POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

قابلیت مس هیدروکسی نیترات ($Cu_2(OH)_3NO_3$) به‌عنوان افزودنی برای ایجاد سطوح تماس پلیمری آنتی‌باکتریایی: پتانسیل برای کاربردهای بسته بندی مواد غذایی

چکیده

جهانی شدن بازار و همچنین افزایش جمعیت جهان که نیاز به تقاضای بالاتری برای محصولات غذایی دارد، چالش بزرگی برای تضمین ایمنی مواد غذایی و جلوگیری از اتلاف و هدر رفتن مواد غذایی است. از این نظر، مواد فعال با خواص آنتی باکتریایی جایگزین مهمی در افزایش ماندگاری و تضمین ایمنی مواد غذایی هستند. در این پژوهش، توانایی مس (II) هیدروکسی نیترات (CuHS)[1] برای به‌دست آوردن فیلم‌های آنتی‌باکتریایی برپایه پلی‌اتیلن سبک (LDPE)[2] و اسید پلی لاکتیک (PLA)[3]، ارزیابی شد. خواص حرارتی کامپوزیت‌ها، که با استفاده از تجزیه و تحلیل گرماوزن سنجی[4] (TGA) و کالریمتری اسکن تفاضلی[5] (DSC) ارزیابی گردید، نشان داد که غلظت CuHS اضافه شده این ویژگی‌ها را با توجه به لایه‌های ماتریس پلیمری تمیز تغییر نمی‌دهد. خواص مکانیکی، تعیین شده با استفاده از تجزیه و تحلیل مکانیکی دینامیکی (DMTA)[6]، نشان دهنده افزایش اندکی در شکنندگی مواد در کامپوزیت‌هایی برپایه PLA است. خواص آنتی‌باکتریایی در مقابل لیستریا مونوسیتوژنز و سالمونلا انتریکا با استفاده از آزمون تماس سطحی ارزیابی شد و کاهش باکتری حداقل 8 تا 9 واحد لگاریتمی برای کامپوزیت‌ها با 0/3 درصد CuHS، هم در LDPE و PLA و هم در برابر هر دو باکتری، به‌دست آمد. قابلیت استفاده مجدد از فیلم‌های کامپوزیت پس از اولین استفاده، پایداری بالاتری را در برابر لیستریا مونوسیتوژنز نشان داد. مهاجرت و سمیت سلولی کامپوزیت‌های بارگذاری شده با 0/3 درصد CuHS مورد ارزیابی قرار گرفت، که ایمنی این مواد را نشان می‌دهد، که استفاده بالقوه آنها را در برنامه‌های بسته‌بندی مواد غذایی تقویت می‌نماید.

کلمات کلیدی: پلی‌اتیلن سبک، پلی‌لاکتیک اسید، مس (II) هیدروکسی نیترات، فعالیت آنتی باکتریایی، مواد تماس با غذا،، سطح آنتی باکتریایی، بسته‌بندی غذا.

نتیجه گیری

در این پژوهش، اثربخشی $Cu_2(OH)_3NO_3$ به‌عنوان پرکننده معدنی در هر دو ماتریس LDPE و PLA برای تولید مواد فعال با خواص آنتی باکتریایی نشان داده شده است. خواص حرارتی کامپوزیت‌هایی برپایه

---

[1] copper(II) hydroxy nitrate
[2] low density polyethylene
[3] polylactic acid
[4] thermogravimetric analysis
[5] differential scanning calorimetry
[6] dynamic mechanical analysis

LDPE عملاً تحت تأثیر افزودن CuHS در غلظت‌های آزمایش شده قرار نمی‌گیرد. در مورد کامپوزیت‌های PLA، کاهش جرم درست قبل از دمای تخریب پلیمر مشاهده می‌شود که می‌تواند به‌دلیل تخریب خود CuHS باشد. بررسی خواص مکانیکی تأثیر بیشتری بر افزودن CuHS در کامپوزیت‌هایی برپایه PLA نشان داد، که در آن، با افزایش بارگذاری CuHS، افزایش شکنندگی ماده نسبت به PLA خالص مشاهده می‌شود. کامپوزیت‌های مشتق شده از هر دو ماتریس پلیمری دارای خواص باکتری کشی قابل توجهی برابر لیستریا مونوسیتوژنز و و سالمونلا انتریکا با 0/3 درصد CuHS غلظت بهینه برای اثر آنتی باکتریایی کارآمدتر است. برای حمایت از استفاده آینده آن به‌عنوان افزودنی برای کاربردهای بسته بندی مواد غذایی، مهاجرت Cu (II) و سمیت سلولی این نمونه‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. در همه موارد، مهاجرت اختصاصی Cu (II) کمتر از حد مجاز بود و فیلم‌های کامپوزیت در برابر رده سلولی HeLa سیتوتوکسیک نبودند. همه نتایج ذکر شده پتانسیل هیدروکسی نیترات مس (II) را به‌عنوان افزودنی عالی برای توسعه سطوح تماس باکتریایی برای کاربردهای بسته‌بندی موادغذایی تأیید می‌نماید. هدف نهایی ارزیابی اثربخشی فیلم‌های کامپوزیتی در قفسه و افزایش عمر غذاهای فاسد شدنی با ردپای بزرگ محیطی مانند گوشت قرمز، مرغ و ماهی می‌باشد.

Reference

Santos X, Rodríguez J, Guillén F, Pozuelo J, Molina-Guijarro JM, Videira-Quintela D, Martín O. Capability of Copper Hydroxy Nitrate (Cu2 (OH) 3NO3) as an Additive to Develop Antibacterial Polymer Contact Surfaces: Potential for Food Packaging Applications. Polymers. 2023 Mar 27;15(7):1661.

DOI: 10.3390/polym15071661