

Nanotecnología y Secuestradores de Oxígeno: Innovación para una Conservación Inteligente de Alimentos

La presencia de oxígeno al interior de los empaques de alimentos puede ser perjudicial en algunos casos, ya que puede afectar negativamente la calidad, el sabor y la conservación de los alimentos. Los secuestradores de oxígeno (oxygen scavengers) son sustancias químicas, mezclas de metales o materiales capaces de retener el oxígeno en su estructura a partir de reacciones de oxidación y reducción. Su uso en la industria alimentaria ha sido clave para extender la vida útil de los productos al reducir la presencia de oxígeno en los envases.

Esto ayuda a prevenir la oxidación de lípidos, el deterioro de pigmentos y la proliferación de microorganismos aerobios, lo que mantiene la calidad sensorial y nutricional de los alimentos.

Aplicaciones de los secuestradores de oxígeno en la industria alimentaria

Los secuestradores de oxígeno se utilizan en una amplia gama de productos alimenticios, incluidos alimentos secos como snacks y cereales, productos horneados, carnes procesadas, productos lácteos y café envasado. Son especialmente relevantes en productos con alto contenido de grasa y aquellos sensibles a la oxidación, como los frutos secos, donde el oxígeno puede afectar significativamente la calidad y seguridad del alimento.

Además, son esenciales en la conservación de productos refrigerados donde se busca evitar o retardar el crecimiento microbiano, como embutidos y quesos. En estos casos, el oxígeno favorece la proliferación de microorganismos aerobios, algunos de los cuales son patógenos o causantes del deterioro de los alimentos.

Ventajas y desafíos del uso de secuestradores de oxígeno

Entre las principales ventajas de los secuestradores de oxígeno se encuentra su capacidad para mejorar la estabilidad de los alimentos sin la necesidad de aditivos químicos adicionales, atmósferas modificadas o condiciones de empaque al vacío, que incrementan notablemente el costo de producción. Sin embargo, su aplicación presenta varios retos, tales como la compatibilidad con los materiales de empaque y la eficiencia de eliminación de oxígeno en diferentes condiciones ambientales.

El papel de la nanotecnología en la mejora de secuestradores de oxígeno

Para afrontar algunos de estos retos, la nanotecnología puede ofrecer soluciones viables, efectivas y prácticas. El tamaño reducido de las nanopartículas permite optimizar las características de los secuestradores de oxígeno en comparación con materiales de mayor escala. El desarrollo de sistemas basados en nanopartículas de hierro, óxidos metálicos (manganeso y cobre), compuestos poliméricos funcionalizados o estructuras híbridas puede mejorar la actividad de los secuestradores y su integración en materiales de empaque inteligentes.

Retos y oportunidades para la nanotecnología en la industria de alimentos

Aunque la nanotecnología ofrece grandes oportunidades, aún existen desafíos significativos para su implementación en la industria alimentaria. Por ejemplo, la migración de nanopartículas hacia los alimentos y sus efectos sobre la seguridad alimentaria deben ser evaluados rigurosamente antes de su uso. Además, la producción a gran escala de estos nanomateriales enfrenta limitaciones, como la dificultad de garantizar un tamaño de partícula homogéneo que asegure su funcionamiento óptimo.

Otra limitación es la incorporación efectiva de las nanopartículas al empaque, considerando factores como la dispersión y concentración de estas. La optimización de los métodos de síntesis y la integración de tecnologías sostenibles siguen siendo desafíos clave para su aplicación eficaz.

Conclusión: Futuro de la nanotecnología en la conservación de alimentos

Aunque la implementación de la nanotecnología en la industria alimentaria aún enfrenta varios retos, la continua innovación en este campo podría generar un impacto significativo. Esto permitiría el desarrollo de empaques más eficientes y sostenibles, reduciendo el desperdicio de alimentos y mejorando la seguridad alimentaria a nivel global.

Referencias:

- Dey, A., & Neogi, S. (2019). Oxygen scavengers for food packaging applications: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 90, 26-34.
- Kordjazi, Z., & Ajji, A. (2022). Oxygen scavenging systems for food packaging applications: A review. *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, 100(12), 3444-3449.

Sobre los autores:

Forman parte del grupo de investigadores del Laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Universidad de las Américas Puebla dedicado a la propuesta de tecnologías alternativas para la conservación de alimentos.

Alexis Piñeiro-García, Doctor en Ciencias en Ingeniería Química, Tecnológico Nacional de México.

Contacto: alexis.pineiro@udlap.mx

Ricardo Navarro-Amador, Doctor en Ciencias Químicas, Université de Montpellier, Francia.

Contacto: ricardo.navarro@udlap.mx

Nelly Ramírez-Corona, Doctora en Ciencias en Ingeniería Química, Instituto Tecnológico de Celaya.

Contacto: nelly.ramirez@udlap.mx;

Ricardo Hernández-Figueroa, Doctor en Ciencia de Alimentos por la Universidad de las Américas Puebla.

Contacto: ricardoh.hernandez@udlap.mx

Emma Mani-López, Doctora en Ciencias de los Alimentos por el Instituto Tecnológico de Veracruz.

Contacto: emma.mani@udlap.mx

Aurelio López-Malo, Doctor en Ciencias Químicas, especialidad en Ciencias de los Alimentos por la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Contacto: aurelio.lopezm@udlap.mx