

Proteja sus aperitivos: El papel fundamental de los envases alimentarios con protección UV

Análisis de envases alimentarios con el espectrofotómetro UV-Vis Cary 60 con accesorio de reflectancia difusa.



Autor

Ciaran Worth
Agilent Technologies, Inc.

Resumen

La calidad y la seguridad de los materiales de envasado son factores fundamentales para la industria alimentaria, ya que permiten preservar la integridad de los productos alimenticios y, al mismo tiempo, ofrecer un aspecto estético agradable a los posibles clientes. Las botellas, películas y envases de plástico se utilizan habitualmente para el envasado, sin embargo, su transparencia a la luz ultravioleta (UV) puede suponer un riesgo para los alimentos y líquidos sensibles a la luz. Por lo tanto, los análisis de control de calidad de estos materiales de envasado son esenciales para la industria alimentaria. A menudo también es importante medir la transparencia a la luz visible de estos envases para cumplir con requisitos estéticos. En esta nota de aplicación, se utilizó el espectrofotómetro UV-Vis Agilent Cary 60 equipado con el accesorio de reflectancia difusa interno para medir la transmitancia total de la luz UV y visible a través de varios tipos de materiales plásticos para envases de alimentos.

Introducción

Una consideración importante en el diseño de envases para bebidas y alimentos perecederos es el bloqueo de la luz ultravioleta (UV) en el intervalo de 200 a 400 nm. La luz ultravioleta puede acortar la fecha de caducidad de los alimentos al acelerar su degradación mediante la oxidación fotoquímica o reacciones catalizadas por la luz. Además de bloquear la luz en el UV, algunos envases deben tener un cierto nivel de transparencia en el visible (400 a 900 nm) por razones estéticas. Por consiguiente, medir la transmitancia de la luz en el espectro UV-visible (de 200 a 900 nm) es un paso esencial en el diseño y ensayo de materiales eficaces como barrera contra los rayos UV para el envasado de alimentos.¹

En esta nota de aplicación, se equipó un **espectrofotómetro UV-Vis Agilent Cary 60** (Figura 1) con un **accesorio de reflectancia difusa Cary 60 UV-Vis** (Figura 2) y se utilizó para medir la transmitancia de la luz a través de varios tipos de envases alimentarios. Este accesorio de reflectancia difusa interno es una esfera integradora que se instala en el compartimento de muestras del espectrofotómetro UV-Vis Cary 60 y permite medir la reflectancia o la transmitancia difusa de muestras sólidas, líquidas y en polvo. Las muestras de envases para alimentos sólidos suelen estar esmeriladas o texturizadas de manera que se produce una transmitancia difusa de la luz. La dispersión y la difusión de las muestras pueden ser difíciles de medir en un compartimento de muestra de transmitancia estándar, ya que parte de la luz difundida puede desviarse del detector y no ser recogida, lo que da lugar a resultados inexactos. Para estas muestras, se recomienda el uso de accesorios de reflectancia difusa. Una esfera integradora captura y mide toda la luz transmitida y dispersada hacia delante desde la muestra, lo que la convierte en una herramienta esencial para obtener respuestas precisas en esta aplicación. El soporte para muestras sólidas del accesorio de reflectancia difusa es fácil de usar y proporciona mediciones concordantes del espectro de transmitancia UV-Vis de estas diferentes muestras plásticas.



Figura 1. El espectrofotómetro UV-vis Agilent Cary 60.

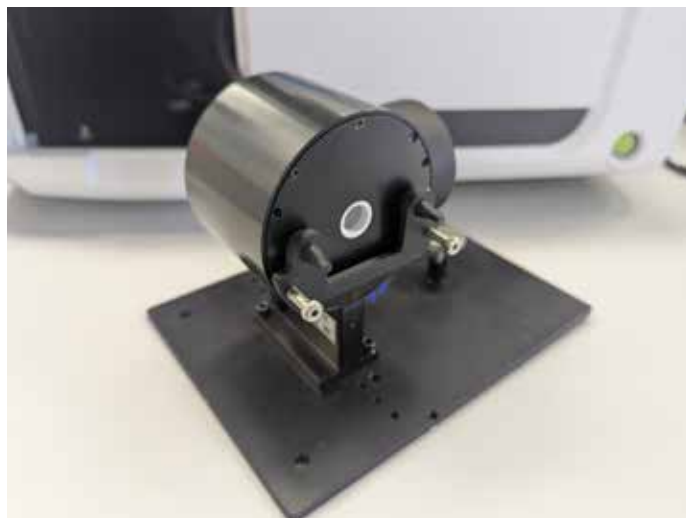


Figura 2. Accesorio de reflectancia difusa interno para el espectrofotómetro UV-Vis Agilent Cary 60 con soporte para muestras de película sólida.

Experimento

Se cortaron muestras de 4 × 4 cm de cuatro tipos diferentes de envases, se limpiaron con agua destilada y se secaron suavemente con paños de laboratorio para eliminar huellas dactilares y residuos. Las muestras elegidas fueron un paquete de jengibre confitado, un envoltorio de ositos de goma, un envoltorio de barritas de sésamo, un paquete de arroz y botellas de leche y agua. A continuación, se montaron en el accesorio de reflectancia difusa interno delante del puerto de transmitancia utilizando la presilla de montaje de muestras de película sólida y un inserto que reducía el tamaño de la abertura a 6 mm. La Figura 3 muestra la transmitancia total (= transmitancia difusa y especular) de la luz en el accesorio de reflectancia difusa con la muestra en esta posición. Para estos experimentos, el puerto de reflectancia se cubrió con un inserto recubierto de PTFE.

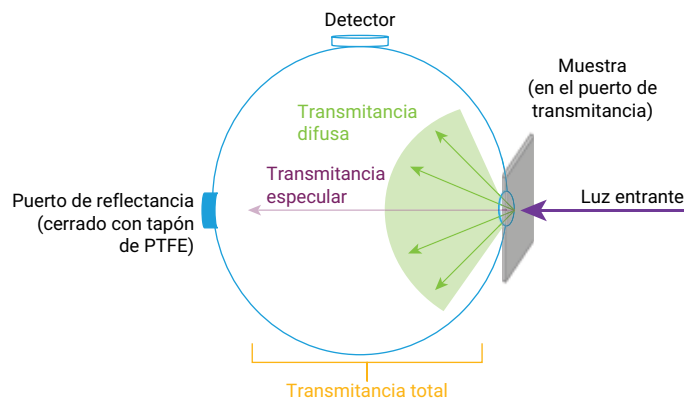


Figura 3. Diagrama de la transmitancia total (= transmitancia especular y difusa) en el accesorio de reflectancia difusa para el espectrofotómetro UV-Vis Agilent Cary 60.

Se registró una línea de base de transmitancia del 100 % sin ninguna muestra en el puerto de transmitancia, y esta se utilizó para todos los análisis de muestras posteriores. Los espectros de transmitancia porcentual UV-Vis (% de T) se registraron con el espectrofotómetro UV-Vis Cary 60 con accesorio de reflectancia difusa interno y la aplicación de barrido del software **Agilent Cary WinUV** con los siguientes parámetros analíticos:

- Intervalo de longitudes de onda de 200 a 900 nm
- Tiempo promedio de 0,1 segundos
- Intervalo de datos de 1 nm

Se realizaron cinco mediciones repetidas, reposicionando y girando cada muestra entre cada medición para garantizar que cualquier variación en la superficie de la muestra no tuviera un impacto significativo en los resultados.

Resultados y comentarios

Se registraron los espectros de % de T de las cuatro muestras, que se pueden ver en la Figura 4.

Los envases de jengibre y arroz mostraron un borde de absorción pronunciado a 330 nm, mientras que los envoltorios de ositos de goma y sésamo lo hicieron a 305 nm, donde el % de T cae del 85-95 % a casi el 0 %. Esto indica que el envase presenta una alta transparencia en el intervalo de longitudes de onda del visible y el UVA (de 315 a 900 nm) pero absorbe una gran cantidad de luz UVB (de 280 a 315 nm). La botella de leche presenta una menor transparencia en la región visible y es al menos semitransparente a la luz ultravioleta.

La Tabla 1 muestra el % de T medio de las muestras en los intervalos de longitudes de onda del UV (de 200 a 400 nm) y el visible (de 400 a 900 nm). La desviación estándar promedio del % de T en estos dos intervalos de longitudes de onda también se calculó tomando la desviación estándar de cinco mediciones repetidas en cada longitud de onda en el continuo y promediándola en los dos intervalos de longitudes de onda indicados. Cada medición repetida se realizó girando y reposicionando la muestra para revelar la falta de homogeneidad en toda la muestra. La desviación estándar promedio no superó el 0,6 % de T, lo que indica que con las muestras y el espectrofotómetro UV-Vis Cary 60 con el accesorio de reflectancia difusa interno se puede medir con exactitud la transmitancia UV y visible de diferentes plásticos.

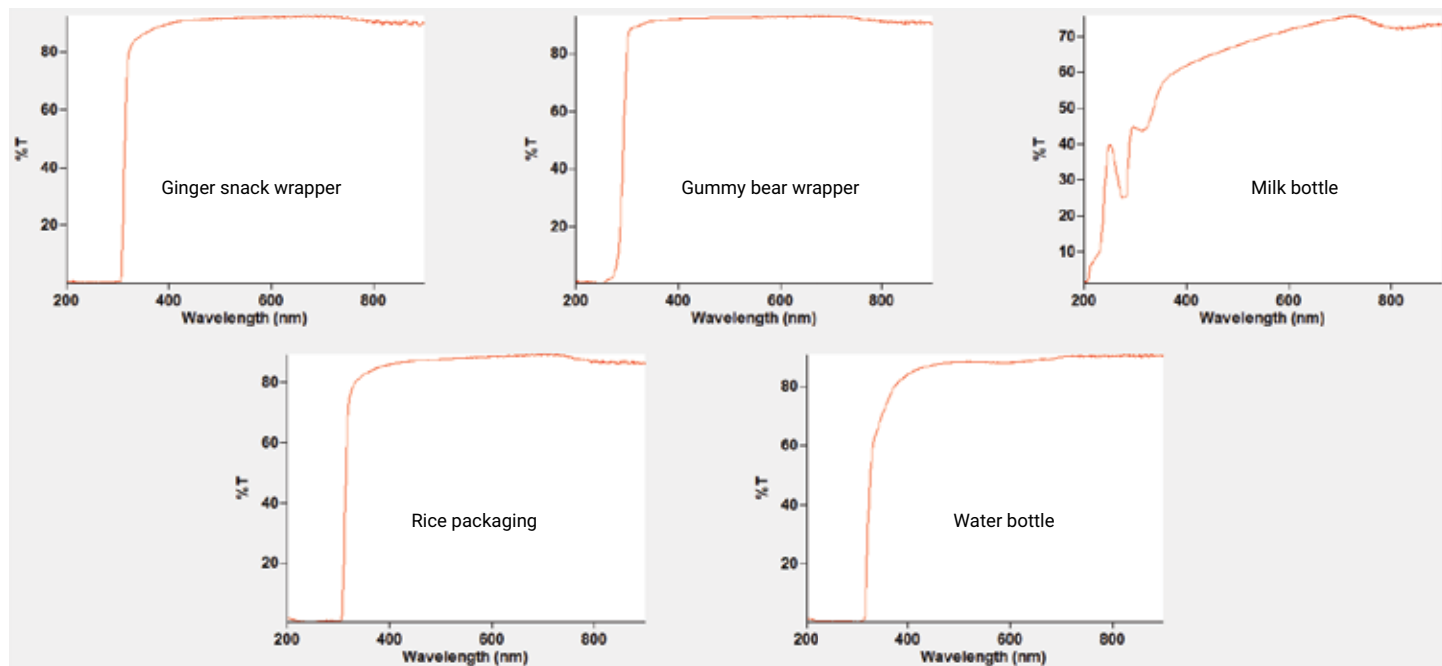


Figura 4. Espectros de transmitancia UV-Vis (% de T) de diferentes tipos de envases registrados con el espectrofotómetro UV-Vis Agilent Cary 60 con accesorio de reflectancia difusa en modo de transmitancia total.

Tabla 1. Porcentaje de transmitancia promedio de diversas muestras de envases de plástico en el intervalo de longitudes de onda del UV y el visible, con la desviación estándar promediada en dichos intervalos.

Muestra	% de T de 200 a 400 nm (media)	% de T de 400 a 900 nm (media)	Desviación estándar promedio del % de T de 200 a 400 nm	Desviación estándar promedio del % de T de 400 a 900 nm
Paquete de jengibre confitado	37,8	91,4	0,1	0,2
Paquete de arroz	36,1	87,6	0,3	0,5
Envoltorio de ositos de goma	50,0	92,2	0,2	0,2
Botella de leche	38,2	70,6	0,5	0,40
Botella de agua	28,9	88,9	0,6	0,3

Conclusión

La transmitancia total de los materiales de envasado de alimentos se midió en el espectrofotómetro UV-Vis Agilent Cary 60 con accesorio de reflectancia difusa interno en el intervalo de longitudes de onda UV-Vis. El sencillo flujo de trabajo permite analizar rápidamente y con gran fiabilidad la protección UV y la estética visible de distintas muestras sólidas. Esta solución fácil de usar ayuda a los usuarios y fabricantes de productos para envasado de alimentos a comprobar de forma rápida y fiable que los envases cumplen sus requisitos y son adecuados para el uso previsto.

Referencia

- Roy, S.; Ramakrishnan, R.; Goksen, G.; Sunita Singh, Łopusiewicz, L. Recent Progress on UV-light Barrier Food Packaging Films – A Systematic Review, *Innovative Food Sci. Emerging Technol.* **2024**, 91, 103550. DOI: 10.1016/j.ifset.2023.103550

Más información

- [Espectrofotómetro UV-Vis Agilent Cary 60](#)
- [Accesorio de reflectancia difusa UV-Vis Agilent Cary 60](#)
- [Guía de aplicaciones en UV-Vis](#)
- [Software Cary WinUV para aplicaciones UV-Vis](#)
- [Preguntas frecuentes sobre espectroscopia UV-Vis y espectrofotometría](#)

www.agilent.com/chem/cary-60-uv-vis

DE-006000

Esta información está sujeta a cambios sin previo aviso.

© Agilent Technologies, Inc. 2025
Impreso en EE. UU., 22 de mayo de 2025
5994-8277ES