



Son muchas las posibilidades que ofrecen las etiquetas termosensibles para el control y mantenimiento de la cadena del frío.

En España, sectores como el farmacéutico hacen uso de estas etiquetas, pero frutas y hortalizas no aprovechan aún esta tecnología y empresas como Checkpoint Meto o 3M han desistido de ofrecerla ante el desinterés de la cadena de distribución.

En la industria ornamental, Ch Morel emplea etiquetas que cambian de color de forma reversible con la temperatura. Según se vea o no el ciclamen que dibuja el pigmento sensible, se sabrá si la planta está a una temperatura adecuada o no.

Etiquetas activas en el mercado de frutas y hortalizas

ESTHER BATALLER LEIVA
esbalei@hotmail.com;

PILAR CÓRCOLES TAMARIT
macorta@etsia.upv.es

ANDRÉS ROJO IRANZO
anroir@etsia.upv.es

Cada día se incorporan nuevas propiedades a los envases y productos impresos. A las funciones de protección, reconocimiento y publicidad del contenido se está sumando información sobre la integridad y el estado del producto.

La aparición en el mercado de etiquetas activas va a proporcionar información a los consumidores acerca de la calidad del alimento que contiene el envase.

El alimento va sufriendo una

serie de cambios internos que hacen que el producto tenga una vida útil limitada. Ésta se ve afectada por una serie de factores, como pueden ser: temperatura, concentración de gases que rodean el alimento, humedad y la aparición de microorganismos.

Etiquetas activas

Las etiquetas activas que se pueden encontrar en el mercado o que están siendo estudiadas para

una pronta incorporación son aquéllas basadas en: cambios de temperatura, cambio en la concentración de gases, cambios de humedad y aparición de microorganismos.

Indicadores de tiempo y temperatura

Los indicadores tiempo-temperatura forman parte de los envases activos. Existen dos tipos de indicadores: aquéllos que reflejan el efecto acumulativo de tiempo y temperatura por la exposición del producto a temperaturas superiores a un nivel crítico (indicadores tiempo-temperatura, TTI), y aquéllos que informan si el producto ha sido sometido a temperaturas superiores o inferiores a un valor umbral (indicadores temperatura TI).

Los indicadores de temperatura (TI) son etiquetas adheridas al envase que, basándose en propiedades físico-químicas, informan de la historia térmica del producto, pudiendo ser activadas previamente o tener un funcionamiento continuo.

Los indicadores de tiempo y temperatura (TTI), pueden clasificarse en indicadores de historia parcial que no responderán a menos que se sobrepase la temperatura umbral, y en indicadores de historia completa, que responderán independientemente de la temperatura crítica.

Las etiquetas se activan y su indicador visual vira de color de manera irreversible e inmanipulable cuando se supera la temperatura determinada en función del tiempo y temperatura de sobre-exposición. Permiten saber, de manera sencilla, si se ha sobrepasado la temperatura crítica y durante cuánto tiempo ha sido superada.

Tipos de etiquetas indicadoras de temperatura presentes en el mercado

- *Termómetros graduados de cristal líquido* pueden presentarse en diferentes formatos como etiquetas adhesivas (Avery Label Sistemas Ltd.) o etiquetas diseñadas para mostrar temperaturas seleccionadas como el Hemotemp II (Camlab).

■ Las etiquetas activas que se pueden encontrar en el mercado o que están siendo estudiadas para una pronta incorporación son aquéllas basadas en cambios de temperatura, cambios en la concentración de gases, cambios de humedad y aparición de microorganismos

- Etiquetas *I Point (I Point*

A/B) son indicadores de historia completa que muestran respuesta independientemente de la temperatura umbral. El dispositivo consiste en dos partes, una contiene una solución enzimática, la otra una sustancia lipídica y un indicador de pH. Para activarlo, se rompe la separación entre las partes y ambos compuestos se mezclan. Mientras la reacción tiene lugar, la sustancia lipídica se hidroliza y el cambio de pH se observa con una variación de color.

- *Etiquetas Lifelines Fresh-Scan (Lifelines Technology Inc.)* ofrecen una historia completa independientemente de la temperatura umbral. Este sistema consiste en tres partes, indicador que contiene compuestos polímeros que cambian de color como resultado de una acumulación de exposición de temperatura, un microcomputador con banda óptica para leer el indicador, y un software para el análisis de datos.

- *Indicadores Lifelines Fresh-Check (Lifelines Technology Inc.)* son etiquetas con un anillo central polimérico que, por acción de la temperatura, se oscurece, informando al consumidor del estado del producto.

Indicadores de O_2 y CO_2

Existen también indicadores de O_2 y CO_2 , que tienen como objetivo controlar el correcto envasado de los productos, la existencia de fugas en el envasado aseptico o en las atmósferas modificadas. El oxígeno es el enemigo de muchos alimentos y se han llevado a cabo considerables esfuerzos para reducir el daño que éste pro-

duce en ellos. Los materiales usados en este sistema no son simplemente absorbentes, sino interceptores y controladores del oxígeno. Se basan en reacciones químicas y/o enzimáticas que ocasionan un cambio de color en el indicador.

Ejemplos de indicadores de O_2 y CO_2

- *Ageless Eye (Keepsafe Systems)*, que acompañando al absorbente de oxígeno cambia de color en función de la concentración del gas en el interior del envase, será de color rosa si es inferior al 0,1% y azul si supera el 0,5%.

- *Absorbedores de O_2* utilizan etiquetas con ácido ascórbico para los productos en fresco.

- *FreshMax (Multisorb)*, etiqueta que absorbe el oxígeno, protege los alimentos de cambios de color, aparición de sabores rancios, pérdida del valor nutricional del alimento.

Reguladores de humedad

Concretamente para el uso en verduras frescas se utilizan unas etiquetas de propilenglicol para controlar la humedad.

Indicadores de microorganismos

Se están estudiando los indicadores de crecimiento microbiano, que se basarán en la detección de distintos metabolitos volátiles como CO_2 , acetaldehído, amoniaco, alcoholes y ácidos grasos, así como en la indicación de cambios de pH debido a la presencia de microorganismos.

Empresas:

- Avery Label Ltd., www.worldlabel.com
- Camlab, www.camlab.co.uk
- ChMorel, www.cyclamen.com
- DeltaTRAK, www.deltatrak.com
- Didai, www.didai.com.br
- Keepsafe systems, info@keepsafe.ca
- Lifelines Technology Inc., www.lifelinestechology.com
- Multisorb Technology Inc., www.multisorb.com
- Packaging Strategies, www.packstrat.com
- PTS Instruments, www.ptc1.com
- Surisa, www.surisa.es