



NOTAS SOBRE MATERIAS PRIMAS

FRUTAS – CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

La temperatura de almacenamiento y transporte de frutas es un factor muy importante. A temperaturas entre $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ las frutas se congelarán. Cuanto más alto sea su contenido en agua y menor la concentración de sustancias disueltas en la savia (principalmente azúcares) más se acercará su punto de congelación a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Una vez congeladas, las frutas se dañan; la extensión del daño depende de la temperatura y de la duración del proceso de congelación.

Si se congelan durante pocas horas a temperatura cercana a su punto de congelación, algunas se recobrarán si se descongelan gradualmente en una atmósfera de alta humedad y a temperatura no muy superior a su punto de congelación. Si la congelación es más severa, no se pueden recuperar y decaen rápidamente después de la descongelación. Queda claro que debe evitarse la congelación durante el almacenamiento y el transporte, lo que significa que las temperaturas no deben caer por debajo de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la mayoría de los productos.

Por otro lado existen límites superiores de temperatura por encima de los cuales el daño en frutas es irreversible. Estos límites varían ampliamente según el producto: los plátanos son más sensibles que otros a la temperatura, se dañan y maduran anormalmente cuando son expuestos a temperaturas superiores a $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante cierto tiempo. Otros son más tolerantes a las altas temperaturas y no son aparentemente dañados por temperaturas de hasta $35\text{ }^{\circ}\text{C}$, aunque normalmente la calidad se ve reducida. La mayoría de las frutas se dañan rápidamente al ser expuestas a temperaturas de $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ o más, después de la recolección.

Se deben considerar las temperaturas de maduración, así como las de almacenamiento. Muchas frutas maduran mejor a temperaturas que oscilan entre $18\text{-}22\text{ }^{\circ}\text{C}$. No obstante, hay una gran variedad en el rango de temperaturas a las que las diferentes frutas madurarán satisfactoriamente. A menos que se madure en las temperaturas adecuadas, la calidad será pobre y no aceptada por el consumidor. Los plátanos son muy sensibles a la temperatura y madurarán debidamente sólo dentro del intervalo de temperaturas que oscilan entre $15\text{-}22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Además, algunas variedades de pera y ciruela madurarán satisfactoriamente a temperaturas entre $5\text{-}27\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La velocidad de muchas reacciones químicas es reducida, al menos a la mitad, disminuyendo la temperatura en $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, pero los efectos de la temperatura en las velocidades de respiración, metabolismo y vida de almacenamiento de las frutas son más variables y con frecuencia más marcados. Para muchos perecederos, la reducción más normal es de un tercio y por lo tanto la reducción de temperatura en $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ aumenta la vida de almacenaje tres veces más.

En general, cuanto más baja es la temperatura, más larga es la vida de almacenamiento. Pero este efecto no es uniforme, los pequeños cambios en la temperatura tienen más efecto en el rango de -1 a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ que en temperaturas más altas. La vida de algunas variedades de manzana, melocotones y ciruelas es un 25% mayor a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ que a $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$, y la vida de las peras William a $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ es casi el doble que a $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que la velocidad de maduración de estas frutas es muy poco afectada por el cambio de temperatura desde 18 a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Debido a esta gran sensibilidad a la temperatura cerca del punto de congelación, el almacenamiento de muchos tipos de productos requiere un control estricto de temperatura; y se debe mantener una variación en la temperatura del aire no superior a $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Por esto, la mejor temperatura para alargar más el tiempo de almacenamiento de muchas frutas está tan cerca de su punto de congelación como



pueda mantenerse con seguridad. Para peras y algunas variedades de manzana es -1°C .

Sin embargo, otros tipos de frutas se dañan al ser expuestas muy por encima de su punto de congelación, consiguiéndose alargar su vida con temperaturas sustancialmente más altas. La mayoría de frutos tropicales o subtropicales entran en esta categoría; por ejemplo, los plátanos no deben exponerse a temperaturas inferiores a 10°C , ni las piñas por debajo de 7°C . Algunas frutas de climas templados muestran un comportamiento similar.

El daño producido por bajas temperaturas varía. Algunas frutas muestran síntomas externos como manchas marrones u hoyos en naranjas y mangos, escaldados en manzanas, y cambio de color de verde a marrón en los plátanos. En otras, el daño es interno, ej. melocotones, ciruelas y piñas. Otros, como los tomates y los melones, muestran pocos signos visibles de deterioro, pero se pudren rápidamente. La tabla muestra las temperaturas ideales de almacenamiento de las principales frutas. El tiempo de mantenimiento de los distintos tipos de frutas pueden variar desde unos días a varios meses, dependiendo en gran medida de su velocidad de respiración.

Mejor temperatura de almacenamiento	Fruta	Vida aproximada
-1.0°C	La mayoría de las variedades de uva	Máx. 6 semanas
	Frutos secos	Máx. 12 meses
	Peras	Máx. 28 semanas
$- 1.0$ a 3.0°C	Manzanas	Máx. 28 semanas
$- 5.0^{\circ}\text{C}$	Albaricoques	Máx. 2 semanas
	Cerezas	Máx. 4 semanas
	Higos	Máx. 3 semanas
	Melocotones	Máx. 6 semanas
	Ciruelas	Máx. 7 semanas
5.0°C	Melones	Máx. 3 semanas
5.0 - 7.0°C	Mandarinas	Máx. 6 semanas
	Naranjas	Máx. 12 semanas
7.0°C	Mangos	Máx. 3 semanas
	Fruta de la pasión	Máx. 4 semanas
10.0°C	Piña	Máx. 5 semanas
10.0 - 12.0°C	Pomelo	Máx. 16 semanas
12.0°C	Plátanos	Máx. 3 semanas

Como la velocidad de respiración gobierna la vida de almacenamiento de un producto, otros factores distintos a la temperatura que afectan esta velocidad pueden ser utilizados para mejorar el almacenamiento refrigerado. De esta manera el aumento del contenido de dióxido de carbono y la disminución del contenido de oxígeno de la atmósfera, es la base del almacenamiento refrigerado de manzanas y peras.



Se necesita un abastecimiento adecuado de oxígeno para la respiración. El 21% del oxígeno normalmente presente en el aire soporta la respiración máxima. La velocidad de respiración, y de aquí, la velocidad de maduración y deterioro, se puede reducir almacenando la fruta en atmósferas con bajo contenido de oxígeno. Para evitar el agotamiento de oxígeno y la consiguiente respiración anormal que lleva a la fermentación y al deterioro, el suministro de oxígeno no puede caer por debajo de cierto nivel crítico, el cual es mayor a temperaturas más altas (cuando la respiración es más rápida). En frigoconservación este nivel crítico es del 2% para manzanas y peras.

La investigación ha mostrado que el aumento de dióxido de carbono en el aire a un cierto nivel tiene un marcado efecto depresivo de la velocidad de respiración. Pero la excesiva concentración transformará la respiración excesivamente y causará el deterioro. Esta sensibilidad varía ampliamente; el 2-3% de dióxido de carbono favorece a algunas variedades de manzana, mientras que unas pocas toleran el 10%. Los cítricos y otras frutas son muy sensibles al dióxido de carbono, por lo que su aumento en la atmósfera del almacén no debe aumentar por encima del 1%. Las fresas aguantan un 25% de dióxido de carbono durante largos períodos.

El almacenamiento en atmósfera modificada retrasa el proceso de maduración y el envejecimiento porque la velocidad de metabolismo es en gran medida gobernada por los niveles de CO₂ y oxígeno dentro de la fruta. En frigoconservación, el contenido de dióxido de carbono de la atmósfera interior de una manzana, en donde los espacios diminutos intercelulares de aire son el 30% del volumen de la fruta, es un 0.5% inferior al del aire que rodea la fruta. Estas diferencias son mayores a temperaturas más altas.

El sistema de almacenamiento en atmósfera controlada más simple implica una ventilación con aire exterior. El resultado es, por ejemplo, una mezcla del 15% de oxígeno y 5% de dióxido de carbono. En concentraciones inferiores, el oxígeno es controlado por ventanas de ventilación y el dióxido de carbono mediante la circulación de una parte de la atmósfera de almacenamiento sobre un filtro con carbón activado que absorbe el dióxido de carbono. En el almacenamiento de frutas duras, las condiciones óptimas están en un equilibrio entre la temperatura, el dióxido de carbono y el oxígeno.

Fuente:

Paine, F., Paine, H., *Manual de envasado de alimentos*, Madrid, Ediciones A. Madrid Vicente 1994.

Varnam, Alan; Sutherland, Jane P. *Bebidas: Tecnología, química y microbiología*. Zaragoza, Acribia 1996

Coenders, A., *Química Culinaria*, Zaragoza, Acribia 1996

Rauch, George H., *Fabricación de Mermelada*, Zaragoza, Acribia 1986

Autor: Lic. Daniel Pottí

Mundohelado Consulting España

<http://www.mundoheladoconsulting.com/>