

دومین همایش تخصصی پلیمرهای پیشرفته در بسته بندی مواد غذایی



تهیه فیلم زیست تخریب پذیر از پروتئین دانه گاودانه و تاثیر کلرور کلسیم بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن

اکرم عربستانی*^۱، مهدی کدیور^۲، محمد شاهدهی^۱، سید امیر حسین گلی^۳

۱- دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲ و ۳- به ترتیب استاد و استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

arabestaniakram@yahoo.com

چکیده

هدف این تحقیق بررسی پتانسیل تهیه یک فیلم زیست تخریب پذیر از پروتئین های دانه گاودانه و تاثیر کلرور کلسیم بر خصوصیات فیلم پروتئینی تهیه شده به منظور بسته بندی مواد غذایی بود. ابتدا فیلم از کنسانتره پروتئینی دانه گاودانه و گلیسرول تهیه و برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن اندازه گیری شد. در مرحله بعد کلرور کلسیم در چهار سطح ۰،۱، ۰،۴، ۰،۷ و ۱ درصد وزنی/وزنی کنسانتره پروتئینی به محلول تشکیل دهنده فیلم اضافه و خصوصیات فیزیکوشیمیایی فیلم های تهیه شده مورد ارزیابی قرار گرفتند. مطابق با نتایج به دست آمده، در حضور کلرور کلسیم خصوصیات فیزیکوشیمیایی فیلم های تهیه شده به ویژه میزان مواد جامد کل، نفوذپذیری به رطوبت و میزان آبگریزی آنها به طور معنی داری بهبود یافتند. به نظر می رسد ایجاد اتصال عرضی بین گروه های کربوکسیلیک پروتئین ها و یون های کلسیم عامل اصلی بهبود خصوصیات باشد. البته غلظت کلرور کلسیم نیز فاکتور مهمی است که باید در نظر گرفته شود.

واژه های کلیدی: گاودانه، فیلم زیست تخریب پذیر، کلرور کلسیم

۱- مقدمه

بسته بندی مرحله ای ضروری برای نگهداری، حفظ کیفیت و ایمنی مواد غذایی از زمان فرآوری تا مصرف است. انواع مختلف مواد بسته بندی به سه صورت پوشش، فیلم و ظرف مورد استفاده قرار می گیرند و به دو دسته سنتزی و زیست تخریب پذیر قابل تقسیم اند (۱). تجمع انواع مواد سنتزی غیر قابل تجزیه به خصوص انواع مختلف مواد بسته بندی در طبیعت سبب شد تا طبیعی بودن مواد بسته بندی بخصوص برای غذاها، ذاتاً زیست تخریب پذیر و قابل بازیافت شدن مطرح شود. در این راستا بیوپلیمرهای مختلفی مانند پروتئین ها، پلی ساکاریدها و چربی ها به عنوان فیلم برای بسته بندی استفاده شده اند (۲). در این تحقیق نیز ماده اصلی برای تهیه فیلم، پروتئین دانه گاودانه بود. این گیاه با نام علمی *Vicia ervilia* به خانواده حبوبات تعلق دارد و از آن بیشتر به عنوان علوفه و پوشش گیاهی خاک های شور استفاده می شود. از آنجا که گاودانه منبعی ارزان از پروتئین و انرژی است (۳) پتانسیل خوبی جهت تهیه فیلم های پروتئینی دارد. از این رو هدف این تحقیق در مرحله اول، تهیه و تعیین برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی فیلم پروتئینی از پروتئین های دانه

دومین همایش تخصصی پلیمرهای پیشرفته در بسته بندی مواد غذایی



گاو دانه بود. با توجه به این که اکثر فیلم های زیست تخریب پذیر نسبت به جذب رطوبت بسیار حساس هستند، تیمارهای مختلف فیزیکی، شیمیایی و آنزیمی برای کاهش نفوذپذیری به رطوبت و بهبود سایر خصوصیات آنها پیشنهاد شده است. در این تحقیق نیز با توجه به ترکیب اسیدهای آمینه موجود در ساختار پروتئینی فیلم حاصل از دانه گاو دانه و غالب بودن اسیدهای آمینه گلوتامیک و آسپارتیک که جز اسیدهای آمینه اسیدی به شمار می آیند در مرحله دوم تحقیق از کلرور کلسیم به عنوان عامل ایجاد اتصالات عرضی و بهبود خواص فیلم استفاده شد.

۲- مواد و روش ها

ابتدا پروتئین از دانه گاو دانه استخراج و سپس فیلم آن تهیه شد (۲). آزمایشات زیر روی فیلم تهیه شده انجام گرفت. ۱- اندازه گیری ضخامت با استفاده از کالیپر، ۲- اندازه گیری رطوبت و مواد جامد محلول کل ۳- اندازه گیری خصوصیات مکانیکی با استفاده از دستگاه zwick 1446-60-۴- اندازه گیری نفوذپذیری به بخار آب و میزان آبگریزی فیلم های تهیه شده (۴).

۳- نتایج و بحث

میزان پروتئین آرد دانه گاو دانه و کنسانتره پروتئینی آن به ترتیب ۲۷/۶۲ و ۸۶/۴۵ درصد براساس وزن خشک به دست آمد و میزان ضخامت فیلم ها ۰/۱±۰/۰۲ میلی متر بود.

۳-۱- میزان رطوبت و مواد جامد کل

میزان رطوبت فیلم ها پس از خشک شدن و مشروط شدن ۲۷/۶۹٪ بود که با کاربرد کلرور کلسیم (۱-۱)٪ وزنی /وزنی کنسانتره پروتئینی) در فرمولاسیون به طور معناداری به ۲۴/۰۷٪ کاهش یافت. میزان مواد جامد محلول کل فیلم ها نیز ۳۶/۵۵٪ بود که در حضور کلسیم به ۲۷/۸۲٪ کاهش یافت (جدول ۱).

۳-۲- خصوصیات مکانیکی:

از جمله خصوصیات مکانیکی مهم فیلم های خوراکی می توان به استحکام کششی و کشش پذیری تا نقطه شکست اشاره کرد. استحکام کششی فیلم های حاصله از کنسانتره پروتئینی گاو دانه ۵/۰۴ مگاپاسکال و کشش پذیری آنها ۱۱۸/۴۹٪ به دست آمد که در حضور کلسیم استحکام کششی فیلم ها افزایش و کشش پذیری تا نقطه شکست آنها کاهش یافت هر چند این تغییرات معنی دار نبود.

۳-۳- نفوذپذیری به رطوبت:

میزان نفوذپذیری به رطوبت فیلم حاصل از کنسانتره پروتئینی دانه گاو دانه ۰/۷۲ گرم میلی متر / کیلو پاسکال ساعت مترمربع (gmm/kPa.h.m^2) بدست آمد که در محدوده گزارش شده برای سایر فیلم های پروتئینی است. از آنجا که فیلم های زیست تخریب پذیر معمولاً از جنس پروتئین یا پلی ساکارید هستند به دلیل وجود گروه های هیدروکسیل آزاد، پتانسیل بالایی برای جذب رطوبت دارند. از طرفی به منظور بهبود خصوصیات مکانیکی فیلم ها از نرم کننده ها استفاده می شود که اکثراً آبدوست می باشند و میزان

دوین هایش تخصصی پلیمرهای پیشرفته در بسته بندی مواد غذایی



نفوذپذیری به رطوبت را افزایش می دهند. در نتیجه این فیلم ها در مقایسه با انواع فیلم های سنتزی از میزان نفوذپذیری بالایی به رطوبت برخوردارند. در حضور غلظت های مختلف کلسیم نفوذپذیری به رطوبت به طور معنی داری کاهش یافت (جدول ۱).

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی فیلم پروتئینی گاودانه در حضور و عدم حضور کلرور کلسیم

غلظت CaCl ₂ (w/w%)	میزان رطوبت (%)	مواد جامد کل (%)	نفوذپذیری به رطوبت	میزان آبگریزی (°)
۰	۲۷/۶۹±۱/۱۸ ^a	۳۶/۵۷±۲/۰۸ ^a	۰/۷۲±۰/۰۰ ^a	۴۹/۸۳±۵/۵۴ ^a
۰/۱	۲۷/۱۳±۰/۷۶ ^a	۳۴/۰۳±۰/۵۴ ^{ab}	۰/۶۷±۰/۰۰ ^b	۶۳/۰۷±۲/۵۵ ^b
۰/۴	۲۶/۴۴±۰/۱۶ ^a	۳۲/۵۳±۱/۵۵ ^b	۰/۶۵±۰/۰۲ ^c	۶۱/۳۰±۲/۴۴ ^c
۰/۷	۲۵/۹۴±۱/۲۵ ^{ab}	۳۱/۷۳±۰/۹۵ ^{bc}	۰/۵۹±۰/۰۲ ^c	۹۴/۸۰±۴/۳۷ ^c
۱	۲۴/۰۷±۰/۹۶ ^b	۲۸/۲۷±۱/۸۸ ^c	۰/۶۲±۰/۰۲ ^d	۹۳/۷۰±۴/۰۶ ^d

۳-۴- میزان آبگریزی (هیدروفوبیسیتی)

در این تحقیق میزان آبگریزی (هیدروفوبیسیتی) فیلم تهیه شده با اندازه گیری زاویه تماس ارزیابی شد (جدول ۱). زاویه ای که از تقاطع دو خط مورب به سطح مایع و جامد در محل تماس با هوا تشکیل می شود به عنوان زاویه تماس در نظر گرفته شده و ملاکی از میزان آبگریزی سطح مورد مطالعه می باشد. فیلم کنترل با زاویه تماس ۴۹/۸۳ درجه در دسته فیلم های نسبتا نفوذپذیر به رطوبت قرار گرفت. غلظت های مختلف کلسیم سبب افزایش زاویه تماس و در نتیجه میزان آبگریزی (هایدروفوبیسیتی) فیلم های حاصله شد.

۴- نتیجه گیری

با توجه به این که یکی از نقاط ضعف فیلم های زیست تخریب پذیر حساسیت بالای آنها به جذب رطوبت است در این تحقیق از کلسیم به عنوان عامل اتصال دهنده به منظور کاهش نفوذپذیری به رطوبت فیلم های تهیه شده از گاودانه استفاده شد. علت انتخاب کلرور کلسیم به عنوان ماده اتصال دهنده غالب بودن اسیدهای آمینه اسیدی در پروتئین های دانه گاودانه است که دارای بار منفی می باشند همچنین در مرحله تشکیل فیلم نیز pH محلول قلیایی است (pH=11) که سبب می شود زنجیره های جانبی پروتئین ها دارای بار منفی باشند و با کلرور کلسیم که دارای بار مثبت می باشد پیوند برقرار کنند. در نتیجه ایجاد اتصال عرضی بین گروه های کربوکسیلیک پروتئین ها و یون های کلسیم، واکنش پروتئین ها به خصوص با آب کاهش یافته و در نتیجه میزان آبگریزی فیلم ها افزایش و نفوذپذیری آنها به رطوبت کاهش می یابد (۵).

۵- مراجع

- [1] L. Atarés, C. De Jes^s, P. Talens, A. Chiralt, Characterization of SPI-based edible films incorporated with cinnamon or ginger essential oils, J.Food Engin. 99 (2010) 384–391.
- [2] F. Bamdad, A.H. Goli, M. Kadivar, Preparation and characterization of proteinous film from lentil (*Lens culinaris*) Edible film from lentil (*Lens culinaris*). Food Res. Int. 39(2006) 106–111.
- [3] GH. Sadeghi, J. Pourreza, A. Samei, H. Rahmani, Chemical composition and some anti-nutrient content of raw and processed bitter vetch (*Vicia ervilia*) seed for use as feeding stuff in poultry diet. Trop. Anim. Health and Pro. 41 (2009) 85–93.

دومین همایش تخصصی پلیمرهای پیشرفته در بسته بندی مواد غذایی



دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی



انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور

- [4] M. Ghasemlou, F. Khodaiyana, A.R. Oromiehie, M.S. Yarmand, Characterization of edible emulsified films with low affinity to water based on kefiran and oleic acid. *Int. J. Biol. Macromol.* 49 (2011) 378–384.
- [5] S.K. Park, C.O. Rhee, D.H. Bae, N.S. Hettiarachchy, Mechanical properties and water-vapour permeability of soy-protein films affected by calcium salts and glucono- α -lactone. *J. Agric. Food Chem.* 49 (2001) 2308–2312.