



کد مقاله: Foodconf-10045

تاثیر پوشش دهی صمغ عربی بر ویژگی های بافتی و رنگی میوه زردآلو طی فرآیند خشک کردن اسمزی توسط مایکروویو

رویا رازقیان^{۱*}، مسعود هماپور^۲، سیده ربابه جلالی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد صفا دشت، ۲- استاد یار دانشگاه آزاد اسلامی واحد صفادشت،

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات آیت الله آملی

*Ra.razeghian@yahoo.com

چکیده

یکی از مهم ترین معایب فرآیند آب گیری اسمزی بخصوص زمانی که به عنوان یک پیش فرآیند مورد استفاده قرار می گیرد، نفوذ مواد جامد محلول به درون بافت مواد غذایی است که می تواند باعث کاهش شدت فرآیند خشک کردن در مراحل بعدی شود. استفاده از پوشش های خوراکی قبل از اعمال فرآیند اسمز راه حل مناسبی برای کاهش میزان نفوذ مواد جامد محلول به بافت ماده غذایی می باشد. در این تحقیق اثر صمغ عربی (۱ و ۲ درصد)، زمان غوطه وری در محلول اسمزی (۲۴ و ۴۸ ساعت) و با توان ۳۰۰ و ۳۷۰ مایکروویو بر خشک کردن زردآلو بررسی شد. آزمایشات انجام شده شامل اندازه گیری محتوای پارامترهای رنگ و بافت بود. بر اساس نتایج به دست آمده، صمغ عربی اثر مثبتی در حفظ رنگ و کاهش سفتی بافت نشان داد. با توجه به آزمایشات انجام شده نمونه حاوی ۲ درصد صمغ عربی، زمان غوطه وری ۲۴ ساعت و توان ۳۰۰ وات مایکروویو به عنوان نمونه برتر انتخاب شد.

کلمات کلیدی: زرد آلو، صمغ عربی، خشک کردن اسمزی، مایکروویو

۱-مقدمه

زردآلو (*Prunus armeniaca* L) متعلق به خانواده Rosacea بوده که تاریخچه پرورش آن در چین به ۵۰۰۰ سال قبل و در دنیای غرب به ۲۰۰۰ سال قبل بر می گردد [۱]. گوشت میوه زرد آلو غنی از پتاسیم و ویتامین های آ و ث می باشد [۲]. میوه زرد آلو غنی از ترکیبات آنتی اکسیدانی مختلف مانند ترکیبات فنلی، ویتامین ها و کاروتنوئیدها می باشد [۳]. در سال های اخیر، فرآیند آب گیری اسمزی به دلیل امکان کاربرد در صنعت فرآوری غذا برای آب گیری جزئی مواد غذایی به ویژه میوه ها و سبزی ها، توجه قابل ملاحظه ای را به خود معطوف کرده است. این روش عموماً به عنوان فرآیندی مستقل یا یک پیش فرآیند خشک کردن در راستای کاهش مصرف انرژی و بهبود کیفیت غذا به کار می رود [۴]. برای کنترل مقدار جذب مواد محلول به ماده غذایی، می توان از پوشش های خوراکی قبل از فرآیند آب گیری اسمزی استفاده کرد [۵]. پوشش های خوراکی به عنوان لایه نازکی از مواد خوراکی تعریف می شوند که از طریق غوطه وری، پاشیدن (اسپری کردن) و غلطاندن، بر روی سطح ماده غذایی قرار گرفته و ماده غذایی را در برابر انتقال گازها، بخار آب، مواد جامد محلول و ضربات مکانیکی محافظت می کنند و به عنوان سدی از



نفوذ اکسیژن و تأثیرات منفی آن جلوگیری کرده، ظاهر محصول را بهبود می‌بخشند و باعث درخشان شدن آن می‌شوند [۶].

امروزه جهت جلوگیری از کاهش کیفیت محصولات خشک شده و برای افزایش سرعت پردازش حرارتی، استفاده از مایکروویو برای خشک کردن مواد غذایی رواج پیدا کرده است [۷]. مزیت عمده کاربرد انرژی مایکروویو، نسبت به روش رایج، کارایی بسیار بالاتر آن در مرحله سرعت نزولی خشک کردن است [۸]. هدف از این تحقیق افزایش مدت ماندگاری زردآلو با فرایند خشک کردن و اثر صمغ عربی، اسید سیتریک و آبیگری با اسمز بر خشک کردن نهایی توسط مایکروویو و خصوصیات فیزیکی شیمیایی زردآلو بود.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- تهیه نمونه

برای انجام تحقیقات، زردآلو های تازه که از لحاظ رنگ، رسیدگی و اندازه یکنواخت بودند، انتخاب شدند. میوه‌ها قبل از آزمایش شسته شده و با کاغذ جاذب رطوبت، خشک کردن سطحی انجام شد و از طول به دو قسمت برش خوردند و برای هر تیمار ۳۰۰ گرم زردآلو وزن شد.

۲-۲- آماده سازی و آبیگری محلول های اسمزی

تهیه محلول اسمزی به صورت محلول چهارگانه متشکل از ساکارز، صمغ عربی، سیتریک اسید و آب مقطر برای ۳۰ تیمار اسمزی مختلف انجام شد. محاسبات غلظت به صورت وزنی وزنی انجام شد. متغیرهای محلول شامل غلظت ساکارز ۴۰ درصد، غلظت صمغ عربی (۱ و ۲ درصد)، غلظت سیتریک اسید (۲ درصد) و آب مقطر برای تیمارهای اسمزی مختلف تهیه شد. نسبت میوه به محلول اسمزی در تمامی تیمارها ۱ به ۵ ثابت بود. بر اساس محاسبات انجام شده برای هر تیمار ۳۰۰ گرم میوه تازه و ۱۵۰۰ گرم محلول اسمزی در نظر گرفته شد. برشهای زردآلو بعد از جداسازی هسته ها به درون محلول اسمزی منتقل شدند. مرحله آبیگری اسمزی در ظروف پلاستیکی درپوش دار که برای هر تیمار علامت گذاری گردید. زمان غوطه‌وری برای هر تیمار، ۲۴ و ۴۸ ساعت بود، پس از طی شدن زمان غوطه‌وری در محلول‌های اسمزی، برشهای زردآلو از درون محلولها خارج شد و پس از خشک کردن آب سطحی با کاغذ خشک کن، برای انتقال ماکروویو برای خشک کردن نهایی با ۲ توان ۳۰۰ و ۳۷۰ وات آماده گردید.

۲-۳- اندازه گیری رنگ

شاخص های رنگ L^* , a^* , b^* به طور مستقیم از دستگاه رنگ سنج به دست آمدند. قبل از اندازه گیری رنگ، دستگاه توسط یک صفحه سفید استاندارد کالیبره شد. برای هر تیمار میانگین سه تکرار برای سطح خارجی و میانگین سه تکرار برای سطح داخلی زردآلوه‌ها اندازه گیری شد. پس از جمع آوری داده ها، شاخص های تغییر، نسبت a^*/b^* ، روشنایی و کروما مورد بررسی قرار گرفتند. مقدار رنگ با استفاده از مقادیر L^* (روشنایی)، a^* (قرمزی-سبزی)، b^* (زردی-آبی) بیان شد. مقدار $L=0$ معادل رنگ سیاه و $L=100$ معادل رنگ سفید می باشد. پارامتر a^* مربوط به قرمزی-سبزی است که $(-a)$ معادل رنگ سبز و



(+ a) معادل رنگ قرمز و پارامتر b^* معرف رنگ آبی-زرد می باشد که (-b) معادل رنگ آبی و (+b) معادل رنگ زرد است [۹].

$$\Delta E = \sqrt{(L_0^* - L^*)^2 + (a_0^* - a^*)^2 + (b_0^* - b^*)^2}$$

۲-۴- اندازه گیری بافت

بافت نمونه های خشک شده با استفاده از دستگاه بافت سنج مورد سنجش قرار گرفت. دستگاه بافت سنج مورد استفاده در این بررسی اینستران بود. از آزمون نفوذ به منظور ارزیابی بافت نمونه های تولیدی استفاده شد. پروب استوانه ای ۶ میلی متری با سرعت ۳ میلی متر بر ثانیه استفاده شد. فشرده سازی نمونه با سرعت ۲ میلی متر بر ثانیه انجام شد و تا ۵۰٪ تغییر شکل ادامه یافت. زمانیکه نفوذ پایان یافت، پروب بطور ناگهانی برگشت داده شد و بطور مستقیم با سرعت ۲ میلی متر بر ثانیه تماس انجام شد. بیشینه مقدار نیروی وارد شده نشانه سفتی بافت نمونه زردآلو می باشد. از پروب، P/6 برای سنجش حداکثر مقدار نیرو استفاده شد [۱۰].

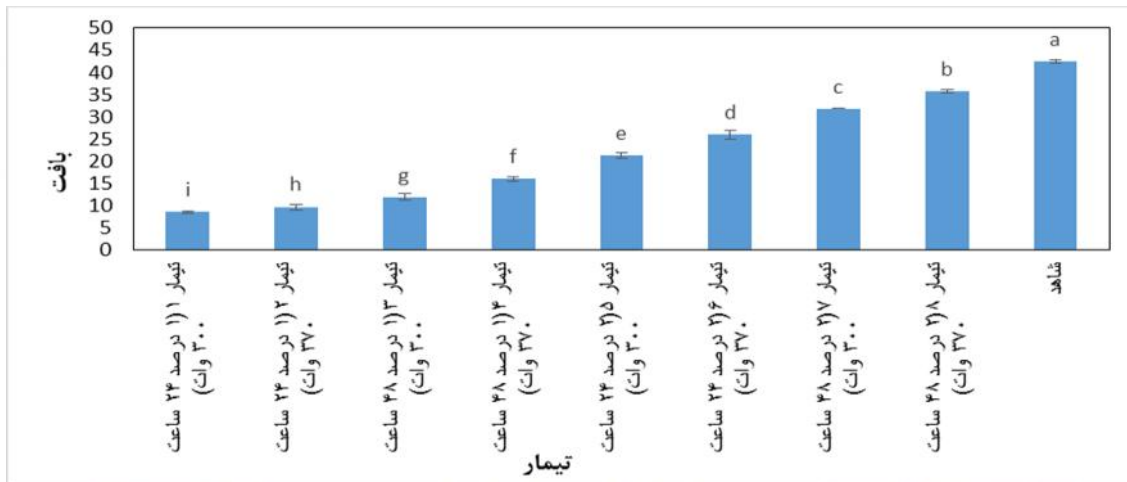
۲-۵- آنالیز آماری

ارزیابی داده های بدست آمده با استفاده از آزمون واریانس یک طرفه ANOVA و آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ انجام شد و برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS 16.0 و برای رسم نمودار از Excel 2013 استفاده گردید.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- بررسی اثر درصد سطوح مختلف صمغ عربی، زمان خشک کردن و توان مایکروویو بر بافت زردآلو

نتایج حاصل از بافت نمونه های دارای سطوح مختلف صمغ عربی، زمان خشک کردن و توان در شکل ۱ نشان داد، نمونه شاهد دارای سخت ترین بافت و نمونه غوطه وری شده در ۱ درصد صمغ به مدت ۲۴ ساعت و خشک شده با توان ۳۰۰ مایکروویو دارای کمترین سختی بافت بود. نمونه های پوشش دهی شده با ۲ درصد صمغ دارای بافت سخت تری نسبت به نمونه های خشک شده با ۱ درصد صمغ بودند. همچنین افزایش توان مایکروویو منجر به نمونه سخت تر شد. بر اساس نتایج آنالیز واریانس اثر خطی درصد صمغ، زمان خشک کردن و توان مایکروویو معنی دار بود ($p \geq 0.01$). بر اساس نتایج امام جمعه و همکاران در سال ۲۰۰۹ طی بررسی خشک کردن اسمزی گوجه فرنگی مشخص شد که به علت کاهش یافتن میزان رطوبت نمونه ها، مقاومت بافت بالا رفت ولی به علت تخریب بافت و از بین رفتن ساختار سلول ها، مقاومت آن ها نسبت به نمونه تازه کمتر بود [۱۱]. علاوه بر این به نظر می رسد که افزایش درجه حرارت منجر به افزایش نفوذ مواد جامد محلول در محلول اسمزی به درون بافت محصول گردیده و بر سختی بافت نمونه های اسمزی اثر معکوس می گذارد با افزایش توان مایکروویو سرعت و دمای نمونه ها افزایش پیدا می کند.



شکل ۱. میزان سختی بافت نمونه های زردآلو

۳-۲- بررسی اثر درصد سطوح مختلف صمغ عربی، زمان خشک کردن و توان مایکروویو بر پارامترهای رنگ

پارامترهای رنگ سنجی مربوط به نمونه های پوشش دهی شده و خشک شده با مایکروویو در نمودارهای ۴،۳ و ۵ نشان داده شده است. نتایج نشان دادند که بین نمونه های شاهد و پوشش دهی شده در مورد پارامترهای L^* ، b^* و a^* تفاوت معنی داری وجود دارد. همچنین اثر متقابل درصد صمغ و زمان خشک کردن، درصد صمغ و توان مایکروویو، توان مایکروویو و زمان معنی دار بود ($p \geq 0.01$). پارامتر L^* (روشنایی)، پارامتر b^* (زردی) نمونه های پوشش دهی شده نسبت به نمونه شاهد افزایش و پارامتر a^* (قرمزی) کاهش یافت.

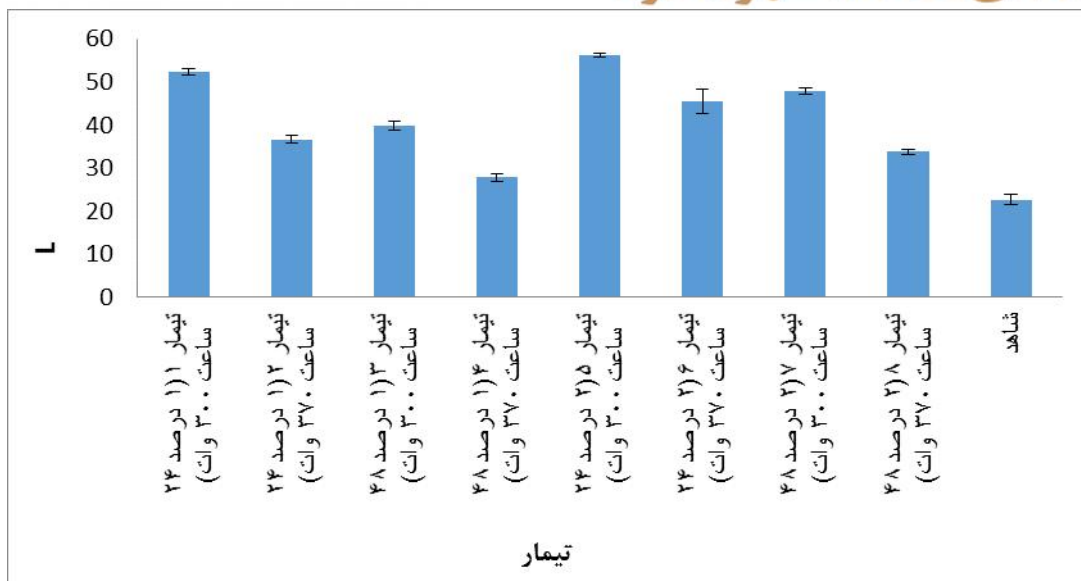
به طور کلی آب گیری اسمزی باعث کاهش میزان تغییر رنگ نمونه نسبت به میوه تازه می شود که به دلیل غوطه ور شدن نمونه ها در محلول اسمزی و به دور از اکسیژن است که این کمبود اکسیژن باعث کنده واکنش های قهوه ای شدن غیر آنزیمی می شود [۵].

Falade و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند فاکتورهای رنگی روشنایی (L^*) سرخی (a^*) شدت رنگ (E) برای نمونه های هندوانه زمانی که تحت فرایند خشک کردن اسمزی قرار گرفته و در دمای ۶۰ درجه سلسیوس خشک شدند افزایش یافت [۱۲]. در مورد پارامتر (a^*) این موضوع نشان دهنده تجمع رنگدانه قرمز در اثر حذف آب از نمونه های هندوانه بود. نتایج حاصل از مطالعه طهماسبی پور (۱۳۹۳) نشان داد با افزایش غلظت کربوکسی متیل سلولز مقدار b افزایش یافت که علت آن را افزایش اثر ممانعتی پوشش خوراکی در برابر اکسایش رنگ دانه موجود در نمونه های انگور دانستند [۱۳].

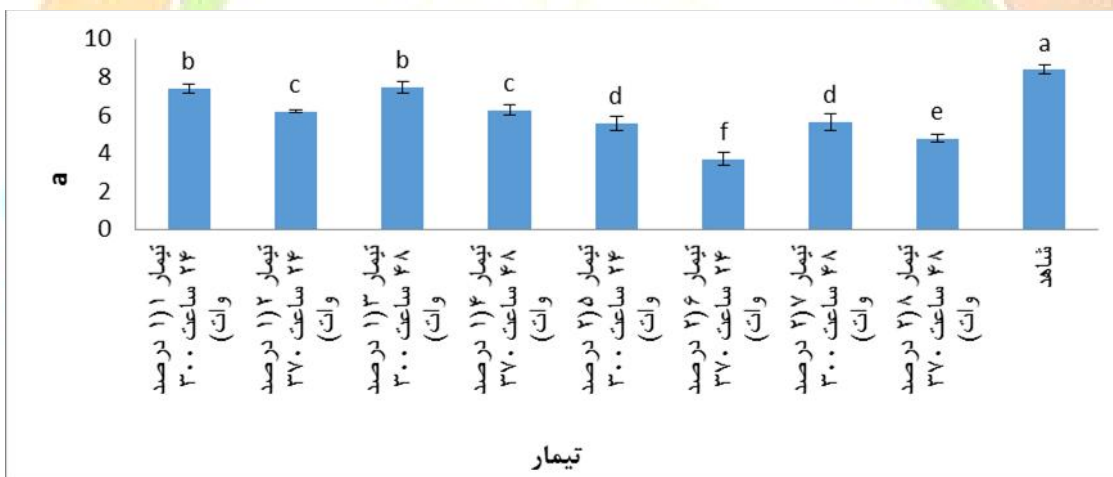
صنایع غذایی و تغذیه سالم

دومین کنفرانس ملی دستاوردهای نوین در صنایع غذایی و تغذیه سالم

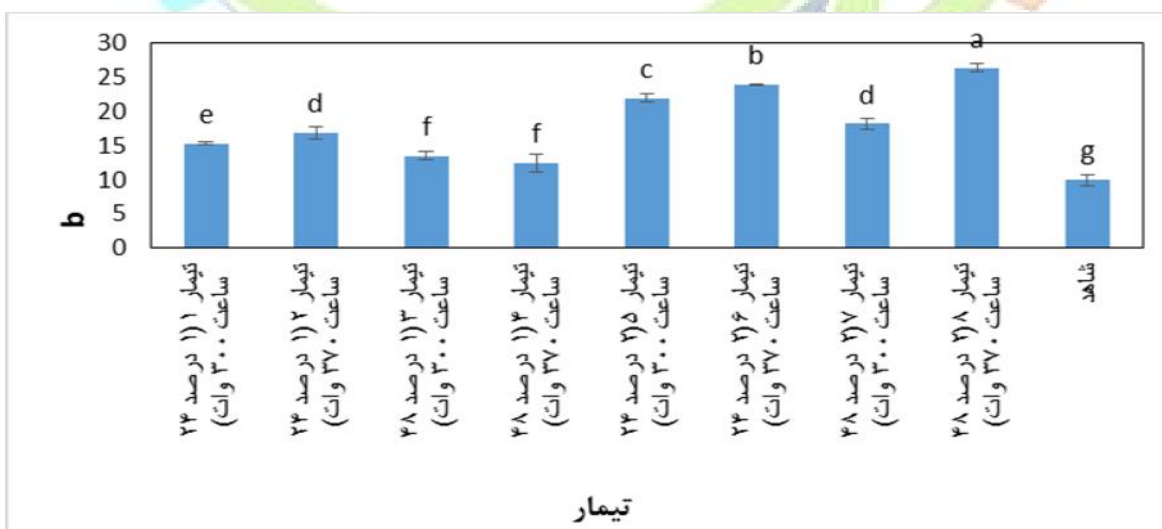
۲۸ دی ماه ۱۳۹۶ - تهران - ایران



شکل ۳. میزان روشنایی نمونه های زرد آلو



شکل ۴. میزان قرمزی نمونه های زرد آلو



شکل ۵. میزان زردی نمونه های زرد آلو



نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق، آبگیری اسمزی اثر مثبتی بر کیفیت محصول نهایی پس از خشک کردن داشت. میزان تغییرات رنگ پارامتر L^* (روشنایی) پارامتر b^* (زردی) نمونه های پوشش دهی شده نسبت به نمونه شاهد افزایش، پارامتر a^* (قرمزی) کاهش یافت. بر اساس نتایج بدست آمده از سختی بافت با کاهش صمغ عربی و توان مایکروویو میزان سختی بافت به علت خروج هرچه بیشتر رطوبت و ورود محلول اسمزی افزایش یافت.

منابع:

- [1]-De Candolle, A., 1892. Origin of cultivated plants. Appleton.
- [2]-Hormaza, J., Yamane, H., Rodrigo, J. 2007. Apricot, Fruits and Nuts. Springer, pp. 171-187.
- [3]-Holcroft, D.M., Kader, A.A. 1999. Controlled atmosphere-induced changes in pH and organic acid metabolism may affect color of stored strawberry fruit. Postharvest Biology and Technology. 17(1): 19-32.
- [4]-Barrera, C., Betoret, N., Heredia, A., Fito, P., 2007. Application of SAFES (systematic approach to food engineering systems) methodology to apple candying. Journal of food engineering. 83(2): 93-200.
- [5]-Akbarian, M., Moayedi, F., Hadidi, M., Nouri, M. 2013. Using RSM for Optimization of Osmotic Solution Formulations based on Performance Coefficient in the Osmotic Dehydration of Quince. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences. 3 (1): 120-127.
- [6]-Baldwin, E.A., Wood, B. 2006. Use of edible coating to preserve pecans at room temperature. HortScience. 41(1): 188-192.
- [7]-Li, Y., Xu Shi-Ying, Da-Wen, S. 2007. Preparation of garlic powder with high allicin content by using combined microwave-vacuum and vacuum drying as well as microencapsulation. Journal of Food Engineering. 83: 76-83.
- [8]-Askar, A. 1996. Osmotic and solar dehydration of peach fruits. Fruit Processing. 6: 258-262.
- [9]-Jalaei, F., Fazeli, A., Fatemian, H., Tavakolipour, H. 2011. Mass transfer coefficient and the characteristics of coated apples in osmotic dehydrating. Food and Bioproducts Processing. 89(4): 367-374.
- [10]-Nuri Mohsenin, N., 1986, Physical properties of Plant and Animal Materials, Gordon and Breach Science Publishers, New York, US, Chapter 8: 481-599.
- [11]- امام جمعه، ز.، علاءالدینی، ب.، ۱۳۸۴. بهبود شاخص های کیفی کیوی خشک شده و فرمولاسیون آن با استفاده از پیش فرایند اسمز. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۶ (۶): ۱۴۲۷-۱۴۲۱.
- [12]- Falade, K.O., Abbo, E.S., 2007. Air-drying and rehydration characteristics of date palm (Phoenix dactylifera L.) fruits. Journal of food engineering. 79(2): 724-730.
- [13]- طهماسبی پور، م.، دهقان نیا، ج.، سیدلوهریس، س.ص.، قنبرزاده، ب. ۱۳۹۳. مدل سازی تغییرات رنگی طی خشک کردن انگور پیش تیمار شده با فراصوت و کربوکسی متیل سلولز و بررسی ویژگی های حسی آن. فصلنامه علوم و فناوری نوین غذایی. ۱ (۴): ۶۱-۷۹.