

مروری بر بسته بندیهای فعال و هوشمند مواد غذایی

اشکان جبلی جوان^۱، آرینا نیکجو^{۲*}

^۱ دانشیار بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان-ایران

^۲ دانشجوی کاردانی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان-ایران

*نویسنده مسئول: combi1384@gmail.com

خلاصه

. بسته بندی مواد غذایی یکی از مهمترین جنبه های یک کالا از دیدگاه مصرف کننده است، همچنین یکی از مهمترین شاخص های تجارت مدرن است. زیرا کیفیت و حفاظت مواد غذایی را تضمین می کند، به حمل و نقل آسان تر محصول کمک می کند، امکان ذخیره سازی ایمن را فراهم می کند، زیان های اقتصادی را کاهش می دهد، به بازاریابی محصول کمک می کند و به طور غیرمستقیم سلامت مصرف کننده را حفظ می کند. سالیانه تعداد زیادی از محصولات غذایی قبل از رسیدن به دست مصرف کننده بر اثر تغییرات شیمیایی و فیزیکی دچار تغییرات نامطلوب می گردند و در صورت مصرف برای سلامت مصرف کننده مضر است و می تواند منجر به بروز زیان های اقتصادی زیادی شود. از این رو باید توجه به صنعت بسته بندی به عنوان محافظ و پوشش در مقابل عوامل خارجی و حتی داخلی و همچنین به عنوان ابزاری برای آگاهی رساندن به مصرف کنندگان از لحاظ کیفیت محتوا یکی از ضروریات صنایع غذایی است. افزایش آگاهی مصرف کنندگان، تغییر در اولویت های غذایی آنها و گرایش به سمت اقلام غذایی ایمن تر، منجر به ایجاد ابتکارات و ابداعاتی جدید در فناوری های بسته بندی مواد غذایی شده است. فیلم های بسته بندی مواد غذایی بر پایه ی پلاستیک (بسته بندی سنتی) که به طور معمول استفاده می شوند تجزیه ناپذیرند و می توانند آلودگی زیست محیطی جدی ایجاد کنند. بنابراین، فیلم های بسته بندی مواد غذایی زیست تخریب پذیر ساخته شده از منابع طبیعی مانند: کیتوزان، نشاسته، آگار و ژلاتین مورد توجه روزافزون قرار گرفته اند. بسته بندی فعال و هوشمند می تواند جایگزین مناسبی برای بسته بندی سنتی باشد لذا هدف از تحقیق حاضر معرفی این بسته بندی ها و و مقایسه انواع آنها در صنعت غذا می باشد.

بسته بندی فعال به ترکیب مواد افزودنی در سیستم های بسته بندی با هدف حفظ کیفیت و ماندگاری محصولات اشاره دارد. بسته بندی فعال از رشد میکروارگانیسم های بیماری زا و فاسد کننده و انتقال آلاینده ها، جلوگیری و بنابراین، ایمنی غذا را تضمین می کند. در بسته بندی های فعال، عوامل فعال به طور مستقیم یا غیرمستقیم با مواد غذایی در تماس است. نمونه های مهم بسته بندی فعال شامل: جاذب های

اکسیژن، دفع کننده ها/جذب کننده های دی اکسید کربن، جذب کننده های رطوبت، جاذب های اتیلن، ساطع کننده های اتانول، سیستم های آزاد کننده/جذب کننده ی طعم، شاخص های دما- زمان، و فیلم های حاوی مواد ضد میکروبی است. پیشرفت در بسته بندی فعال منجر به بروز پیشرفت در اغلب حوزه ها از جمله ایجاد تغییر در اکسیداسیون مواد غذایی گوشتی، تنفس کنترل شده در محصولات گلخانه ای، رشد میکروبی و انتقال رطوبت در محصولات خشک گردیده است. علاوه بر این بسته بندی فعال منجر به انتخاب گزینشی گازها در داخل بسته از طریق پوشش، ایجاد منافذ بسیار ریز در مقیاس میکرون، ورقه سازی و قالب گذاری یا اختلاط پلیمری می شود

در تعریف بسته بندی هوشمند می شود گفت: نوعی بسته بندی است که حاوی یک شناساگر خارجی یا داخلی است که توسط آن مصرف کننده از شرایط نگهداری بسته در گذشته و کیفیت کنونی ماده غذایی درون بسته آگاه می شود. این نوع بسته بندی با مصرف کننده ارتباط برقرار می کند و به آنها کمک می کند تا به طور مستقیم از تازگی مواد غذایی مطلع شوند و روشی ساده و بصری است این سیستم های هوشمند ابزارهایی برای نظارت بر مواد بسته بندی شده و یا محیط اطراف هستند، بدون اینکه با تاریخ انقضای درج شده بر روی بسته بستگی داشته باشند. بنابراین نه تنها از ایجاد بیماری های ناشی از مصرف مواد غذایی ناایمن جلوگیری می کنند بلکه از ایجاد ضایعات هنگامت مواد غذایی هم جلوگیری می کنند و با بسته بندی فعال متفاوت هستند، بسته بندی هوشمند معمولاً به طور مستقیم مدت زمان ماندگاری مواد غذایی را افزایش نمی دهد بلکه اطلاعات مربوط به آنرا انتقال می دهد. هدف نهایی بسته بندی هوشمند حفظ کیفیت بالای محصولات غذایی، بهبود ایمنی محصول و ارائه اطلاعات در مورد کیفیت به مصرف کنندگان است. در بسته بندی هوشمند از شاخص های شیمیایی مانند pH استفاده می شود که با تغییر رنگ مصرف کننده را از سلامت محصول مطلع می سازد. سیستم های بسته بندی هوشمند بر سه فناوری اصلی متکی هستند که عبارتند از: نشانگرها^۱ (شاخص ها)، حامل های داده^۲ و حسگرها^۳.

¹Indicators²data carriers³sensors

اندیکاتور یا نشانگر وسیله‌ای است که اطلاعات مربوط به ایمنی غذا، فعالیت میکروبی و یا سایر خواص کیفی محصول را به مصرف‌کننده انتقال می‌دهد. این اطلاعات بر اساس ویژگی‌های خاصی مانند وجود یا عدم وجود یک ماده‌ی شیمیایی یا بیولوژیکی هدف، میزان واکنش (ها) بین دو یا چند ماده، یا تفاوت در غلظت مواد شیمیایی موجود در ماده‌ی غذایی، تغییر رنگ یا حرکت مرزهای رنگ که از طریق برگشت ناپذیر بودن قابل مشاهده است. این نشانگر ها می توانند داخلی (مانند: شاخص های نشت اکسیژن، شاخص های میکروبی) یا خارجی (مثل: نشانگر زمان، دما و شوک فیزیکی) باشند.

حامل‌های داده برای کمک به دنبال کردن حرکت محصولات در طول زنجیره تامین هستند و عموماً برای جمع‌آوری اطلاعات در مورد کیفیت محصول استفاده نمی شوند. بلکه برای فعال کردن خودکارسازی قابلیت ردیابی استفاده می‌شوند. قابلیت ردیابی و شناخت نواقص، پیشگیری از سرقت و تقلب از کاربردهای حامل‌های داده می باشد. حامل‌های داده شامل بارکدها و برچسب‌های شناسایی فرکانس رادیویی (RFID)⁴ هستند.

حسگرها به عنوان وسیله‌ای تعریف می‌شوند که مشکل یا سیگنال‌های بصری را برای اندازه‌گیری خواص شیمیایی یا فیزیکی تشخیص می‌دهد.

کلمات کلیدی: بسته بندی، مواد غذایی، فعال، هوشمند

⁴ radiofrequency identification

منابع:

- Subramanian, K., Logaraj, H., Ramesh, V., Mani, M., Balakrishnan, K., Selvaraj, H., Pugazhvendan, S. R., Velmurugan, S., & Aruni, W. (2022). Intelligent pH Indicative Film from Plant-Based Extract for Active Biodegradable Smart Food Packing. *Journal of Nanomaterials*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/4482114>
- Yong, H., Wang, X., Zhang, X., Liu, Y., Qin, Y., & Liu, J. (2019). Effects of anthocyanin-rich purple and black eggplant extracts on the physical, antioxidant and pH-sensitive properties of chitosan film. *Food Hydrocolloids*, 94(January), 93–104. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.03.012>
- Che Hamzah, N. H., Khairuddin, N., Muhamad, I. I., Hassan, M. A., Ngaini, Z., & Sarbini, S. R. (2022). Characterisation and Colour Response of Smart Sago Starch-Based Packaging Films Incorporated with Brassica oleracea Anthocyanin. *Membranes*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/membranes12100913>
- Kalpana, S., Priyadarshini, S. R., Maria Leena, M., Moses, J. A., & Anandharamakrishnan, C. (2019). Intelligent packaging: Trends and applications in food systems. *Trends in Food Science and Technology*, 93(September), 145–157. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.09.008>

حیدرزادی، م.، کهنه پوشی، م.، موسوی، ا. (۱۴۰۱). مروری بر فناوری فعال در بسته بندی مواد غذایی. نشریه علمی علوم و فنون

بسته بندی، ۴۹، ۱۸-۱۱