

بررسی خواص کیفی میوه‌های توت‌فرنگی در حالت تازه و خشک‌شده

پرویز الماسی^{1*}، مهسا قاسمی²، سجاد شمشیری³ و منیره محمدی⁴

1 و * - نویسنده مسئول و استادیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه سید جمال‌الدین اسدآبادی، اسدآباد، همدان.

parviz_almasi@yahoo.com

2- دانشجوی کارشناسی تولید گیاهان دارویی دانشگاه سید جمال‌الدین اسدآبادی، اسدآباد، همدان.

3- مربی دانشکده کشاورزی دانشگاه سید جمال‌الدین اسدآبادی، اسدآباد، همدان.

4- کارشناس باغبانی، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان سقز، کردستان.

هدف از انجام این تحقیق اولیه بررسی اثر روش‌های خشک کردن بر کیفیت میوه توت‌فرنگی اعم از مقادیر ویتامین ث، قند و پی‌اچ بود. خشک کردن میوه و سبزی‌ها به صورت طبیعی و مصنوعی برای نگهداری بیشتر میوه و سبزی‌ها امری رایج است. برای انجام این کار از سه تیمار میوه تازه، خشک‌شده در سایه و آفتاب استفاده شد و نتایج نشان داد که خشک کردن میوه توت‌فرنگی میزان ویتامین ث را کاهش می‌دهد البته در نوع سایه‌خشک این کاهش به میزان کمتری بود. از سوی دیگر قند و اسیدیته افزایش یافت که علت آن کاهش رطوبت و افزایش غلظت مواد جامد محلول در حالت خشک است. پی‌اچ میوه هم طی خشک کردن افزایش چشمگیری داشت به طوری که هرچه میوه خشک‌تر شود میزان مواد جامد محلول بیشتر، آب‌میوه کمتر و محیط قلیایی‌تر و در نتیجه پی‌اچ بالاتر می‌رود. به طور کلی برای خشک کردن توت‌فرنگی از بین روش‌های خشک کردن طبیعی، روش سایه بیشترین میزان ویتامین ث را داشت. در خشک کردن آفتاب بیشترین مقدار قند وجود داشت. پی‌اچ میوه خشک‌شده هم در حالت سایه و آفتاب اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند.

کلیدواژه‌ها: ویتامین ث، مقدار قند، اسیدیته، میوه‌های تازه، میوه‌های خشک‌شده

توت فرنگی یک میوه مغذی و و از نظر اقتصادی مهم است و به طور عمده در نواحی معتدله و پایین تر از آن کشت می‌گردد. توت فرنگی کشت شده، *Fragaria x ananassa* Duch یک دورگ ترکیبی طبیعی حاصل از *Fragaria chiloensis* L. P. Mill و *Fragaria virginiana* Duch و متعلق به خانواده رزاسه زیر خانواده رزوئیده است. دو رقم اصلی دارد: روز کوتاه یا نوع بهاره و همیشه بارده. درجه حرارت ممکن است با فتوپرید در تمام انواع توت فرنگی واکنش بدهد. در واقع، دمای پایین و خنک گلدهی را ترغیب و دمای زیاد از گلدهی جلوگیری می‌کند (رایجر، 2006). میوه توت فرنگی با کیفیت مطلوب به رنگ قرمز یکنواخت، سفت، خوشبو و فاقد هرگونه آسیب و بیماری است. توت فرنگی به صورت خام یا فرآوری شده استفاده میشود. از جمله محصولات تولیدی از میوه توت فرنگی میتوان به فرآورده هایی مثل مربا، شربت، کمپوت، ژل و طعم دهنده ها اشاره کرد (پودسداک، 2007). توت فرنگی دارای فنول و سرشار از آنتوسیانین است و آنتوسانین موجود در این میوه نه تنها رنگ قرمز آن را به وجود می‌آورد بلکه به عنوان آنتی اکسیدانی قوی عمل میکند و از ساختمان سلول ها در بدن محافظت نموده و از تخریب اکسیدانها در بدن جلوگیری میکند. فنول موجود در توت فرنگی از آن میوه ای محافظ قلب، ضد سرطان و ضد التهاب ساخته است (قادری و سد و سه مرده، 2011). خشک کردن مواد غذایی برای نگهداری بهتر آنها در طول سال و ایجاد امکان دسترسی به آنها

در شرایط و فصولی که به صورت تازه وجود ندارند از سال‌ها پیش مرسوم و متداول بوده است. در فرآیند خشک کردن میوه‌ها به علت حذف مقداری از آب آن غلظت سایر مواد مغذی بالاتر می‌رود. موارد استثنا آن دسته از مواد مغذی هستند که به گذشت زمان و حرارت حساس بوده و با قرار گرفتن در معرض این فرآیندها از بین می‌روند. در این دسته از مواد مغذی برای مثال ویتامین C در فرآیند خشک کردن کاهش یافته یا به کلی از بین می‌رود. خشک کردن انواع مختلفی دارد: خشک کردن طبیعی شامل آفتاب، سایه است و خشک کردن مصنوعی شامل ماکروویو، جریان هوای داغ، انجماد، سیال فوق بحرانی و... است که بسته به نوع فرآورده متفاوت است (جایارمن و همکاران، 1995). هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر روشهای خشک کردن بر کیفیت میوه توت فرنگی اعم از مقادیر ویتامین ث، قند و پی اچ بود.

مواد و روش‌ها:

میوه توت فرنگی رقم سلوا از گلخانه ای در 15 کیلومتری همدان به مقدار 5 کیلو گرم برای این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. توت فرنگی‌ها از لحاظ اندازه، شکل و یکنواختی رنگ و بدون هیچ نشانه‌ای از آسیب مکانیکی و یا پوسیدگی قارچی، انتخاب شدند و پس از آن تمام مواد خارجی و میوه‌های آسیب دیده به صورت دستی جدا شدند. میوه‌های منتخب را برای اعمال تیمارها به صورت ورقه‌های نازک درآمدند. تیمارهای مورد استفاده شامل میوه تازه و میوه خشک شده در سایه و آفتاب است. در تیمار اول: یک کیلو گرم از میوه تازه را برای آنگیری جدا شدند پس از آنگیری وزن آن به 600 گرم رسید این تیمار را در سه تکرار 200 گرمی مورد آزمایش قرار داد. در تیمار دوم و سوم دو کیلو گرم از میوه تازه را به صورت ورقه‌های نازک درآورده و به ترتیب در سایه و آفتاب به مدت 5 روز نگهداری و خشک شد و ضمناً خشک کردن در سایه نسبت به سایر تیمارها زمان بیشتری نیاز دارد اما پس از خشک کردن در سایه میوه خشک شده تغییر رنگ کمتری نسبت به میوه تازه توت فرنگی دارد. پس از خشک کردن وزن میوه خشک شده به 600 گرم رسیده و در سه تکرار 200 گرمی آن را مورد آزمایش قرار گرفت.



میوه توت فرنگی رقم سلوا

اندازه گیری ویتامین ث: در این پژوهش برای اندازه گیری ویتامین ث توت فرنگی از روش تیتراسیون استفاده شد. ماده موثری که در این روش به کمک ما می آید ید است. ید یک اکسید کننده قوی است و به همین دلیل با بسیاری از مواد واکنش می دهد. از طرفی ویتامین ث یک آنتی اکسیدان قوی است و به همین دلیل فوراً با ید واکنش می دهد. در این آزمایش 0/8 گرم KIO_3 را با 1 گرم KI به حجم 25 ml رسانده شد. برای تهیه محلول ویتامین ث با غلظت 1 mg/ml نیز میزان 500 میلی گرم پودر قرص ویتامین ث را در 500 میلی لیتر آب به خوبی حل گردید تا محلول 1 mg/ml ویتامین ث بدست بیاید. نشاسته نیز به عنوان شناساگر عمل می کند برای تهیه محلول نشاسته یک قاشق چایخوری نشاسته رادرمقدار خیلی کم آب سرد حل شد و در نصف لیوان آب جوش ریخته شد. محلول را خوب به هم زده شد تا یک دست شود و خنک شود. 20 میلی لیتر از محلول ویتامین ث را در بشری ریخته و یک قاشق چایخوری از محلول نشاسته را برداشته و در بشر ویتامین ث 20 میلی گرمی میریزیم. محلول ید را داخل بورت ریخته و شیر آن را کم کم باز میکنیم تا قطره قطره ید وارد بشر شود همزمان هم باید محلول را هم بزیم وقتی که ید باتمامی ویتامین ث واکنش داد به سراغ نشاسته می رود و محلول شروع به زرد شدن می کند. تعداد قطرات یدی که اضافه شد تا محلول زرد شود را می شماریم و ثبت گردید هم چنین میلی لیتر تعداد قطره های ید را برای محاسبه در فرمول بدست آمد. حال آزمایش را برای نمونه مورد نظر خود (آب توت فرنگی) انجام شد 20 میلی لیتر از آب میوه را برداشته و همانند آزمایش قبل انجام شد. تعداد قطرات ید را شمارش شد تا محلول زرد شود.

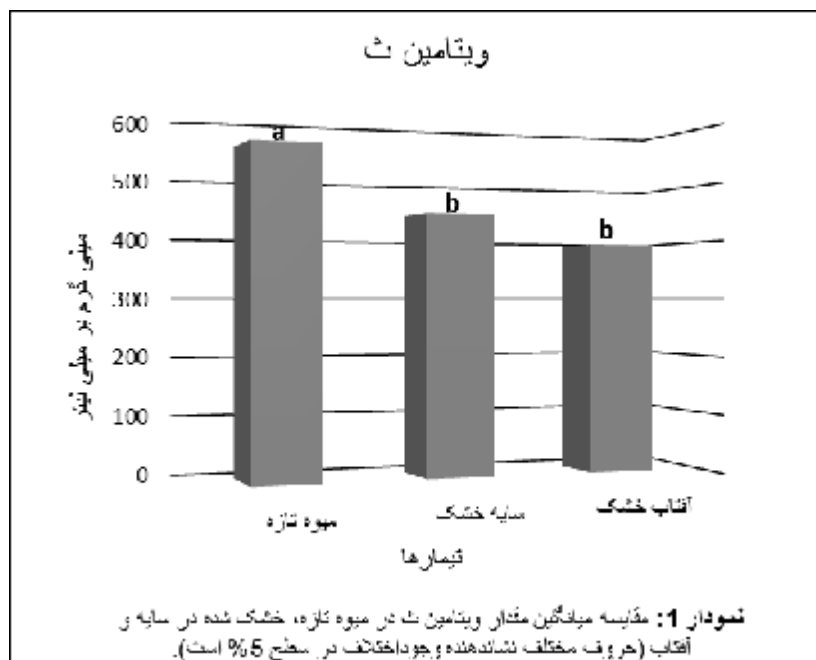
درصد مواد جامد محلول TSS: با استفاده از یک دستگاه رفاکتومتر ATAGO مدل ATC-1E ساخت ژاپن اندازه گیری شد.

اسیدیته pH: به روش پتانسیومتری با استفاده از یک دستگاه pH متر رومیزی Ezdo تایوانی مدل PL-500 پس از کالیبراسیون اندازه گیری شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و سه تکرار اجرا گردید.

نتایج و بحث

تغییرات ویتامین ث:

نتایج نشان داد که ویتامین ث که از آنتی اکسیدانهای اصلی میوه توت فرنگی است در میوه تازه بیشترین مقدار را دارد و پس از خشک شدن به صورت معنی داری مقدار آن کاهش می یابد ولی با وجود کاهش مقدار آن قابل توجه بوده و میتواند بخش عمده ای از این ویتامین مورد نیاز بدن را تامین نماید (نمودار 1) و این نتایج با نتایج مطالعه کبیری و همکاران 1393 در روی میوه خشک فیجو آهمخوانی دارد. ضمناً یکی از عوامل احتمالی عمده کاهش دهنده ویتامین ث پس از خشک شدن میوه میتواند بالا رفتن قند باشد چراکه گزارش شده است که قند یک عامل کاهش دهنده ویتامین ث در حین فرآیند است (ترکیب عامل کربونیل قند با ویتامین ث) و ممکن است ویتامین ث تبدیل به 2، 3 دی کتوگلوونیک اسید و حتی، ترکیبهایی مانند هیدروکسی متیل فورفورال رنگی تبدیل شود (لی و کادر، 2000). همچنین ویتامین ث در محیط با pH بالاتر ثبات کمتری دارد (کاباساکالیس و همکاران، 2000).



درصد مواد جامد محلول TSS و اسیدیته pH: در جدول 1، میانگین TSS و pH میوه توت فرنگی در سه تیمار مورد آزمایش نشان داده شده است. در بین آنها بیشترین مقدار TSS مربوط به میوه های آفتاب خشک 7/43 درصد بود که به صورت معنا داری با میوه های تازه تفاوت داشت و البته با میوه های سایه خشک اختلاف معنا داری نداشت و این نتیجه از قبل قابل پیش بینی است زیرا با از دست دادن آب شیره سلولی تغلیظ گشته و شیرین تر میگردد و بنابراین بر مقدار مواد جامد محلول خصوصاً قندها افزوده میگردد. مقدار pH تفاوت معنی داری را نشان نداد و این برخلاف نتایج سالمی و همکاران (2010) بود که اعلام نمودند: باخشک شدن میزان پی اچ افزایش می یابد و در واقع میوه خشک توت فرنگی نسبت به تازه آن قلیایی است و کمتر اسیدی است.

جدول 1: درجه بریکس و pH میوه تازه، سایه خشک و آفتاب خشک

تیمار	بریکس (%)	pH
میوه تازه	^b 5/10	^a 4/3
میوه سایه خشک	^a 7/27	^a 5/4
میوه آفتاب خشک	^a 7/43	^a 5/8

حروف مختلف نشان‌دهنده وجود اختلاف در سطح 5% است.

باتوجه به بررسی های انجام شده مشخص شد که ویتامین ث طی خشک کردن میوه توت فرنگی کاهش میابد بین تیمارهای مختلف هم اختلاف معنی داری مشاهده شد به این صورت که در تیمار خشک کردن با آفتاب کاهش ویتامین ث بیشتر بوده زیرا خشک کردن تدریجی و نور مستقیم باعث تجزیه اسید آسکوربیک میشود که این نتایج ما نتایج تحقیقات اسکینر راهم در مورد ویتامین ث که گفته بود اسید آسکوربیک در نور آفتاب تجزیه میشود را تایید میکند (اسکینر، 1992). میزان قند توت فرنگی طی

خشک کردن افزایش میابد. چرا که در طی خشک شدن میوه میزان رطوبت آن کاهش می یابد و غلظت مواد جامد محلول بالا میرد. بین تیمارهای مختلف هم اختلاف معنی داری مشاهده شد به طوری که پس از خشک کردن در آفتاب میزان بریکس بیشتر است. میتوان گفت که غلظت مواد محلول با پی اچ رابطه مستقیم داد هرچه محیط رقیق تر pH اسیدی تر و هرچه بریکس بالاتر رود غلظت بالا رفته و محیط قلیایی تر می شود. به طور کلی از این تحقیق میتوان نتیجه گرفت که برای خشک کردن توت فرنگی روش سایه توصیه می گردد.

منابع

- کبری س، ف. غیبی و م. جوکار، 1939. مقایسه ویتامین ث در میوه تازه، میوه خشک و دمنوش میوه فیجوآ، سومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی. 25 تا 27 آبان 1393. دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان.
- Ghaderi, N. & Siosemardeh, A. 2011. Response to Drought Dring of Two Strawberry Cultivars (cv. Kurdistan and Selva). Horticulture, Environment, and Biotechnology.
- Jayaraman, K. S., & Das Gupta, D. K. 1995. Drying of fruits and vegetables. In: Mujumdar, A. S. (Ed.). Handbook of Industrial Drying. Inc. Marcel Dekker, New York, USA.
- Kabasakalis, V., Siopidou, D., & Moshatou, E. (2000). Ascorbic acid content of commercial fruit juices and its rate of loss upon storage. Food Chemistry, 70, 325-328
- Lee, S. K. & Kader, A. A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biology and Technology, 20, 207-220.
- Podsedek, A. 2007. Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. LWT-Food science and Technology, 40, 1-1.
- Rieger, M. 2006. Introduction to Fruit Crops. The Haworth Press, Binghamton, New York, 145 PP. retrieved from <http://www.fruit-crops.com/strawberry-Fragaria-x-ananassa/>.
- Salami, P., Ahmadi, H., Keyhani, A. & Sarsaifee M. (2010). Strawberry post-arvest energy losses in Iran. Researcher, 67-53.
- Skinner J. 1997. in: Microscale Chemistry; Experiments in Chemistry, Measuring the amount of vitamin C in fruit drinks. Royal Society of Chemistry. p. 67.

The evaluation of quantitative properties of strawberry fruits in the fresh and dried statesP. Almasi^{1*}, M. Ghasemi¹, S. Shamshiri¹ and M. Mohammadi²

1- Faculty of Agriculture, Sayyed Jamaledin Asadabadi University, Asadabad, Iran.

2- Dept. Horticulture, Agricultural Jihad, Saghez, Iran.

* Corresponding Author

Abstract

The aim of this preliminary study was to investigate the effect of drying methods on fruit quality of strawberry, including vitamin C, sugar content and pH. Drying of fruits and vegetables as natural and artificial for more fruits and vegetables is common. The treatments were three: fresh fruits, dried fruits in sun and shade. The results showed that vitamin C content reduces in dry fruits but this declining in dried shade fruits was lower. On the other hand, sugar and acidity increases due to moisture loss and increase the concentration of dissolved solids in the dry state. The pH has dramatically increased fruit during drying so that the soluble solids that more and more in dried fruit, fruit juice and thus less environment more alkaline pH is higher. In general, the methods of natural drying method for drying strawberry, shade drying method had the highest vitamin C content. Sun drying method displayed the maximum level of sugar content. There was no significant difference in pH level between sun and shade dried fruits.

Keywords: Vitamin C, sugar content, acidity, fresh fruits, dried fruits