

Equipo para Eliminación de la Astringencia del

KAKI



INTRODUCCION

En las sociedades occidentales, el caqui se ha consumido tradicionalmente cuando éste ha alcanzado ya un completo estado de madurez fisiológica, en el cual la fruta ha perdido totalmente su astringencia característica y su consistencia física es débil, blanda, de tal forma que debe consumirse ayudado de cucharilla.

Otras culturas (Japón, Oriente próximo) han desarrollado variedades de fruta y tratamientos que permiten el consumo de la fruta cuando ésta conserva todavía su turgencia.

Desde hace ya más de 100 años se conoce en la cultura oriental (Japón) la capacidad del alcohol para eliminar la astringencia del caqui. Así mismo, se han venido utilizando en los países productores tecnológicamente desarrollados (Japón, EEUU, Israel) varias técnicas con el mismo objetivo:

- Tratamiento en ambiente con CO₂.
- Inmersión el acetaldehído.
- Inmersión en agua caliente.
- Maduración con etileno.
- Tratamiento en ambiente con etanol.

CIA. IBERICA BROGDEX S.A., empresa perteneciente al grupo FOMESA ha estudiado y experimentado las diferentes técnicas de eliminación de la astringencia aplicables a la variedad de caqui ROJO BRILLANTE, ampliamente implantada en la Comunidad Valenciana. De este estudio ha surgido el tratamiento patentado "Eliminación de la astringencia del caqui en atmósfera controlada de etanol", que durante varios años ha demostrado ya su idoneidad, por su sencillez de aplicación, seguridad y bajo coste.

INTERES ECONOMICO Y COMERCIAL

El tratamiento eliminador de la astringencia del kaki ha despertado ya un gran interés en el sector, principalmente en las Cooperativas Agrícolas de la Ribera del Júcar.

Este interés está motivado por la novedad del producto obtenido (es como una nueva fruta, que se ha venido a denominar PERSIMON) y por las ventajas que ofrece en la comercialización del producto. No deja de impactar en el consumidor esta "nueva" fruta con sabor a caqui pero que puede comerse como una manzana, incluso sin pelar.

Por otra parte, después del tratamiento y ya lista para el consumo, la fruta puede ser almacenada en cámara frigorífica durante largos períodos, lo que favorece la comercialización de la misma.

Se ha abierto, pues, un nuevo mercado y una nueva oportunidad de negocio, tanto a nivel de producción como de comercialización, que sin duda va a hacer aumentar el prestigio de la misma en el sector hortofrutícola mundial, ofreciendo una alternativa de alta calidad frente a los principales productores de caqui actuales, Japón e Israel.



TRATAMIENTO DE ELIMINACION DE ASTRINGENCIA

La astringencia del caqui es debida a una sustancia denominada "kaki-tanino", la cual es absorbida fácilmente por las proteínas de la lengua al consumirlo, creando una deshidratación que origina el efecto de astringencia.

El tratamiento con etanol coagula el kaki-tanino, evitando que sea soluble en las proteínas y eliminando así la sensación de astringencia.

El tratamiento consiste en la permanencia del caqui en una atmósfera a una concentración adecuada de etanol, con alta humedad y temperatura superior a los 20 °C. El tratamiento puede durar entre 36 y 42 horas, según el estado de la fruta. Posteriormente al tratamiento, la calidad del fruto mejora con su permanencia al ambiente normal.

Las condiciones particulares del tratamiento han sido definidas por medio de un riguroso estudio en el que se han evaluado variables tales como:

- Dureza del fruto,
- Estado de madurez,
- Color de la piel,
- Contenido en almidón, etc.

y que ha permitido concluir la ausencia de efectos secundarios indeseados en la calidad de la fruta.

ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SANIDAD

El tratamiento con etanol para eliminación de la astringencia une a sus ventajas ya reseñadas la total inocuidad, por la ausencia absoluta de residuos y de cualquier otro efecto secundario no saludable.

Este tratamiento es similar al de desverdización de cítricos con etileno. En ambos casos el gas actúa como hormona vegetal originando cambios químicos en fruto, sin alterar otras características que las que se desean modificar y sin dejar residuos.

Hay que tener en cuenta, por ejemplo, que los frutos presentan de forma natural en su composición una cantidad de alcohol, debida a la fermentación de los azúcares. En los cítricos, estas cantidades varían entre los 45 mg/100ml y los 350 mg/100ml (en el zumo), según lo avanzado de su estado de conservación.

En el kaki, inmediatamente después de su recolección, el contenido normal de alcohol está en torno a los 150 mg/100ml, cifra que no aumenta significativamente después del tratamiento. VER TABLA 1

Por otra parte, se ha estudiado el producto y el método de aplicación de forma que durante el tratamiento las condiciones de seguridad sean las óptimas. El etanol utilizado es de grado alimentario, y su proporción en el producto aplicado está estudiada para evitar los riesgos de inflamabilidad. El control automático y permanente de la dosificación del producto en la cámara asegura también que nos encontramos muy por debajo de los límites de riesgo por explosividad y toxicidad.

TABLA 1
Contenido de alcohol en el kaki antes y

KAKI	Contenido de alcohol en el zumo
En campo	150 mg/100ml
72 horas de tratamiento	120 mg/100ml
96 horas de tratamiento	190 mg/100ml
CITRICOS	Contenido de alcohol en el zumo
Valencias en campo	15-75 mg/100ml
Valencias 3 meses conservación frigo.	350-400mg/100ml

después del tratamiento de eliminación de astringencia. Comparación con el contenido en cítricos.

CAMARA DE TRATAMIENTO

Para la realización del tratamiento a escala comercial, nuestra empresa ha desarrollado los equipos VARICOL, instalables en las cámaras de las que habitualmente se dispone en los almacenes de confección de frutas. Estos equipos tienen por objeto conseguir y mantener la concentración deseada del etanol en el ambiente de la cámara, de forma automática y controlada.

En el equipo básico, un autómata programable se encarga de dosificar la entrada de producto a la cámara según los requerimientos del tratamiento y según la cantidad de fruta presente en la misma. Este equipo básico se puede completar con un analizador de etanol, con el fin de controlar en mejor medida la concentración de etanol en el aire de la cámara.

El equipamiento consiste básicamente en:

- ❑ Red de boquillas dispersoras en las cámaras.
- ❑ Bomba de dosificación con aspiración de bidón o contenedor.
- ❑ Equipo programador.

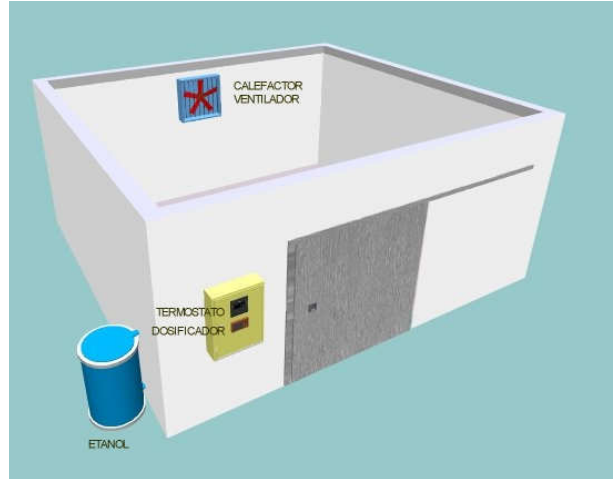
La cámara ideal de tratamiento debería reunir las siguientes características:

- Una estanqueidad aceptable.
- Un piso impermeable con pendiente hacia un desagüe que pueda taponarse.
- Ventiladores de recirculación interna de aire, para favorecer la evaporación y distribución del etanol.
- Extractor de aire para renovar el aire de la cámara antes de extraer la fruta después del tratamiento.
- Equipos de calefacción que permitan elevar la temperatura de la fruta antes de iniciar el tratamiento, en el caso de que ésta entre fría a la cámara.

Normalmente aconsejamos disponer de dos cámaras de tratamiento, mejor que una de mayor tamaño, pues esto nos permite realizar tratamientos alternativos en cada cámara. Mientras se llena una cámara se realiza el tratamiento completo en la otra.

TRATAMIENTO

El tratamiento se realiza de la siguiente forma:



- ❑ Se introduce la fruta en la cámara, intentando aprovechar al máximo el espacio de la cámara.
- ❑ Si la fruta está demasiado fría, interesaría conectar los equipos de calefacción durante unas horas para conseguir una temperatura superior a los 20 °C.
- ❑ Se inicia el tratamiento, programando el equipo según la cantidad de fruta en cámara y su estado. El tratamiento durará entre 36 y 42 horas, dependiendo del estado de madurez de la fruta y la temperatura.
- ❑ Durante el tratamiento, se puede acceder al interior de la cámara para inspecciones o aportaciones/retiradas de fruta, aunque aconsejamos no hacerlo, por seguridad.
- ❑ En caso de disponer de una segunda cámara, es interesante cargar esta segunda cámara mientras se realiza el tratamiento en la primera, y así no entrar en esa cámara en tratamiento.
- ❑ Una vez finalizado el tratamiento se procederá al ventilado previo de la cámara, abriendo la puerta y conectando el extractor, para a continuación pasar a retirar la fruta.
- ❑ A la salida de la cámara, los caquis pueden mantener todavía una astringencia residual que, en condiciones normales, desaparecerá por completo antes de los 2 días. El almacenamiento o transporte refrigerado ralentizarán el proceso.

TRATAMIENTO MIXTO CO₂-ETANOL

Paralelamente a la utilización del tratamiento de eliminación de astringencia mediante etanol se ha desarrollado también con bastante amplitud el tratamiento basado en la exposición del caqui a altas concentraciones de anhídrido carbónico CO₂.

Este segundo método ha proporcionado la ventaja de una mayor rapidez en el tratamiento, bastando unas 12-24 horas de permanencia del caqui en la atmósfera saturada de gas, pero ha mostrado también algunos inconvenientes, como el pardeamiento de la pulpa de la fruta y la dificultad en la eliminación de la astringencia en algunas circunstancias todavía no bien determinadas de estado y calibre de la fruta o condiciones de cultivo. El pardeamiento interno de la fruta, supuestamente asociado a la permanencia de la fruta en esas condiciones anaeróbicas por largos periodos de tiempo, ha significado un grave problema comercial para esta nueva fruta. Hay que constatar también la mayor complejidad y coste de instalación de las cámaras de CO₂ y su mayor peligrosidad por la altas concentraciones de este gas, tanto en la cámara de tratamiento como en los exteriores sometidos a eventuales fugas.

Con el fin de aprovechar las ventajas combinadas de ambos métodos, nuestra empresa ha desarrollado y patentado un tratamiento mixto que ha demostrado en los últimos años su idoneidad, consiguiendo una mayor reducción del tiempo de tratamiento y una mayor eficacia del mismo. Ambos factores inciden en una reducción sustancial de las posibilidades de desarrollo del pardeamiento interno de la fruta. Las ventajas del tratamiento mixto CO₂-ETANOL son especialmente relevantes a finales de campaña, cuando la eliminación de la astringencia del caqui resulta siempre más complicada.

La tecnología de tratamiento mixto CO₂-Etanol ha sido **patentada** por CIA. IBERICA BROGDEX S.A, del grupo FOMESA.



ESTUDIO ECONÓMICO

El consumo de producto puede oscilar entre los 5 y los 10 litros por tonelada de caqui. Estará en función de la estanqueidad de la cámara, el grado de estiba de la misma, las condiciones de la fruta, etc.

La dosificación del producto puede hacerse de forma sencilla, con aporte manual o mediante bomba dosificadora temporizada o bien mediante equipos dosificadores automáticos VARICOL. Estos equipos automáticos dosifican el producto según un programa estudiado para conseguir y

*Tabla 2: Costes orientativos del tratamiento **

Coste del producto, por litro	
Consumo de producto, por tonelada de fruta	5 a 10 Litros
Coste del tratamiento, por tonelada de fruta	
* Costes a confirmar según tarifa vigente	

mantener la concentración adecuada de etanol en la cámara durante el período de tratamiento.

