PLANTAS DE EMPAQUE — FUERA DE CALIFORNIA

02 GUÍA DE MEJORES PRÁCTICAS

PLANTAS DE EMPAQUE FUERA DE CALIFORNIA

La mayor parte la fruta de aguacate Hass vendida en los EEUU tiene sus orígenes en otros países. La calidad de esta fruta en el punto de venta final depende, en gran medida, de toda la cadena de logística empezando desde el campo, el procesamiento a través de la planta de empaque, su embarque a los Estados Unidos y, finalmente, la cadena de distribución dentro de los Estados Unidos. Por lo tanto, resulta provechoso considerar las operaciones de plantas de empaque dentro de los principales países proveedores del mercado de Estados Unidos.

La Sección 1 de este manual contempló los protocolos de manejo desde la cosecha hasta la salida de la fruta de una planta de empaque californiana. La mayoría de estos protocolos son genéricos, y están basados en la conservación de la integridad fisiológica de la fruta para optimizar la vida de anaquel y calidad libre de defectos en el punto de venta final. Estos protocolos, por lo tanto, podrán utilizarse en cualquier planta de empaque, y deben ser utilizados para fruta de cualquier origen. Sin embargo, la fruta de distintos orígenes puede ser fisiológicamente diferente por motivo de las distintas condiciones climáticas durante la temporada de cultivo, así como el período de embarque y las condiciones existentes desde la planta de empaque hasta el puerto de arribo en los Estados Unidos. A raíz de estas diferencias entre los principales proveedores que exportan producto a los Estados Unidos, habrá diferencias en las problemáticas de particular importancia. Las problemáticas que destacan en empacadoras de México, Perú y Chile aparecen desglosadas a continuación, y serán consideradas, además de las prácticas de manejo genéricas, en la sección 1.

México

Perú

Chile

MÉXICO

México se encuentra en la posición única de contar con un número de períodos de floración (hasta 4, conocidos como flora loca, avanzada, normal, y marceña (período que abarca desde el verano hasta fines de invierno)), los cuales, además de diferencias de altura en las principales áreas de producción, hacen posible la cosecha y el empaque a lo largo del año.
Sin embargo, esto también significa que muchas plantas de empaque recibirán fruta de diferentes productores localizados en diversas zonas, lo cual implica que la fruta tendrá una madurez fisiológica variable. Esto hace más difícil la labor de empacar un producto consistente, así como el proceso de toma de decisiones respecto de las temperaturas apropiadas para el enfriamiento y el embarque. Desde el punto de vista climático, la temporada, haciendo hincapié en el patrón de precipitación pluvial, sufre cambios considerables durante el transcurso del año, hecho que se refleja en la sensibilidad de la fruta frente a defectos de post-cosecha como daños a lenticelas y lesión por frío. Los problemas enumerados a continuación se destacan como protocolos que afectan la calidad de manera importante y, como tal,
ameritan consideración:

Cosecha

A raíz de las condiciones volubles de la madurez, así como las condiciones del clima, son varios los factores que inciden en la calidad final de la fruta y que deben considerarse.

El primero es el efecto de la madurez mixta, particularmente notable cuando la fruta de un período de floración está llegando a su final (con alto grado de madurez) y la fruta del siguiente período de floración (con bajo grado de madurez) se cosechan al mismo tiempo por motivo de que el calibre de las dos frutas es semejante. Si estas frutas se mezclan en la línea de empaque y se empacan juntas, no solo es probable que la temperatura para el enfriamiento será incorrecta para algunas de las frutas, sino que es bien sabido que la maduración des-uniforme con toda probabilidad ocurrirá en el destino final. Este hecho es inquietante para los maduradores de la fruta. La mejor manera de separar la fruta, cuando es posible, es al inicio de la cosecha. Los cosechadores de fruta contratados deben entrenar a sus trabajadores a separar las frutas en grupos que presentan diferencias obvias en sus grados de madurez (como los que se pueden ver en la fruta más madura que empieza a cambiar de color, mientras que la fruta menos madura retiene su color verde).

El segundo factor tiene que ver con cosechar durante períodos de clima frío y mojado. Estas condiciones incrementan el potencial para el daño a lenticelas y, asimismo, una sensibilidad potencialmente mayor a los daños por frío. Cuando sea posible, eviten cosechar en la lluvia o cuando la fruta esté mojada. Asimismo, demoren la cosecha hasta que la fruta esté seca o, en caso de que esto no sea posible,

demoren el transporte de la fruta a la planta de empaque por unas horas para permitir que la fruta pierda algo de agua y presente menos turgencia, todo con la finalidad de que sea menos susceptible a los daños durante el empaque.

El tercer factor corresponde al efecto de dejar fruta en los árboles durante períodos extendidos de tiempo. Es más probable que la fruta sufrirá más daños cosméticos, posiblemente disminuyendo la calidad de empaque, además del porcentaje de rechazo de fruta.

Arribo en la Planta de Empaque

A raíz de las reglamentaciones fitosanitarias, la fruta debe entregarse en la planta de empaque y almacenarse inmediatamente en un área de retención separada de la entrada de la planta de empaque y rodeada por mallas a prueba de insectos. Éstas deben revisarse regularmente para detectar daños. Es esencial que el plan de trabajo entre México yUSDA (correspondiente al artículo 82 de las reglamentaciones fitosanitarias firmadas el 17 de marzo de 2011) se cumpla rigurosamente.

Si las condiciones son frías o mojadas, o si la fruta llega mojada por motivo de lluvia, se debe permitir secar y reposar por un número de horas para reducir su turgencia antes del empaque, y para disminuir el riesgo de daños a lenticelas. El área de arribo de la fruta, como mínimo, debe estar sombreada para reducir la temperatura de la fruta, y en condiciones ideales debe ser refrigerada. Si la refrigeración es factible, una temperatura de aproximadamente 15°C (59°F) sería la adecuada.

Si hay frutas con madurez variable, se deben hacer pruebas de materia seca por separado para cada madurez a fin de optimizar el manejo que se deberá aplicar posteriormente, particularmente en lo que respecta al enfriamiento. Se necesita realizar suficiente muestreo para asegurar resultados que son representativos de la fruta que se está empacando. El equipo manual de infrarrojo cercano (NIR) puede permitir la realización de pruebas no destructivas en forma rápida.

Línea de Empaque

Toda vez que sea factible, la fruta debe empacarse con madurez similar, a fin de que la fruta con baja madurez y alta madurez no se mezclen en las mismas cajas. Si la separación se efectúa durante la cosecha, la fruta se puede depositar nuevamente en la línea de empaque de acuerdo con la separación. De no ser el caso, es preferible separar esta fruta en la línea de empaque de tal manera que los distintos estadios de madurez terminan en distintas tarimas donde podrán enfriarse en forma diferente, y hasta enviarse a distintos mercados. Por otra parte, la fruta más madura debe enviarse a los mercados más cercanos en el sur de los Estados Unidos, mientras que la fruta menos madura con vida de anaquel potencialmente más extensa podrá enviarse a mercados más distantes en el norte de Estados Unidos.

ACCIONES RECOMENDADAS

PLANTAS DE EMPAQUE FUERA DE CALIFORNIA

MÉXICO

- ☐ De ser posible, separar la fruta de distintos períodos de floración durante la cosecha o en la línea de empaque.
- ☐ En la medida que sea posible, evitar la cosecha de fruta mojada, o permitir que repose por unas horas antes de transportarse a la planta de empaque.
- ☐ Permitir que la fruta fría y mojada se seque antes de empacarse. No se debe permitir que la fruta espere más de 24 horas antes de empacarse.
- ☐ Como mínimo, el área de arribo de la fruta debe estar sombreada y, de preferencia, refrigerada.
- ☐ Procurar que los mecanismos de protección fitosanitaria siempre están operando.
- ☐ De ser posible, evitar el empaque de fruta con madurez mixta, tanto en las mismas cajas como en las mismas tarimas.
- ☐ Tratar la fruta de acuerdo con la madurez de esa fruta, toda vez que sea posible.

PERÚ

Las condiciones climáticas en las que se produce la mayor parte de la fruta peruana son considerablemente distintas a las de otras áreas de producción en el mundo. El clima desierto sin, o casi sin, precipitación pluvial es moderada por brisas marítimas del océano pacífico. Durante el invierno (temporada de cosecha), estas brisas marítimas provocan neblinas que se desplazan sobre los terrenos aledaños, lo cual resulta en condiciones frescas y húmedas, así como fruta mojada.

El resultado neto de estas condiciones climáticas es que la fruta desarrolla una textura de piel muy rugosa y lenticelas que se dañan con facilidad. Las condiciones frescas y húmedas también resultan en fruta con turgencia excesiva si se cosecha cuando aún está mojada, lo cual incrementa el potencial para el daño durante el transporte a la planta de empaque y en la línea de empaque. Si las lenticelas se dañan, la deshidratación del área de la lenticela puede provocar la presencia de motas negras pequeñas con potencial para expandirse y formar motas negras más grandes después de la refrigeración, lo cual puede resultar en lesiones por frío. Estos síntomas pueden disminuirse en forma significativa mediante el acondicionamiento, cosecha, y manejo cuidadoso de precosecha en la planta de empaque.

Cosecha

Antes de la cosecha, particularmente durante períodos en los que condiciones frescas, nubladas, y de neblina son comunes, el riego debe disminuirse a fin de que la fruta pierda algo de turgencia y, por lo tanto, presente menos susceptibilidad al daño. El riego debe disminuirse o interrumpirse entre uno y dos días antes de la cosecha. Si el bloque que se pretende cosechar requiere de un número de días para completarse, se puede utilizar un régimen de riego disminuido hasta finiquitar la cosecha del bloque.

De ser posible, si la fruta está mojada por motivo de condiciones de neblina, entonces la cosecha debe demorarse hasta que la fruta se haya secado. Si esto no es posible, deben ser muy cautos de no provocar daños en la fruta. Esto puede incluir dejar la fruta en el huerto o en áreas de ensamble por un número de horas antes de su transporte a la planta de empaque. La fruta debe estar bajo condiciones sombreadas durante este período.

Arribo en la Planta de Empaque

Al llegar a la planta de empaque, la fruta debe colocarse en un área de retención, donde podrá dejarse por un máximo de 24 horas. Es ventajoso permitir que la fruta pierda un poco de agua para hacerla menos susceptible a daños en la línea de empaque, particularmente durante períodos de clima fresco con neblina.

En el mejor de los casos, el área de retención debe refrigerarse para disminuir la respiración de la fruta. La temperatura de retención puede variar entre 10°C y 15°C (50°F to 59°F) dependiendo de la temperatura ambiental, con la temperatura menor aplicable a temperaturas ambientales más frías. Esto ayudará a extender la vida de anaquel. Asimismo, ayudará a la fruta a aclimatarse a las temperaturas más bajas que se aplicarán durante el enfriamiento después del empaque. Para controlar la tasa de pérdida de agua, también sería ideal humidificar el área.

Línea de Empaque

El problema más grande en la línea de empaque está relacionado con daños a lenticelas. Se debe ejercer mucha cautela para eliminar, en la medida posible, todos los puntos potenciales de daño a lenticelas. Los puntos de daños más probables existen en las áreas de depósito de la fruta a lo largo de la línea, así como en la sección de lavado y secado. Dentro de esta sección, la causa más probable de daño son los cepillos, y deben mantenerse al mínimo.

Contenedorización

Se deben cumplir los mismos requerimientos generales descritos previamente para la carga de camiones.

Además de esto, todos los contenedores de embarque que parten de Perú hacia los Estados Unidos utilizan un sistema de atmósfera controlada. Un número de diferentes sistemas está disponible. En todos los casos, después de cargar las tarimas, se debe instalar una cortina de plástico en el extremo de la puerta del contenedor para asegurar que el contenedor queda sellado. La conformación correcta es esencial para la operación del sistema de atmósfera controlada. Asimismo, puede haber necesidad de otras acciones específicas dependiendo del tipo de contenedor, y las plantas de empaque deben consultar los requerimientos y certificar el cumplimiento.

La configuración del gas de atmósfera controlada varía un poco dependiendo del tipo de contenedor que se utiliza y la preferencia de la planta de empaque. Actualmente no existen datos definitivos como para determinar si algunas concentraciones son superiores en términos de la calidad final de la fruta.
Las opciones utilizadas generalmente son:

- 5% O_2 y 5% CO_2
- 4% O_2 y 6% CO_2

Sin embargo, algunas empresas utilizan otras combinaciones dentro del rango de O_2 del 5% al 12% y CO_2 del 6% al 10%.

ACCIONES RECOMENDADAS

PLANTAS DE EMPAQUE FUERA DE CALIFORNIA

PERÚ

- ☐ Disminuir el riego antes de la cosecha.
- ☐ De ser posible, evitar la cosecha de fruta fría y mojada.
- ☐ Si la cosecha se requiere durante períodos fríos y con neblina, permitir que la fruta se quede en reposo por unas horas antes de transportarla a la planta de empaque.
- ☐ La fruta debe reposar en la planta de empaque durante un período máximo de 24 horas, permitiendo una pérdida de agua parcial para reducir el índice de turgencia.
- ☐ De preferencia, el área de retención debe refrigerarse a una temperatura entre 10°C y 15°C, y humidificarse para controlar la pérdida de agua.
- ☐ En la medida posible, se deben eliminar las áreas potenciales de daños a lenticelas en la línea de empaque, como los recipientes de depósito de fruta y la sección de lavado y secado.
- ☐ Los contenedores deben cargarse correctamente de acuerdo con los requerimientos de CA correspondientes al sistema de CA que está siendo utilizado.
- ☐ Definir las condiciones de gas de CA de conformidad con los protocolos relevantes al sistema de CA que está siendo utilizado.

CHILE

En Chile, la producción ocurre en diversas regiones, muchas caracterizadas por valles insulares que son calurosos y secos durante el verano. Una parte de la producción también ocurre en áreas costeras más templadas. A raíz de las condiciones climáticas durante el desarrollo de la fruta, parte de la cosecha se corta durante el período caluroso y seco de verano. Esto requiere consideración especial durante la cosecha hasta el punto del enfriamiento final de la fruta.

A raíz de la distancia al mercado, también se utiliza transporte con atmósfera controlada.

Cosecha

Las condiciones muy secas, con altas temperaturas, durante parte del período de cosecha de la fruta requiere de mucho cuidado para mantener la fruta lo más fresca posible hasta que llega a la planta de empaque. Los recipientes de recolección utilizados en la cosecha necesitan colocarse en la sombra, y cubrirse cuando estén llenos para mantener la fruta fuera de la exposición directa al sol. La fruta necesita ser transportada a la planta de empaque lo antes posible. El objetivo es minimizar la pérdida de agua en la fruta y reducir la temperatura de la fruta en forma inmediata.

Arribo en la planta de empaque.

A raíz de las temperaturas altas que prevalecen durante el verano, la fruta necesita enfriarse lo antes posible. Ninguna fruta debe esperar más de 24 horas en el área de retención antes del empaque, y es preferible enfriarla antes de ese punto.

El enfriamiento previo al empaque varía entre plantas de empaque. El área de retención puede refrigerarse, y se sugiere por lo menos 15°C o más bajo. Otra opción utilizada por muchas plantas de empaque es el enfriamiento con agua enfriamiento con agua . La fruta debe refrigerarse a una temperatura entre 6°C y 10°C, y debe mantenerse a esa temperatura hasta que se realice el empaque. El agua del estanque de enfriamiento debe ser debidamente filtrada y desinfectada utilizando un desinfectante aceptable como el dióxido de cloro.

Otros procedimientos son como los que se requieren en otros lugares. También se utilizan procedimientos para atmósferas controladas en otros lugares. Consulten la sección sobre Perú para informarse más sobre las condiciones en CA.

ACCIONES RECOMENDADAS

PLANTAS DE EMPAQUE FUERA DE CALIFORNIA

CHILE

- ☐ Procurar que la fruta se mantiene lo más fresca posible después de la cosecha.
- ☐ Transportar la fruta a la planta de empaque lo más pronto posible después de la cosecha, y minimizar la pérdida de agua en la fruta.
- ☐ Enfriar la fruta lo más pronto posible después de su llegada a la planta de empaque.
- ☐ Aplicar las condiciones de CA de conformidad con los protocolos requeridos correspondientes al sistema de CA que está siendo utilizado.

COLOMBIA

Un factor importante que debe tenerse en cuenta es que, en Colombia, los aguacates se producen en distintas altitudes, que varían entre los 3000 y los 6900 pies (915 y 2.100 MSNM). Esto afecta la temperatura, que, por su parte, afecta el ritmo de crecimiento, la fisiología y la maduración de la fruta. Según el trabajo que se ha realizado en Colombia, las normas de madurez que se usan en la mayoría de los demás países no siempre son aplicables. Algunas condiciones climáticas, en especial, la lluvia, son otras de las complicaciones. La mayoría de los aguacates se cultivan en zonas muy lluviosas y no requieren riego. El período de más lluvias también coincide con el momento de cosecha principal, y el riesgo de que se presenten trastornos fisiológicos y patológicos es mayor en ese momento.

Una vez que se cosecha, debe transportarse a una planta de empaque lo más rápido posible. Esto genera aún mayores riesgos en Colombia, ya que las condiciones de las carreteras varían considerablemente, y los productores varían entre pequeños y grandes, lo que implica que la fruta puede llegar a la planta de empaque en cargamentos de distinto tamaño, condición y fisiología.

Teniendo en cuenta todos estos factores, se necesitan procedimientos de manejo específicos para el aguacate en Colombia, y, una vez que la fruta llega a Estados Unidos, quien maneja el aguacate también deben tener presentes estos factores.

Precosecha

Debido a las condiciones de lluvia, en Colombia, hay un alto riesgo que la fruta se infecte con patógenos fúngicos. Antes de la cosecha, es esencial hacer todo lo posible para mejorar la resistencia de los aguacates a las enfermedades posteriores a la cosecha y reducir los trastornos internos asegurándose que tengan la cantidad de nitrógeno correcta (menos del 1%) y el nivel de calcio correcto (más del 0.05%) al menos un mes antes de la cosecha. Se sugiere mantener una correcta gestión de los nutrientes mediante análisis de las hojas y las frutas. Los niveles de calcio en la fruta se ven significativamente afectados por el vigor de los árboles, lo que, por su parte, se ve impactado por las aplicaciones de nitrógeno. Es esencial mantener un equilibrio correcto. Se sugiere, como ideal, un nivel de nitrógeno de aproximadamente un 2.3% en las hojas de entre 6 y 7 meses de edad que nacen durante la primavera. Además, la mayor parte del nitrógeno debe aplicarse de un modo que limite la competencia entre el crecimiento de la fruta temprana y el de los nuevos brotes. Además, se requiere un buen programa de fungicidas previo a la

cosecha para reducir la cantidad de hongos en el campo. Esto reducirá el riesgo de infección en la fruta durante el desarrollo (antracnosis) y durante la cosecha (pudrición del pedúnculo), cuyo riesgo es alto por las lluvias durante el comienzo de la temporada de cosecha.

También es esencial inspeccionar y manejar las pestes para cumplir con los requisitos fitosanitarios del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). Para reducir el riesgo (en especial, de insectos barrenadores), se usa un enfoque sistémico, y la mitigación del riesgo comienza en el campo.

Después de la cosecha, no se pueden mejorar la calidad ni la vida útil del aguacate. Por lo tanto, es esencial que la fruta tenga la mejor calidad potencial posible al momento de la cosecha. Para ello, la nutrición con minerales, la prevención de enfermedades fúngicas y el control de las pestes deben practicarse con efectividad.

Cosecha y llegada a la planta de empaque

La calidad eventual del aguacate comienza en el campo y con los tratamientos correctos en la planta de empaque. Por ejemplo, las temperaturas de enfriamiento de la fruta, la temperatura de embarque y el destino óptimo requieren que en la planta de empaque se conozcan las características de la fruta al momento de la cosecha. Esto resulta complejo en Colombia, ya que hay muchos pequeños productores que no tienen su propia planta de empaque, sino que empacan en conjunto en plantas de empaque de la región. Para un tratamiento óptimo de la fruta, en las plantas de empaque deben conocerse los factores de riesgo de cada cargamento, como se detalla arriba.

Los aguacates se consideran lo suficientemente maduros para la cosecha y el transporte a Estados Unidos si la materia seca es del 21.8% o más. Sin embargo, la prueba de materia seca como indicador de madurez es una estimación indirecta del contenido de aceite, que es un indicador más acertado a nivel fisiológico, pero que implica una prueba más difícil durante los análisis de rutina. La acumulación de aceite puede verse afectada por distintos factores. Según el trabajo realizado en Colombia, el indicador del 21.8% de materia seca resulta inadecuado, ya que la altitud, las lluvias y las horas de sol impactan los resultados. Se sugiere controlar el contenido de aceite de la fruta junto con el valor de la materia seca para establecer las normas que regulen las distintas regiones. Se necesita como mínimo un 11.2% de materia seca para que la madurez sea aceptable. En muchas áreas, este valor se acerca más al 23% que al 21.8% de materia seca.

La fruta colombiana parece ser particularmente susceptible al daño en las lenticelas durante la cosecha. Este daño aumenta el potencial de un mayor daño en la piel a causa de la deshidratación, lo que genera manchas negras, y dicho daño también aumenta la posibilidad de desarrollar antracnosis. El problema es particularmente evidente si la fruta se cosecha cuando está mojada, y también para la fruta del segundo período de floración (o “floración loca”). Los equipos de recolección tienen que estar bien capacitados, y debe enfatizarse la importancia del cuidado durante la cosecha. Siempre que se pueda, no debe cosecharse la fruta mojada, deben desinfectarse las tijeras recolectoras con frecuencia, y debe evitarse la cosecha por desprendimiento (en especial, si falta el pedúnculo) para reducir el riesgo de pudrición del pedúnculo. Según las reglamentaciones fitosanitarias de Estados Unidos, la fruta debe transportarse

a la planta de empaque dentro de las tres horas posteriores a haberse cosechado y no debe recogerse ninguna fruta del suelo.

El área de arribo de la planta de empaque debe tener una estructura de exclusión de insectos para cumplir con las reglamentaciones fitosanitarias de Estados Unidos. De ser posible, el área de almacenamiento temporal debe estar enfriada a entre 10 y 15 °C (entre 50 y 59 °F) y humidificada.

Empaquetado y enfriamiento

La fruta debe transportarse por la planta de empaque y ser empacada en un plazo de 24 horas luego de la cosecha. Cuanto más rápido se lleve a la planta y se enfríe la fruta, mejor.

Debe controlarse la línea de empaque para revisar posibles secciones que puedan generar daño adicional a las lenticelas. Esto es particularmente importante en las secciones de depositado y lavado. La tasa del flujo de fruta hacia la línea también es importante para reducir el roce de la fruta y garantizar que los empacadores puedan manejar el volumen. La descarga en agua generará menos daño que el manejo en seco, pero en el baño de agua debe usarse un filtro para mantener la limpieza y un desinfectante que se controle con frecuencia, como hipoclorito de calcio, en una concentración de entre 100 y 150 ppm.

En la sección de lavado, debe usarse la cantidad mínima de cepillos, ya que ese es el momento en que más se dañan las lenticelas. Debe agregarse un desinfectante para frutas, como ácido peracético, en una concentración de entre 100 y 150 ppm. Esto es importante para la inocuidad alimentaria y, en el contexto colombiano, para ayudar a reducir las posibles enfermedades micóticas posteriores a la cosecha.

Después del lavado, la fruta debe secarse con aire caliente a entre 35 y 40 °C (entre 95 y 104 °F). Nuevamente, el uso de cepillos para ayudar a quitar el agua puede dañar las lenticelas, por lo que debe reducirse al mínimo.

La clasificación y la medición no suelen ser áreas relevantes con respecto a los problemas de calidad en la fruta. Sin embargo, debe dejarse un margen de aproximadamente el 2% del peso de la fruta por pérdida de agua durante el enfriamiento y el transporte. Si se empacan aguacates de diferentes productores, deben tenerse en cuenta las distintas características, como la forma, y podría ser necesario reconfigurar el medidor de tamaño para garantizar que las cajas se llenen correctamente cuando se usen las cajas y los patrones de llenado de Estados Unidos.

En lo que respecta a la calidad posterior, el enfriamiento de la fruta es posiblemente el proceso más importante de los procedimientos de la planta de empaque. El aguacate debe enfriarse adecuadamente a la temperatura más baja posible que no genere daños por frío. Las temperaturas de enfriamiento y de transporte que se usen dependerán de lo siguiente:

- Madurez de la fruta (teniendo en cuenta la materia seca y el contenido de aceite)
- Destino
- Requisitos de almacenamiento
- Temporada de cosecha
- Riesgo de daños por frío

La fruta debe enfriarse tan rápido como sea posible, pero el proceso de enfriamiento debe controlarse cuidadosamente usando la temperatura de la pulpa y de la piel de ser posible, para que tanto la pulpa como la piel alcancen la temperatura deseada sin la posibilidad que se produzcan daños por frío, en especial si se permite que la temperatura de la piel descienda por debajo de la temperatura objetivo. En la práctica, se debe finalizar el ciclo de enfriamiento cuando el 80% de los sensores de la pulpa hayan alcanzado la temperatura objetivo y los sensores restantes estén en un rango de -17.22 °C (1 °F) de la temperatura objetivo.

Humidificar los túneles de enfriamiento aumenta la eficiencia del proceso de enfriamiento, y también reduce la pérdida de agua de la fruta durante el enfriamiento, lo que ayuda a limitar las posibilidades de daños por frío.

Las características de enfriamiento de las cajas estándares de Estados Unidos son diferentes a las de las cajas de 4 kg y cajas plásticas de 10 kg de Europa. Las plantas de empaque de Colombia podrían estar empacando para Europa y Estados Unidos, y es importante enfriar un solo tipo de empaque a la vez en los túneles de enfriamiento siempre que sea posible.

Carga en contenedores

Cuando se carguen los contenedores, debe revisarse la temperatura de todas las estibas, y deben cargarse solo si están a la temperatura o por debajo del objetivo establecido. Si se cargan estibas tibias, se generarán zonas calientes en el contenedor, lo que provocará que la fruta se madure durante el transporte, lo que deriva en frutas blandas y en trastornos fisiológicos antes de la llegada al destino. En lo posible, deben cargarse juntas las frutas con un perfil de riesgo y un nivel de madurez similar. Si deben cargarse estibas de mayor riesgo, entonces deberán cargarse más cerca de la puerta del contenedor, ya que esa zona es ligeramente más cálida que el frente del contenedor (del lado del suministro de aire).

Como el tiempo de transporte es relativamente breve entre Colombia y Estados Unidos, es probable que no se use un sistema de atmósfera controlada (AC). Sin embargo, en ese caso, es muy importante que los contenedores estén dispuestos de una manera que permitan la ventilación. Si se esperan demoras en el transporte, como en la aduana o esperando autorización fitosanitaria, debe considerarse el uso de un

sistema de AC. Actualmente, no se conocen las mejores condiciones de AC para la fruta colombiana. Por lo tanto, se sugieren las condiciones de AC que se usan habitualmente: de un 4% de O2 y un 6% de CO2, o de un 5% de O2 y un 5% de CO2.

Como la planta de empaque conoce los riesgos vinculados con cada cargamento; pueden incluirse en el conocimiento de embarque la temperatura específica, la ventilación o las condiciones de AC y las instrucciones de manejo.

Manejo después de la llegada

La fruta se envía desde Colombia hacia la costa este y oeste de Estados Unidos. La cadena de logística puede variar según el puerto de arribo. Es importante mantener la cadena de frío a la temperatura de embarque tanto como sea posible. En los centros de reempaque o distribución, la fruta podría mezclarse con frutas de otras procedencias. Podría variar la fisiología y, por lo tanto, los requisitos de temperatura. Entonces, en lo posible, debe mantenerse la fruta colombiana por separado y a su temperatura de embarque, de ser diferente a la de otras frutas del sistema. Si es necesario madurar los aguacates, también se sugiere que la fruta colombiana se mantenga separada de la de otras procedencias, dada la probabilidad que tenga una fisiología diferente o tiempos de tránsito y de maduración diferentes, lo que implicaría otros protocolos de maduración.

ACCIONES RECOMENDADAS

PLANTAS DE EMPAQUE FUERA DE CALIFORNIA

COLOMBIA

- ☐ Garantizar que se implementen programas de aspersión de fungicida antes de la cosecha y asegurarse que los campos cumplan con los requisitos fitosanitarios de Estados Unidos.
- ☐ Controlar el estado de nutrición del árbol y de la fruta antes de la cosecha, en especial, el calcio (>0.05%), el nitrógeno (<1%) y el boro (niveles aceptables en el análisis de las hojas de entre 50 y 80 ppm) para ayudar a determinar el riesgo posterior a la cosecha.
- ☐ Revisar la madurez de la fruta con mediciones de materia seca (mínimo del 23%) y del contenido de aceite (mínimo del 11.2%).
- ☐ Tener cuidado de no dañar la fruta durante la cosecha, ya que las lenticelas se dañan con facilidad. Preferentemente, no cosechar la fruta cuando está mojada, y asegurarse que llegue a la planta de empaque en un plazo de tres horas tras la cosecha.
- ☐ Controlar las líneas de empaque para asegurar que no haya nada que pueda dañar la fruta, en especial las lenticelas. El uso de cepillos en las áreas de lavado y secado son especialmente importantes.
- ☐ Usar un desinfectante para frutas, como ácido peracético, en una concentración de entre 100 y 150 ppm.
- ☐ Después de empacar los aguacates, deben enfriarse lo antes posible. Las temperaturas de enfriamiento y de embarque dependen del riesgo de daños por frío. Tener en cuenta la madurez, la temporada y el estado nutricional de la fruta.
- ☐ Tener cuidado de no enfriar algunas estibas en exceso, lo que podría generar daños por frío, y también es necesario asegurar que no hay zonas calientes en las estibas. Usar humidificadores en las cámaras de enfriamiento para aumentar la eficiencia y reducir la pérdida de agua de los aguacates.
- ☐ Si no se usa un sistema de AC durante el transporte hacia Estados Unidos, asegurarse que los contenedores estén ventilados.
- ☐ Una vez que lleguen a destino, los aguacates colombianos deben tratarse por separado, ya que su fisiología y tiempos de transporte son diferentes. Tomar nota de cualquier instrucción que figure en la guía de embarque, y almacenarlos a la temperatura de embarque de ser posible.