



Determinación de Lesiones por Frío en las Principales Variedades de Mango Producidas en México

Los embarques marítimos refrigerados pueden tomar hasta cuatro semanas para llegar hasta los EE.UU., lo cual es un reto mayor encarado por diversos países exportadores de mango. La demora del arribo puede dar lugar al desarrollo de fruta con maduración excesiva y problemas para la distribución a nivel minorista. El principio que sustenta el almacenamiento refrigerado es la demora de la etapa de maduración de un producto mediante la disminución de su actividad fisiológica. Sin embargo, algunas frutas como el mango son muy sensibles a las lesiones por frío cuando se almacenan a bajas temperaturas. La fruta de mango sufre lesiones por frío cuando se almacena a temperaturas por debajo de los 50.0 °F, manifestando indicios de maduración inconsistente, color y sabor deficientes, punteado de la superficie, decoloración de la piel con aspecto grisáceo escaldado, incremento en la susceptibilidad a la putrefacción y, en casos severos, corte negro.

La severidad de las lesiones por frío depende de la variedad, etapa de maduración, y la duración de la exposición a la temperatura. Los síntomas de lesión por frío no son aparentes cuando la fruta se almacena a bajas temperaturas, pero se hacen visibles posteriormente cuando la fruta se expone a temperaturas más cálidas para la maduración o cuando se exhibe para la venta. Es bien sabido que la temperatura óptima de almacenamiento para la fruta del mango es de 54.0-55.0 °F, aproximadamente.

Con esto en mente, la NMB comisionó un estudio para explorar el tema de las lesiones por frío en las principales variedades de mango que se producen en México. El Dr. Jorge A. Osuna García, investigador especialista en los campos de postcosecha e inocuidad alimentaria de la Estación Experimental del INIFAP-Santiago Ixcuintla, condujo el estudio con los objetivos enumerados a continuación:: 1) determinar las combinaciones críticas de tiempo y temperatura, y las temperaturas límite asociadas con el fenómeno de lesión por frío para las principales variedades de mango que se producen en México, y 2) cuantificar el impacto que tiene el grado de maduración en el fenómeno de lesión por frío para las principales variedades producidas en México.

Metodología

El estudio se realizó en las variedades Ataulfo, Tommy Atkins, Kent, y Keitt, y se evaluaron los factores enumerados a continuación: a) grado de maduración (parcialmente maduro o maduro), b) temperaturas de almacenamiento (45.5, 50.0, y 54.5 °F), c) período de almacenamiento (1, 2, o 3 semanas). Se utilizó un diseño factorial con 20 réplicas para pérdida de peso y 8 réplicas para todas las demás variables (lesión por frío, firmeza, color de pulpa, y total de sólidos solubles o TSS). El análisis de variación se realizó en forma independiente para cada variedad.

Conclusiones Claves

- **Los factores más importantes fueron la temperatura de almacenamiento y el período de almacenamiento.** Mientras más baja la temperatura y más prolongado el período, más severo resultó ser el daño.
- Se observaron diferencias significativas para lesión por frío entre variedades.
 - **Las variedades Ataulfo y Kent fueron las más susceptibles, presentando daños leves al final de la primera semana de almacenamiento, particularmente a una temperatura de 45.5 °F.** El daño empeoró a moderado y severo para el final de la segunda y tercera semanas, respectivamente, del simulacro bajo condiciones de embarque.
 - **La variedad Keitt presentó síntomas leves únicamente al final de la primera semana del simulacro bajo condiciones de embarque a una temperatura de 45.5 °F.** Al concluir la segunda semana, la variedad Keitt presentó síntomas leves de lesión por frío, y al final de la tercera semana presentó daños leves a moderados.
 - **La variedad Tommy Atkins resultó ser la más tolerante a la lesión por frío, únicamente manifestando rastros de daños a una temperatura de 45.5 °F después de la primera y segunda semanas del simulacro bajo condiciones de embarque.** Al concluir la tercera semana, el Tommy Atkins presentó daños leves a moderados.
- **No se observó daño externo sustancial como resultado de lesión por frío,** siendo estadísticamente igual para el grado de maduración, temperatura de almacenamiento, o tiempo temperatura.

- **Al final de las tres semanas del simulacro bajo condiciones de embarque a una temperatura de 45.5 °F, se observaron únicamente daños externos leves en la variedad Keitt.**
- **El daño interno que se observó como resultado de la lesión por frío fue muy leve, y se reflejó mayormente en el color de la pulpa.** Mientras más baja la temperatura y más prolongado el período de almacenamiento, más baja resultó la intensidad del color de la pulpa.
- **Asimismo, en todas las variedades se observó un efecto muy evidente en la firmeza provocado por la temperatura y período de almacenamiento.** Mientras más baja la temperatura, más alta resultó la firmeza de la pulpa, en tanto que, mientras más prolongado el período de almacenamiento, más baja resultó la firmeza.
- Se observaron diferencias en el Total de Sólidos Solubles (TSS) entre las temperaturas de almacenamiento desde la primera semana del simulacro bajo condiciones de embarque en todas las variedades, salvo el Ataulfo. **Mientras más baja la temperatura, más bajo resultó el Total de Sólidos Solubles (TSS).**
 - **Después de dos semanas del simulacro bajo condiciones de embarque, la temperatura recomendada de 54.5 °F registró el contenido más alto de TSS.**

Para efectos prácticos y para obtener mango de la mejor calidad, las variedades Ataulfo y Kent deben embarcarse únicamente a una temperatura de 54.5 °F, mientras que las variedades Tommy Atkins y Keitt pueden tolerar una temperatura de hasta 50.0 °F.

Ninguna de las variedades debe embarcarse a una temperatura de 45.5 °F.

Mirando Hacia el Futuro

Es necesario realizar más investigación para determinar las mejores combinaciones de tiempo y temperatura que suministran mango de la mejor calidad en otras regiones y bajo distintas prácticas de producción.