

# PROCESO, APARATO Y SISTEMA PARA TRATAR FRUTAS O VERDURAS

## DESCRIPCIÓN

### **Campo técnico**

La presente invención está relacionada con un proceso, un sistema y un aparato para tratar frutas o verduras cortadas, tales como aguacates, que son susceptibles de pardecimiento o decoloración incluso durante la refrigeración.

### **Antecedentes de la técnica**

Algunas frutas y verduras tales como el aguacate presentan retos únicos al sector alimenticio. Los aguacates son particularmente inusuales porque son sumamente susceptibles a daños por enfriamiento. Si se almacenan a temperaturas de refrigeración durante mucho tiempo se decoloran y se generan sabores no naturales. Mientras muchas personas de todo el mundo disfrutan comiendo aguacates, las dificultades para almacenar aguacate en rodajas, y la rápida degradación de sus atributos organolépticos deseables una vez que se cortan, implica que no se usan ampliamente en alimentos no perecederos. En cambio, los aguacates se consumen en gran medida recién cortados, tal como en ensaladas, sushi, sándwiches, guacamole o simplemente en rodajas. Además, los métodos conocidos de tratamiento de alimentos que hacen estables la mayoría de otras frutas y verduras, degradan aún más los aguacates a un estado no deseable. A menos que los aguacates sean consumidos inmediatamente después de cortarse en rodajas, son muy difíciles de usar porque su sabor y color se degradan rápidamente. Esto es cierto tanto si el aguacate en rodajas se mantiene como si no a temperatura ambiente o a temperatura de refrigeración.

Métodos convencionales de conservación de alimentos que usan calor y presión tienden a activar las enzimas nativas en el aguacate y afectan de manera no deseable a textura, gusto y apariencia de un aguacate y con probabilidad afectan negativamente al aguacate. Los aguacates tienen un alto contenido de grasa y también contienen grandes cantidades de enzimas degradantes tales como lipasas, lipoxigenasas, polifenoloxidasas y metilpectinasas. Una vez que el aguacate se corta en rodajas, las enzimas se liberan. Las enzimas entonces pueden actuar sobre la grasa y otros componentes de la fruta. Las enzimas, en particular las lipasas, degradan las grasas y así se desarrollan sabores no naturales incluyendo rancidez. Estas enzimas también son responsables de la decoloración o pardecimiento de la fruta. Este pardecimiento se

provoca, al menos en parte, debido a una enzima llamada polifenoloxidasas que también está presente en setas, albaricoques, peras, cerezas, melocotones y dátiles. La polifenoloxidasas (PPO) oxida los compuestos fenólicos del tejido de pulpa de una fruta y provoca condensación para formar polímeros pardos o grises. Aunque en una fruta entera esto no es un problema, las contusiones o cortes en rodajas alteran las células en la pulpa, como resultado de lo cual las enzimas y los compuestos fenólicos entran en contacto entre sí y reaccionan para formar pigmentos oscuros.

El aire también actúa para degradar la apariencia y el sabor de los aguacates. El bonito color verde brillante característico de un aguacate maduro y recién cortado proviene de la clorofila presente en la fruta. Sin embargo, el magnesio en la clorofila se oxida con la exposición al aire. Una vez oxidada, la clorofila cambia de color de un verde vibrante a un color verde pardo. Una vez más este cambio de color es de apariencia menos apetitosa que el verde brillante de un aguacate recién cortado en rodajas.

Por lo tanto, a la vista de las desventajas anteriores, ha existido mucho tiempo la necesidad de tratar frutas y verduras tales como aguacates de una manera que conserve el color y sabor de frutas tales como aguacates incluso después de cortar en rodajas los aguacates, o en el caso de preparación de guacamole, incluso después de macerar los aguacates.

La referencia a cualquier información de antecedentes en esta memoria descriptiva no se toma ni se debe tomar como un reconocimiento o cualquier forma de sugerencia de que la técnica anterior forma parte del conocimiento general común.

### **Compendio de la invención**

En un aspecto, la invención proporciona un proceso para tratar frutas o verduras para minimizar el pardecimiento en procesamiento, manejo y almacenamiento posteriores, el método comprende:

- (a) separar tejido de pulpa comestible de tejido incomedible de la fruta o verdura;
- (b) escaldar dicho tejido de pulpa comestible en vapor de agua durante un periodo de tiempo de escaldadura predeterminado a una presión de escaldadura que sea inferior o igual a la presión atmosférica, siendo el periodo de tiempo de escaldadura inferior a un periodo de tiempo de cocción necesario para cocinar el tejido de pulpa comestible;
- (c) enfriar el tejido de pulpa escaldado y extraer calor residual del tejido de pulpa escaldado; y

(d) congelar el tejido de pulpa enfriado para obtener tejido de pulpa al menos parcialmente congelado;

en donde el tejido de pulpa congelado obtenido en la etapa (d) posee propiedades organolépticas sustancialmente similares al tejido de pulpa recientemente separado en (a).

Preferiblemente, el periodo de tiempo de escaldadura es inferior a un periodo de tiempo de cocción necesario para cocinar el tejido de pulpa comestible.

Como debería ser relativamente evidente, la etapa de escaldar preferiblemente tendrá lugar sin que contacten directamente tejido de pulpa comestible con agua por inmersión.

Preferiblemente, se usa un volumen de vapor de agua predeterminado para dicha etapa de escaldar (b) para un volumen de tejido de pulpa comestible predeterminado.

El vapor de agua puede circular alrededor del tejido de pulpa comestible por medio de corrientes de convección natural o forzada. La convección forzada típicamente requerirá un dispositivo de circulación tal como un ventilador o soplante.

En una realización, el proceso comprende además una etapa adicional de inducir flujo turbulento al vapor de agua en la etapa de escaldar (b).

En una realización, el proceso comprende transportar el tejido comestible separado sobre un aparato transportador a una cámara de escaldar para realizar la etapa de escaldar (b). El tejido comestible separado se coloca en una cinta transportadora sin fin impulsada por un mecanismo de impulso de transportador. Como resultado, el tejido de pulpa comestible separado se pasa a la cámara de escaldar y de ese modo se mete y saca de la cámara de escaldar.

La velocidad de funcionamiento ( $C_s$ ) de la cinta transportadora impulsada por el mecanismo de impulso puede ser variada por un sistema de control para controlar una tasa de paso del tejido comestible a través de la cámara de escaldar.

En una realización, la etapa de congelar (d) comprende congelación rápida de al menos una superficie exterior del tejido comestible.

En una realización, después de la etapa de enfriar, el tejido de pulpa escaldado y enfriado se coloca en una cinta transportadora de congelación impulsada por un impulso de transportador de congelación y se pasa a una cámara de congelación para realizar la etapa de congelar (d) y para sacar el tejido de pulpa congelado obtenido en la etapa (c) de la cámara de congelación. Una velocidad de funcionamiento ( $C_F$ ) de la cinta

transportadora de congelación impulsada por el impulso de transportador de congelación se puede variar para controlar una tasa de paso del tejido escaldado a la cámara de congelación.

En una realización, la etapa de escaldar (b) está precedida por una etapa de segmentar en la que el tejido comestible separado de la etapa (a) se segmenta en pedazos discretos. Preferiblemente, la segmentación se realiza cortando en rodajas el tejido de pulpa comestible hasta los pedazos discretos.

El periodo de tiempo de escaldadura puede estar en el intervalo de 1-10 minutos, preferiblemente 2-6 minutos y más preferiblemente 3-5 minutos.

Preferiblemente, la etapa de congelar (d) se realiza durante un periodo de tiempo de congelación en el intervalo de 2-6 minutos y más preferiblemente 3-5 minutos. En realizaciones alternativas la etapa de congelar también se puede realizar durante periodos de tiempo más largos que superan los 6 minutos.

Preferiblemente la fruta o verdura es una fruta o verdura fresca porque la fruta o verdura no ha experimentado un proceso de congelación después de su recogida. Una fruta preferida es el aguacate.

En otro aspecto, la invención proporciona un aparato para escaldar frutas o verduras segmentadas, el aparato comprende:

un sistema transportador para transportar dichas frutas o verduras desde un extremo de una cámara de escaldar a un extremo opuesto, el sistema transportador comprende una cinta transportadora colocada en dos o más rodillos de impulso para transportar dichas frutas o verduras y adaptado para ser impulsado por un mecanismo de impulso;

la cámara de escaldar comprende una cubierta suprayacente a la cinta transportadora y en alineación longitudinal con respecto a la cinta transportadora para encerrar al menos parcialmente vapor de agua producido a partir de agua en una bañera colocada subyacente a la cinta transportadora y en alineación longitudinal con la cubierta y la cinta transportadora;

en donde durante el uso el vapor de agua producido en la bañera está encerrado al menos parcialmente por la cubierta, exponiendo de ese modo las frutas o verduras segmentadas colocadas sobre la cinta transportadora a vapor de agua y escaldando las frutas y verduras en la cámara de escaldar a una presión de escaldadura que sea inferior o igual a la presión atmosférica.

Preferiblemente, la cinta transportadora se adapta para permitir el paso de vapor de agua a través de la misma desde un lado inferior en posición de uso de la cinta transportadora a una superficie de soporte de fruta o verdura en uso de la cinta. La cinta transportadora puede comprender perforaciones para el paso de vapor de agua a través de la misma.

En una realización, el aparato comprende además un sistema de control para variar una velocidad de cinta en uso de la cinta transportadora, variando de ese modo el periodo de tiempo de escaldadura de las frutas y verduras en la cámara de escaldar. Preferiblemente, el sistema de control se adapta para variar la velocidad de cinta en uso con referencia a uno o más parámetros relativos a las frutas y verduras segmentadas colocadas sobre la cinta transportadora durante el uso. El sistema de control también puede estar suficientemente adaptado para prevenir que la velocidad de cinta en uso sea inferior a un valor predeterminado de velocidad de cinta.

En una realización, el aparato comprende además un mecanismo de control de vapor de agua para controlar el volumen de vapor de agua, la presión de vapor de agua y/o la temperatura de vapor de agua.

En incluso otro aspecto, la invención proporciona un sistema para tratar frutas o verduras segmentadas, el sistema comprende el aparato para escaldar que se describe en las secciones anteriores y comprende además un aparato de enfriamiento colocado para recibir y extraer calor de las frutas o verduras escaldadas y un aparato de congelación para recibir las frutas o verduras enfriadas para congelar al menos parcialmente las frutas o verduras segmentadas.

Sin pretender quedar limitado por la teoría, se supone que escaldar las frutas o verduras segmentadas durante un periodo de tiempo designado como se describe en las secciones mencionadas anteriormente ayuda a inhibir la reacción entre PPO y los compuestos fenólicos presentes en el tejido comestible impidiendo de ese modo o al menos reduciendo la cantidad de pardecimiento en el tejido comestible. También se supone que el enfriamiento y posterior congelación del tejido comestible escaldado después de un periodo de tiempo designado o umbral ayuda a prevenir que el escaldamiento inicial progrese para cocinar completamente el tejido de pulpa comestible al tiempo que ayuda a retener el efecto de minimización de pardecimiento impartido por el escaldamiento.

Preferiblemente, el sistema transportador transporta frutas o verduras escaldadas al aparato de enfriamiento y después de la extracción de calor transporta además las frutas o verduras enfriadas al aparato de congelación.

En una realización, el sistema comprende además un aparato de segmentación de fruta para separar tejido comestible de tejido incomedible de la fruta o verdura y segmentación del tejido comestible separado para obtener frutas o verduras segmentadas recibidas en la cámara de escaldar. Preferiblemente, el aparato de segmentación de fruta comprende cuchillas para cortar en rodajas el tejido comestible separado hasta frutas o verduras segmentadas.

### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de flujo del proceso según una primera realización de la presente invención.

La figura 2A es una vista de arriba abajo de un aparato según una segunda realización de la presente invención.

La figura 2B es una vista en alzado lateral de un aparato según la segunda realización de la presente invención.

La figura 2C es una vista en alzado desde el extremo de un aparato según la segunda realización de la presente invención.

### **Descripción de realizaciones**

Haciendo referencia ahora a los dibujos, se explicará en mayor detalle el proceso para tratar frutas o verduras con el fin de minimizar el pardecimiento después de procesamiento, manejo y almacenamiento.

La figura 1 se refiere a un diagrama de flujo de un proceso 100 según una realización de la presente invención. En una primera etapa de evaluación de madurez 110, se clasifican aguacates enteros usando un penetrómetro para clasificar los aguacates sobre la base de su madurez. En una evaluación preferida, se seleccionan aguacates con una calificación de madurez superior a 70 para el proceso según la presente invención. Las frutas seleccionadas se recogen entonces en un mostrador de acumulación en una etapa de acumulación 120. En una etapa posterior de manipulación manual 130, cada una de las frutas se corta entonces por la mitad usando un implemento de corte en rodajas tal como una cuchilla afilada (132) y el hueso o las semillas se retiran manualmente y se desechan de cada una de las frutas seleccionadas (134) y se pela el exocarpio/piel vaciando lo comestible/mesocarpio de

la fruta. El mesocarpio también se conoce como la carne del aguacate, y esta es la parte comestible y más abundante de la fruta. El tejido comestible (que está en dos mitades de aguacate pelado) se transporta posteriormente a una estación de segmentación 140. La estación de segmentación 140 comprende una serie de cuchillas rotatorias que cortan en rodajas y/o dados el mesocarpio, dando como resultado pedazos segmentados de la fruta. Los pedazos segmentados se inspeccionan visualmente en esta fase para asegurar que los pedazos estén separados entre sí antes de experimentar el escaldamiento en la etapa de escaldar 150.

Haciendo referencia a las figuras 2A, 2B y 2C, para la etapa de escaldar 150 se usa un escaldador 500 que incorpora la presente invención. El aparato se monta sobre un bastidor 510 que incluye una pluralidad de patas de soporte 512 y 514 que se extienden verticalmente. Los bastidores soportan un conjunto transportador 520 con una cinta transportadora en forma de una cinta sin fin 522 soportada sobre rodillos (no mostrados). El bastidor 510 comprende una cubierta en forma de un capó 524 que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de la cinta sin fin 522 y se coloca para estar suprayacente a la cinta sin fin 522. El capó 524 se configura estructuralmente para estar en sustancial alineación longitudinal con la cinta sin fin 522. Se coloca una bañera alargada 526 para contener agua en el lado inferior de la cinta sin fin 522 en alineación sustancialmente longitudinal con el capó 524. La bañera de agua está provista de unos medios de entrada y unos medios de salida para suministrar agua y drenar agua respectivamente. El capó 524 y la bañera de agua 526 colocados en el lado superior y el lado inferior respectivamente con respecto a la cinta sin fin 522 y definen juntos un espacio interior de una cámara de escaldar 528. En una etapa de escaldar típica 150, los pedazos segmentados de la fruta de la etapa 140 se colocan sobre la cinta sin fin 522 en un extremo de recepción 532 del escaldador. Entonces se acciona un motor de impulsión de velocidad variable 534 para impulsar la cinta sin fin 522 sobre los rodillos. El motor de impulsión 534 también se conecta a un sistema de control 536 que controla la velocidad del motor de impulsión 534. El sistema de control 536 comprende un mecanismo sensorial que incluye sensores que están suficientemente adaptados para determinar parámetros tales como tamaño, peso etc. de los pedazos de fruta segmentados colocados sobre la cinta sin fin 522. El sistema de control 536 procesa los parámetros y calcula una velocidad óptima de cinta para el paso de los pedazos de fruta segmentada a través de la cámara de escaldar 528 con el

fin de asegurar un escaldamiento adecuado. El sistema de control 536 también controla la velocidad de cinta de manera que la velocidad de cinta no caiga por debajo de una velocidad de cinta mínima predeterminada. Es importante apreciar que el tiempo total de exposición de los pedazos de fruta segmentada es directamente proporcional a la velocidad de cinta de la cinta sin fin 524. El tiempo de exposición de los pedazos de fruta segmentada a un ambiente de vapor de agua es crítico para lograr el resultado deseado de inhibición del impacto de la enzima de 'pardecimiento' polifenoloxidasasa (PPO) pero no exponer los pedazos demasiado tiempo para que tiendan a 'cocinarse'. Una vez que se acciona el motor de impulsión 534 de transportador junto con el sistema de control 536, también se activa el sistema de control 540 de vapor de agua. El sistema de control de vapor de agua calienta el agua contenida en la bañera 526 colocada por debajo de la cinta sin fin 522. Como el agua en la bañera 526 está caliente, se forma vapor de agua y el vapor de agua (moléculas de vapor de agua) asciende debido a la formación de corriente de convección. Cuando el vapor de agua empieza a ascender desde la bañera, pasa a través de las perforaciones proporcionadas en la cinta sin fin 522. Al hacerlo así, el vapor de agua contacta en los pedazos de fruta segmentada colocados sobre la cinta durante el periodo de tiempo (tiempo de exposición/tiempo de escaldamiento) de ser transportados desde el extremo de recepción 532 de la cámara de escaldar 528 al extremo opuesto de la cámara de escaldar 528. La colocación del capó 524 previene el rápido escape del vapor de agua y permite que el vapor de agua se acumule dentro de la cámara de escaldar 528. Es importante apreciar que la configuración estructural del capó 524, la cinta 522 y la bañera de agua 528 es de manera que la presión en la cámara de escaldar 528 nunca supere la presión atmosférica. Esto se logra al proporcionar una cámara de escaldar 528 que no está sellada de la atmósfera. Además, el vapor de agua usado para el proceso de escaldar no se presuriza de ninguna manera tal como por el uso de toberas, colectores pulverizadores, etc. antes de ser usado por el proceso de escaldar de la presente invención.

Al salir de la cámara de escaldar los pedazos de fruta escaldados se enfrían en una etapa de enfriar 160. Esta etapa de enfriar se debe realizar preferiblemente lo antes posible con el fin de extraer calor de los pedazos de fruta escaldados. En la realización preferida de la presente invención, los pedazos de fruta escaldados que salen de la cámara de escaldar 528 desde el extremo de salida 537 del escaldador 500 en la cinta

sin fin 522 son dirigidos entonces a una estación de enfriamiento 162. El preenfriamiento de los pedazos de fruta escaldados se puede realizar mediante un mecanismo de refrigeración por aire. El enfriador de aire conduce aire húmedo templado entrante que rodea a los pedazos de fruta escaldados y libera aire seco enfriado. La etapa de preenfriar ayuda a retirar cualquier agua que se pueda haber condensado inadvertidamente en la superficie de los pedazos de aguacate. La etapa de preenfriar 160 se introduce antes de una etapa de congelar para bajar el coeficiente calórico y aumentar el rendimiento de congelación. Esto se declara principalmente por razonamiento comercial para reducir el coste por uso de gas de congelación IQF en la estación posterior.

Después de realizar la etapa de preenfriar, los pedazos de aguacate preenfriados son transportados afuera de la estación de preenfriamiento 162 y posteriormente son transportados a una estación de congelación en forma de túnel de Congelación Rápida Independiente (IQF: Independent Quick Frozen) 172 para llevar a cabo una etapa de congelar 170. El objetivo principal de la etapa de congelar 170 es congelar los pedazos de aguacate lo más rápido posible con el fin de minimizar la cristalización de agua de las superficies cortadas y producir un producto final congelado que comprenda características organolépticas sustancialmente similares a las de un aguacate recién cortado. Para lograr esto, se usa tecnología de Congelación Rápida Independiente (IQF), con dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) identificado como el gas de congelación por refrigeración preferido. La cinta sin fin 524 lleva los pedazos de aguacate desde la estación preenfriadora 162 al túnel de congelación IQF durante un tiempo de exposición de congelación predeterminado. La temperatura preferible para congelar los pedazos de aguacate es de -23,3 °C a 5,6 °C (-10 °F a -150 °F), y más preferiblemente de -56 °C a -84,4 °C (-70 °F a -120 °F). Si la temperatura es demasiado baja, los pedazos de aguacate no pueden aguantar dicha temperatura baja y se podrían provocar grietas o fisuras. Si la temperatura es demasiado alta, tarda demasiado tiempo en congelar, con el resultado de un funcionamiento ineficiente. La cantidad de exposición de los pedazos de aguacate enfriados se determina por la velocidad de cinta de la cinta transportadora cuando está pasando por el túnel de congelación IQF 172. En una configuración de funcionamiento preferida, la velocidad de cinta de la cinta sin fin 522 puede ser controlada para que sea igual que la velocidad de cinta usada durante la etapa de escaldar. Sin embargo, en configuraciones alternativas, la

velocidad de cinta puede variarse usando el sistema de control 534. La etapa de congelar se debe realizar al menos durante un periodo de tiempo suficiente para que tenga como resultado la formación de al menos una congelación con 'costra' en cada pedazo de aguacate sometido a la etapa de congelar 170. Después se puede realizar congelación interna (núcleo) en etapas posteriores. Como alternativa, la etapa de congelar 170 también se puede realizar durante un periodo de tiempo más largo para asegurar una congelación completa en el túnel de congelación IQF 172. El requisito de llevar a cabo al menos la congelación con costra limita la medida en la que se pegan entre sí los pedazos de aguacate, que es una consideración importante. Una congelación rápida es una etapa importante porque frutas tales como aguacate consisten en células que están llenas de agua, de modo que la simple convección de congelación (gas o líquido) provoca que el agua se congele formando cristales de hielo que alteran la estructura y agrietan las paredes celulares de la fruta. Al descongelar posteriormente la fruta o verdura que está congelada por congelación simple, el agua sale a través de las paredes celulares agrietadas, dejando una textura que no es estéticamente atractiva. Cuanto más rápido se congela la fruta, más pequeños son los cristales de agua; así alteran menos las paredes celulares, con lo que se libera menos líquido cuando se descongela.

Tras la conclusión de la etapa de congelar 170, los pedazos de fruta congelados salen del túnel de IQF 172 sobre la cinta sin fin 522 y llegan a una estación de envasado 180. La etapa de envasado 180 requiere principalmente el uso de envasado adecuado tal como envasado al vacío para prevenir la exposición de los pedazos de fruta congelados a condiciones ambientales con el fin de evitar la contaminación. También se puede usar cualquier otra forma alternativa de envasado en realizaciones ventajosas adicionales para evitar la contaminación. Otro requisito importante es limitar la exposición de los pedazos de fruta congelados a luz UV con el fin de evitar desvanecimiento de pigmento. Los pedazos de fruta sellados se pueden envasar además en recipientes de almacenamiento tales como cajas de cartón en una etapa de envasado adicional 185 antes de ser almacenados en almacenamiento frío en una instalación convencional de almacenamiento en frío 190.

Los aguacates congelados producidos por métodos convencionales se desintegran fácilmente y se decoloran rápidamente en el momento de la descongelación o son muy caros. Sin embargo, los pedazos de aguacate congelados según el proceso de la

presente invención pueden conservar su integración, forma y color durante un periodo de más de 2 semanas tras la descongelación. Además, el sabor de los pedazos de aguacate producidos así se mantiene en buen estado.

### **EJEMPLO 1**

Según la etapa de evaluación de madurez 110 descrita en secciones anteriores, se realizó la evaluación de madurez de un lote de aguacates con un peso combinado de 5 kg usando un penetrómetro y se seleccionaron todas las frutas con una madurez superior a 70 N. Las frutas se sometieron a las etapas 110 a 140 según la presente invención para obtener pedazos de fruta en rodajas. La mitad de los pedazos de fruta en rodajas se segregaron para las etapas de escaldar, preenfriar y congelar según el proceso de la presente invención y la otra mitad se marcaron como lote de PRUEBA y se dejaron sin tratar tras ser cortados en rodajas en pedazos más pequeños y se usaron como ejemplo comparativo. No se seleccionó ninguna fruta con exocarpio (piel) que hubiera sido penetrado. Se registró la temperatura del núcleo de las frutas estando en el intervalo de 9-12 °C.

Al final de la etapa de segmentación 140, los pedazos segmentados fueron inspeccionados visualmente por personal y se alinearon sobre la cinta sin fin 522 para una orientación máxima con las dimensiones de la cinta sin fin 522. La anchura y longitud de la cinta sin fin 522 usada en el Ejemplo 1 fueron 900 mm y 3,5 m respectivamente. Se llevó a cabo escaldamiento según la etapa de escaldar 150 durante un periodo de tiempo de escaldamiento de 3-5 minutos. Se ajustó la velocidad de cinta usando el sistema de control 534 con el fin de asegurar que los pedazos de aguacate segmentados pasaran a través de la cámara de escaldar 528 durante el periodo de tiempo de 3-5 minutos. Tras la etapa de escaldar, se llevó a cabo la etapa de preenfriar 160 para reducir la temperatura de los pedazos de aguacate escaldados a una temperatura en el intervalo de 20-25 °C. Tras la etapa de preenfriar, los pedazos de aguacate enfriados se sometieron a congelación ICQ en el túnel IQF según la etapa de enfriar rápido 170 durante un periodo de tiempo de congelación de 5 minutos.

Con respecto a la forma de los pedazos de aguacate, se observó que la forma original de cada uno de los pedazos de aguacate del Ejemplo 1 se conservó durante y después de la descongelación. Con respecto a cualquier cambio de color visualmente observable, no se observó cambio significativo hasta al menos diez días, reteniendo algunos pedazos individuales su color original hasta durante 14 días. Después de eso,

se observó que la superficie de los pedazos de aguacate se oscurecía gradualmente debido a la oxidación.

El sabor de los pedazos de aguacate descongelados era bastante bueno para ser comidos. Además, pruebas a largo plazo realizadas durante un periodo de 12 meses también han indicado que los pedazos retuvieron su color, sabor y otras propiedades organolépticas deseadas una vez que se descongelaron tras haber estado en almacenamiento congelado durante 12 meses.

Los aguacates congelados de un lote sin tratar (ejemplo comparativo) se desintegran fácilmente y se decoloran rápidamente en el momento de descongelación. Sin embargo, los pedazos de aguacate congelados producidos según la presente invención pueden conservar su integración, forma y color durante casi 2 semanas tras la descongelación. Además, el sabor de los pedazos de aguacate producidos así se mantiene en buen estado.

Por toda esta la memoria descriptiva, los términos “tejido comestible”, “tejido de pulpa” y “pulpa” se refieren al mesocarpio de la fruta que generalmente es la capa media succulenta y carnosa de una fruta ubicada entre el pericarpio (piel exterior) y el endocarpio (simiente). El mesocarpio usualmente es la mayor parte de la fruta que se come, por ejemplo, el mesocarpio constituye la mayor parte comestible de un aguacate. Por lo tanto estos términos se pueden referir a regiones comestibles carnosas de cualquier fruta.

En la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones (si las hay), la expresión ‘que comprende’ y sus derivados, incluyendo ‘comprender’ y ‘comprende’, incluyen cada uno de los enteros indicados pero no excluyen la inclusión de uno o más enteros adicionales.

La referencia por toda esta memoria descriptiva a ‘una realización’ significa que un rasgo, estructura o característica particulares descritos en conexión con la realización se incluyen en al menos una realización de la presente invención. Así, la aparición de las frases ‘en una realización’ en diversos lugares por toda esta memoria descriptiva no necesariamente todas se refieren a la misma realización. Además, los rasgos, estructuras o características particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más combinaciones.

En cumplimiento con el estatuto, la invención se ha descrito con lenguaje más o menos específico de rasgos estructurales o metódicos. Se tiene que entender que la invención

no se limita a las características específicas mostradas o descritas ya que los medios descritos en esta memoria comprenden las formas preferidas de llevar a efecto la invención. Por lo tanto la invención se reivindica en cualquiera de sus formas o modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones anexas (si las hay) interpretadas apropiadamente por los expertos en la técnica.