

## طراحی منطقی فیلم‌های بسته‌بندی فعال بر اساس کامپوزیت‌های پلی‌متیل متاکریلات/نانو سلولز با پوشش پلی‌آنیلین

### چکیده

نانوکامپوزیت‌های پلی‌متیل متاکریلات (PMMA)<sup>1</sup>/نانوبلورهای سلولز (CNC)<sup>2</sup> از طریق اختلاط فیزیکی نسبت‌های مختلف CNC با PMMA به صورت محلول ایجاد شدند. روش تبادل حلال به منظور افزایش پراکندگی CNC در ماتریس پلیمری انجام شده است. فیلم‌های کامپوزیتی به دست آمده شفافیت بالایی را نشان دادند. علاوه بر این، خواص مانع آن در برابر بخار آب به طور قابل توجهی افزایش یافت. لایه‌های نانوکامپوزیت بیشتر با لایه‌ای از پلی‌آنیلین (PANI)<sup>3</sup> پوشانده شدند که رسانایی الکتریکی ناچیزی را نشان داد که توسط تحقیقات خواص الکتریکی تأیید گشت، اما خواص آنتی‌اکسیدانی را بر روی فیلم‌های پوشش داده شده ایجاد نمود. توانایی بازداری پس از 4 ساعت به 45 درصد رسید و پس از نگهداری به مدت 3 ماه کاهش نیافت. علاوه بر این، لایه‌های نانوکامپوزیت پوشش داده شده فعالیت آنتی میکروبی خوبی در برابر میکرو ارگانسیم‌های مسموم‌کننده غذایی نشان دادند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که چنین کامپوزیت‌های اصلاح شده PMMA می‌توانند جایگزین امیدوارکننده‌ای برای بسته‌بندی فعال مواد غذایی باشند.

**کلمات کلیدی:** نانوکامپوزیت‌ها، نانوبلورهای سلولزی، خاصیت بازدارندگی، آنتی‌اکسیدان، ضد میکروبی، بسته‌بندی مواد غذایی.

### نتیجه‌گیری

این مطالعه با هدف ایجاد فیلم‌های نانوکامپوزیتی بر اساس PMMA که دارای ویژگی‌های پیشرفته‌ای مانند خواص آنتی‌باکتری، آنتی‌اکسیدانی و مانع آب هستند، انجام شد. این امر با تشکیل لایه‌های نانوکامپوزیتی PMMA حاوی 1، 3 و 5 درصد CNC به دست آمد. لایه‌های کامپوزیت بیشتر با لایه PANI پوشانده شدند. بعد از افزایش درصد CNC تا 3 درصد بر شفافیت فیلم تأثیری نداشت. شفافیت در 5٪ CNC اندکی کاهش یافت، اما فیلم همچنان شفافیت خوبی داشت. نفوذپذیری آب فیلم‌های کامپوزیت با افزایش نسبت CNC به 5 تا 40 درصد کاهش یافت. فیلم‌های کامپوزیت پوشش داده شده با PANI رسانایی الکتریکی آشکاری را همانطور که توسط تحقیقات رسانایی AC اجرا شد، نشان ندادند. با این حال، پوشاندن لایه‌ها با لایه PANI خواص آنتی‌اکسیدانی و فعالیت آنتی‌باکتریایی را در برابر میکروارگانسیم‌های مسموم‌کننده

<sup>1</sup> polymethyl methacrylate

<sup>2</sup> cellulose nanocrystals

<sup>3</sup> polyaniline

غذایی ایجاد نمود. بر این اساس، چنین فیلم‌های کامپوزیتی PMMA/CNC با پوشش PANI می‌توانند پتانسیل امیدوارکننده‌ای در فناوری بسته‌بندی مواد غذایی فعال داشته باشند.

## Reference

Abdel Rehim MH, Yassin MA, Zahran H, Kamel S, Moharam ME, Turky G. Rational design of active packaging films based on polyaniline-coated polymethyl methacrylate/nanocellulose composites. *Polymer Bulletin*. 2020 May; 77:2485-99.

DOI: 10.1007/s00289-019-02866-0