

تهیه فیلم زیست تخریب پذیر از پروتئین دانه گاو دانه و تاثیر ترکیبات آب انار بر خصوصیات آن

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

۱- دانشجوی دکتری ۲- استاد و ۳- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

arabestaniakram@yahoo.com

چکیده:

هدف این تحقیق، تهیه یک فیلم زیست تخریب پذیر از پروتئین های دانه گاو دانه و بررسی اثر آب انار (رقم ملس اصفهان) بر خصوصیات فیلم تهیه شده به منظور بسته بندی مواد غذایی بود. ابتدا فیلم از کنسانتره پروتئینی دانه گاو دانه و گلیسرول تهیه و برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن اندازه گیری شد. در مرحله بعد آب انار در سه سطح ۲، ۵ و ۱۰ درصد وزنی/حجمی محلول تشکیل دهنده فیلم ها به آنها اضافه و خصوصیات فیزیکوشیمیایی فیلم های تهیه شده مورد ارزیابی قرار گرفت. مطابق با نتایج به دست آمده، در حضور آب انار، میزان رطوبت، مواد جامد کل، میزان نفوذ پذیری به رطوبت، فعالیت آنتی اکسیدانی و انعطاف پذیری فیلم ها به طور معنی داری افزایش و استحکام مکانیکی آنها کاهش یافت. به نظر می رسد واکنش بین ترکیبات فنولیک موجود در آب انار و پروتئین های درگیر در شبکه پروتئینی فیلم ها، عامل اصلی تغییر خصوصیات باشد.

کلمات کلیدی: گاو دانه، فیلم زیست تخریب پذیر، آب انار

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 (۲). 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 به طور جدی مطرح شود. در این راستا بیوپلیمرهای مختلفی مانند پروتئین ها، پلی ساکاریدها و چربی ها به عنوان فیلم برای بسته بندی استفاده شده اند (۳).

در این تحقیق نیز ماده اصلی برای تهیه فیلم، دانه گاو دانه 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 گاو دانه منبعی ارزان از پروتئین و انرژی است (۷) پتانسیل خوبی جهت تهیه فیلم های پروتئینی دارد. یکی از ترکیبات موجود در فرمول فیلم های بسته بندی ترکیبات آنتی اکسیدان است. اثرات مسمومیت زایی آنتی اکسیدان های سنتزی و نیز ترجیح مصرف کنندگان برای محصولات طبیعی سبب افزایش علاقه به تحقیقات و استفاده از آنتی اکسیدان های طبیعی در میوه ها و سبزی ها شده که قادرند تا حدی فرآیندهای اکسیداتیو را کاهش دهند. از جمله میوه های سرشار از ترکیبات آنتی اکسیدان انار است. انار (*punica granatum L*) به خانواده *punicaceae* تعلق دارد. بخش خوراکی میوه انار (۵۰ درصد) شامل ۴۰ درصد دانه و ۱۰ درصد هسته است. دانه ها حاوی ۸۵ درصد آب، ۱۰ درصد قند کل عمدتاً گلوکز و فروکتوز، ۱.۵ درصد پکتین، اسیدهای آلی مانند اسید مالیک و سیتریک و ترکیبات زیست فعالی مانند آنتوسیانین ها، اسید الاجیک، ایزومرهای پونیکالاجین و فلونول های مختلف می باشد (۱۱).

از این رو هدف این تحقیق در مرحله اول، تهیه و تعیین برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی فیلم پروتئینی از پروتئین های دانه گاو دانه و در مرحله دوم بررسی اثر آب انار بر خصوصیات مختلف فیلم های تهیه شده به ویژه میزان فعالیت آنتی اکسیدانی آنها با توجه به ظرفیت آنتی اکسیدانی بالای انار بود.



مواد و روش‌ها:

ابتدا پروتئین از دانه گاوآینه استخراج و سپس فیلم آن تهیه شد (3). آزمایشات زیر روی فیلم تهیه شده انجام گرفت.

- 1- اندازه گیری ضخامت با استفاده از کالیپر
- 2- اندازه گیری رطوبت و میزان مواد محلول کل (10)
- 3- اندازه گیری خصوصیات مکانیکی با استفاده از دستگاه zwick 1446-60
- 5- اندازه گیری نفوذ پذیری به بخار آب (4)
- 6- اندازه گیری فعالیت آنتی اکسیدانی آب انار و فیلم های تهیه شده با روش DPPH (9).

نتایج و بحث:

میزان پروتئین آرد دانه گاوآینه و کنسانتره پروتئینی آن به ترتیب 27/62 و 86/45 درصد براساس وزن خشک به دست آمد و میانگین ضخامت فیلم ها 0/1±0/02 میلیمتر بود.

میزان رطوبت و مواد جامد کل

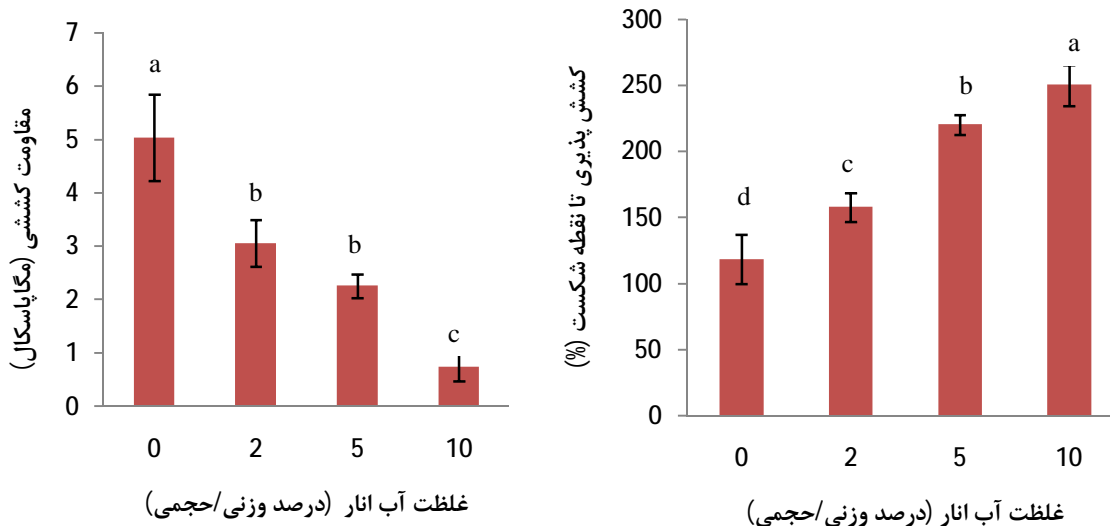
میزان رطوبت فیلم ها پس از خشک شدن و مشروط شدن 27/69% بود که با کاربرد آب انار در فرمولاسیون تهیه فیلم، به طور معناداری به 33/14 افزایش یافت. میزان مواد جامد محلول کل فیلم ها 36/55% بود که در حضور آب انار به 72/38% افزایش یافت. با در نظر گرفتن این که آب انار حاوی ترکیبات مختلفی مانند آنتوسیانین ها، الاجیک اسید، ایزومرهای پونیکالاجین، فلونول های مختلف و اسیدهای آلی است می تواند با پروتئین ها در محلول های تشکیل دهنده فیلم ها بر هم کنش داده و اتصالات عرضی را تحت تاثیر قرار دهد. افزایش میزان کل مواد محلول، ضعیف شدن ساختار شبکه پروتئینی را در فیلم های حاوی غلظت های مختلف آب انار نسبت به نمونه کنترل تایید می کند در نتیجه این فیلم ها آسان تر در آب حل و ساختار خود را از دست می دهند.

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 گاوآینه 5/04 مگاپاسکال و درصد کشش پذیری آنها 118/49% به دست آمد که در حضور آب انار استحکام کششی فیلم ها کاهش و کشش پذیری تا نقطه شکست آنها به طور معناداری افزایش یافت (نمودار 1). آب انار حاوی ترکیبات مختلفی به ویژه ترکیبات فنولیک است بنابراین می تواند ساختار فیلم را تحت تاثیر قرار دهد. ممکن است ترکیبات فنولیک روی سطح پروتئین ها باند و سبب افزایش حجم آزاد در ماتریکس فیلم شوند، بنابراین استحکام شبکه پروتئینی را کاهش و انعطاف پذیری آن را افزایش دهند. گروه های هیدروفیل ترکیبات فنولیک همچنین می توانند برهم کنش های هایدروفوبی میان مولکول های پروتئینی را کاهش و سبب افزایش تحرک و انعطاف پذیری فیلم شوند (1).

نفوذپذیری به رطوبت:

میزان نفوذپذیری به رطوبت فیلم حاصل از کنسانتره پروتئینی دانه گاوآینه 0/72 گرم میلیمتر/ کیلوپاسکال ساعت مترمربع (gmm/kPa.h.m2) بدست آمد که در محدوده گزارش شده برای سایر فیلم های پروتئینی است و با کاربرد آب انار در فرمولاسیون تهیه فیلم، به طور معناداری به 1/06 افزایش یافت. 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 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 آب انار نیز نفوذپذیری به رطوبت به طور معنی داری افزایش یافت. به طور کلی انتقال آب از طریق قسمت های هیدروفیل فیلم اتفاق می افتد و بستگی به نسبت هیدروفیل-هیدروفوب ترکیبات موجود در ساختار فیلم دارد (5). با اضافه کردن آب انار به محلول های تشکیل دهنده فیلم، ظاهراً نسبت ترکیبات هیدروفیل افزایش می یابد که می تواند عامل مهمی در افزایش نفوذپذیری آنها به بخار آب باشد.



نمودار 1

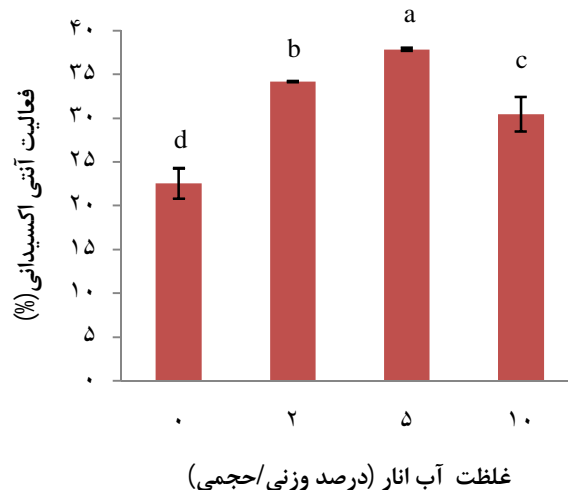
فعالیت آنتی اکسیدانی:

فعالیت آنتی اکسیدانی فیلم مورد نظر 22/56% بدست آمد که در مقایسه با فیلم های پلی ساکاریدی مانند کیتوزان یا آلجینات که فعالیت آنتی اکسیدانی حدود 5% برای آنها گزارش شده بسیار بیشتر می باشد (5 و 9). فعالیت آن حتی در مقایسه با فیلم های پروتئینی نیز مانند فیلم تهیه شده از کنجاله آفتابگردان پس از روغن کشی که فعالیت آنتی اکسیدانی حدود 10% را نشان داد، بالاتر است (8). افزودن آب انار با فعالیت آنتی اکسیدانی 89/28% به فرمول تهیه فیلم های پروتئینی از گاوآنه نیز فعالیت آنتی اکسیدانی آنها را به طو معنی داری افزایش داد هر چند که بیشترین فعالیت آنتی اکسیدانی فیلم ها در غلظت 5 درصد وزنی/حجمی آب انار بدست آمد (نمودار 2). این نتایج نشان می دهد که با توجه به ساختار پروتئینی فیلم مورد نظر و واکنش بین پروتئین ها و ترکیبات فنولیک موجود در آب انار، غلظت های خیلی بالای آب انار را نمی توان استفاده کرد و با افزایش غلظت آب انار از 5 به 10 درصد، فعالیت آنتی اکسیدانی فیلم ها کاهش یافت. از آن جا که انار سرشار از ترکیبات زیست فعالی مانند آنتوسیانین ها، اسید الاجیک، ایزومرهای پونیکالاجین و فلونول های مختلف می باشد که خاصیت آنتی اکسیدانی آنها در تحقیقات مختلف گزارش شده طبیعی است که با اضافه کردن آب انار به فرمول فیلم های پروتئینی فعالیت آنتی اکسیدانی آنها افزایش یابد. در سال های اخیر فراوان ترین آنتی اکسیدان هایی که در بسته بندی فعال مواد غذایی استفاده شده اند بوتیلید هیدروکسی آنیزول (BHA)، بوتیلید هیدروکسی تولوئن (BHT)، پروپیل گالیت، ترت بوتیل هیدروکسینون و آسکوربیل پالمیتات میباشند که به دلیل پایداری بالا، قیمت پایین و کارآمدی موثر آنهاست. با این وجود استفاده از آنتی اکسیدان های سنتزی تحت قوانین و مقررات شدیدی است که به دلیل خطرات بالقوه آنها برای سلامتی می باشد. از این رو رویکرد جهانی به اجتناب یا کاهش استفاده از این ترکیبات و در مقابل استفاده از افزودنی های طبیعی است (6). در نتیجه در این تحقیق نیز از آب انار رقم ملس اصفهان به عنوان عامل آنتی اکسیدان طبیعی استفاده شد که توانست فعالیت آنتی اکسیدانی فیلم ها را نیز افزایش دهد.

نتیجه گیری کلی

دانه گاوآنه به دلیل درصد نسبتا بالای پروتئین، فراوانی و قیمت نسبتا پایین در مقایسه با سایر منابع پروتئینی (به استثنای ضایعات) در ایران، از پتانسیل بسیار خوبی برای تهیه فیلم های زیست تخریب پذیر برخوردار است. فیلم تهیه شده از آن نیز خصوصیات قابل قایسه و حتی بهتری نسبت به سایر فیلم های پروتئینی نشان داد. از طرف دیگر افزودن آب انار به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی به فرمولاسیون تهیه فیلم، میزان رطوبت، مواد جامد کل، میزان نفوذ

پذیری به رطوبت، فعالیت آنتی اکسیدانی و انعطاف پذیری فیلم ها را به طور معنی داری افزایش و استحکام مکانیکی آنها را کاهش داد. به نظر می رسد واکنش بین ترکیبات فنولیک موجود در آب انار و پروتئین های درگیر در شبکه پروتئینی فیلم ها، عامل اصلی تغییر خصوصیات باشد. با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق و با در نظر گرفتن هدف استفاده از فیلم پروتئینی، آب انار می تواند گزینه مناسبی جهت تغییر خصوصیات در راستای هدف مورد نظر از فیلم پروتئینی گاودانه باشد.



نمودار 2

منابع:

- [1] Arcan, I, A, Yemenicioglu, 2011, Incorporating phenolic compounds opens a new perspective to use zein films as flexible bioactive packaging materials, Food Research International, 44, 550-556.
- [2] Atarés, L, C, De Jesus, P, Talens, A, Chiralt, 2010, Characterization of SPI-based edible films incorporated with cinnamon or ginger essential oils, Journal of Food Engineering, 99, 384-391.
- [3] Bamdad, F, A.H, Goli, M, Kadivar, 2006, Preparation and characterization of proteinous film from lentil (*Lens culinaris*) Edible film from lentil (*Lens culinaris*), Food Research International, 39, 106-111.
- [4] Kaya, S, A, Kaya, 2000, Microwave drying effects on properties of whey protein isolate edible films, Journal of Food Engineering, 43, 91-96.
- [5] Norajit, K, K.M, Kim, G.H, Ryu, 2010, Comparative studies on the characterization and antioxidant properties of biodegradable alginate films containing ginseng extract, Journal of Food Engineering, 98, 377-384.
- [6] Pereira de Abreu, D.A, P, Paseiro Losada, J, Maroto, J.M, Cruz, 2011, Natural antioxidant active packaging film and its effect on lipid damage in frozen blue shark (*Prionace glauca*), Innovative Food Science and Emerging Technologies. 12, 1, 50-55.
- [7] Sadeghi, GH, J, Pourreza, A, Samei, H, Rahmani, 2009, Chemical composition and some anti-nutrient content of raw and processed bitter vetch (*Vicia ervilia*) seed for use as feeding stuff in poultry diet. Tropical Animal Health and Production, 41, 85-93.
- [8] Salgado, P.R, S.E, Molina Ortiz, S, Petruccielli, A.N, Mauri, 2010, Biodegradable sunflower protein films naturally activated with antioxidant compounds, Food Hydrocolloids, 24, 525-533.

[9] Siripatrawan, U, B.R, Harte, 2010, Physical properties and antioxidant activity of an active film from chitosan incorporated with green tea extract, *Food Hydrocolloids*, 24, 770-775.

[10] Tang, C.H, Y, Jiang, Q-B, Wen, X-Q, Yang, 2005, Effect of transglutaminase treatment on the properties of cast films of soy protein isolates. *Journal of Biotechnology*, 120, 296-307.

[11] Tehranifar, A, M, Zarei, Z, Nematia, B, Esfandiyari, M.R, Vazifeshenas, 2010, Investigation of physico-chemical properties and antioxidant activity of twenty Iranian pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars. *Scientia Horticulturae*, 126, 180-185.