

تغییرات کیفی میوه سه رقم نارنگی طی زمان‌های مختلف برداشت

اعظم سیدی*^۱، صدیقه افشاری پور^۲، شهناز فتحی^۳

^۱ استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد گیاهان گلخانه‌ای، دانشگاه هرمزگان

^۳ استادیار گروه گیاهان دارویی، مرکز آموزش عالی شهید باکری میان‌دوآب، دانشگاه ارومیه

*نویسنده مسئول: a.seiedi@ujiroft.ac.ir

چکیده

کیفیت میوه نارنگی در زمان برداشت از اهمیت بالایی برخوردار است و زمان برداشت تاثیر به‌سزایی در کیفیت میوه خواهد داشت. در این پژوهش کیفیت میوه سه رقم نارنگی (یاشار، وکیوا و محلی) در طی دو زمان برداشت (دی و بهمن) در منطقه جیرفت در سال ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انجام شد. برخی از ویژگی‌های کیفی میوه مانند ویتامین ث، اسیدیته کل (pH)، کل مواد جامد محلول (TSS)، اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) و شاخص طعم (TSS/TA) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد رقم تأثیر معنی‌داری بر همه ویژگی‌های مورد ارزیابی داشت و زمان‌های مختلف برداشت تأثیر معنی‌داری بر TSS و شاخص طعم داشتند. همچنین اثر متقابل ارقام مختلف نارنگی در زمان‌های مختلف برداشت بر مقدار ویتامین ث و کل مواد جامد محلول (TSS) معنی‌دار شد. رقم یاشار ۴۶/۱۵ درصد اسیدیته قابل تیتراسیون بیشتری نسبت به رقم وکیوا داشت. نارنگی وکیوا دی ماه دارای بیشترین (۶۲/۹۳ درصد اسکوریبک اسید) مقدار ویتامین ث بود. بیشترین مقدار کل مواد جامد محلول در بهمن ماه با مقدار ۱۲/۴۳ درجه بریکس مشاهده شد. نارنگی وکیوا ۴۷/۸۳ درصد مقدار شاخص طعم بیشتری نسبت به نارنگی یاشار داشت.

واژه‌های کلیدی: ارقام نارنگی، زمان برداشت، شاخص طعم، ویتامین ث، مواد جامد محلول

مقدمه

شناخت تغییر بیوشیمیایی میوه در طول رسیدن، به فهم مراحل متابولیسمی درون میوه از بلوغ تا رسیدن، کیفیت ظاهری و در نهایت تعیین ارزش غذایی میوه در زمان برداشت کمک می‌کند. بررسی‌های مختلف نشان داد از تغییر در وضعیت ترکیب‌های مفید درون بافت میوه بسته به شرایط آب و هوایی هر سال، رقم، پایه و عملیات باغبانی است (Giorgi *et al.*, 2005). رعایت زمان مناسب برداشت تأثیر معنی‌داری روی کیفیت میوه خواهد داشت. شاخص‌هایی مثل رنگ پوست، درصد کل مواد جامد محلول (TSS)، درصد اسید قابل تیتر (TS)، نسبت TSS:TA، مقدار آب‌میوه و شکست رنگ طی زمان‌های مختلف برداشت تغییر می‌نمایند (Fotouhi Ghazvini and Fatahi Moghadam, 2010). نسبت دو شاخص مواد جامد محلول (TSS) به اسیدهای آلی (TA) بیان‌کننده طعم و مزه میوه است و تغییرات این دو شاخص طی رسیدن همیشه مورد توجه محققان بوده است. نسبت این دو شاخص را با برداشت از نیمه بهمن تا نیمه خرداد و طی نگهداری در انبار در دو رقم پرتقال والنسیا و گریپ‌فروت رابی‌رد بررسی نمودند (Isamil *et al.*, 2005). نتایج نشان داد که در حین رسیدن میزان TSS افزایش و میزان TA کاهش یافت. بین میزان TSS و درصد عصاره میوه نیز رابطه‌ای است که شاخص تکنولوژی نامیده شده است و حاصل ضرب آن‌ها، نشان‌دهنده میزان کیفیت آب‌میوه است (Kluge *et al.*, 2003). هدف از این مطالعه ارزیابی تغییرات کیفی میوه سه رقم نارنگی طی زمان‌های مختلف برداشت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه جیرفت در سال ۱۳۹۷ انجام شد. نمونه‌برداری میوه ارقام نارنگی وکیوا، یاشار و محلی بعد از رنگ‌گیری از منطقه نراب جیرفت طی دو ماه متوالی دی و بهمن جهت ارزیابی ویژگی‌های کیفی میوه انجام شد. برای اندازه‌گیری ویتامین ث (اسید اسکوریبک) از روش یدومتریک و برای اندازه‌گیری اسیدیته کل از دستگاه pH متر استفاده شد. کل مواد جامد محلول (TSS) با دستگاه قند سنج (رفراکتومتر) دستی قرائت گردید. اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) از روش

تیتراسیون با هیدورکسید سدیم مورد ارزیابی قرار گرفت و شاخص طعم میوه نیز از تقسیم TSS/TA به دست آمد. این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی و در سه تکرار انجام شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون Tukey در سطح ۵ درصد انجام شد رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

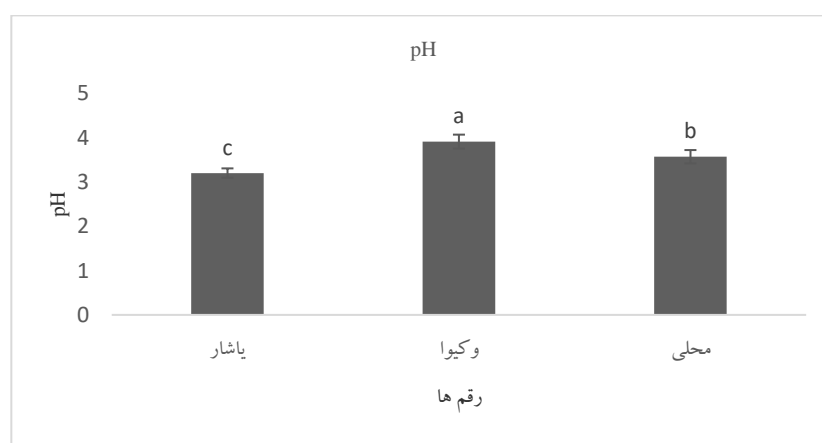
نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های بیوشیمیایی سه رقم نارنگی در دو زمان برداشت با استفاده از آزمون توکی در جدول ۱ نشان می‌دهد مقدار pH، اسیدیته قابل تیتراسیون و شاخص طعم ارقام مختلف تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد و مقدار ویتامین ث و کل مواد جامد محلول (TSS) تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد دارند. اما در زمان‌های مختلف برداشت، تنها کل مواد جامد محلول (TSS) و شاخص طعم به ترتیب تفاوت معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد دارند. به علاوه ارقام مختلف نارنگی در زمان‌های مختلف برداشت تنها از نظر مقدار ویتامین ث و کل مواد جامد محلول (TSS) آبیوه تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد دارند.

جدول ۱: تجزیه واریانس ویژگی‌های بیوشیمیایی سه رقم نارنگی در دو زمان برداشت مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	pH	اسیدیته قابل تیتراسیون (%)	ویتامین ث (% اسید آسکوبیک)	کل مواد جامد محلول (°Brix)	شاخص طعم (TSS/TA)
رقم	۲	**۰/۷۶	**۰/۶۵	*۱۰۶/۹۱	*۲/۲۳	**۸۹/۳۲
زمان برداشت	۱	ns۰/۰۱	ns۰/۰۱	ns۳۳/۶۴	**۸/۹۶	*۱۲/۳۳
رقم × زمان برداشت	۲	ns۰/۰۲	ns۰/۰۱	**۷۵۵/۸۸	**۵/۰۷	ns۴/۷۸
خطای آزمایش	۱۲	۰/۰۱	۰/۰۰۴	۱۶/۸۲	۰/۵۵	۱/۶۰
ضریب تغییرات	-	۳/۹۲	۷/۱۵	۶/۲۹	۶/۹۸	۱۰/۱۵

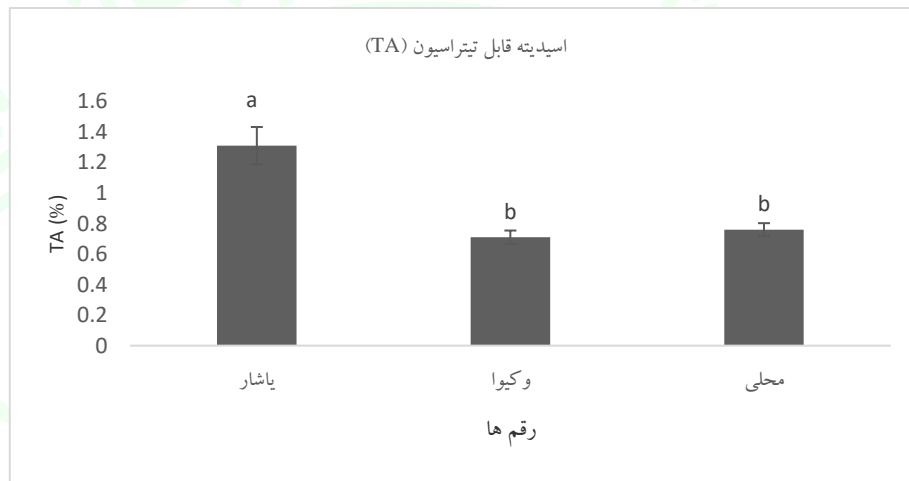
ns و * و ** به ترتیب نشان دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و ns عدم معنی‌داری می‌باشند.

نتایج تجزیه واریانس جدول ۱ نشان داد تنها اثر ساده رقم بر مقدار pH آب میوه نارنگی معنی‌دار شد. با مقایسه میانگین pH ارقام نارنگی مورد مطالعه مشخص شد که نارنگی وکیوا pH بیشتری نسبت به سایر ارقام داشت، شکل ۱. پورمیری و همکاران (۱۳۹۳) نیز تاثیر معنی‌دار نوع رقم مرکبات را در میزان pH اعلام نمودند.



شکل ۱: مقایسه میانگین اثر ساده رقم بر مقدار pH آبیوه نارنگی در زمان‌های مختلف برداشت در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون توکی می‌باشند.

همچنین نتایج تجزیه واریانس جدول ۱ نشان داد تنها اثر ساده رقم بر مقدار اسیددیده قابل تیتراسیون (TA) آب میوه نارنگی معنی‌دار شد، بیشترین مقدار اسیددیده قابل تیتراسیون متعلق به نارنگی یاشار و کمترین مقدار آن متعلق به رقم وکیوا بود، شکل ۲. رقم یاشار ۴۶/۱۵ درصد اسیددیده قابل تیتراسیون بیشتری نسبت به رقم وکیوا داشت. سیدی و افشاری‌پور (۱۳۹۸) گزارش کردند که نوع رقم تاثیر معنی‌داری بر اسیددیده قابل تیتراسیون ارقام مختلف نارنگی دارد.



شکل ۲: مقایسه میانگین اثر ساده رقم بر مقدار اسیددیده قابل تیتراسیون (TA) آبمیوه نارنگی در زمان‌های مختلف برداشت در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون توکی می‌باشند.

طبق نتایج مقایسه میانگین داده‌ها شکل ۳، در نارنگی یاشار و محلی مقدار ویتامین ث در بهمن ماه نسبت به دی ماه افزایش پیدا کرد اما نارنگی وکیوا بیشترین مقدار ویتامین ث (۶۲/۹۳ درصد) را در بهمن ماه داشت و همچنین مقدار ویتامین ث آن در این ماه نسبت به سایر ارقام بیشتر بود. بنابراین برداشت به موقع هر رقم میوه می‌تواند در حفظ ترکیب آسکوربیک‌اسید موثر باشد. سیدی و افشاری‌پور (۱۳۹۸) گزارش کردند نوع رقم بر روی مقدار ویتامین ث و سایر مشخصه‌های میوه تاثیر می‌گذارد. مقدار آسکوربیک اسید تحت تاثیر مرحله رشدی و نوع رقم قرار دارد (سید قاسمی و همکاران، ۹۷).



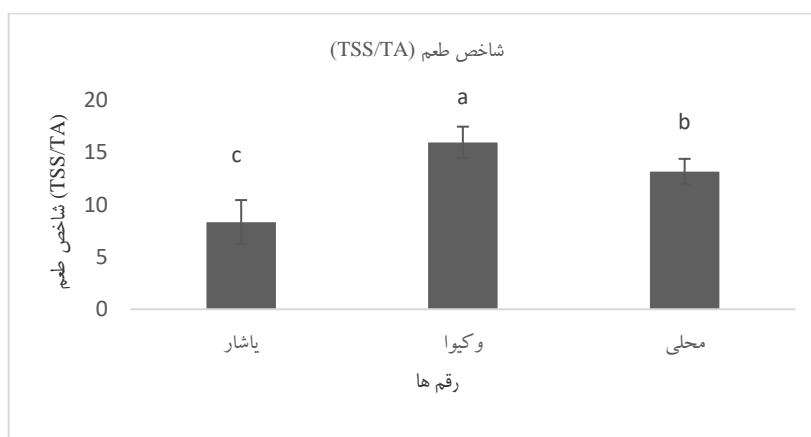
شکل ۳: مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و زمان برداشت بر مقدار ویتامین ث آبمیوه نارنگی در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون توکی می‌باشند.

با توجه به شکل ۴، مقدار مواد جامد محلول در بین ارقام نارنگی مورد مطالعه و ماه‌های دی و بهمن ماه از ۸/۹۰ تا ۱۲/۴۳ بریکس متغیر بود. رقم یاشار در برداشت بهمن ماه دارای بیشترین مقدار (۱۲/۴۳ بریکس) مواد جامد محلول بود.



شکل ۴: مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و زمان برداشت بر مقدار کل مواد جامد محلول آبمیوه نارنگی در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون توکی می‌باشند.

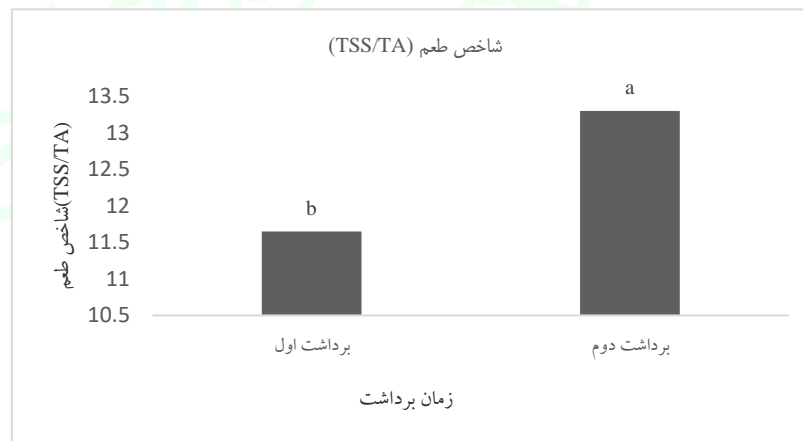
نسبت TSS/TA شیرینی یا ترشی میوه مرکبات را بیان می‌کند و معمولاً به عنوان شاخص طعم یا شاخص بلوغ در نظر گرفته می‌شود. در بین ارقام مورد ارزیابی نارنگی و کیوا دارای بیشترین شاخص طعم بود و ۴۷/۸۳ درصد مقدار شاخص طعم بیشتری نسبت به رقم یاشار داشت، شکل ۵. نتایج به دست آمده با نتایج سیدی و افشاری‌پور (۱۳۹۸) که تاثیر رقم در مقدار شاخص طعم را گزارش نمودند، مطابقت دارد.



شکل ۵: مقایسه میانگین اثر ساده رقم بر شاخص طعم آبمیوه نارنگی در زمان‌های مختلف برداشت در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون توکی می‌باشند.

تحقیقات صورت گرفته روی مرکبات شامل پرتقال‌های تامسون ناول، سیاورز، مورو، سانگینلو، تاراکو، والنسیا و گریپ‌فروت روی پایه نارنج نشان داد که در همه رقم‌ها با گذشت زمان میزان TSS افزایش ولی مقدار TA کاهش یافت (Ismail *et al.*, 2005) که دلیل آن کاتابولیسم اسید سیتریک طی بلوغ داخلی میوه و در نتیجه کاهش اسیدیته قابل تیتراسیون و افزایش مواد جامد محلول است

(Ladaniya, 2008). اسیدها نیز بیشترین استفاده را در متابولیسم طبیعی میوه و تنفس دارند (Kulkarni et al., 2010). به همین دلیل با کاهش TA و افزایش TSS نوعی افزایش در نسبت TSS/TA طی زمان برداشت مشاهده شد. در نتیجه در برداشت دوم (بهمن ماه) هر سه رقم دارای شاخص طعم مطلوب‌تری بودند، شکل ۶.



شکل ۶: مقایسه میانگین اثر ساده زمان برداشت بر شاخص طعم آبمیوه ارقام نارنگی (وکیوا، یاشار و محلی) در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون توکی می‌باشند.

نتیجه‌گیری کلی: طبق نتایج به دست آمده از این آزمایش از آنجاییکه در رقم یاشار مقدار ویتامین ث طی ماه‌های دی و بهمن تفاوت معنی‌داری نداشت اما در بهمن ماه مواد جامد محلول بیشتری نسبت به دی ماه داشت بهتر است در بهمن ماه برداشت شود. رقم وکیوا در دی ماه کیفیت بهتری نسبت به بهمن ماه از نظر ویتامین ث داشت و مقدار مواد جامد محلول آن تفاوت معنی‌داری طی ماه‌های دی و بهمن نشان نداد بنابراین بهتر است در دی ماه برداشت گردد. رقم محلی نیز به دلیل داشتن ویتامین ث بیشتر در بهمن ماه از کیفیت بالاتری نسبت به دی ماه برخوردار بودند در حالیکه مقدار مواد جامد محلول آن تفاوت معنی‌داری طی ماه‌های دی و بهمن نشان نداد بنابراین در بهمن ماه کیفیت بالاتری نسبت به دی ماه خواهد داشت.

منابع

- پومیری، س.ع.، صادقی ماهونک، ع.ر.، فتاحی مقدم، ج. و اعلمی، م. ۱۳۹۳. مقایسه ویژگی‌های فیزیولوژیکی و ترکیب‌های زیست فعال میوه چهار رقم مرکبات با هدف بهره‌گیری در صنعت آبگیری و تولید کنسانتره. علوم غذایی و تغذیه، ۱۱۲(۱): ۳۱-۲۱.
- سید قاسمی، س.ا.، فتاحی مقدم، ج. و باباخانی، ب. ۱۳۹۷. بررسی روند تغییر ترکیب‌های زیست فعال میوه دو رقم لیموترش لیسبون (*Citrus limon* cv. Lisbon) و کوکاورکا (*C. limon* cv. Cook Eureka) طی رسیدن. مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست-شناسی ایران)، ۳۱(۱): ۱۴۴-۱۳۲.
- سیدی، ا. و افشاری‌پور، ص. ۱۳۹۸. ارزیابی برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی، بیوشیمیایی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه ارقام مختلف نارنگی. مجله پژوهش‌های میوه‌کاری، جلد ۴(۲): ۴۲-۲۹.
- Fotouhi, R., Ghasemnejad, M., Bakhshi, D. 2011. Assessment of fruit quality and antioxidant activity of three citrus species during ripening. South-Western Journal of Horticulture, Biology and Environment, 2: 113-128.
- Fotouhi Ghazvini, R., Fattahi Moghadam, J. 2010. Citrus cultivation in Iran. Gillan: Gillan University Press.
- Giorgi, M., Capocasa, F., Scalzo, J., Murri, G., Battino, M., Mezzetti, B. 2005. The rootstock effects on plant adaptability, production, fruit quality, and nutrition in the peach (cv. 'Suncrest'). Scientia Horticulturae, 107:36-42.

- Ismail, M. A., Chen, H., Baldwin, E. A., Plotto, A. 2005. Changes in enzymeassisted peeling efficiency and quality of fresh `Valencia' orange and of stored `Valencia' orange and `Ruby Red' grapefruit. *Proceedings-Florida State Horticultural Society*, 118:403-405.
- Kluge, R. A., Luiza, M., Jomori, L., Jacomino, A. P., Carolina, M., Vitti, D., Padula, M. 2003. Intermittent warming in `Tahiti' lime treated with an ethylene Inhibitor. *Postharvest Biology and Technology*, 29(2): 195-203.
- Kulkarni, S.G., Vijayanand, P., Shubha, L. 2010. Effect of processing of dates into date juice concentrate and appraisal of its quality characteristics. *Journal of Food Science and Technology*, 47:157-161.
- Ladaniya, M. 2008. *Citrus Fruit: Biology, Technology and Evaluation*. Academic Press, San Diego, CA, USA.

Qualitative changes in fruit of three tangerine cultivars during different harvest

Afsharipour Sedigheh¹, Seyedi Azam^{2*} Shahnaz Fathi³

¹Master Student of Horticultural Science, Hormozgan University.

²Assistant Professor, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, Jiroft, Iran.

³Assistant Professor, Department of Medicinal Plants, Shahid Bakeri Higher Education Center, Urmia university, Urmia, Iran.

*Corresponding Author: a.seiedi@ujiroft.ac.ir

Abstract

The quality of tangerine fruit at harvest time is very important and harvest time will have a great impact on fruit quality. In this study, the fruit quality of three mandarin cultivars (Yashar, Wakiva and local) during two harvest times (January and February) in Jiroft region in 2019 was studied. This experiment was performed factorially in a randomized complete block design. Some fruit quality characteristics such as vitamin C, total acidity (pH), total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA) and taste index (TSS / TA) were evaluated. The results showed that the cultivar had a significant different on all the evaluated characteristics and different harvest times had a significant effect on TSS and flavor index. Also, the interaction of different mandarin cultivars at different harvest times on the amount of vitamin C and total soluble solids (TSS) was significant. Yashar cultivar had 46.15% more TA than Wakiva cultivar. Wakiva cultivar had the highest (62.93 mg/100ml ascorbic acid) vitamin C content. The highest amount of TSS was observed in February with the amount of 12.43 Brix. Flavor index in Wakiva cultivar was 47.83% more than Yashar cultivar.

Keywords: Flavor index, Harvest time, Tangerine cultivars, Total Soluble Solids, Vitamin C.