تاثیر صمغ عربی بر رفتار خشک شدن پاستیل شیرسویا

حمیده مقامی کیا[۱]، **صفیه خلیلیان*[۲]**، فخری شهیدی[۳]،**علی محمدی ثانی[۴]**

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، گروه علوم و صنایع غذایی
۲- دانشجوی دکتری دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گروه علوم و صنایع غذایی
۳- هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد، گروه علوم و صنایع غذایی
۴- هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، گروه علوم و صنایع غذایی
Khaliliansafie02@gmail.com

چکیده

در این پژوهش اثر صمغ عربی بر رفتار خشک شدن نمونه‌های پاستیل شیرسویا طی خشک شدن با خشک کن هوای داغ مورد بررسی قرار گرفت. همان طور که انتظار می رفت با افزایش زمان خشک کردن میزان رطوبت نمونه ها کاهش یافت. افزون بر این، در نبود صمغ عربی در فرمولاسیون روند خشک‌شدن سریع‌تر و میزان رطوبت محتوی کمتر بود. با حضور صمغ عربی و افزایش غلظت آن، روند خشک‌شدن آهسته‌تر بود. کاهش سرعت انتقال جرم و حرارت از نمونه پاستیل شیرسویا با حضور و افزایش غلظت صمغ عربی از دلایل اصلی افزایش زمان خشک شدن بوده که این خود باعث ایجاد بافتی مطلوب و یکنواخت در نمونه‌ها گردید.

واژه های کلیدی: *صمغ عربی، رفتار خشک شدن، پاستیل شیرسویا*

مقدمه

صمغ‌ها یا هیدروکلوئیدها در فرمولاسیون تنقلات میوه ای و قنادی برای ایجاد بافت جدید و افزایش پایداری به دلیل خاصیت حجم دهندگی، افزایش عمر ماندگاری، نگهداری آب، بهبود بافت، تاثیر بر رها سازی طعم و سایر ویژگی‌های ساختاری و حسی در فراورده‌های نوین مورد استفاده قرار می‌گیرند (ویلیام و فیلیپ، ۲۰۰۱). صمغ عربی پلی ساکاریدی شاخه‌دار بوده که زنجیره اصلی آن از ۱و۳-بتا دی گالاکتوپیرانوزیل تشکیل شده و زنجیره‌های جانبی آن از دو تا پنج واحد ۵ ۱و۳- بتا دی گالاکتوپیرانوزیل تشکیل شده است. علاوه بر این زنجیره اصلی و شاخه‌های جانبی دارای آلفا-ال- آرابینوفورانوزیل، آلفا-ال-رامنوپیرانوزیل، بتادی گلوکونوروپیرانوزیل و ۴-ا- متیل-بتادی گلوکونوروپیرانوزیل می‌باشند (اندرسون و استودارت، ۱۹۹۱، اسلام و همکاران، ۱۹۹۷، وربکن و همکاران، ۲۰۰۳). از آن جایی که صمغ‌ها دارای ماهیتی آبدوست بوده و ملکول‌های آب را محصور می‌نمایند، در نهایت جین فرایندهای حرارتی و خشک کردن از خروج آب از فراورده نهایی جلوگیری می‌کنند. در این راستا می‌توان به کار ویگا و همکاران (۲۰۰۵) اشاره نمود که افزودن صمغ زانتان را بر برخی ویژگی های ترکیب‌های نشاسته- صمغ از جمله فعالیت آب و میزان رطوبت را بررسی کردند. نتایج نشان داد فعالیت آب و میزان رطوبت ترکیب‌های نشاسته ای حاوی زانتان بیشتر از ترکیب‌های نشاسته‌ای فاقد زانتان می‌باشد.

عملیات خشک کردن تأثیر زیادی بر کیفیت محصول و قیمت آن دارد. کیفیت فراورده غذایی به میزان تغییرات فیزیکی و شیمیایی که در طول فرایند خشک کردن در آن رخ می‌دهد بستگی دارد. مهم‌ترین اهداف خشک کردن افزایش ماندگاری مواد غذایی، کاهش نیازهای بسته بندی و کاهش هزینه‌های حمل و نقل می‌باشد. روش‌های زیادی برای خشک کردن مواد غذایی وجود دارد، اما در عین حال کیفیت محصولات خشک شده و کارایی فرایند خشک کردن دارای اهمیت می‌باشد (سیالین و همکاران، ۲۰۰۷). علاوه بر این درجه حرارت، زمان و فعالیت آب در طی فرایند خشک کردن بر کیفیت محصول نهایی تأثیر می‌گذارد. بسته به نوع محصول و کیفیت مورد انتظار می‌توان از روش‌های مختلف برای خشک کردن استفاده نمود. هدف از این مطالعه بررسی اثر صمغ عربی بر رفتار خشک‌شدن در نمونه‌های پاستیل شیرسویا بوده است.

مواد و روش ها

مواد اولیه شامل شیر سویا ساخت کشور مالزی از شرکت تولیدی(ACE CANNING CORP)، طعم دهنده توت فرنگی از شرکت ادنر[1] ترکیه، قند اینورت (Bx=۶۸ و pH=۵ /۵) سوربیتول با شماره (Art,۷۷۵۸)، از شرکت مرک[2] آلمان خریداری گردید. گوار با شماره (G۴۱۲۹)، پکتین با درجه متوکسیل بالا (P۹۱۳۵) و اسید سیتریک ازشرکت سیگما[3] تهیه شدند. آگار با شماره (CAT.QB-۶۵-۰۲۲۳) از شرکت کیولب[4] خریداری گردید. گلوکز پودری و شکر از یکی از فروشگاه‌های شهر مشهد تهیه شد.

درفرمولاسیون پاستیل شیر سویا، مقادیر بر حسب درصد شیرسویا، شیرین کننده ها و هیدروکلوئیدها مشخص شد. اولین قدم در تولید پاستیل شیر سویا تعیین دقیق مواد اولیه بود. سپس مخلوط مورد نظر تهیه گردد. فرایند مخلوط کردن به گونه ای طراحی می شود که آمیختن، پراکندن و حل شدن مواد اولیه با توجه به ماهیت اجزاء و اثر آنها بر بافت نهایی صورت پذیرد.در انتها پس از کنترل pH و درجه بریکس، مخلوط درون قالب ریخته شده و پس از ۱/۵تا۲ساعت یخچال‌گذاری و بستن ژل، ژل‌های آماده از قالب‌ها رها شده و به پلیت‌های شیشه‌ای منتقل گردیدند و سپس در خشک‌کن با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد، قرار داده شد و در فواصل زمانی ۳۰ دقیقه به مدت ۵ ساعت خارج و وزن شدند و منحنی‌های رفتار خشک-شدن آنها مورد بررسی قرار گرفت.

جدول۱. اجزاء موجود در فرمولاسیون پاستیل سویا

اجزای تشکیل دهنده	درصد وزنی
شیر سویا	۵۰
شیرین کننده (قند اینورت)	۱۵
مخلوط هیدروکلوئیدها (پکتین،آگار و گوار)	۰/۲۶
اسید سیتریک (محلول ۴۰ درصد)	۱/۳
طعم دهنده	۱/۵۰

[1] .Odner
[2] . Merk
[3] . Sigma
[4] . Qulab

محاسبه نسبت رطوبت

پارامتر بدون بعد MR با محاسبه محتوای رطوبت نمونه در هر لحظه از خشک کردن و رطوبت اولیه و رطوبت تعادلی از رابطه زیر محاسبه گردید.

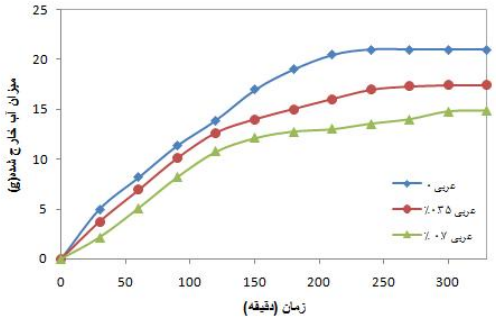
$$MR = \frac{M_t - M_e}{M_0 - M_e}$$

MR = نسبت رطوبت، X_t = رطوبت نمونه‌ها در هر لحظه، X_0 =رطوبت اولیه نمونه‌ها و X_e= رطوبت تعادلی نمونه‌ها می‌باشد.

نتایج و بحث

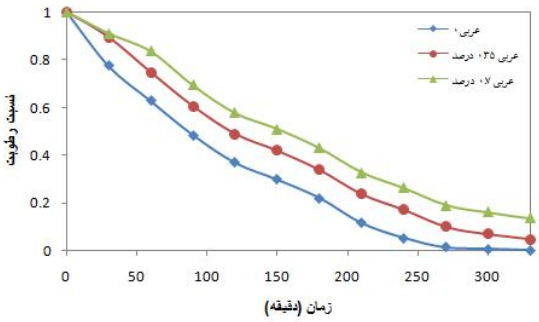
همان طور که در شکل ۱، مشاهده می‌شود طی زمان خشک شدن نمونه‌های پاستیل شیرسویا، میزان آب خارج شده از نمونه‌ها افزایش می‌یابد. علاوه بر این در نبود صمغ عربی، بیشترین خروج آب رخ داده و با حضور صمغ عربی و افزایش غلظت آن میزان آب خارج شده از نمونه کاهش می‌یابد. کاهش سرعت انتقال جرم و حرارت از نمونه پاستیل شیرسویا با حضور و افزایش غلظت صمغ عربی از دلایل اصلی افزایش زمان خشک شدن بوده که این خود باعث ایجاد بافتی مطلوب و یکنواخت در نمونه‌ها گردید.

امکان استفاده از صمغ عربی در برخی موادغذایی توسط برخی محققین مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است (کراوتچنکو و مرلات، ۲۰۰۰، کراوتچنکو و همکاران، ۲۰۰۰، بهاتاچاریا و همکاران، ۲۰۰۳ و کریسکو و همکاران، ۲۰۰۸).



شکل۱. میزان آب خارج شده در طی زمان خشک شدن نمونه‌های پاستیل شیرسویا در غلظت‌های مختلف صمغ عربی

همان طور که انتظار می رفت و در شکل۲، مشاهده می‌گردد با افزایش زمان خشک شدن نسبت رطوبت در نمونه ها کاهش یافت. افزون بر این، در نبود صمغ عربی در فرمولاسیون روند خشک‌شدن سریعتر و میزان رطوبت محتوی کمتر بود. با حضور صمغ عربی و افزایش غلظت آن، روند خشک-شدن آهسته‌تر و محتوی رطوبت نمونه‌ها بیشتر گردید. اسلام و همکاران (۱۹۹۷) از جمله مهمترین دلائل اثرات صمغ عربی بر ساختار بافت موادغذایی را ساختار شاخه‌دار آن عنوان نمودند که این خود باعث افزایش جذب و ظرفیت نگهداری بالای آب توسط صمغ عربی می‌گردد.



شکل۲. تغییرات نسبت رطوبت نمونه‌های پاستیل شیر سویا طی زمان خشک شدن

نتیجه گیری کلی

بررسی رفتار خشک‌شدن نمونه‌های پاستیل شیرسویا حاکی از آن بود که صمغ عربی به‌طور چشمگیری بر میزان و سرعت خشک‌شدن بافت نمونه‌ها تاثیر داشت که این خود نقش مهمی بر کیفیت بافت نهایی و کنترل آن خواهد گذاشت.

منابع

1. Anderson, D.M.W., J.R.A. Millar, W. Weiping, 1991. Gum arabic (Acacia senegal): unambiguous identification by13C-NMR spectroscopy as an adjunct to the Revised JECFA Specification, and the application of 13 C-NMR spectra for regulatory/legislative purposes. Food Addit. Contam. 8, 405–421.
2. Ceyalin, İ., M. Aktaş, & H. Doğan, 2007. Mathematical modeling of drying characteristics of tropical fruits. Applied Thermal Engineering, 27:1931-1936.
3. Hattacharya, S., H. V. Narasimha, & S. Bhattacharya, 2003. Effect of gum Arabic on the rheology of corn flour doughs and fried product quality.Journal of Texture Studies, 34, 421–436.
4. Kalviainen, N., K. Roininen, & H. Tuorila, 2000. Sensory charac-terisation of high viscosity gels made with different thickeners.Journal of Texture Studies, 31, 407–420.
5. Kravtchenko, T., & L. Merlat, 2000. Soluble and natural acacia fibre for foods. LVT-Lebensmittel-Verfahrens-und-Verpackungste-chnik,45, 115–118.
6. Islam, A.M., G.O. Phillips, M.J. Sljivo & P.A. Williams, 1997. A review of recent developments on the regulatory, structural and functional aspects of gum arabic. Food Hydrocoll. 11, 493–505.
7. Karaiskou, S., G. Blekas, A. Paraskevopoulou, 2008. Aroma release from gum arabic or egg yolk/xanthan-stabilized oil-in-water emulsions, Food Research International, 41, 637–645
8. Verbeken, D., Dierckx, S., Dewettinck, K., 2003. Exudate gums: occurrence, production, and applications. Appl. Microbiol. Biotechnol. 63, 10–21.
9. Veiga-Santosa,P., L.M. Oliveirab, M.P. Ceredac, A.J. Alvesd, and A.R.P. Scamparini, 2005. Mechanical properties, hydrophilicity and water activity of starch-gum, *Food Hydrocolloids*, 19**:** 341–349.
10. Williams, P. A. & G. O. Philips, 2001. *Gum Arabic: functional properties and food applications*, Handbook of Dietary Fiber (S. Sungsoo Cho and M. L. Dreher, ed.), Marcel Dekker, New York.