



TRATAMIENTOS PARA LA EXPORTACIÓN DE CÍTRICOS

M.C. Alberto Martínez Nieves
Jefe del Departamento de Evaluación
del Servicio de Cuarentena Vegetal de
la Dirección General de Sanidad Vegetal

PLAN DE TRABAJO PARA EL TRATAMIENTO, INSPECCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE CÍTRICOS MEXICANOS

Este plan de trabajo fue elaborado conjuntamente por el U .S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, International Services (USDA, APHIS IS) y por la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y será usado como una guía para el tratamiento, certificación y exportación de cítricos hacia los Estados Unidos de América. No se autoriza la variación de estos lineamientos, sin la previa autorización de ambas partes.

Producto a importarse: Naranjas, mandarinas y toronjas frescas

Plagas y organismos de importancia cuarentenaria: Mosca Mexicana de la Fruta - *Anastrepha ludens* (Loew); y cualquier otra mosca de la fruta (Tephritidae) del complejo *Anastrepha*.

Este plan de trabajo establece lo siguiente:

1. Las responsabilidades que deben cumplir el USDA-APHIS, la SAGARPA, el exportador.
2. Los procedimientos operativos que están relacionados con el personal técnico.
3. Las operaciones de campo y manejo de la mosca de la fruta.
4. La movilización de la fruta a la empacadora y el procedimiento de muestreo.
5. El tratamiento cuarentenario.
6. Medidas de seguridad y procedimientos después del tratamiento.
7. Acciones correctivas y sanciones.
8. Revisión y evaluación del programa.
9. Apéndices: Tablas de muestreo

PROCEDIMIENTOS

La fruta debe provenir de huertos registrados ante la SAGARPA con medidas de control y trampeo para asegurar un bajo nivel de infestación. El listado de estos huertos se debe enviar a la Dirección General de Sanidad Vegetal, quien es el responsable de notificar al USDA dicho listado.

Los productores cuya fruta sea destinada para exportación deberán registrarse ante la SAGARPA, a más tardar 40 días antes del inicio de la temporada.

Asimismo, las empacadoras que manejen dicha fruta deben registrarse con SAGARPA a más tardar 30 días antes del inicio de la cosecha. Únicamente las empacadoras registradas pueden recibir fruta de huertos autorizados por la SAGARPA.

Cuarenta días antes de iniciarse la temporada de exportación de cítricos, se implementará el trapeo para detección de moscas de la fruta en los huertos que ya estén considerados para la exportación de fruta.

MOVIMIENTO DE LA FRUTA DEL HUERTO A LA EMPACADORA

Los camiones que transporten fruta del huerto a la empacadora, llevarán una guía fitosanitaria emitida por personal de la SAGARPA, certificando que la fruta proviene de una huerta registrada.

La SAGARPA proporcionará estimaciones de la producción de fruta por hectárea de cada huerta registrada y el personal de la SAGARPA en las empacadoras, llevará en libros la cantidad de fruta recibida de cada huerto, con el objeto de verificar el origen de la fruta y de asegurar que no se exceda la cantidad estimada para cada huerta registrada.

Muestreo por el Oficial de APHIS.

Antes de cada fumigación toda la fruta destinada a tratamiento estará sujeta a un muestreo por el oficial de APHIS.

Se hará un muestreo al azar del cargamento e inspección de la fruta en busca de larvas de mosca de la fruta, siguiendo la metodología específica. Hay dos opciones para el muestreo de la fruta:

1. Si la fruta proviene de áreas reconocidas por México como de baja prevalencia de moscas de la fruta, APHIS requiere que se corte 200 frutos por cada cargamento. El cargamento debe tener una guía fitosanitaria con una declaración que indique que la fruta proviene de una área de baja prevalencia de moscas de la fruta.
2. Si la fruta proviene de áreas que no son de baja prevalencia de moscas de la fruta, APHIS requiere que se corten 600 frutos por cada cargamento.

Las plantas de empaque, deben ser recintos cerrados y libres de insectos vivos durante el empaque de fruta para exportación.

FUMIGACION CON BROMURO DE METILO

El bromuro de metilo (MB) es un fumigante, incoloro; inodoro, no inflamable y altamente tóxico para los humanos. Solamente se utilizará producto técnicamente puro (100%), sin que contenga cloropicrina.

Un oficial de APHIS supervisará todas las fumigaciones de cítricos efectuadas en cámaras de fumigación a Presión Atmosférica Normal (PAN), con bromuro de metilo a dosis de 2.5 libras por cada 1,000 pies cúbicos (40 gramos por metro cúbico) durante dos horas. Las especificaciones del tratamiento estarán

de acuerdo con los lineamientos y procedimientos de APHIS, descritos en el manual de tratamientos de PPQ.

Todas las cámaras deberán ser construidas y mantenidas en forma apropiada por el Exportador para lograr la mayor hermeticidad posible y garantizar así la seguridad cuarentenaria. Los detalles completos para la construcción de una cámara, se proporcionan en el Manual de Tratamiento PPQ (Apéndice XX). Los oficiales de APHIS certificarán las cámaras existentes, basándose en los siguientes elementos de operación:

- 1). Hermeticidad durante toda su operación: La superficie interior deberá ser impermeable al fumigante. Las juntas y puertas deberán estar selladas con soldadura o empaques adecuados. Todas las aberturas para alambrado o entubado deberán ser completamente herméticas.
- 2). Sistema eficiente para la circulación y expulsión del fumigante. La capacidad de circulación del ventilador debe proporcionar un cambio completo del aire contenido en la cámara en un minuto, basado en el volumen de la cámara vacía. El requisito mínimo para la extracción del fumigante es que el ventilador sea capaz de cambiar el aire en tres minutos.
- 3). Dispositivos para facilitar las pruebas de presión de la cámara y para tomas de muestras para las pruebas de concentración de gas. La presión interna de la cámara, se mide con la diferencia entre los niveles de Keroseno en los dos brazos de un manómetro de "brazos abiertos". El tiempo para que la presión de la cámara retroceda de 50 a 5 mm, debe ser de 22 o más segundos. Esta prueba se efectuará cada 20 tratamientos o a discreción del oficial de APHIS.
- 4). Un termómetro registrador se utilizará cuando la temperatura de la fruta sea un factor crítico y pueda afectar la eficiencia de la fumigación. El mínimo de temperatura requerida en la pulpa de la fruta para efectuar el tratamiento es de 70°F (21°C) sin exceder 85° F (29°C).
- 5). Unidades de calefacción o refrigeración para asegurar la eficiencia de la fumigación o para prevenir daños en la fruta. La fruta cuya pulpa esté a una temperatura menor de 70°F podrá ser calentada en cuartos de maduración. El óxido de etileno utilizado para la maduración de cítricos no es necesario ni recomendado, pero puede ser aplicado bajo riesgo del Exportador.
- 6). Piso falso de madera, movable, excepto cuando se utilicen palets para colocar la fruta. Otro equipo requerido dentro de la cámara incluye un ducto de entrega, un plato deflector y un ducto de retorno.
- 7). Mantenimiento adecuado, que incluya aplicación de pintura en forma regular, utilizando pintura aprobada y resellando el interior de acuerdo a las observaciones del oficial de APHIS.
- 8). La renovación de las cámaras existentes y la aprobación de otras nuevas, deberán ser autorizadas por el Director de Área a solicitud de SAGARPA.

Colocación de la fruta en la cámara.

La fruta será acomodada uniformemente en la cámara, con espacio entre los contenedores utilizados, para una distribución uniforme del gas. No se permitirá que la carga de la cámara exceda el 80% de su capacidad.

La fruta y las cajas deberán estar secas. Ningún otro producto o material se permitirá dentro de la cámara, excepto cítricos y sus contenedores autorizados.

Contenedores aprobados, empaques y recubrimientos.

Las envolturas de plástico, papeles impermeables encerados, laminados o a prueba de agua no permean rápidamente y deberán perforarse, abrirse o eliminarse.

Papel Kraft y cartón corrugado. El papel Kraft es permeable y no necesita removerse. Los cartones corrugados también son permeables y a menos que tengan recubrimiento, la ventilación será satisfactoria.

Cajas de madera y rejillas de campo. Son permeables pero las tapaderas deberán mantenerse abiertas y tener rejillas laterales.

TRATAMIENTOS CUARENTENARIOS EMPLEANDO AIRE CALIENTE HUMEDO FORZADO (ACHF)

ANTECEDENTES

En la aplicación de tratamientos cuarentenarios a base de calor, para evitar la desecación de los frutos a los que se les aumenta su temperatura, históricamente se ha empleado aire caliente con diferentes contenidos de humedad desde el inicio mismo del tratamiento. Sin embargo, este proceder provoca que la humedad del aire se condense sobre la superficie de los frutos, provocando no en pocas ocasiones un daño parecido al escaldado, por la brusca transmisión del calor de condensación a la superficie de la fruta. En los tratamientos con ACHF la condensación no ocurre, porque la humedad del aire se va incrementando paulatinamente, conforme aumenta la temperatura de los frutos tratados.

Cabe mencionar que el fenómeno de la condensación se presenta cuando una corriente de aire con un determinado contenido de humedad choca con una superficie que posee una temperatura menor a la de su punto de rocío. La temperatura de punto de rocío es aquella a la cual el aire -propiamente una mezcla aire/vapor de agua- está saturado de humedad, es decir, el vapor de agua en él presente está en equilibrio con el agua líquida en esas condiciones de presión y temperatura.

El estudio del ACHF (forced hot air), para ser empleado en tratamientos cuarentenarios, dio inicio accidentalmente en Hawaii, USA, en 1986, precisamente con la realización de trabajos que buscaban evitar el daño ocasionado por la condensación de vapor de agua en la superficie de las papayas de la variedad "Solo", al ser expuestas al vapor caliente (*vapor heat*), uno de los dos tratamientos autorizados por USDA en ese entonces como efectivo para destruir inmaduros del complejo de moscas presente en esa isla. Desde entonces, los procesos para la aplicación del ACHF han sido optimizados teniendo presente su potencial empleo como tratamiento cuarentenario en otras frutas; así en los 90's inician en Florida los estudios experimentales en mango, toronja contra mosca del Caribe (*Anastrepha*

suspensa). Casi al mismo tiempo, en Texas se realizan estudios con el ACHF también en mango, pero contra mosca de los ciruelos (*A. obliqua*), y en toronja contra mosca mexicana de la fruta (*A. ludens*).

EN QUE CONSISTE EL TRATAMIENTO CON ACHF?

Debe recordarse que una corriente de aire caliente cederá calor a medida que pase a través de un cierto arreglo de la fruta a tratar, consecuentemente, los frutos ubicado por último en la corriente de aire se calentarán más lentamente que aquellos en primer plano. Este efecto puede ser muy pronunciado cuando el calentamiento se produce mediante bajos flujos de corriente de aire; por el contrario, los flujos elevados lo minimizan porque provocan que el flujo de la masa de aire sea mayor con relación a la velocidad de transferencia de su calor hacia los frutos.

Los tratamientos con ACHF consisten en impulsar un elevado flujo de aire caliente, cargado con una humedad variable controlada, a través de fruta que está contenida en recipientes de fondo perforado estibados uno sobre otro, formando una columna, dentro de una cámara apropiada. Las perforaciones de los recipientes se realizan con el objeto de obstruir lo menos posible la corriente de aire a través de la estiba. Para provocar la corriente de aire se emplea un ventilador, y el calentamiento de aire puede darse ya sea por medio de una resistencia eléctrica, un intercambiador de calor a base de vapor (serpentín) o cualquier otro dispositivo. La cantidad de humedad relativa del aire no se controla directamente, sino mediante la regulación de la temperatura del punto de rocío del aire que ingresa a la cámara de tratamiento.

La temperatura y humedad del aire en estos tratamientos son controladas en forma precisa y continua para evitar, respectivamente, un calentamiento pobre o excesivo y la condensación de humedad o desecación de la fruta tratada. Un programa (*Soft ware*) brinda, no solo el control de estas dos variables, sino que permite monitorear y almacenar los registros de temperatura recogidos a través de un número determinado de sensores *thermocouples*, colocados en las superficies y en el interior de frutos ubicados en diferentes niveles dentro de la estiba; asimismo, registrar las lecturas de punto de rocío provenientes de un higrómetro y las del flujo de la corriente de aire provenientes de un medidor localizado en el ducto que conduce el aire hacia la fruta estibada.

La temperatura del aire, según el tratamiento de que se trate, puede fijarse en un valor durante el transcurso del tratamiento, o bien, cambiarse automáticamente a cualquier otro(s) valor(es), como haya sido determinado y autorizado. Para que en el control de la humedad del aire, ésta no se condense sobre la superficie de los frutos, la temperatura del punto de rocío del aire se mantiene ligeramente por debajo de la temperatura superficial de uno cualquiera de los frutos en el fondo de la estiba.

ESTATUS ACTUAL

El 6 de febrero de 1995 se publicó en el Diario Oficial de Estados Unidos la regulación que autoriza la importación de toronjas y mangos de México

tratados con ACHF, de acuerdo con los criterios y procedimientos descritos en una regulación propuesta que había sido anteriormente publicada el 14 de noviembre de 1994. Asimismo, se firmó entre el gobierno mexicano y de los Estados Unidos el ANEXO AL PLAN DE TRABAJO PARA TRATAMIENTO, INSPECCIÓN, CERTIFICACIÓN DE CITRICOS MEXICANOS.

Actualmente existen en nuestro país tres cámaras comerciales para aplicar el tratamiento de Aire Caliente Forzado, las cuales están ubicadas en el Estado de Michoacán ya sea a mangos o toronjas.

El tratamiento con Aire Caliente Forzado constituye una opción más para el tratamiento de cítricos además de la fumigación con bromuro de metilo y el protocolo de zona libre de moscas de la fruta en Sonora. El objetivo de estos procedimientos es eliminar la presencia de moscas de la fruta del género *Anastrepha*. Un inspector de APHIS debe supervisar todos los tratamientos cuarentenarios que se apliquen a cítricos que se exporten de México a Estados Unidos. Al mantener la temperatura del punto de rocío de la cámara 2 °C más fresca que la temperatura de la superficie de la fruta, se evita que se produzca una condensación sobre ésta y mejora su calidad. Sin embargo, para fines de normatividad, APHIS basa la validez del tratamiento únicamente en la temperatura de la pulpa en el centro del fruto. El control de la velocidad del ventilador y de la humedad relativa en la cámara es responsabilidad exclusiva del operador. Nota: No deberá realizarse ningún tratamiento de acondicionamiento previo de la fruta (como la maduración) en la cámara de Aire Caliente Forzado.

Clasificación de la fruta por tamaño: La fruta debe clasificarse por tamaño, antes del tratamiento (ver abajo). Para cada tipo de cítrico, se han establecido ciertos parámetros de tamaño y peso. Después de que la fruta se clasifica, no se puede exportar la fruta que exceda los tamaños permitidos. No hay ningún requisito de tamaño mínimo. Los diversos tipos de cítricos pueden tratarse, en forma separada o al mismo tiempo, en sus respectivas bandejas o cajones (bins). Sin embargo, para tener mejores resultados, sólo las frutas de tamaño y variedad similar deberán tratarse durante la misma corrida.

Naranja Navel:

Peso máximo por fruta: 450 gramos (15.9 onzas).

Diámetro máximo de la fruta: 9.7 cm (3- 13/16 pulgadas)

Una caja estándar (1-2/5 bushel) contiene 100 frutas.

Naranja Valencia:

Peso máximo por fruta: 468 gramos (16.4 onzas).

Diámetro máximo de la fruta: 9.7 cm (3- 13/16 pulgadas)

Una caja estándar (1-2/5 bushel) contiene 100 frutas.

Mandarina:

Peso máximo por fruta: 245 gramos (8.6 onzas).

No se ha establecido ningún diámetro máximo.

Una caja estándar (4/5 bushel) contiene 120 frutas.

Toronja:

Peso máximo por fruta: 536 gramos (18.8 onzas).

Diámetro máximo: 11 cm (4-5/16 pulgadas).

Una caja estándar (1-2/5 bushel) contiene 70 frutas.

Cuidado: El tratamiento con ACF puede dañar las toronjas tardías.

El Inspector de APHIS debe supervisar que las cajas o las bandejas de cítricos se carguen directamente sobre la fuente de aire, sin dejar ningún espacio descubierto en las orillas de los ductos de entrada del aire caliente. La intención es forzar que el aire caliente circule a través de ellas y no a su alrededor. (Nota: No se requiere que la pulpa de la fruta este a cierta temperatura, máxima o mínima, para iniciar el tratamiento).

Después que la fruta se coloca en la cámara, se cierra la puerta y se pone en marcha el equipo generador de Aire Caliente Forzado. El sistema de registro y control deberá empezar a realizar registros numéricos de temperatura para cada sensor, al menos una vez cada cinco (5) minutos, o bien trazar registros continuos con líneas claramente identificadas con diferente color para cada sensor, sobre papel cuadriculado con divisiones de un décimo de grado (F ó C). Después de la primera etapa del tratamiento (ver abajo), la frecuencia de los registros de temperatura, deberá incrementarse a una vez cada dos (2) minutos. La temperatura de pulpa de la fruta (en todos los sensores) deberá aumentar paulatinamente hasta alcanzar al menos 44 °C (111.2 °F), en un período de calentamiento de 90 minutos o más. Si la fruta inicialmente está fresca, se requerirá un tiempo de calentamiento más prolongado para alcanzar la temperatura deseada. La temperatura del aire que se introduce deberá ser ligeramente superior a la temperatura esperada. Cuando todos los frutos que tengan un sensor alcancen la temperatura requerida, y transcurra el tiempo mínimo de la primera etapa del tratamiento (approach time), la temperatura en el centro del fruto (en todos los sensores) deberá entonces mantenerse en 44 °C (111.2°F) o arriba, durante otros 100 minutos en la segunda etapa de tratamiento.

El inspector de APHIS deberá revisar y aprobar los registros de temperatura (rubricándolos), cuando el tratamiento completo se haya concluido (primera y segunda etapa del tratamiento).