کرده است که میزان این کاهش در رقم شاهین بیشتر بود و کمترین میزان TA در هر دو رقم، در پایان دوره انبارداری اندازه‌گیری شد. پیگما و همکاران نیز گزارش نمودند که در میوه مرکبات میزان TA در طی انبارداری کاهش پیدا می‌کند (8). همچنین قاسم نژاد و همکاران نیز کاهش در مقدار TA را در پرتقال‌های تامسون ناول و خونی در طی انبارداری گزارش نمودند (2) که نتایج بدست آمده در این مطالعه نیز با آنها مطابقت دارد.

TSS/TA

همان‌طور که در جدول 1 نشان داده شده است میزان TSS/TA در ارقام نوشین و شاهین در طی انبارداری افزایش یافته است، اما مقدار این افزایش در دو رقم با هم متفاوت بوده است، به طوری که مقدار افزایش در رقم نوشین بیشتر است. همچنین میزان افزایش مقدار TSS/TA در 20 روز دوم نسبت به 20 روز سوم بیشتر بوده است. این افزایش TSS/TA به دلیل کاهش زیاد TA نسبت به TSS در طی انبارداری ایجاد می‌شود (2).

جدول 1- تغییر خصوصیات شیمیایی ارقام شاهین و نوشین طی 60 روز انبارداری

TSS/ TA	TA (%)	TSS (%)	EC (ms/s)	pH	نوع رقم	مدت انبارداری (روز)
17/37 C	0/72 a	12/59 a	2/74 b	4/05 b	رقم نوشین	20
10/28 C	1/20 a	12/37 b	2/73 a	3/74 a	رقم شاهین	

25/36 b	0/53 b	13/35 a	2/93 a	4/31 a	رقم نوشین	40
12/46 b	0/99 b	12/38 b	2/57 ab	3/66 a	رقم شاهین	
27/15 a	0/48 b	12/98 a	3/10 a	4/44 a	رقم نوشین	60
14/52 a	0/91 C	13/18 a	2/35 b	3/76 a	رقم شاهین	

حروف غیر مشابه در هر ستون اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5 درصد را نشان می دهد.

EC و pH

نتایج نشان داد که تأثیر مدت انبارداری بر میزان pH رقم شاهین معنی دار نبوده است اما در رقم نوشین میزان pH ابتدا به طور معنی - داری افزایش پیدا کرد ولی در مرحله بعدی میزان افزایش معنی دار نبود. افزایش در مقدار pH در ابتدای انبارداری به دلیل کاهش TA است.

میزان EC در ارقام نوشین و شاهین تغییرات کاملاً متفاوتی را از خود نشان داد. به طوری که در نارنگی نوشین مقدار EC در طی انبارداری افزایش پیدا کرد ولی مقدار آن در رقم شاهین کاهش یافت.

جدول 2: فنل و آنتی اکسیدان پوست و گوشت ارقام شاهین و نوشین

مدت انبارداری (روز)	نوع رقم	DPPH گوشت	پوست	Phenol گوشت	Phenol پوست
20	رقم نوشین	61/81 a	70/75 a	0/36 a	0/32 a
	رقم شاهین	92/99 a	86/07 a	0/49 a	0/27 a
40	رقم نوشین	48/77 b	68/02 a	0/33 b	0/17 b
	رقم شاهین	53/72 b	55/83 b	0/43 b	0/18 b
60	رقم نوشین	40/62 c	47/97 b	0/27 c	0/13 c
	رقم شاهین	23/22 c	30/04 c	0/25 c	0/09 c

حروف غیر مشابه در هر ستون اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5 درصد را نشان می دهد.

فنل کل

مقایسه میانگین نشان داد (جدول 2) که میزان فنل در گوشت و پوست هر دو رقم شاهین و نوشین در طول انبارداری به طور معنی - داری کاهش پیدا کرد. که در هر دو رقم میزان کاهش در پوست بسیار بیشتر بوده است. کلیمزاک و همکاران (2008) اثر انبارداری را بر روی فنل کل در دو نوع آب پرتقال تجاری بررسی کردند و نتایج حاصله کاهش در محتوای پلی فنل ها و در نتیجه کاهش ظرفیت آنتی اکسیدانی آب پرتقال ها را نشان داد (4). محققین بیان کرده اند که کاهش فنل کل در طی نگهداری، تحت تأثیر دما و زمان نگهداری قرار دارد (3).

ظرفیت آنتی اکسیدانی

آنالیز داده ها نشان داد ظرفیت آنتی اکسیدانی در پوست و گوشت هر دو رقم مورد بررسی در طی انبارداری کاهش پیدا کرد. الگوی این تغییرات در پوست و گوشت نارنگی شاهین و گوشت نارنگی نوشین همانند یکدیگر بود و کاهش به صورت پیوسته

در کل دوره انبارداری صورت گرفت، اما ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در پوست نارنگی نوشین ابتدا بدون تغییر بوده و در پایان دوره انبارداری کاهش در مقدار مشاهده شد (جدول 2). یکی از دلایل کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، کاهش در میزان فنل کل در طول انبارداری می‌باشد. در تحقیقی که بر روی اثر نگهداری بر روی آب پرتقال انجام گرفت نیز نتایج مشابهی بدست آمد (4). همچنین در مطالعه دیگری نیز نتایج، کاهش در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی را در سه رقم پرتقال (تامسون، مورو و تاراکو) در طی انبارداری نشان داد (2). در تحقیقی که تاوارینی و همکاران (2008) بر روی اثر انبارداری روی میوه کیوی انجام دادند نیز کاهش در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در طی انبارداری مشاهده شد. در این تحقیق دلیل کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، کاهش در ترکیبات فنلی، ویتامین ث و همچنین میزان کاروتنوئیدها بیان شد (9). در کل نتایج این تحقیق نشان داد که کیفیت و ارزش تغذیه‌ای میوه ارقام نوشین و شاهین هم مانند سایر میوه‌ها با انبارداری کاهش می‌یابد که میزان این کاهش کیفیت با مدت زمان انبارداری رابطه مستقیم دارد.

منابع

1. فتوحی قزوینی ر. و ج. فتاحی مقدم. 1389. پرورش مرکبات در ایران. انتشارات دانشگاه گیلان. چاپ سوم. 305 صفحه.
2. قاسم نژاد م.؛ آه شجاع؛ ن. مرتضوی؛ 1390؛ تغییرات ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کیفیت پس از برداشت میوه پرتقال های تامسون ناول و خونی در طی انبارداری؛ نشریه علوم باغبانی؛ جلد 25، شماره 2، ص 147، -155
3. Escarpa, A, and M.Gonzalez.2001. Approach to the content of total extractable phenolic compounds from different food samples by comparison of chromatographic and spectrophotometric methods. *Analytica Chimica Acta*. 427:119-127.
4. Klimczak, I., M. Maria, M. Szlachta, G. Anna. 2007. Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices, *Journal of Food Composition and Analysis*. 20: 313–322.
5. Lester, G, and D, Hodges. 2007. Antioxidants associated with fruit senescence and human health: Novel orange-fleshed non-netted honey dew melon genotype comparisons following different seasonal production and cold storage durations. *Postharvest Biology and Technology*.48: 347-354.
6. Palma, S., S.D. Aquino, M. Agabbio, S.Schirru. 2008. Changes in flavonoids, ascorbic acid, polyphenol content and antioxidant activity in cold-stored fortune mandarin, *International Postharvest Symposium*. 682: 6-11.
7. Paolo, R, and L.B.Marisol. 2008. Effect of cold storage on vitamin C, phenolics and antioxidant activity of five orange genotypes (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). *Postharvest Biology and Technology*.49:348-354.
8. Piga, A., D.Aquino, and M. Agabbio. 2000. Influence of cold storage and shelf-life on quality of Salustiana, orange fruits. 55: 37-44.
9. Tavarini, S., D.Elena, R.Damiano, M.Rossano, G.Lucia.2008. Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols and carotenoids changes during harvest and after storage of Hayward kiwifruit, *Food Chemistry*.107:282–288.

Investigation of storage potential nutrition value of two new mandarins in cool storage

S.Parvaneh¹, Y.Maghsoudlou², M.Faghih nasiri³, J.Fattahi Moghaddam⁴

1* - Science and Research branch, Islamic Azad University, Amol, Iran. Department of Technology & science food. 2- Dept. of Horticultural Sciences, Islamic Azad University, Amol, Iran. 3, 4- Technical and engineering department, Iran Citrus Research Institute, Ramsar, Iran.

Abstract

In this study, some chemical and nutritional quality of new Mandarins “Noushin” and “Shahin” was evaluated during storage. Some characteristics were measured such as TSS, TA, TSS / TA, EC, pH, total phenolics and total antioxidant capacity of fruits in 60 days storing at 5 °C and RH 80%. Results showed that TSS did not change during storage significantly, but the TA has declined after 60 days storage. The TSS / TA ratio of fruits has

increased due to the large reduction of TA compared to TSS . Changes in EC was significantly different in the two varieties, as it increased in Noushin and decreased in Shahin mandarins. The amount of total phenolics and antioxidant capacity of the peel and pulp of both mandarins showed that total phenolic content and antioxidant capacity slightly decreased in peel and pulp during storage.