

سوربات آنتی میکروبی متصل شده به نانوحامل هیدروکسید دو لایه (LDH) به عنوان پوشش فعال  
بر روی بسته بندی پلی پروپیلن (PP): کاربرد برای نان ذخیره شده در دمای محیط

چکیده:

در این پژوهش تهیه بسته بندی مواد غذایی بر اساس پلی پروپیلن ایزوتاکتیک<sup>۱</sup> (PP) پوشش داده شده با سوربات دو لایه هیدروکسید شده<sup>۲</sup> (LDH) به عنوان مولکول فعال گزارش شده است. نانو هیبرید فعال<sup>۳</sup> (LDH-sorbate) در رزینی با درجه غذایی پخش شده و به عنوان پوشش استفاده گردید. آزاد شدن سوربات متصل شده به LDH با آزاد شدن مولکول آزاد پخش شده در رزین مواد غذایی مقایسه و این روند بسیار کندتر می شود. کارایی بسته بندی فعال جهت مهار سالمونلا انتریکا ساب<sup>۴</sup>، آریزونا<sup>۵</sup>، اشرشیاکلی<sup>۶</sup>، استافیلوکوکوس اورئوس<sup>۷</sup>، سودوموناس آئروژینوزا<sup>۸</sup>، کمپیلوباکتر ژژونی<sup>۹</sup> و مهاجرت کلی<sup>۱۰</sup> با استفاده از دو ماده شبیه ساز غذایی<sup>۱۱</sup> (پلی دی فنیل<sup>۱۲</sup> و روغن نباتی) ارزیابی شد. داده های تجربی، مطابق با محدودیت های مهاجرت مقررات اتحادیه اروپا، مناسب بودن مواد آماده شده را برای تماس با غذا بیان می نماید. نان سفید در فیلم PP فعال<sup>۱۳</sup> و PP فرآوری نشده<sup>۱۴</sup> به عنوان شاهد<sup>۱۵</sup> بسته بندی شد. ویژگی های ارگانولپتیک<sup>۱۶</sup>، آنالیز رطوبت<sup>۱۷</sup>، تکامل پراکسید<sup>۱۸</sup> و تعداد قالب<sup>۱۹</sup> نشان داد که نان بسته بندی شده در فیلم فعال ویژگی های اولیه خود را تا 12 روز نگهداری در دمای محیط حفظ می نماید.

کلمات کلیدی: بسته بندی فعال، ماندگاری نان، دولایه هیدروکسید شده، سوربات، پوشش.

- 1 polypropylene
- 2 layered double hydroxide
- 3 active nano-hybrid (LDH-sorbate)
- 4 Salmonella enterica subsp
- 5 arizonae
- 6 Escherichia coli
- 7 Staphylococcus aureus
- 8 Pseudomonas aeruginosa
- 9 Campylobacter jejuni
- 10 global migration
- 11 Food simulant
- 12 poly (2,6-diphenyl-p-phenylene oxide)
- 13 active PP film
- 14 untreated PP
- 15 control
- 16 Organoleptic characteristics
- 17 moisture analysis
- 18 peroxide evolution
- 19 mold count

## نتیجه گیری

در این بررسی بسته بندی فعال جدید برای نان سفید پیش بینی و آماده گردید. این امر براساس فیلم PP پوشیده شده با رزینی با درجه غذایی است که در آن سوربات دولایه هیدروکسید شده از خاک رس آنیونیه- عنوان ضد میکروبی پخش شده بود. خاک رس انتخاب شده دو لایه هیدروکسید شده (LDH) بود که قبلاً در دارورسانی یا بسته بندی مواد غذایی استفاده شده است. تجزیه و تحلیل XRD بر روی نانو هیبرید فعال (LDH-sorbate)، افزایش فاصله پایه بین لایه های LDH را نشان داد تا سوربات ها در بین لایه های خاک رس قرار بگیرند. براین اساس، سوربات در مقایسه با فیلم PP که در آن مولکول به صورت آزاد در داخل رزین مورد استفاده برای پوشش پخش شده است، هنگام اتصال یونی به نانوحامل، آزاد شدن آهسته تر و کامل تر از لایه های فعال را نشان داد.

قابلیت بسته بندی فعال جهت مهار اشریشیاکلی، سودوموناس آئروژینوزا، سالمونلا انتریکا ساب آریزونا، استافیلوکوکوس اورئوس، کامپیلوباکتر ژژونی و همچنین مهاجرت کلی با استفاده از دو شبیه ساز غذایی (یعنی پلی دی فنیل و روغن نباتی) مورد ارزیابی قرار گرفت. که مطابق با محدودیت های مهاجرت مقررات اتحادیه اروپا، مناسب بودن ماده فعال برای تماس با غذا را نشان می دهد. نان سفید در فیلم PP فعال و PP بدون پوشش به عنوان شاهد بسته بندی شد. ویژگی های ارگانولپتیک، آنالیز رطوبت، تکامل پراکسید و تعداد قالب (CFU/g) نشان داد که نان بسته بندی شده در فیلم فعال ویژگی های اولیه خود را تا 12 روز نگهداری در دمای محیط حفظ می نماید. نتایج گزارش شده نشان دهنده افزایش قابل توجه ماندگاری نان بسته بندی شده با استفاده از فرآیند مقیاس پذیر صنعتی است. محلول پیشنهادی، برپایه پرکننده فعال آلی- معدنی، خوراکی و زیست سازگار، که با ساختار لایه ای مشخص می شود، می تواند تقریباً با هر نوع مولکول فعال (ضد میکروبی، آنتی اکسیدانی، ضد باکتریایی) با پیوندهای یونی تداخل پیدا نموده و یا بهبود کیفیت غذا و افزایش ماندگاری مواد غذایی موثر باشد. چنین استراتژی را می توان با روش های مختلف (پوشش، قالب گیری تزریقی، رنگ پاشی) برای انواع محلول های بسته بندی مواد غذایی (جعبه، سینی، قوطی، فیلم) اعمال نموده و به این ترتیب ارزش کل زنجیره، از صنعت بسته بندی را به ارمغان آورد. در نهایت، صنایع غذایی، به توزیع سازمان یافته بزرگ، به مصرف کننده نهایی مواد غذایی تازه تبدیل گردد.

## Reference

Viscusi G, Bugatti V, Vittoria V, Gorrasi G. Antimicrobial sorbate anchored to layered double hydroxide (LDH) nano-carrier employed as active coating on Polypropylene (PP) packaging: Application to bread stored at ambient temperature. *Future Foods*. 2021 Dec 1; 4:100063.

DOI: [10.1016/j.fufo.2021.100063](https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100063)