اولین همایش ملی بهینه سازی و بهره وری مصرف انرژی در صنایع غذایی و کشاورزی
۲۶ و ۲۷ بهمن ۱۴۰۴ هتل المپیک – تهران
برگزار کننده: پژوهشگاه استاندارد
ISC

امکان سنجی تولید پوشش‌های خوراکی زیستی آنتی‌اکسیدانی مبتنی بر پروتئین آب‌پنیر و آمارانت با تأکید بر بهینه‌سازی فرآیند و بهره‌وری انرژی

کیانا کبریتی*[۱]، محمدجواد شکوری[۲]

۱- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- استادیار، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

ایمیل نویسنده مسئول: *Kiana.kebriti@iau.ac.ir*

شماره مقاله EFAB015831112

چکیده

پوشش‌های خوراکی فعال زیست‌تخریب‌پذیر راهی مؤثر برای حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری مواد غذایی هستند. پروتئین‌های آب‌پنیر (WPI/WPC) با ایجاد فیلم‌های یکنواخت و سازگار، و آمارانت با ترکیبات زیست‌فعال آنتی‌اکسیدانی، پتانسیل بالایی در طراحی این پوشش‌ها دارند. حساسیت پروتئین‌ها به شرایط محیطی و پایداری ترکیبات آمارانت چالش‌هایی در کاربرد عملی ایجاد می‌کند. بررسی برهم‌کنش این دو ماده نشان می‌دهد که انتخاب درست ترکیبات، بهبود ساختار ماتریس و توجه همزمان به فرآیند و مصرف انرژی، کلید دستیابی به پوشش‌های پایدار و قابل استفاده صنعتی است.

کلید واژه‌ها: پوشش خوراکی، پروتئین آب‌پنیر، آمارانت، آنتی‌اکسیدان، بهینه‌سازی فرآیند، بهره‌وری انرژی.

مقدمه

پوشش‌های خوراکی فعال به‌عنوان راهکاری زیست‌تخریب‌پذیر، نقش مهمی در حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری محصولات غذایی دارند. در این میان، پوشش‌های آنتی‌اکسیدانی با مهار فرآیندهای اکسیداسیون می‌توانند از افت کیفیت حسی و تغذیه‌ای مواد غذایی جلوگیری کنند. پروتئین‌های آب‌پنیر (WPI/WPC) به‌دلیل توانایی تشکیل فیلم‌های شفاف و سازگار با مواد غذایی، گزینه‌ای مناسب برای طراحی این پوشش‌ها هستند، هرچند حساسیت آن‌ها به شرایط محیطی، نیاز به بهینه‌سازی فرمولاسیون و فرآیند را نشان می‌دهد. آمارانت به‌عنوان منبعی طبیعی و غنی از ترکیبات زیست‌فعال، پتانسیل بالایی برای ایجاد خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد، اما پایداری این ترکیبات به شرایط فرآوری وابسته است. از این‌رو، توجه هم‌زمان به عملکرد پوشش، پایداری ترکیبات زیست‌فعال و بهره‌وری انرژی در فرآیند تولید، برای توسعه پوشش‌های خوراکی کارآمد و قابل استفاده در مقیاس کاربردی ضروری است.

مواد و روش

این مطالعه به‌صورت یک مرور نظام‌مند هدفمند انجام شد و بر بررسی امکان‌سنجی توسعه پوشش‌ها و فیلم‌های خوراکی آنتی‌اکسیدانی مبتنی بر پروتئین‌های آب‌پنیر و ترکیبات زیست‌فعال آمارانت تمرکز دارد.

منابع علمی معتبر داخلی و بین‌المللی مورد جست‌وجو قرار گرفتند و مطالعات مرتبط بر اساس میزان ارتباط با موضوع و کیفیت داده‌ها انتخاب شدند. اطلاعات کلیدی شامل نوع پروتئین آب‌پنیر، ماهیت ترکیبات زیست‌فعال، روش واردسازی در ماتریس، شرایط فرآیندی تولید و شاخص‌های عملکرد پوشش استخراج شد.

این داده‌ها به‌گونه‌ای سازمان‌دهی شدند که امکان مقایسه سامانه‌ها، شناسایی الگوهای غالب و ارزیابی قابلیت کاربرد آن‌ها فراهم شود.

نتیجه گیری

- پوشش‌های خوراکی آنتی‌اکسیدانی مبتنی بر پروتئین آب‌پنیر (WPI/WPC) به درک شبکه‌سازی و پاسخ سامانه در شرایط واقعی وابسته‌اند.
- پروتئین آب‌پنیر پایه‌ای مناسب برای پوشش فعال فراهم می‌کند، اما حساسیت آن به رطوبت و تغییرات محیطی نیازمند مدیریت دقیق ماتریس است.
- آمارانت با ترکیبات زیست‌فعال متنوع، ظرفیت بالایی برای عملکرد آنتی‌اکسیدانی دارد؛ پلی‌فنول‌ها پایدارتر و بتالائین‌ها نیازمند تثبیت دقیق هستند.
- افزودن مستقیم ترکیبات فعال برای آزمون اولیه مفید است، اما پوشش‌های پایدار معمولاً به طراحی مهندسی‌شده ماتریس یا استفاده از حامل‌ها نیاز دارند.
- رویکرد یکپارچه شامل انتخاب ترکیبات فعال، تثبیت ماتریس و کنترل رهایش هدفمند، همراه با توجه به شرایط فرآیندی و بهره‌وری انرژی، کلید دستیابی به پوشش‌های کارآمد و قابل استفاده صنعتی است.

منابع

- اجنوردی, ساناز , جوانمرد, مجید و اسداللهی, سیمین . (۱۳۹۱). بررسی اثر پوشش خوراکی بر پایه پروتئین آب پنیر حاوی عصاره آویشن شیرازی بر ماندگاری میوه هلو (رقم انجیری). مجله پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران, ۸(۳).
- کریمی,نیره , زینالی,فریبا , رضازاده باری,محمود , نیکو,مهدی , محترمی,فروغ و کدیور,مهدی . (۱۴۰۱). بررسی اثر پپتیدهای زیست فعال گیاه آمارانت بر ویژگی های نان باگت. مجله علوم و صنایع غذایی ایران, (*Amaranthus hypochondriacus*) ۱۹(۱۲۲), ۱۰۱-۱۱۳.
- Matloob, A., Ayub, H., Mohsin, M., Ambreen, S., Khan, F. A., Oranab, S., ... & Ercisli, S. (2023). A review on edible coatings and films: Advances, composition, production methods, and safety concerns. ACS omega, 8(32), 28932-28944.
- Pires, A. F., Díaz, O., Cobos, A., & Pereira, C. D. (2024). A review of recent developments in edible films and coatings-focus on whey-based materials. Foods, 13(16), 2638.
- Lourembam, E., Gogoi, S., Das, R. T., Bordoloi, N., & Oinam, B. S. (2025). Unraveling the Therapeutic Benefits of Amaranthus Species: a Comprehensive Review. Plant Foods for Human Nutrition, 80(4), 180.
- Yan, S., Regenstein, J. M., Qi, B., & Li, Y. (2025). Construction of protein-, polysaccharide-and polyphenol-based conjugates as delivery systems. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 65(7), 1363-1381.