

## نانوسلولز عامل دار با اسانس دارچین: کاربرد بالقوه در بسته بندی زیست تخریب پذیر فعال توت فرنگی

### چکیده

همه گیری COVID-19 مشکلات موجود مرتبط با مصرف زیاد محصولات پلاستیکی و دفع نادرست آنها را تشدید نموده است که منجر به مشکلات جدی اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی می شود. توسعه بسته بندی های زیست تخریب پذیر<sup>۱</sup> در سال های اخیر به دلیل تقاضا جهت ایمنی و کیفیت مواد غذایی<sup>۲</sup> در حال رشد بوده است. این پژوهش با هدف تهیه فیلم های فعال<sup>۳</sup> PBAT بارگذاری شده با نانوالیاف سلولزی<sup>۴</sup> (CNF) تعبیه شده با اسانس دارچین<sup>۵</sup> (EO) به روش گسترش سیم انجام شد. فعل و انفعالات احتمالی بین NC-EO-PBAT مورد بررسی قرار گرفت و نتایج حضور EO را تایید نمود که به صورت فیزیکی با ماتریس PBAT برهمکنش داشته و ترکیبات مولکولی پلیمری<sup>۶</sup> را تغییر داد. همه فیلم ها پایداری حرارتی بالایی را نشان دادند و برای کاربرد در صنایع غذایی مناسب بودند. فیلم های حاوی CNF اصلاح شده، انتشار کنترل شده Fickian را نشان دادند و انتشار اسانس بالاتر برای محتوی پرکننده کمتر تأیید گشت. CNF اصلاح شده به دلیل وجود روغن آبگریز، پخش خوب پرکننده، نفوذپذیری بخار آب را کاهش داد، که بر عملکرد فیلم به عنوان بسته بندی توت فرنگی تأثیر گذاشت. میوه های بسته بندی شده در فیلم هایی با 0/5 درصد وزنی CNF اصلاح شده، پس از 15 روز نگهداری، کاهش وزن کمتری دارند، طراوت را بهتر حفظ می نمایند و هیچ حمله قارچی ندارند. نتایج نشان داد که فیلم های توسعه یافته کیفیت توت فرنگی را بهبود بخشیده و دارای خواص آنتی میکروبی<sup>۷</sup> در برابر سالمونلا و لیستریا مونوسیتوزنز هستند و جایگزینی بالقوه برای مواد مصنوعی<sup>۸</sup> به عنوان بسته بندی مواد غذایی می باشند.

**کلمات کلیدی:** فیلم عامل دار زیست فعال<sup>۹</sup>، پلی (بوتیلن آدیپات کوترفتالات)<sup>۱۰</sup>، نفوذپذیری بخار آب<sup>۱۱</sup>، ماندگاری توت فرنگی<sup>۱۲</sup>.

<sup>1</sup> biodegradable packaging

<sup>2</sup> food safety and quality

<sup>3</sup> PBAT active films

<sup>4</sup> cellulose nanofibers

<sup>5</sup> essential oil

<sup>6</sup> polymeric molecular conformations.

<sup>7</sup> antimicrobial properties

<sup>8</sup> synthetic materials

<sup>9</sup> Bioactive functional film

<sup>10</sup> Poly(butylene adipate-co-terephthalate)

<sup>11</sup> Water vapor permeability

<sup>12</sup> Strawberry shelf-life

## نتیجه گیری:

این پژوهش ماده‌ی جدید زیست تخریب پذیر براساس PBAT حاوی نانوالیاف سلولز (CNF) اصلاح شده با اسانس دارچین (M-CNF) جهت کاربرد بسته بندی مواد غذایی ارائه می نماید. فیلم‌ها با سه محتوای مختلف: 0/5، 1، و 3 درصد وزنی CNF اصلاح نشده و اصلاح شده بارگذاری شدند. فیلم‌های PBAT نشان داد که CNF احتمالاً از منظر الکتروشیمیایی در زنجیره‌های PBAT تداخل دارد. با این حال، هیچ پیوند شیمیایی تایید نشد. نمونه‌های PBAT-M-CNF روند مشابهی را نشان دادند و ظاهر گروه‌های مشخصه FT-Raman حضور اسانس دارچین را تأیید نمود. همه فیلم‌ها پایداری حرارتی خوبی را نشان دادند و فیلم‌های PBAT-MCNF پخش کنترل شده Fickian را نشان دادند. ترکیب PBAT-0.5%M-CNF آزادسازی روغن بیشتری را نشان داد، احتمالاً به این دلیل که محتویات روغن اندک به خوبی در لیاف سلولزی<sup>۱۳</sup> آغشته شده است و عمدتاً روی سطوح و به سرعت آزاد می شود. افزودن M-CNF مقادیر نفوذپذیری بخار آب را کاهش داد، که این امر نشان دهنده ماده بسته بندی مواد غذایی رقابتی و پایدار برای جایگزینی پلاستیک‌های مبتنی بر نفت است. علاوه بر این، عملکرد فیلم‌ها به عنوان بسته بندی توت فرنگی مورد بررسی قرار گرفت و این فیلم‌ها می توانند فرآیند پیری توت فرنگی را کاهش داده، رطوبت آن را حفظ نموده و کاهش وزن اندک (حدود 30٪) را نشان دهند، فرآیندهای متابولیک را تسکین داده و سبب جلوگیری حمله میکروبی از طریق پخش اسانس گردد. همچنین، فیلم‌های PBAT-M-CNF فعالیت آنتی میکروبی را علیه سالمونلا و لیستریا مونوسیتوزنز نشان دادند. این مطالعه نشان داد که فیلم‌های PBAT-M CNF به دلیل زیست فعالیت<sup>۱۴</sup>، پایداری و ویژگی‌های تجزیه پذیری زیستی<sup>۱۵</sup>، جایگزین امیدوارکننده‌ای برای بسته بندی مواد غذایی هستند.

## Reference

Montero Y, Souza AG, Oliveira ÉR, dos Santos Rosa D. Nanocellulose functionalized with cinnamon essential oil: A potential application in active biodegradable packaging for strawberry. *Sustainable Materials and Technologies*. 2021 Sep 1;29:e00289.

DOI: 10.1016/j.susmat.2021.e00289

<sup>13</sup> cellulose fiber

<sup>14</sup> bioactivity

<sup>15</sup> Biodegradability characteristics