POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

اثرات کامپوزیت‌های نانوذرات نقره بر خواص مکانیکی، فیزیکوشیمیایی، ضد باکتریایی و مورفولوژی کامپوزیت‌های‌زیستی نشاسته پالم شکر جهت پوشش آنتی‌باکتریایی

چکیده

فیلم‌های کامپوزیت زیست پلیمری نشاسته پالم قند آنتی‌باکتری[1] از منابع تجدیدپذیر[2] و نانوذرات نقره معدنی[3] (AgNPs) به‌عنوان مواد اصلی برای پوشش‌های آنتی‌باکتری[4] ساخته و مشتق شده اند. فیلم‌های کامپوزیت به روش ریخته‌گری محلول[5] ساخته شدند و خواص مکانیکی و فیزیکوشیمیایی[6] با آزمون‌های کششی[7]، آنالیز مادون قرمز تبدیل فوریه[8] (FTIR)، آنالیز وزنی حرارتی[9] (TGA)، تست غربالگری آنتی‌باکتریایی[10] و میکروسکوپ الکترونی روبشی گسیل میدانی[11] (FESEM) تعیین گردید. مشخص شد که خواص مکانیکی و آنتی‌باکتریایی فیلم‌های کامپوزیت‌زیستی[12] پس از افزودن AgNPs در مقایسه با فیلم بدون فلزات فعال[13] بهبود یافته است. ضعف لایه‌های کامپوزیت‌زیستی تمیز[14] با استفاده از AgNPs معدنی به‌عنوان پرکننده‌نانویی[15] در لایه‌های ماتریس جهت جلوگیری از رشد باکتری بهبود یافت. نتایج استحکام کششی بین 8 تا 408 کیلو پاسکال و مدول الاستیسیته بین 5/72 تا 9/86 کیلو پاسکال را نشان داد. افزودن AgNPs معدنی در تجزیه و تحلیل FTIR باعث کاهش مقدار عبور، تغییرات کوچک در ساختار شیمیایی، ایجاد تفاوت‌های کوچک در شدت پیک‌ها[16] و ایجاد طول موج‌های طولانی‌تر شد. این لایه‌های فعال وزن تخریب[17] و دمای تجزیه[18] را به‌دلیل پایداری AgNPs

---

[1] Antibacterial sugar palm starch biopolymer composite films
[2] renewable sources
[3] inorganic silver nanoparticles (AgNPs)
[4] antibacterial coatings
[5] solution casting method
[6] mechanical and physicochemical properties
[7] tensile test
[8] Fourier Transform Infrared (FT-IR)
[9] thermal gravimetric analysis (TGA)
[10] antibacterial screening test
[11] field emission scanning electron microscopy (FESEM)
[12] biocomposite films
[13] active metals
[14] neat biocomposite films
[15] nanofiller
[16] intensity peaks
[17] degradation weight
[18] decomposition temperature

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

در برابر حرارت افزایش دادند. در همین‌حال، میانگین نواحی مهار شده اندازه گیری شده بین 7/66 و 7/83 میلی‌متر (اشریشیاکلی[۱۹])، 7/5 و 8/0 میلی‌متر (سالمونلا کلراسوئیس[۲۰]) و 0/1 و 0/5 میلی‌متر برای استافیلوکوکوس اورئوس[۲۱] بود. از تجزیه و تحلیل میکروسکوپی، مشاهده شد که اندازه متوسط همه میکروب‌ها برای 1 درصد وزنی و 4 درصد وزنی نانوذرات نقره از 0/57 تا 2/90میلی‌متر متغیر است. به‌طور کلی، پرکننده‌نانویی 3 درصد وزنی AgNPs بهترین ترکیبی است که تمام خواص مکانیکی را برآورده می‌نماید و خواص آنتی‌میکروبی بهتری دارد. بنابراین، توسعه هیبرید آلی- معدنی[۲۲] از فیلم‌های کامپوزیت پلیمرزیستی آنتی‌باکتریی برای پوشش‌های آنتی‌باکتری مناسب است.

کلمات کلیدی: نانو ذرات نقره، نشاسته پالم شکر، سلولز نانوکریستالی پالم شکر[۲۳]، میکروارگانیسم[۲۴]، فیلم آنتی‌باکتریایی[۲۵].

نتیجه‌گیری

در نتیجه، فیلم‌های کامپوزیت پلیمری‌زیستی آنتی‌باکتریایی با افزودن AgNPs در ترکیبات مختلف در مهار حمله آنتی‌میکروبی و بهبود استحکام مکانیکی فیلم‌های نمونه موثر بودند. تغییراتی بر روی گروه‌های عاملی با افزودن Ag^{+} به فرمولاسیون صورت گرفت که با کاهش گذردهی و کوتاه شدن فرکانس، تغییرات جزئی در شدت پیک‌ها ایجاد نمود. خواص مکانیکی لایه‌های آنتی‌باکتری دارای AgNPs تحت تأثیر محتوای رطوبت[۲۶]، درصد وزنی AgNPs و اندازه‌های نانوذرات قرارگرفت و تجمع[۲۷] در لایه‌های ماتریس منجر به شکل‌پذیری لایه‌ها[۲۸] شد. قطر و طول اندازه‌گیری‌های باکتری از 1 درصد وزنی به 4 درصد وزنی به‌دلیل اثربخشی AgNPs معدنی در ترکیب‌های بالاتر افزایش یافت. فیلم‌های کامپوزیتی پلیمری آنتی‌باکتریایی با 3 درصد وزنی عملکرد بهتری در

---

[19] Escherichia coli
[20] Salmonella cholerasuis
[21] Staphylococcus aureus
[22] organic-inorganic hybrid
[23] sugar palm nanocrystalline cellulose
[24] microorganism
[25] antibacterial film
[26] moisture content
[27] agglomeration
[28] ductility of the films

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

تمام آزمون‌ها از جمله آزمون‌های آنتی‌باکتری، فیزیکوشیمیایی، خواص مکانیکی و تصاویر ریزساختار[29] نشان دادند. بنابراین، 3 درصد وزنی ترکیب جهت تهیه فیلم‌های آنتی‌باکتری آینده با افزودن AgNPs در کاربردهای بسته‌بندی مواد غذایی[30] توصیه شده است.

Reference

Rozilah A, Jaafar CA, Sapuan SM, Zainol I, Ilyas RA. The effects of silver nanoparticles compositions on the mechanical, physiochemical, antibacterial, and morphology properties of sugar palm starch biocomposites for antibacterial coating. Polymers. 2020 Nov 6;12(11):2605.

DOI: 10.3390/polym12112605

[29] microstructure images.
[30] food packaging