



اثر صمغ عربی و امولسیفایر بر محتوی رطوبت، فعالیت آب و پارامترهای رنگی پاستیل شیر سویا

حمیده مقامی کیا*^۱، فخری شهیدی^۲، صفیه خلیلیان^۳، محمد علی ثانی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد قوچان، گروه علوم و صنایع غذایی

۲- هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد، گروه علوم و صنایع غذایی

۳- دانشجوی دکتری دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گروه علوم و صنایع غذایی

۴- استادیار دانشگاه آزاد واحد قوچان، گروه علوم و صنایع غذایی

Hamidehmagamikia@gmail.com

چکیده

در این پژوهش، اثر غلظت صمغ عربی و امولسیفایر لستین بر محتوی طوبت، فعالیت آب و پارامترهای رنگی نمونه‌های پاستیل شیرسویا مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که متغیر مستقل صمغ عربی بر میزان رطوبت، فعالیت آب و پارامتر رنگی L^* نمونه‌های پاستیل شیرسویا اثر معنی‌دار داشت ($p < 0.05$). در حالی که امولسیفایر فقط بر فعالیت آب نمونه‌ها اثر معنی‌دار و کاهشی داشت ($p < 0.05$). نتایج حاصل از رسم نمودارها نشان داد که افزایش صمغ عربی و امولسیفایر در فرمولاسیون پاستیل شیرسویا به ترتیب باعث افزایش و کاهش فعالیت آب در نمونه‌ها گردید. با افزایش صمغ عربی، محتوی رطوبت نمونه‌ها نیز افزایش یافت و پارامتر رنگی L^* نیز افزایش نشان داد.

واژه های کلیدی: شیر سویا، فرمولاسیون، پاستیل، محتوی رطوبت



۱. مقدمه

شیر سویا غنی از مواد غذایی قابل هضم، کلسیم، آهن و ویتامین‌های مختلف است. از طرفی فرمولاسیون فراورده‌های نوین و مغذی موضوع بسیاری از تحقیقات را به خود اختصاص داده‌است پروتئین سویا به دلیل حلالیت آن که یک خاصیت عملکردی اساسی است دارای ارزش بیولوژیکی و عملکردی بالا بوده زیرا پروتئین باید به صورت محلول باشد تا بتواند دیگر ویژگی‌های عملکردی خود را نشان دهد (جانگ و همکاران، ۲۰۰۳)

تولید و فرمولاسیون پاستیل بر پایه مواد اولیه ارزشمند تغذیه‌ای و با ماندگاری طولانی مدت می‌تواند یکی از اقدامات در راستای نیل به رسیدن به مصرف بیشتر مواد مغذی باشد. علاوه بر این بهینه‌سازی این نوع فرمولاسیون‌ها و شرایط تولید آنها از دیگر مسیرهای دست‌یابی به فراورده‌های با ویژگی عملکردی بالا بوده که علاوه بر این که می‌توان از مواد با خواص عملکردی بالا در فرمولاسیون پاستیل‌ها استفاده نمود همچنین می‌توان رهایش این مواد را از فراورده حین مصرف نیز با توجه به شرایط مصرف آن کنترل نمود (خلیلیان و همکاران، ۱۳۹۰، شهیدی و همکاران، ۱۳۹۰ و گوردن، ۱۹۹۰).

هدف از این مطالعه در شروع کار بررسی برخی اجزای فرمولاسیون پاستیل شیرسویا (صمغ عربی و امولسیفایر لستین) بر بعضی محتوی رطوبت، فعالیت آب و پارامترهای رنگی نمونه‌های پاستیل شیرسویا بوده است.

۲. مواد و روش‌ها: مواد و روش‌ها

۲.۱. مواد شیمیایی

مواد اولیه شامل شیر سویا ساخت کشور مالزی از شرکت تولیدی (ACE CANNING CORP)، طعم دهنده توت فرنگی از شرکت ادنر^۱ ترکیه، قند اینورت (Bx=۶۸ و pH=۵/۵) سوربیتول با شماره (Art, ۷۷۵۸)، از شرکت مرک^۲ آلمان خریداری گردید. گوار با شماره (G۴۱۲۹)، پکتین با درجه متوکسیل بالا (P۹۱۳۵) و اسید سیتریک از شرکت سیگما^۳ تهیه شدند. آگار با شماره (CAT.QB-۶۵-۰۲۲۳) از شرکت کیولب^۴ خریداری گردید. امولسیفایر لستین (E۴۷۱) از شرکت بلدم ساخت کشور بلژیک، گلوکز پودری و شکر از یکی از فروشگاه‌های شهر مشهد تهیه شد.

۲.۲. تولید و فرمولاسیون

به منظور تعیین شرایط بهینه تولید و برخی از موارد نظیر بهترین روش تولید، نوع و میزان مناسب مواد تشکیل دهنده فرمولاسیون، آزمایش‌های این پژوهش در دو مرحله پیش تیمار و اصلی انجام شد. در فرمولاسیون پاستیل شیر سویا، مقادیر بر حسب درصد شیرسویا، شیرین کننده‌ها و هیدروکلئیدها مشخص شد. اولین قدم در تولید پاستیل شیر سویا تعیین دقیق مواد اولیه بود. سپس مخلوط مورد نظر تهیه گردید. فرایند مخلوط کردن به گونه‌ای طراحی می‌شود 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 ۱/۵ تا ۲ ساعت یخچال‌گذاری و بستن ژل، ژل‌های آماده از قالب‌ها رها شده و به پلیت‌های شیشه‌ای منتقل گردیدند و سپس در خشک کن با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد، به مدت ۵ ساعت خشک شدند. در انتها پس از رسیدن به دمای محیط به صورت مناسب بسته بندی (شکل ۱) و پس از ۲۴ ساعت آزمایش‌های حسی، پارامترهای بافتی، میزان رطوبت، فعالیت آب و پارامترهای رنگی بر روی نمونه‌های تولید شده انجام شد. در جدول ۱، اجزای فرمولاسیون پاستیل سویا آورده شده است:

^۱. Odner

^۲. Merk

^۳. Sigma

^۴. Qulab



جدول ۱- اجزاء موجود در فرمولاسیون پاستیل سویا

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

۲.۳. اندازه گیری رطوبت

به منظور تعیین محتوای رطوبتی نمونه های ژل اسنک سویا، ۱۰ گرم از هر یک از نمونه ها درون پلیت شیشه ای قرار گرفت و درون آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد، تا رسیدن به وزن ثابت قرار داده شد. پس از خارج کردن از درون آون و توزین، محتوای رطوبتی بر مبنای وزن مرطوب از رابطه زیر محاسبه گردید (AOAC, ۲۰۰۲).

$$MC(\%wb) = \frac{W_m - W_{ov}}{W_m} \times 100 \quad (3-2)$$

در این رابطه W_m و W_{ov} به ترتیب وزن نمونه قبل و بعد از قرار دادن در آون می باشد.

۲.۴. اندازه گیری فعالیت آب

برای تعیین میزان فعالیت آب، وزن مساوی از نمونه ها آسیاب گردیده و فعالیت آب توسط دستگاه a_w متر (مدل ۲۰۰ Testo، ساخت کشور انگلستان) تعیین شد.

۲.۵. اندازه گیری پارامترهای رنگی

برای اندازه گیری پارامترهای رنگی بعد از اتمام مرحله خشک کردن تا رسیدن به دمای محیط صبر نموده و سپس اقدام به انجام این آزمون می نمایم، نمونه با استفاده از دوربین $1000D$ canon EQS، ساخت کشور تایوان و با زاویه ۹۰ درجه (عمودی) و فرمت JPG ذخیره می گردد. سایر مراحل پردازش تصویر با نرم افزار ImageJ ۱.۴۰g انجام شد.

۲.۶. طراحی آزمایش و تجزیه و تحلیل آماری

فرمولاسیون های پاستیل شیر سویا در قالب کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل، در مجموع ۶ فرمول تولید شد (جدول ۲) و توسط نرم افزار SPSS ۱۱.۵ مورد آنالیز قرار گرفتند.



جدول ۲: ترکیب فرمولاسیون های تولید شده نمونه های پاستیل شیر سویا

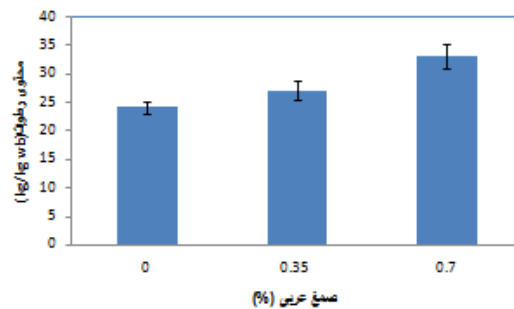
فرمول	امولسیفایر	صمغ
۱	۰/۱	۰
۲	۰/۳	۰
۳	۰/۱	۰/۳۵
۴	۰/۳	۰/۳۵
۵	۰/۱	۰/۷
۶	۰/۳	۰/۷

۳. نتایج و بحث

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که متغیر مستقل صمغ عربی بر میزان رطوبت، فعالیت آب و پارامتر رنگی L^* نمونه‌های پاستیل شیرسویا اثر معنی‌دار داشت ($p < 0.05$). در حالی که امولسیفایر فقط بر فعالیت آب نمونه‌ها اثر معنی‌دار و کاهشی داشت ($p < 0.05$).

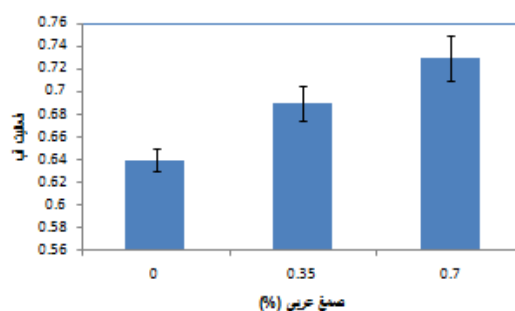
۳.۱. محتوی رطوبت و فعالیت آب

یکی از ویژگی‌های هیدروکلوئیدها از جمله صمغ عربی ویژگی‌های آبدوستی آنها می‌باشد. هیدروکلوئیدها با ایجاد اتصالات آبی در فراورده‌های غذایی بر میزان محتوی رطوبت و فعالیت آب آنها تاثیرگذار می‌باشد (خلیلیان و همکاران، ۱۳۹۰). همان‌طور که در شکل ۱، مشاهده می‌گردد با افزایش صمغ عربی، محتوی رطوبت نمونه‌های پاستیل شیرسویا افزایش می‌یابد. با حضور صمغ عربی میزان نگهداری رطوبت در نمونه‌های پاستیل شیرسویا افزایش پیدا کرده و مانع خروج آب اضافی از بافت نمونه‌ها در حین خشک شدن می‌شود. مشابه چنین نتایجی را چیناچوتی (۱۹۹۵) در رابطه با ژل های پکتینی ارائه دادند. پیونر ۲۰۰۴ در رابطه با این فرایند این‌طور اظهار داشت که ژل های ژلاتینی به خروج ملکول‌های آب کمک می‌کند تا این‌که آنها را محصور کرده و به دام اندازد.



شکل ۱. اثر صمغ عربی بر محتوی رطوبت نمونه‌های پاستیل شیرسویا.

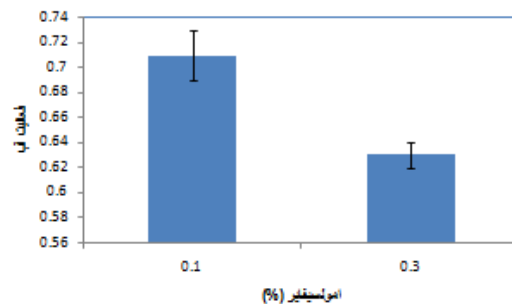
همان‌طور که در شکل ۲، مشاهده می‌گردد با افزایش میزان صمغ عربی در فرمولاسیون پاستیل شیرسویا، میزان فعالیت آب نمونه‌ها افزایش می‌یابد. مشابه همین روند را خلیلیان و همکاران (۱۳۹۰) در مورد افزودن صمغ زانتان در فرمولاسیون پاستیل طالبی مشاهده نمودند. به تاثیر هیدروکلوئیدها بر میزان فعالیت آب را در پژوهش‌هایی همچون شهیدی و همکاران (۱۳۹۰) نیز اشاره نمودند.





شکل ۲. اثر صمغ عربی بر فعالیت آب نمونه‌های پاستیل شیرسویا.

شکل ۳. اثر میزان امولسیفایر لستین بر فعالیت آب نمونه‌های پاستیل شیرسویا را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌گردد با افزایش میزان لستین در فرمولاسیون، فعالیت آب کاهش یافته است. مولکول‌های امولسیفایر لستین این مولکول‌ها از یک طرف با آب بافت نمونه باندگردیده و از طرف دیگر با مواد جامد آن اتصال می‌یابد و این نیز باعث کاهش فعالیت آب می‌گردد (بیکت و همکاران، ۲۰۰۸).

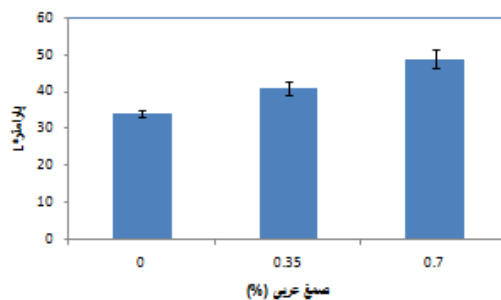


شکل ۳. اثر امولسیفایر لستین بر فعالیت آب نمونه‌های پاستیل شیرسویا.

۳.۲. پارامتر رنگی L^*

پیگمان‌های موجود در توت فرنگی شامل آنتوسیانین‌های پلارگونیدین (قرمز روشن) و سیانیدین‌های قرمز تیره می‌باشند (باکوسکا و همکاران، ۲۰۰۳). از جمله عوامل تخریب کننده آنتوسیانین‌ها: نور، اکسیژن، دما، pH و واکنش‌های قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی هستند (گارسیا و همکاران، ۱۹۹۹).

استفاده از ژلان جهت انکپسولاسیون آنتوسیانین‌های توت فرنگی نیز موضوعی بوده که جهت حفظ ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی و آنتوسیانینی آنها استفاده شده است (گوین، ۲۰۰۴). مشابه چنین نتایجی را خلیلیان و همکاران (۱۳۹۰) نیز در رابطه با اثر محافظت‌کنندگی پکتین بر رنگدانه‌های بتاکاروتن در پاستیل طالبی مشاهده نمودند. البته در این پژوهش حضور و میزان صمغ عربی بر پارامترهای رنگی a^* و b^* اثر معنی‌دار نداشت ($p < 0.05$). افزایش روشنایی رنگ نمونه‌های پاستیل شیرسویا را می‌توان به علت براق شدن و انعکاس سطحی نور نسبت داد.



شکل ۴. اثر صمغ عربی بر پارامتر رنگی L^* نمونه‌های پاستیل شیرسویا.



۴. نتیجه گیری کلی

در این پژوهش، اثر صمغ عربی و امولسیفایر لستین بر محتوی رطوبت، فعالیت آب و پارامترهای رنگی نمونه‌های پاستیل شیرسویا مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آنالیز واریانس حاکی از آن بود که اثر اصلی صمغ عربی بر محتوی آب، فعالیت آب و پارامتر رنگی L^* معنی‌دار بود ($P < 0.05$). در حالی که امولسیفایر فقط بر فعالیت آب نمونه‌ها در سطح آماری ۵ درصد اثر معنی‌دار داشت. افزایش صمغ عربی و امولسیفایر در فرمولاسیون پاستیل شیرسویا به ترتیب باعث افزایش و کاهش فعالیت آب در نمونه‌ها گردید. با افزایش صمغ عربی، محتوی رطوبت نمونه‌ها نیز افزایش یافت و پارامتر رنگی L^* نیز افزایش نشان داد.

منابع

۱. خلیلیان، ص.، ف. شهیدی، م. الهی، م. محبی، م. سرمد، م. روشن نژاد، ۱۳۹۰. اثر غلظت‌های مختلف پکتین و زانتان بر ویژگی‌های حسی و فعالیت آب پاستیل میوه ای بر پایه پوره طالبی، مجله پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، شماره ۴، جلد ۷، ص. ۲۰۹-۲۰۰.

۲. شهیدی، ف.، ص. خلیلیان، م. محبی، م. فتحی، ۱۳۹۰. بررسی امکان تولید پاستیل میوه ای بر پایه پوره سیب بر اساس فاکتورهای حسی و فعالیت آب، مجله پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، شماره ۲، جلد ۷، ص. ۱۳۶-۱۲۹.

۳. Chinachoti, P., ۱۹۹۵, *Carbohydrates: functionality in food*, *American Journal of Clinical Nutrition*, ۶۱: ۹۲۲-۹۳۹

۴. Bakowska, A., A.Z. Kucharska, J. Oszmianski, ۲۰۰۲. *The effects of heating, UV irradiation and storage on the stability of the anthocyanin-polyphenol copigment complex*. *Food Chemistry* ۸۱, ۲۴۹-۲۵۵

۵. Garcia-Viguera, C., P. Zafrilla, P. Romero, P. Abellán, F. Artés, , F.A. Tomás-Barberán, ۱۹۹۹. *Color stability of strawberry jam as affected by cultivar and storage temperature*. *Journal of Food Science* ۶۴: ۲۴۲-۲۴۷.

۶. Gouin, S., ۲۰۰۴, *Microencapsulation: industrial appraisal of existing technologies and trends*. *Trends in Food Science and Technology*, ۱۵: ۲۳۰e۲۳۶.

۷. Gordon Booth, R., ۱۹۹۰, *Snack Food, An AVI Book, published by Van Nostrand Reinhold, New York*.

۸. Piotr P., ۲۰۰۴, *Water as the determinant of food engineering properties. A review*. *Journal of Food Engineering*. ۶۱: ۴۸۳-۴۹۵

۹. Zhang, X., X.O. Shu, Y.-T. Gao, G. Yang, Q. Li, H. Li, F. Jin, & W. Zheng, ۲۰۰۳, *Soy food consumption is associated with lower risk of coronary heart disease risk reduction in Chinese women*, *J. Nutrition* ۱۳۳: ۲۸۷۴-۲۸۷۸.