

720379

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA



Determinación y Represión de la Población
Microbiana en Guayabas con Tratamientos de
Recubrimientos con Fines de Preservación

Rangel Balboa Ma. Lourdes

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

Cd. Universitaria

1978



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TITULO TESIS
ASO M.t-358
FECHA _____
AUTOR _____

~~358~~
355



Jurado asignado originalmente según el tema.

PRESIDENTE Prof. NATALIA SALCEDO OLAVARRIETA.

V O C A L Prof. ALFREDO ECHEGARAY ALEMAN.

SECRETARIO Prof. LILIA VIERNA GARCIA.

1er. SUPLENTE Prof. JORGE SOTO SORIA.

2do. SUPLENTE Prof. ROSA MARIA RAMIREZ GAMMA

Sitio donde se desarrolló el tema: Depto. de Microbiología
Aplicada. Facultad de Química, UNAM

Nombre completo y firma del sustentante: RANGEL BALBOA
MARIA LOURDES.

Nombre completo y firma del asesor del tema: SALCEDO OLA-
VARRIETA NATALIA.

Nombre completo y firma del supervisor técnico: VIERNA
GARCIA LILIA.

Con admiración y cariño a mis
PADRES.

GILBERTO y ELVIA

A mis queridos hermanos:

CARLOS y GILBERTO

Con agradecimiento a los Sres. Profs. del jurado, que con su valiosa ayuda me fue - posible realizar este trabajo.

I N D I C E

CAPITULOS

- I, II Introducción y Objetivos
- III Generalidades
- IV Material Equipo y medios de cultivo
- V Métodos
- VI Cuadros sinopticos y resultados
- VII Discusión
- VIII Resumen y conclusiones
- IX Bibliografía

INTRODUCCION Y OBJETIVOS

INTRODUCCION.

Desde los tiempos más remotos de la humanidad uno de los principales motivos de preocupación ha sido su alimentación, ya que es uno de los requisitos esenciales para el desarrollo de la vida. Durante el proceso de su evolución, el hombre ha ideado -- formas para conservar sus alimentos, y hace bastante tiempo se emplean procesos tales como el enlatado que es conocido desde la época de Napoleón. Grandes progresos se han hecho desde entonces, como lo son el uso de sustancias químicas llamadas preservativos o conservadores, que se utilizan para prolongar la vida útil de los alimentos por períodos de tiempo grandes. Estos avances se han logrado debido a que ha sido posible combinar en los problemas de tecnología de alimentos, ciencias tales como Física, Química, Microbiología, lograndose con esto mayores cantidades, mejor calidad, métodos de conservación más eficientes, mayor higiene de los alimentos etc.

Debido a la gran expansión demográfica, la demanda de alimentos es cada vez mayor, por lo cual existe la necesidad actual y futura de obtener grandes volúmenes de cosechas en el campo: esta situación obliga a dar una solución rápida a dicha demanda, y a estudiar con profundidad los métodos para un mejor desarrollo y conservación de las frutas y hortalizas, tales como son métodos de cultivo, selección de variedades mas adecuadas, tratamiento, etc. También obliga a lograr una mejor organización para

obtener una máxima exportación de estos productos. En nuestro -- país, que es joven y se encuentra en vías de desarrollo, urge -- que la investigación científica y tecnológica, sea, en forma -- efectiva, un instrumento de progreso del país y, conociendo los -- problemas que éste tiene, dentro de su capacidad, intentar su so -- lución mediante realidades objetivas y prácticas.

México cuenta, entre sus muchos recursos valiosos, con -- ser un buen productor de frutas; su diversidad de climas y sue-- los hacen que se puede cultivar una gran variedad de ellas, en-- tre las cuales el cultivo de guayaba es de gran importancia en -- la economía del país, siendo este fruto un producto que por sus-- cualidades merece que se le haga un estudio más a fondo, ya que -- su contenido vitamínico es muy rico, sobre todo en vitamina "C", -- además es de fácil cultivo, rápida fructificación, y de gran con -- sumo tanto en la industria como en el hogar.

Otro factor importante que concierne al presente trabajo -- es que, debido a la falta de métodos adecuados para la cosecha, -- almacenamiento, empaque y transporte, se pierden frutas y horta-- lizas por más de 300 millones de pesos anuales, ésto va aunado a -- divisas que no ingresen al país por no ampliarse ni de -- versificar -- se los mercados internacionales ante la falta de medios y técni-- ca para que los productos del campo duren más tiempo en alm -- ceno y resistan el transporte a largas distancias.

Por las razones antes mencionadas es de interés tratar de

estudiar la post-cosecha de guayaba y a los microorganismos que la atacan y dañan, para así poder encontrar la mejor forma de -- conservarla.

OBJETIVO

El presente trabajo tiene por objeto estudiar los microorganismos que atacan y dañan a la guayaba así como la represión - de los mismos y los diferentes métodos sencillos de conservación, baratos y adecuados a las posibilidades actuales económicas del agricultor, que se pueden aplicar para prolongar la vida en almacén del fruto en fresco.

Este estudio fué realizado en colaboración con la Comi- sión Nacional de Fruticultura quien proporcionó las frutas tanto en fresco como las ya tratadas con recubrimientos de emulsiones de candelilla, de los cuales se trató de encontrar la emulsión - de cera más eficaz que inhiba el crecimiento microbiano. Se se- leccionaron también diferentes conservadores que se utilizan en la industria por ser inocuos a concentraciones moderadas, y se - hicieron pruebas "in vitro" con ellos, utilizando cepas de microorganismos patógenos, aislados de las guayabas, con objeto de se leccionar los más adecuados para pruebas con guayabas frescas, a fin de conocer el conservador más efectivo para prolongar el al- macenamiento de la guayaba en fresco.

Espero que este trabajo estimule y contribuya a aumentar el interés que el lector tenga hacia este tipo de investigación

y sería satisfactorio que con él se pudiera ampliar el concepto o aclarar interrogantes que túvieran las personas que se inclinan a este tipo de estudios.

GENERALIDADES

a) ORIGEN E HISTORIA DE LA GUAYABA

El guayabo es una planta nativa de los trópicos americanos, aunque no se conoce su centro de origen hay opiniones que se inclinan por el Brasil como su país natal, pero algunos conocedores consideran que puede ser de Colombia o Centroamérica, y hay otros más que la consideran oriunda de la parte sur de México. Los descubridores probaron sus frutas y la compararon con la manzana, a juzgar por las descripciones que de ella hicieron los primeros historiadores. Después del descubrimiento de América el guayabo se dispersó rápidamente por otros continentes, sin embargo, no existe prueba alguna de que fuera conocido en aquellos países antes de la llegada de Colón al nuevo continente. De esta planta se habló por primera vez en América en 1526, en la obra de Fernández de Oviedo, y posteriormente se ocupó de ella, en 1593, el padre Acosta.

La voz guayaba es de origen caribe, la tomaron los españoles y luego con algunas pequeñas modificaciones pasó a otros idiomas. (1) (5)

b) DESCRIPCION BOTANICA.

El guayabo se ha encontrado en forma silvestre en diferentes regiones de América, es un árbol rústico, con gran poder de adaptación a gran número de suelos, resistiendo inundaciones periódicas o creciendo en suelos saturados de humedad. Los árboles maduros han resistido durante un corto tiempo temperaturas de --

tres grados centígrados, sufriendo solo leves quemaduras en las hojas.

El guayabo es un árbol pequeño, arborescente, de raíces poco profundas, perteneciente al orden de las mirtifloras, familia *Mirtáceas*, género *Psidium*. Se le conocen quince géneros y unas cien especies. Son árboles que alcanzan hasta ocho metros de altura en la zona de su origen, pero en zonas menos cálidas no pasan de cuatro metros, tomando forma arbustiva, de copa abundante y ramas divergentes. El tronco es corto con diámetro de diez centímetros aproximadamente, aunque se han encontrado árboles silvestres con tronco y con diámetro de cuarenta centímetros. Las ramas son delgadas, de madera resistente, la corteza es delgada y adherente, brillante y lisa, de color verdoso, café rojizo, café claro a rosado, descascarándose en pedazos de corteza delgados. Los retoños jóvenes son cuadrangulares y cada ángulo tienen una pequeña cresta pubescente, Las hojas son opuestas, glandulares, enteras, casi sentadas, de siete a quince centímetros de longitud, de color verde claro, los peciolo son de tres a diez milímetros de longitud con una muesca en la parte superior, el limbo es elíptico tendiendo a oblongo, pelón en el haz y con pubescencia fina en el envés, ápice algo obtuso, base redondeada y obtusa, nervaduras laterales de diez a veinte pares ocultas en el haz y prominentes en el envés. Las flores son hermafroditas con 2.5 a 3 cm. de diámetro aproximadamente, nacen so

litarias o en racimos de dos a tres flores; en las axilas de las hojas de los brotes jóvenes, el receptáculo es periforme, cáliz-cerrado, dividido irregularmente en cuatro a seis lóbulos de 1 a 1.5 cm de longitud, pubescentes y persistentes; corola con 4 ó 5 pétalos, blancos, ovoides, cóncavos, de 1 a 2 cm. de largo, estambres numerosos insertados sobre el disco, de 1 a 2 cm. de longitud; filamentos blancos, anteras de color amarillo pálido y dehiscentes, ovario con 4 o 5 lóculos; estilo filiforme de color amarillo verdoso de 1.5 a 2 cm. de longitud; estigma capitado. - El fruto es variable, globoso, ovoide o periforme, de 4 a 12 cm. de longitud; exocarpio pulposo de espesor variable, blanco, amarillo, rosado o rojo, que normalmente presenta células pétreas. - Los frutos están coronados por el cáliz persistente o por su cicatriz, la superficie de la piel puede ser lisa o muy surcada y cerosa, el sabor de la fruta es ligeramente dulce con un aroma almizclado y acidez moderada, debida principalmente al ácido cítrico. Las semillas son numerosas, se encuentran dispersas en la pulpa, son de color amarillento, consistencia ósea, forma reniforme, con longitud de 3 a 5 mm. y embrión curvado y dan una sensación poco agradable al paladar. (1) (5)

c) ESPECIES BOTANICAS.

Psidium pyryferum, L., conocido como guayabo del Perú o peral de las Indias. El fruto es alargado y en forma de pera, con pulpa blanca o rosada.

Psidium pomiferum, L., conocido como guayabo brasileño, - guayabo de Cuba o manzana de las Indias, Tiene frutos redondeados, ovoides, asociados por pares o ternadas, pulpa de color rojo vinoso, olor parecido al de la fresa. Tronco recto, con altura hasta de seis metros y diámetro de veinte centímetros.

Psidium catleianum, Sabine., conocida como guayaba fresa. Es de crecimiento lento y no se propaga con facilidad vegetativamente, pero produce bastante y se reproduce fielmente por semilla. Los frutos son pequeños, de color rojizo o amarillo, con sabor ligeramente ácido y poco agradable. Es más resistente a las heladas que el guayabo común. (2)

Variedades. Se han obtenido algunas variedades de buena calidad, como las llamadas verde lisa, Alahabad, Nagpur sin semilla, Safeda y Chitidar en la India, y las Suprema, India Roja y Ruby en Florida. En México las variedades que más se cultivan son: Regional de Calvillo, China, Media China y otras criollas como la Beaumont, Larillo y Pink Acid. (12) (3)

d) COMPOSICION QUIMICA Y CONTENIDA VITAMINICO

Los análisis de muestras de 100 g. de cáscara y pulpa de guayaba tomadas de dos variedades, blanca y rosada, mostraron los resultados expuestos en el cuadro Núm 1. Estos análisis fueron efectuados por el Servicio Cooperativo Latinoamericano de Salud Pública, Instituto Nacional de Nutrición de Bogotá.

La existencia de la vitamina "C" en la guayaba se conocía

CUADRO NUM. 1.

CONTENIDO	VARIEDAD BLANCA GRAMOS	VARIEDAD ROSADA GRAMOS
Agua-----	86.0	86.0
Proteínas-----	0.9	0.9
Grasas-----	0.1	0.1
Carbohidratos-----	9.5	9.5
Fibra-----	2.8	2.8
Cenizas-----	0.7	0.7
	Miligramos	Miligramos
Calcio-----	15.0	17.0
Fósforo-----	22.0	30.0
Fierro-----	0.6	0.7
Tiamina-----	0.03	0.05
Riblofavina-----	0.03	0.03
Niacina-----	0.6	0.6
Acido ascórbico-----	240.0	200.0
Vitamina A-----	0.0	400.0 U.I.
Calorías-----	36.0	36.0

Servicio Cooperativo Latinoamericano de Salud Pública, Instituto Nacional de Nutrición. Bogotá: 1963.

desde hace algunos años, pero no fué hasta hace relativamente poco tiempo, por los trabajos realizados en Hawai, India, Australia y Florida, que se llegó a un conocimiento más amplio al respecto, pudiéndose establecer así, que dicha fruta era la más rica en el contenido de esta vitamina; se descubrió también que la que se encuentra en la guayaba resiste más al calor que la que se encuentra en otras frutas. Según los resultados de los trabajos antes mencionados, se afirma que el contenido de vitamina "C" en la guayaba es mayor que el de la naranja, teniendo las guayabas más pobres en dicha vitamina una cantidad cuatro veces superior a la de la naranja, y muchas guayabas ofrecen hasta diez veces más.

El contenido de vitamina "C" varía tanto en las diversas partes del fruto como en los frutos producidos por plantas distintas aún siendo de la misma variedad. En el fruto la mayor cantidad se encuentra en la piel, en donde puede llegar al uno por ciento; en la pulpa puede llegar al 0.5 por ciento y en el endocarpio al 0.4 por ciento. El estado de madurez también influye, siendo más ricos los frutos verdes. Existen también diferencias en el contenido vitamínico en los árboles procedentes aún de semillas de una misma guayaba; se puede afirmar que la riqueza vitamínica no es una cualidad trasmisible por vía sexual, sino que siendo una característica "clonal", hay que acudir, para reproducirla, a la vía asexual o sea a la reproducción agámica (injer-

tos, estacas, acodos, etc.)

Por lo anterior se puede afirmar que la guayaba es un fruto con futuro y que a medida que se extienda su uso, se hará más difícil el obtener los frutos de las plantas silvestres, ya que no bastarán para cubrir la demanda, motivo por el cual es conveniente incrementar su cultivo, además que en los últimos años -- han florecido muchas fábricas de conserva de guayaba y parece -- ser que en los próximos años nuestros productos a base de esta -- fruta alcanzarán un sitio prominente en la exportación, haciendo más crítico el abastecimiento. (1) (5)

e) CULTIVO DEL GUAYABO.

Suelo. El guayabo puede desarrollarse bien en gran número de suelos, siempre que, teniendo capacidad para conservar la humedad, no se encharquen por mucho tiempo. Las características -- tales como la topografía, profundidad del perfil, drenaje, acumu -- lación de materia orgánica y demás, son variables. Los suelos -- donde mejor prospera son los arenosos ricos en materia orgánica -- los de textura areno-arcillosos y en los arcillo-arenosos. El -- guayabo crece bien en los suelos ácidos, en los neutros y en los alcalinos, propiedad que lo hacen más rústico y más adaptable a -- diferentes condiciones regionales. El pH varía entre 6.0 y 6.5, -- los suelos muy ácidos pueden ser tratados con guano alcalino de -- cuevas, en estas condiciones las cosechas serán más abundantes y el árbol se defenderá mejor de las plagas y enfermedades. (1)

En los estados de Aguascalientes y Zacatecas la mayor parte de la superficie destinada a su cultivo está constituida por regiones áridas y semi-áridas, en las cuales la precipitación -- anual oscila entre los 300 y 600 mm. por lo tanto, la calcificación es dominante, formándose capas de carbonato de calcio muy endurecidas, que dificultan la excavación de cepas, el desarrollo radicular y la permeabilidad de suelo. Sin embargo, en las huertas de guayabo con más de ocho años de establecidas en suelo de esta naturaleza, no se han presentado síntomas por estos efectos.

El suelo influye en la consistencia y sabor del fruto, -- así por ejemplo, los productores de guayaba de Calvillo, Aguascalientes y de la zona sur de Zacatecas han hecho observaciones en las que muestran que los suelos delgados y con gruesas capas de tepetate tienen influencia en el sabor más dulce en relación a -- suelos profundos y de textura franca. (2)

Clima. El mejor clima para el guayabo es el caliente comprendido entre los 25 y 29 grados centígrados con precipitación pluvial de 2,500 a 4,000 mm. por año. También prospera en climas templados, es sensible a bajas temperaturas y los árboles maduros pueden soportar, durante un corto tiempo, temperaturas de 3- grados centígrados, los árboles jóvenes mueren si quedan expuestos durante un corto tiempo a una temperatura de 2 grados centígrados. El guayabo se cultiva comercialmente desde los 500 a 1,800-

Cosecha.- El ciclo de producción en la región de Calvillo se lleva a cabo prácticamente durante todo el año, la época de cosecha es de junio a mayo del año siguiente normalizándose el ciclo de cosecha en junio, la temporada de mejor producción es de octubre y noviembre, en abril y mayo las cantidades son poco-significativas. Una vez estabilizada la producción, se tiene un rendimiento promedio de 65 kilos por árbol, con densidad de 204-árboles por Ha. con rendimiento medio de 13,260 toneladas por Ha. (2, 10)

Propagación. Existen varios métodos que son aplicados en la producción del guayabo, los cuales se basan en la reproducción sexual (por semilla) y en la reproducción asexual o agamica (por injertos, acodos, propagación vegetativa, etc.). (5)

La reproducción por semillas es la vía más fácil, aunque no la más conveniente en relación con la vitamina "C", no obstante es el método más barato y sencillo. Las semillas tienen un alto porcentaje de germinación, lo cual permite obtener un gran número de plantas para los injertos (para la propagación por semillas se deben hacer viveros o semilleros). Antes de iniciar la siembra se deben seleccionar arboles cuyas características fitosanitarias y de buena producción sean satisfactorias. Las semillas deberán sembrarse tan pronto como sean extraídas del fruto. La siembra debe hacerse en plano, en suelo franco arenoso con tierra negra y estiércol seco. Tienen que transcurrir de cinco a

etc.

siete meses para que las plantas sean transportadas a los viveros al llegar a una altura de 25 cm. aproximadamente. El transplante al sitio definitivo se hace cuando los arbolitos tienen 60 a 70 cm. de altura. (4, 5)

La reproducción agámica se hace utilizando material de reproducción de plantas que produzcan frutos ricos en vitamina "C". Existen varios tipos de esta reproducción, los más importantes son:

Acodo aéreo. Este tipo de propagación consiste en desarrollar raíces en una parte de la rama la cual está unida a la planta materna. Para realizar el acodo se hace en la rama un corte anular de corteza a 75 cm. del ápice vegetativo. Previamente debe prepararse musgo verde desinfectado, el cual se coloca inmediatamente después en el anillamiento; el musgo debe cubrirse con un material plástico transparente y taparse con un material que lo afiance perfectamente. A los 30 días aproximadamente se inicia la formación de una callosidad en la parte superior del anillamiento, cuando aparece un número considerable de raíces se procede a la separación de ramas poniéndolas en macetas o bolsas de polietileno. (2)

Propagación por estacas.- Este método es recomendado para la propagación por su facilidad de enraizamiento. Se ha observado que utilizando estacas de madera blanda han enraizado bien con ayuda de reguladores de crecimiento.

El método consiste en cortar partes apicales de la rama - tierna con una longitud de 20 cm. colocándolas en un medio que - enraice, el cual puede ser arena sola o mezclada con algún otro - tipo de suelo. (2)

Otro tipo de propagación por estacas, consiste en utili-- zar trozos de raíces de 12 a 20 cm. de longitud, colocándolas en una cama de arena a una profundidad de 5 a 10 cm. y manteniéndolas húmedas. Si se cortan raíces a unos 60 cm. del tronco, pueden producir brotes para el trasplante.

Injerto de yema. El método consiste en injertar la varie-- dad seleccionada sobre patrones propagados por semilla. La plan-- ta usada como patrón, así como la yema, deben ser de 12 a 25 mm. de diámetro. Las yemas que se van a emplear deben acondicionarse, para lo cual se cortan las hojas de las ramas seleccionadas 10 - días a dos semanas antes de efectuar los cortes necesarios. Du-- rante este período las yemas se agrandan y crecen más rapidamen-- te después del injerto. (1, 2)

Fertilización. Lo más común es aplicar una mezcla de urea (15 Kg.), superfosfato de calcio triple (15 Kg.), y óxido de mag-- nesio (3 Kg.). Pueden aplicarse 200 g. por árbol en marzo o en - junio y cuando ya están en producción se recomienda aplicarles - 17 Kg. de urea, 9 Kg. de superfosfato de calcio triple, 13 Kg. - de cloruro de sodio y 8 Kg. de óxido de magnesio, 200 g. de esta mezcla por árbol. (3)

f) MANEJO EN POST-COSECHA

Es conveniente clasificar a las guayabas para su empaque de acuerdo con el tamaño, forma, grado de madurez y variedad. -- Hay que tener en cuenta que la guayaba madura es de consistencia débil, demasiado blanda, por lo cual se magulla con facilidad y se hace poco manejable en los transportes, de ahí el cuidado que debe dársele tanto al empaque como a la forma de llevar el producto a los mercados. Lo más recomendable para empacar las guayabas es emplear cajas de madera liviana, las cuales debe tener -- una capacidad máxima de 18 Kg. para su fácil manejo en la región de Calvillo, Ags.; este tema ha sido una causa de problemática, ya que hace falta establecer normas de calidad y técnicas adecuadas para estandarizar la oferta, tanto en el aspecto fitosanitario como comercial, incluyendo la selección, clasificación y empaque de la guayaba en fresco.

Por lo que se refiere al empaque utilizado, presenta dos inconvenientes básicos: en primer lugar se puede enunciar el -- "colmo" de las cajas que comprende el exedente del fruto por encima de su capacidad normal, con una cubierta de hierba, el cual con el transporte y las maniobras origina merma en el contenido. La segunda discrepancia se refiere al hecho de que las cajas o - rejeras son re-usadas afectandose con ésto desde el punto de vista fitosanitario, pues se convierten en un medio en el cual se puede propagar alguna plaga o enfermedad a la zona. (10)

Selección, clasificación y empaque.- Estas actividades -- las realizan los productores de la zona productora de Calvillo, -- generalmente al pie de la huerta o en las bodegas de acopio ubicadas en las localidades. La fruta dañada o afectada por plagas, enfermedades o exceso de madurez se elimina, la restante se clasifica según su tamaño en rangos que corresponden a: de primera, de segunda, de tercera y "canica". Las dos primeras contienen -- fruta grande, la de tercera es desecho de ambas, y contiene frutos de distintos tamaños y por último sólo la "canica, de menor tamaño, se comercializa.

El material usado para empacar guayaba no se tiene estandarizado, normalmente se usan rejas de madera de 20 y 30 Kg. -- siendo la primera la más disponible; como cubierta se usa generalmente paja o zacate llamado "galuza" el cual va sostenido con dos o tres amarres de lazo.

Tipos de empaques usados para guayaba.

Tipo	Cap. Kg.	Núm. de piezas	Clasificación
Reja de madera	30	350	Extra
" " "	32	300	Primera
" " "	34	350-400	Segunda
" " "	35	500-600	"canica"

Fuente: Investigaciones directas; Depto. de Desarrollo Comercial Fruticultura. 1975 (10)

El equipo usado para llevar a cabo las labores de selección, clasificación y empaque comprende tarimas de madera de 1.50 m de ancho por 2 m de largo en posición inclinada para que el productor las haga rodar, sólo en función de la gravedad, acondicionándolos con barandillas laterales para evitar que el producto caiga al suelo; en el centro de las mismas tiene un casillero seguido de un canal que va a uno de los lados de la tarima, el cual conduce la fruta de segunda que es lanzada a dicho casillero, al momento de realizar la selección y clasificación. Este sistema es poco funcional, muy rudimentario y les ha sido útil -- atendiendo al tipo de selección que efectúan, sin cumplir con especificaciones de calidad. Existen además, dentro de la zona, -- otros dos sistemas "mecanizados", sin embargo, también son poco funcionales.

Transporte y almacenamiento. Para el transporte de la zona productora a los diferentes centros de consumo se utilizan camiones de carga con cajas tipo estacas de diferente capacidad, -- predominando las de 10 a 40 toneladas.

Siendo la guayaba un producto altamente delicado no se -- puede almacenar por períodos largos de tiempo, se considera como tiempo máximo de almacenamiento una semana después del corte para que la fruta esté en buen estado. (10)

g) IMPORTANCIA ECONOMICA

Estados productores. Los estados productores de guayaba --

con una superficie de más de 100 Ha. son:

Aguascalientes, con una superficie cosechada de 5,800 Ha., aporta el 49 por ciento de la superficie total cosechada.

La producción arrojó una cifra de 67,280 toneladas correspondiendo al 53 por ciento de la producción nacional con un valor de 80 millones aproximadamente.

Aguascalientes, ocupa el primer lugar en producción de guayaba, siendo el municipio de Calvillo el que aporta la mayor producción en el estado.

Zacatecas, segundo estado productor de guayaba, con una superficie cosechada de 875 Ha. que corresponden a un 7.5 por ciento de la superficie total nacional destinada a este cultivo. El volumen de la producción alcanzó la cifra de 9,975 ton. de guayaba, correspondiendo al 7.9 por ciento de la producción nacional, cuyo valor fué de 11 millones 970 mil pesos.

Gurrero tercer estado productor de guayaba, reportó 820-Ha. destinada a este cultivo, que representan el 7.02 por ciento de la superficie total nacional. La producción fué de 9,840 ton. que corresponden al 7.8 por ciento de la producción total nacional, con un valor de 11 millones 808 mil pesos.

Michoacán, con una superficie destinada al cultivo de guayaba de 636 Ha., que corresponden a un 5.44 por ciento de la superficie total nacional destinada a este cultivo, registró una producción de 5,978 ton., que representan el 5.73 por ciento --

del volúmen total de la producción, cuyo valor fué de 7 millones 173 mil pesos.

Otros estados productores de guayaba, como Oaxaca, Puebla, Jalisco, México, Hidalgo, Tabasco, Guanajuato, Durango, Veracruz, Chiapas, Colima, Chihuahua y Nayarit reportaron una superficie global de 3,124 Ha., que corresponden al 26.73 por ciento de la superficie total nacional destinada al cultivo de guayaba. La producción alcanzó la cifra de 28,885 ton., que representan el 22.89 por ciento del total de la producción, con un valor de 34 millones 661, mil pesos.

Los estados de Yucatán, Morelos, San Luis Potosí, Campeche, Baja California Sur, Querétaro, Tamaulipas, Sinaloa, Quintana Roo, Sonora y Nuevo León, reportaron una superficie global de 427 Ha., las cuales representan el 3.66 por ciento de la superficie destinada a este cultivo, con una producción de 4,307 ton., que corresponde al 3.4 por ciento de la producción nacional de guayaba, con un valor de 5 millones 168 mil pesos. (2)

Estos datos corresponden al año de 1973.

Fuente: Departamento de Estudios Económicos de la Comisión Nacional de Fruticultura.

En resumen: el valor de la producción total para el año de 1973 fué de una superficie cosechada de 11,682 Ha., que arrojó una producción de 126,265 ton., cuyo valor total fué de 151 millones, 518 mil pesos. (2)

Destino de la producción. La mayor parte de la producción de guayaba (aproximadamente 70 por ciento) es destinada a la ciudad de México y vendida a mayoristas del mercado de la Merced. - Las ciudades de Guadalajara y Monterrey ofrecen buen mercado por esta fruta, aunque sus requerimientos son de menor volumen. La alta producción y buena calidad de la fruta han sido motivo para que productores de la zona sur de los estados de Aguascalientes y Zacatecas se organicen para la producción y exportación de la guayaba. (2)

h) PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Plagas del guayabo. Sería inútil ofrecer una lista de plagas del guayabo, ya que viven sobre las plantas un sinnúmero de insectos, muchos de los cuales se propagan con facilidad donde no se observan los debidos cuidados, o donde las condiciones ambientales son las más adversas. La abundancia de chinches y pulgones determina la formación de la "fumagina" o "carbón", ya que expelen o exudan durante las horas calientes del día una mezcla (honey-dew) que cae sobre las hojas y sobre esta mezcla se desarrolla el hongo de la "fumagina". No es preciso atacar la "fumagina" sino las plagas que producen esta mezcla. Aplicando al mes una solución jabonosa de petróleo con sulfato de nicotina se combate esta plaga. (1)

Sólo unas cuantas plagas deben ser combatidas tan pronto se observen, entre las cuales la más temible y que causa mayores

pérdidas es la nombrada "mosca de las frutas" Anastrepha sp., de la familia Tripetidas. La mosca deposita sus huevecillos, en -- la superficie del fruto y tan pronto como nacen las larvas, és-- tas penetran al fruto en donde se desarrollan abriendo galerías- y destruyendo gran parte de la pulpa de los frutos verdes o madu- ros. Estas larvas o gusanos de la guayaba crecen hasta 1 cm. y - en este estado salen del fruto para dejarse caer al suelo, se en- tierran y se vuelven inmóviles, transformándose en crisálidas, - esperando así la ocasión y tiempo propicios para convertirse nue- vamente en moscas, o estado perfecto del insecto. A menos que se ensaquen (san saquitos de papel especial) los frutos, cuando to- davía están bien pequeños, el único medio de combatir esta temi- ble plaga consiste en reunir los frutos caídos y enterrarlos en- capas de 20 cm. rociando cal entre capa y capa de fruta, tapando el agujero con medio metro de tierra. (4, 5 y 12)

Entre otras plagas menos importantes que atacan al guaya- bo se encuentran el gusano barrenador, el picudo y el chapulín.

(4)

Enfermedades y Microorganismos causantes.

La enfermedad más importante en el cultivo del guayabo es la antracnosis producida por dos géneros de hongos Glomerella y Colletotrichum. Glomerella cingulata produce antracnosis en el - guayabo, esta enfermedad se caracteriza por presentar en tallos, hojas y frutos, resequedad y lesiones típicas necróticas y a ve-

ces algunos síntomas hiperplásticos, muchas veces momifica al -- fruto y produce un marchitamiento general de la planta afectada. Este hongo se combate aplicando azufre humectable al 80 por cien -- to, o bien captan al 50 por ciento; ésto se debe de hacer duran -- te la floración; si la enfermedad ya está establecida, se deben -- podar las ramas afectadas, raspando con cuidado las lesiones con un cepillo de alambre, las frutas enfermas deberán recogerse y -- todos los desechos debe quemarse inmediatamente. Las heridas oca -- sionadas por las raspaduras, deben desinfectarse con pasta borde -- lesa y hacer aplicaciones cada veinte días por lo menos. (8, 9)

Otro tipo de antracnosis es la ocasionada por el hongo -- Colletotrichum gloeosporoides, los efectos se presentan en el -- fruto formando superficies corchosas.

El combate se realiza mediante podas de aclareo a las ca -- pas de los árboles para permitir la entrada de ventilación y luz solar, enseguida se aplican aspersiones de compuestos de cobre -- o ditiocarbamatos de fierro, magnesio o zinc. (8, 9)

Otras enfermedades menos importantes que las anteriores -- son: la pudrición del fruto, causada por Alternaria citri, y -- otras pudriciones causadas por los hongos Diplodia (P. Evens), -- que ataca las puntas de las ramas y llega a ocasionar pudricio -- nes en la raíz; cuando ésto ocurre los árboles afectados deben -- eliminarse y desinfectarse el suelo. Los hongos Armillaria melle Phitophthora sp. y Diplodia sp., producen pudrición secundaria --

del fruto. (8, 9)

Manchas foliares. Enfermedad causada por Cephalothricum sp., Cercospora psidii (Rangel), Clasterosporium sp., que produce también manchas en las ramas, Pestalozzia sp. Este tipo de enfermedad es muy notorio a simple vista, la lesión típica es de tejido muerto bien delimitado, frecuentemente pardo o negro y a veces blanco con el centro oscuro, así como el margen. Cuando las manchas son numerosas llegan a unirse para formar áreas muertas de mayor tamaño, de modo que los síntomas pueden semejar un tizón, una quemadura o un chamuscado; algunos tipos de lesiones se consideran como antracnosis, manchas antracnóticas o manchas negras, a las dos primeras se les considera como antracnosis y a las últimas como manchas foliares. Los hongos que producen esta enfermedad se desarrollan perfectamente en la estación húmeda. La protección adecuada consisten en aplicar fungicidas periódicamente. (8, 9)

Las manchas foliares son producidas también por un alga microscópica, Cephaleuros virescens que produce una mancha verde de las hojas del guayabo, en las hojas y ramas se observan manchas afelpadas de color café rojizo. Cuando estas manchas son abundantes, las ramas son ceñidas y poco desarrolladas, presentando parches acojinados y rojizos. Las manchas de las hojas conservan generalmente su color café verdoso (atabacado). En las ramas, el alga invade el tejido de la corteza ocasionándole cuar--

teaduras que favorecen la penetración de hongos parásitos; las ramas pueden morir, perdiéndose los frutos que debían producir. Los arboles débiles son más susceptibles y la enfermedad se disemina con mayor rapidez en épocas lluviosas, apareciendo en los meses de abril y encontrándose en mayores cantidades en mayo hasta agosto, en el mes de octubre es difícil encontrarla. (13)

Para combatir esta enfermedad se recomienda el mejoramiento del drenaje del terreno, podas de aclareo a las copas de los arboles, todos los desechos de las podas deberán quemarse inmediatamente. Después de lo anterior aplicar aspersiones cada dos semanas de caldo bordelés al 2 por ciento o bien cobre tribásico, 300 g. de cobre en 100 l. de agua o también agrymicin. (2, 9)

Otra enfermedad muy común en este cultivo es la llamada "calvo" que es una enfermedad de tipo fungoso producida por Gloeosporium psidii, Delacr. Por lo general se hace poco caso al presentarse los primeros ataques del hongo, el cual ocasiona pequeñas manchas a veces rodeadas de coloración rojiza; cuando el fruto madura, se observan costras circulares y realzadas sobre la epidermis que avanzan hacia el interior de los frutos, de ahí el nombre con que se le conoce, ya que va formando un tejido duro en forma de clavo. Se aconseja hacer aspersiones periódicas de compuestos de cobre, ditiocarbamato de zinc o agrimycin 500 al iniciarse la floración, para eliminar esta enfermedad. (2)

Tizones. Se considera tizón todo daño a las hojas, ramastiernas y frutas, bien delimitado por áreas muertas, o el marchi

tamiento de tejido por la acción de toxinas u otros trastornos - del sistema vascular. Varios géneros de hongos son causantes de este tipo de enfermedades. Algunos son muy importantes debido a las cuantiosas pérdidas que llegan a ocasionar, entre otras características, por su alto grado patógeno.

Orín o Ferrugén. Bajo este nombre popular se conoce otra enfermedad del guayabo, que ha recibido esta denominación debido al hecho de que produce un polvo amarillo, muy parecido al orín de ciertos metales. El polvo amarillo está constituido de esporas del microbio que causa la enfermedad y que tiene gran facilidad de propagarse de una planta a otra. Para combatir esta enfermedad es indispensable limpiar bien la planta, quitando todas -- las ramas, hojas y frutos atacados y quemándolos, lo que contribuye a limitar el mal; cuando comienza la floración se aconseja hacer aspersiones con caldo bordelés (1 Kg. de sulfato de cobre, 1 Kg. de cal y 100 litros de agua) y repetirse si es necesario -- cada 30 días. (13)

Otros tipos de enfermedades son las fumaginas causadas -- por el hongo Capnodium sp., aunque esta enfermedad no afecta a -- los tejidos, causa grandes pérdidas porque interrumpe la transpi -- ración y otras funciones de la planta.

Se presenta en forma de hollín, a manera de costra, cu -- briendo las hojas, ramas y a veces los frutos; se desprende fa -- cilmente al pasar el dedo por la parte afectada, lo que comprue --

ba el hecho de que no penetra a los tejidos.

El tratamiento de esta enfermedad debe partir de una limpieza general de la plantación, acompañada de poda de los árboles, después debe aplicarse una fumigación a base de fungicidas de cobre, como el cupracit.

Otra enfermedad conocida es la llamada "roña del fruto" - causada por Sphaceloma. (8, 9)

Proceso general de las infecciones que producen enfermedades. El conocimiento del tiempo y modo de la infección que ataca a la fruta es esencial para desarrollar un programa efectivo para atacar a las enfermedades. Las frutas unidas a la planta pueden ser infectadas por una penetración directa del patógeno a través de la cutícula, mediante heridas, o por aberturas naturales en la superficie del fruto, además muchas enfermedades de post-cosecha se inician por medio de heridas que se producen después de la cosecha, tales como las producidas por los sistemas del corte y daño mecánico que sufren al ser transportadas. (16)

Infecciones antes de la cosecha. Varios géneros de hongos patógenos, especialmente Colletotrichum, Gloeosporium, Diplodia y Alternaria, esporulan abundantemente en lesiones en ramas, hojas y flores de frutales tropicales. El viento y la lluvia transportan estas esporas a las flores o frutos en desarrollo. Las esporas de Colletotrichum, Gloeosporioides y Gloeosporium, germinan en las superficies de los frutos inmaduros y después de 24-72

horas los microorganismos se aprisionan, la infección contraída crece por debajo de la superficie y perfora la cutícula por presión mecánica. El proceso de infección se detiene en este punto y el hongo queda oculto como un pequeño nudo de hifas, conocido como "la hifa subcuticular" ocultándose bajo la cutícula o en otras capas de las paredes de las células epidérmicas, a este fenómeno se le llama "infección latente", cuando la fruta madura la hifa oculta se vuelve activa y se ramifica a través de las células de la fruta produciendo la lesión típica de la enfermedad. Estas infecciones pueden tener lugar en cualquier tiempo o estado de desarrollo de la fruta, cuando el agua libre que se encuentra en la superficie de la fruta permite que ocurra la penetración y germinación de las esporas. (11)

En infecciones causadas por Alternaria citri, las esporas del hongo se encuentran en el aire, de este modo la enfermedad prevalece en áreas subtropicales áridas tanto como en áreas de gran precipitación pluvial. Las esporas de este hongo también quedan inactivas en la fruta. Empiezan a crecer en el interior de la fruta madura permitiendo al patógeno que inicie la pudrición del fruto. Los hongos parásitos o las bacterias pueden tener acceso a la fruta inmadura por medio de aberturas naturales tales como estomas, lenticelas, etc. Otros grupos de microorganismos están asociados con el suelo, transporte, partículas de polvo, etc., ejemplo de este grupo son: Rhizopus, Fusarium y Phy

tophthora. A esto hay que agregar los daños que se producen en la cosecha, ya que es inevitable que durante la cosecha, transporte, selección, se inicie por lo menos una enfermedad de post-cosecha. En este caso un tratamiento con fungicidas o la refrigeración son métodos muy efectivos para prevenir o retardar la infección de los frutos. (11)

i) TRATAMIENTOS EN POST-COSECHA PARA PROLONGAR LA VIDA DE ALMACENAMIENTO.

Debido a que la demanda de guayaba va en aumento, tanto los problemas de almacenamiento y transporte como el de prevención de las infecciones van siendo cada vez más importantes.

Las infecciones latentes e incipientes son difíciles de reprimir mediante tratamientos con fungicidas aplicados en post-cosecha, debido a que usualmente los fungicidas no pueden penetrar en concentraciones efectivas al punto de infección. La mejor estrategia para esto es reducir el número de infecciones latentes a un mínimo y erradicar los pocos ramonentes mediante un tratamiento de post-cosecha usando calor o fungicidas sistémicos.

Las frutas, por lo general, después de la cosecha deben ser lavadas o enfriadas con agua, el agua debe de hacerse circular en un período de días corto, especialmente si el agua no es muy abundante. Es recomendable agregar al agua un agente antimicrobiano tal como el cloro o el hipoclorito de sodio en concentraciones efectivas con objeto de matar a los microorganismos patógenos que puedan contaminarla. Se ha encontrado que una concen

tración de 5 ppm. de cloro en el agua del lavado es suficiente - para reducir las esporas viables de la superficie de las frutas - en un 95 por ciento. (6, 7)

En la actualidad existen difetentes métodos tendientes a - prolongar la vida de almacenamiento de los alimentos, de los cua - les algunos son los siguientes:

Preenfriamiento. Tiene por objeto la eliminación rápida - del calor del campo, antes o después del empaque, como un paso - previo a su refrigeración, puede efectuarse con agua, aire, o -- hielo, la elección del método depende de los factores económicos - tipo de empaque y preferencia personal. (15)

Refirgeración. Las temperaturas bajas tienden a reducir - las enfermedades en post-cosecha, ya que retardan la maduración - del fruto y el crecimiento de los microorganismos patógenos; ade - más tiene un efecto directo sobre la velocidad de respiración -- del fruto, ya que ésta se incrementa a medida que aumenta la tem - peratura, y a medida que la temperatura decrece baja la respira - ción hasta llegar al punto térmico mortal en el cual cesa la res - piración. La temperatura a la cual la velocidad de respiración - sea mínima será la óptima. Sin embargo, ciertas frutas, sobre to - do las que crecen en regiones cálidas, a partir de ciertas tem - peraturas sufren daños por enfriamiento que se manifiestan por - la aparición de manchas oscuras en la superficie e interior de - la fruta, hundimiento de algunas porciones de la superficie, ma -

yor susceptibilidad a las infecciones, pérdida de la capacidad para madurar normalmente (color y textura no uniforme, producción de sabores extraños) y reducción del valor nutritivo por degradación de vitamina "C". No existe una temperatura fija ni un tiempo fijo a partir de los cuales se induzcan daños por enfriamiento, cada fruto tiene su propio patrón de comportamiento. (15)

Hidrocalentamiento. La vida de almacenamiento de la guaya puede aumentarse si los frutos son hidrocalentados después de la cosecha. El objeto de este tratamiento es la disminución de las infecciones latentes e incipientes, debido a que el agua penetra profundamente inactivando microorganismos que se encuentran por debajo de la piel sin dañar a las células de la fruta, ya que tienen una mayor tolerancia al calor que la de los microorganismos patógenos. La desventaja que ofrece este método es -- que carece de efecto residual, pero se puede combinar con algún fungicida. Se debe tener cuidado al tratar las frutas con agua caliente para erradicar infecciones, ya que es posible aumentar su susceptibilidad de contraer dichas infecciones, aún sin presentar síntomas de daño por calentamiento. Se recomienda sumergir la fruta a una temperatura de 48-49 grados centígrados durante dos a cinco minutos para obtener buenos resultados. (11)

Irradiación. La irradiación es el único tratamiento que ha demostrado buenos resultados para las infecciones establecidas. Los rayos gama de alta energía penetran fácilmente, ionizan

do algunos átomos y alterando estructuras de grandes moléculas - vitales provocando la muerte de bacterias y microorganismos, sin embargo, los alimentos no sufren efectos nocivos, ni se tornan - radiactivos, con ventajas de que las dosis bajas producen menos - pérdidas de vitaminas que otros procesos de conservación tales - como congelación o deshidratación.

Los efectos físicos y químicos que produce la radiación - son mínimos y están relacionados directamente con las dosis aplicadas.

Los cambios en las proteínas son apenas perceptibles, no - se han encontrado productos tóxicos.

En los lípidos se han observado formaciones de peróxidos, algunas polimerizaciones y producción de compuestos de carbono - la formación de peróxido influye en la tendencia a volverse "rancios".

En los carbohidratos se han observado algunas degradaciones, aunque sin pérdida aparente de valor nutritivo. No se ha -- probado, hasta ahora, ningún efecto negativo en la digestibili-- dad ni formación de productos tóxicos.

En las vitaminas los efectos son muy complejos y dependen del tipo de vitamina y de las condiciones en que se efectúe el - tratamiento. Así, por ejemplo, no hay destrucción apreciable de - vitamina "C" cuando la irradiación se hace a temperaturas infe-- riores a 0 grados centígrados a dosis hasta de 1000 Krad.

En las enzimas, la sensibilidad es muy variable y así algunas precisan de grandes dosis para ser inactivadas (5,000 - - Krad.), como las peroxidases y fosfatases.

La posibilidad de productos tóxicos y cancerígenos ha motivado numerosas investigaciones. Hasta el momento no se ha encontrado evidencia de la formación de productos tóxicos o cancerígenos.

La irradiación es el único tratamiento conocido que puede aplicarse a cualquier material de empaque, evitándose así el peligro de la recontaminación.

Otra ventaja que ofrece este método es que retarda la -- maduración de frutos y vegetales durante dos o tres semanas más que las frutas testigo sin ningún cambio apreciable en el sabor y contenido. (15)

Películas cubrientes. El uso de ceras como cubrientes para prolongar la vida de almacenamiento de las frutas tales como los cítricos, se remonta al siglo XIII, cuando los chinos sumergían naranjas en cera fundida, depositando en ellas una película protectora; sin embargo, fué hasta los años treinta del presente si glo cuando esta técnica se utilizó como práctica común, desarrollándose equipo para tratamientos en grandes cantidades.

Las películas cubrientes o protectoras generalmente a base de cera, se aplican a la superficie de ciertas frutas y vegetales, principalmente para reducir la pérdida de humedad, pero-

también retardan los procesos metabólicos al disminuir el intercambio gaseoso entre el fruto y el medio que lo rodea. Este tipo de recubrimiento, a base de cera generalmente, no reduce la descomposición provocada por microorganismos; para combatir dichas anomalías a la cera se le adicionan desinfectantes o fungicidas o la fruta es tratada previamente con algún agente fungicida. -- (6 y 15)

Los estudios llevados a cabo en México, en la Facultad de Química de la U. N. A. M., en colaboración con la Comisión Nacional de Fruticultura, han demostrado que los cubrientes desarrollados a base de emulsiones acuosas de cera de candelilla son -- eficientes para prolongar la vida de almacenamiento de diversas frutas. El procedimiento de encerado se hace ya sea por inmersión de la fruta en la emulsión durante unos 20-30 segundos o -- por aspersion de la misma; es importante que la capa de cera sea uniforme, y en cuanto al espesor de la misma, no debe ser ni muy gruesa porque puede provocar la muerte del fruto por asfixia, ni muy delgada porque no reprime la pérdida fisiológica de peso. -- (15)

En lo que a guayaba se refiere, se han probado diferentes emulsiones de dicha cera las cuales contienen, además, algunas sustancias para retardar los efectos del metabolismo y desarrollo microbiano, tales como ácido giberélico y algunos ésteres, a diferentes concentraciones; se han logrado resultados positivos--

en cuanto a prolongar la vida de almacenamiento del fruto, pero aún falta seleccionar la emulsión que ofrezca mejores resultados tomando en cuenta: el pH, que aumenta ligeramente en el periodo de almacenamiento, el porcentaje de pérdida fisiológica de peso, el cual es menor en la fruta tratada, el análisis químico en el que se observa que el ácido ascórbico disminuye menos que en la fruta no tratada y los azúcares totales y reductores muestran un incremento menor que en las frutas no tratadas, lo que sugiere que la degradación de carbohidratos es más lenta; las pruebas organolépticas (color, sabor, textura y apariencia) y exámen microbiológico, aspecto este último que se pretendió realizar como primera parte del presente trabajo mediante un recuento de microorganismos en cultivos realizados con frutas tratadas y frutas testigo.

Conservadores o Preservativos. El uso de preservativos -- químicos en los alimentos ha sido una práctica de tiempo muy remotos pues se conocen métodos tan antiguos como el ahumado, el uso de sal y azúcar. En los últimos años el uso de preservativos químicos en los alimentos se ha incrementado, ya que tienen la ventaja de que, una vez aplicados, su efecto se prolonga y continúa aún cuando el alimento esté expuesto al aire a temperatura ambiente, por lo que este procedimiento es más económico que la aplicación de calor o frío y su acción sobre los alimentos se -- prolonga manteniéndolos sanos hasta un periodo de tiempo limita-

do en el cual el crecimiento de los microorganismos se retarda - pero no se detiene ni evita. Entre mayor sea la concentración -- del preservativo, más se retarda el tiempo de descomposición. - (6)

Los preservativos químicos se pueden definir orginariamen te como sustancias que tienen propiedades antisépticas bajo condi ciones de su uso; son sustancias que inhiben el crecimiento de los mircroorganismos, dicha inhibición prevé la descomposición - de los alimentos.

Esta definición es muy limitada para aspectos prácticos ya que el daño producido puede no estar relacionado con el creci- - miento microbiano; por ejemplo, hay daños que son atribuidos a - la oxidación o a la acción de enzimas autolíticas, entonces las- sustancias que previenen estos daños deberían ser consideradas - como preservadores. Los preservadores químicos son generalmente- mejor definidos como agentes químicos que sirven para retardar, - impedir o enmascarar cambios indeseables en los alimentos y de- - ben tener, como característica principal, no dañar la salud del- consumidor ni alterar el alimento tratado.

La mayoría de las sustancias usadas para la preservación- de los alimentos son relativamente inocuas, dependiendo de la - concentración a que se usen, algunas de las más conocidas son -- azúcar, sal, nitratos, ácidos orgánicos y sus sales, humo y al- - cohol. Los cuales tienen acción bactericida, germicida y antifer

mentativa.

No se debe abusar de los preservativos químicos ni utilizarlos como substitutos en el proceso de limpieza de los alimentos; no es aconsejable creer que el uso indiscriminado o desmedido de los preservativos químicos es enteramente innocuo, ya que se conoce perfectamente el mecanismo de acción del preservativo químico, por lo cual debe de estar rígidamente vigilado por la ley para usarse bajo ciertas condiciones.

El mecanismo por el cual los preservativos químicos actúan no se conoce perfectamente, pero es posible que los alimentos que no estén fuertemente contaminados puedan ser conservados debido a que los preservativos prolongan el tiempo de generación microbiana y también se cree que interfieren con algunas reacciones encadenadas.

Clasificación. Los preservativos químicos pueden ser clasificados en varias formas, una de las más comunes es la de clasificarlos en tres grupos:

Inorgánicos: Nitratos, nitritos, sulfitos, ácido sulforoso, boratos, cloro libre, hipocloritos y peróxidos, etc.

Orgánicos: Benzoatos, sorbatos, propionatos, formaldehidos, salicilatos, ácido fórmico y ésteres del ácido paraoxibenzoico, etc.

Preservativos endulzados: Principalmente dulceaína y sacarina. (6,7,14,16).

En el presente trabajo se utilizaron cuatro preservativos que son, ácidos benzoico, sórbico y propiónico y dióxido de azufre-

como solución del sulfito. Como tratamientos previos al encerado con emulsiones de cera de candelilla, sumergiendo las guayabas en soluciones acuosas de los mencionados preservativos y después se procedió a efectuar los tratamientos de encerado para obtener un mejor resultado para prolongar la vida de la guayaba en fresco al combinar los dos tratamientos.

Los ácidos orgánicos actúan como fungistáticos la igual que sus sales.

Acido benzoico. Este ácido ha sido usado en la conservación de alimentos por mucho tiempo, especialmente sus sales, se ha mostrado que una concentración de 0.2 por ciento de benzoato de sodio retarda el crecimiento de Escherichia coli en medio con glucosa, pero es ineficaz cuando se agrega carbonato de calcio. De acuerdo con algunas experiencias el crecimiento de Saccharomyces cerevisiae se ha detenido en presencia de 0.5 por ciento de benzoato de sodio y se destruye completamente a una concentración de 3 por ciento. Los resultados obtenidos muestran que el benzoato puede ser agregado con confianza a jugos ácidos de frutas y otros alimentos y que retarda la fermentación sin producir perjuicio en la nutrición humana. En caso de alimentos con baja acidez este procedimiento es menos efectivo, para lo cual da mayores resultados el ácido sórbico o los sorbatos. Los benzoatos ofrecen mucha efectividad para conservar el olor y sabor. El ácido benzoico se puede incorporar como sus sales, pero deberá ser calculado como -

ácido.

Acido propiónico. El propionato de sodio o calcio, al igual que el ácido, tienen un efecto inhibitorio sobre hongos y muchas bacterias indeseables encontradas en los alimentos. Una concentración de 0.1 por ciento del ácido es suficiente para proteger a la fruta de los hongos y bacterias por largos intervalos a un pH de 3.5. Como regla general el ácido propiónico no es tóxico al igual que sus sales ya que es un constituyente normal presente en el cuerpo que resulta del metabolismo de las grasas. (16)

Acido sórbico. Se usan también sus sales de sodio, potasio y calcio como fungistáticos, sobre todo en los alimentos que tienen pH bajo (14,16).

Dióxido de azufre. No es efectivo contra los microorganismos sin la presencia de humedad, ya que ésta es necesaria para formar una película alrededor de la célula, la humedad y el SO_2 se combinan para formar ácido sulfuroso que es un germicida potente y efectivo, se cree que su actividad se debe principalmente a la concentración de iones hidrógeno. El SO_2 puede ser incorporado al alimento como sulfito pero se deberá calcular como SO_2 .

El SO_2 tiene la desventaja de que ataca a los metales -- muy rápido, hay otros germicidas más efectivos y que ofrecen menos desventajas.

El SO_2 junto con el ácido benzoico son los preservativos más usados y más permitidos por la ley.

MATERIAL EQUIPO Y

MEDIOS DE CULTIVO

La realización de este trabajo se efectuó en tres etapas:

La primera etapa consistió en hacer una comparación del comportamiento de la flora microbiana de las guayabas cuando éstas fuerón tratadas con diferentes emulsiones de cera de candelilla, con el objeto de determinar cuál es la emulsión de la cera que más detiene el desarrollo microbiano, esta etapa se llevó a cabo por medio de un recuento de colonias de cultivos de soluciones hechas con "pasta" de guayabas.

Material biológico. Se seleccionaron guayabas cosechadas en el municipio de Calvillo, Ags. en el mes de febrero de 1977, con dos grados de madurez y diferentes días de cosecha en tres lotes:

- a) fruta con un día de corte, verde alimonado. 350 guayabas.
- b) fruta con un día de corte, madura. 230 guayabas.
- c) fruta recién cortada, verde alimonado. 250 guayabas.

Al lote "a" se le aplicaron los siguientes tratamientos:

Tag, que corresponde a una cera comercial; 170, que corresponde a la emulsión de cera de candelilla; 170 + E90 que corresponde a la emulsión más un regulador de crecimiento, en el caso de la letra "E" se trata del ester del ácido isopropílico del-2-4, D/ dicloro fenoxi-acético, en caso de la letra "G" se trata del ácido giberélico. Las cantidades que se encuentran adelante de la letra, indican las partes por millón de cada ácido. Los demás tratamientos son 170 + E60; 170 + E30; 170 + G90; 170 + G90 -

+ 330ml. de agua + 666 ml. de emulsión.

Los lotes "b" y "c" recibieron los mismos tratamientos los cuales fueron: Tag.; 170; 170+ E30; 170+ G90; 170+ G30.

Una vez tratadas las frutas se manejaron en condiciones lo más asépticas posibles, se usaron guantes de hule, y se depositaron en bolsas de papel para transportarlas al laboratorio, también se tomaron muestras de agua y cera 170 para hacerles un cultivo.

La segunda parte del trabajo consistió en hacer pruebas "in vitro" utilizando capas patógenas aisladas de diferentes infecciones de las guayabas, trabajo efectuado por Catarina Tafo--lla en el departamenro de Microbiología aplicada de la Facultad de Química de la U.N.A.M. las cepas fueron tratadas con diferentes conservadores con el objeto de seleccionar el más eficaz.

Material microbiológico: se utilizaron 10 cepas patógenas aisladas previamente.

En la tercera parte del trabajo se procedió a hacer --- pruebas "en vivo" que consistieron en aplicar los conservadores--seleccionados sobre la fruta fresca.

Material biológico: se utilizaron 300 guayabas verde --alimonado para dividir las en dos lotes y efectuar los diferentes tratamientos, los cuales fueron realizados en una empacadora de--guayaba en Calvillo, Ags. en el mes de octubre de 1977.

Por lo que respecta al material restante, este fué casi

el mismo que se utilizó para las tres etapas del presente trabajo, el cual consistió en el equipo común de vidriería utilizado en el laboratorio de microbiología que fué: matraces Erlen Meyer de diferentes tamaños, cajas de Petri, tubos de ensaye, pipetas, vasos de precipitado, probetas, bisturí, navajas de bisturí estériles, pinzas chicas y grandes, guantes estériles, mecheros, etc.

El equipo que se usó es también el que se usa más comúnmente en el trabajo de laboratorio de microbiología, el más importante es: autoclave, refrigerador, horno, cuarto estéril con luz ultravioleta, etc.

Medios de cultivo.

Para la primera parte del trabajo se seleccionaron medios tradicionales para el crecimiento de hongos y bacterias que son Sabouraud, al cual se le adicionó un bacteriostático que fué el Rosa de Bengala. Gelosa triptona al cual se le adicionó un fungistático, que fué griseofulvina.

En la segunda parte del trabajo se usó un medio selectivo para el crecimiento de hongos, ya que todos los patógenos aislados fueron hongos. El medio utilizado fue el de papa (P A D). gelosa glucosa.

MÉTODOS .

Las guayabas seleccionadas en Calvillo, Ags. en tres lotes (maduras, verde alimonado y con un día de corte) se trataron con diferentes emulsiones de cera de candelilla, haciendo un total de 22 tratamientos, se hicieron selecciones a los 5 y 10 días de iniciado el tratamiento, de frutas vendibles e invendible, en cada selección se efectuaron los siguientes pasos:

Se procedió a hacer un cultivo mediante la siguiente técnica.

1. Preparación de los medios de cultivo, cajas de Petri y tubos de ensayo.

2. En un cuarto estéril se procedió a raspar la superficie de las guayabas de cada tratamiento, utilizando pinzas, bisturí y navajas estériles formándose una pasta la cual se diluyó en un recipiente estéril con 10 ml. de agua estéril para cada guayaba.

3. Con la suspensión acuosa de la pasta de guayaba se procedió a hacer diluciones hasta llegar a 10^{-4} tomando un ml. de la suspensión y pasándolo a 10 ml. de agua estéril y así sucesivamente hasta obtener una dilución de 10^{-4} .

4. Las diluciones efectuadas fueron sembradas poniendo un ml. de cada dilución en cajas de Petri y se adicionó a continuación el medio. Para cada dilución se utilizaron 2 cajas de Petri, una con el medio gelosa triptona con griseofulvina y la otra con el medio Sabouraud con Rosa de Bengala, aparte se hicieron

testigos de referencia.

5. Las cajas con el medio ya solidificado se incubaron a 28°C.

6. Se procedió a la cuenta de colonias a las 24 y 48 horas de incubación.

7. Los resultados obtenidos se muestran en las tablas - núm. 1 a la núm. 13, en las cuales se presenta el tratamiento -- que más inhibe el desarrollo microbiano, comparado con el testigo, la emulsión de cera 170, y la cera comercial Tag.

El total de cajas de Petri utilizadas fué de 704, corresponden a los 22 tratamientos x 2 (estados de madurez) x4 (diluciones) x2 (medios) x2 (selecciones a los 5 y 10 días) = 704.

En esta parte del estudio también se procedió a hacer - un cultivo del agua antes y después de lavar las guayabas y de - cera 170 por diluciones hasta de 10^{-8} en agua estéril, la siembra se efectuó en la forma que le describe anteriormente.

También se hizo un cultivo de guayaba sin tratar ni lavar, el procedimiento que se siguió fue igual que el de las guayabas anteriores, sólo que se hicieron diluciones hasta 10^{-8} .

Para esta parte del estudio se utilizaron un total de - 64 cajas de Petri que corresponde a 8 (diluciones) x 4 (agua antes y después del lavado, cera 170, y guayabas sin tratar) x 2 (medios) = 64 cajas de Petri.

Los resultados obtenidos se muestran en las tablas núm.

14 a la núm. 15.

La segunda parte del estudio consistió en hacer pruebas "in vitro" con 10 cepas patógenas aisladas e identificadas por Catarina Tafolla en el año de 1977 que fueron las siguientes:

Clave hongo sp.	Clave hongo sp.
1. <u>Penicillium</u>	14. <u>Penicillium</u>
2. <u>Cladosporium</u>	15. <u>Alternaria</u>
3. <u>Cladosporium</u>	16. <u>Penicillium</u>
4. <u>Penicillium</u>	20. <u>Cladosporium</u>
5. <u>Penicillium</u>	20* <u>Cladosporium</u> y <u>Penicillium</u>

Las cepas mencionadas arriba fueron tratadas con los — conservadores previamente seleccionados. El objeto de esta parte fué elegir el conservador más eficaz y la concentración más conveniente del mismo, para poder ser utilizados en la tercera parte del experimento, para lo cual se procedió de la siguiente manera:

1. Selección de conservadores de acuerdo a su efectividad e inocuidad, utilizando las concentraciones que normalmente se usan en la industria de alimentos, éstos fueron:

ácido benzoico al 0.5 %, ácido propiónico al 0.32%, ácido sórbico al 0.3%, y propilén glicol al 2%.

2. Suspensión de esporas de las cepas patógenas, tomando una asada y pasándola a 10 ml. de agua destilada estéril.

3. Preparación de cajas de Petri, agregándoles una cantidad suficiente de medio como para formar una capa sólida y delgada que sirviera como base en la caja.

4. Siembra, se efectuó tomando 0.1 ml. de la suspensión de esporas, el cual se depositó en las cajas de Petri preparadas con medio (líquido) y se mezcló bien, se dejó solidificar y se dividió la caja en 4 secciones; aparte se hicieron testigos del medio.

5. Preparación de discos de papel de diámetro de 1 cm., impregnadas del conservador. Se recortaron los discos y se esterilizaron, luego se introdujeron en el matraz que contenía el conservador en solución.

6. Adición del conservador en las cajas sembradas. En cada división de las cajas del paso núm. 4 se puso un conservador diferente, por medio de los discos de papel filtro impregnados del conservador correspondiente; se marcó la caja de Petri.

7. Incubación a 28 grados centígrados.

8. Lectura a las 48 y 96 horas de incubación.

9. Lectura de resultados, anotando con cruces la zona de inhibición. Los resultados se encuentran en las tablas de la núm 16 a la núm 17.

El total de cajas de Petri utilizado fue de 11.

Comprobada la eficiencia de los conservadores (todos menos el propilén gicol), se procedió a variar las concentraciones

utilizando las siguientes:

Acido benzoico al 0.3%, 0.4%, 0.6%, 0.7%.

Acido propiónico al 0.1%, 0.2%, 0.4%, 0.5%.

Acido sórbico al 0.12%, 0.22%, 0.42%, 0.52%.

Se procedió de igual forma que la anteriormente descrita (pasos del 1 al 9) y se eligió la concentración más efectiva, de acuerdo a la mayor zona de inhibición mostrada. Los resultados se encuentran en las tablas de la núm 18 a la núm 19.

En este paso se usaron un total de 50 cajas de Petri.

Como tercer y último paso se procedió a hacer tratamientos con los conservadores seleccionados en guayabas frescas y sanas con objeto de prolongar más su período de almacenamiento. Los conservadores usados fueron; ácido propiónico al 0.52%; ácido benzoico al 0.7%, ácido sórbico al 0.5% y SO₂ al 2%.

El procedimiento que se siguió fué el siguiente:

1. En el municipio de Calvillo, Ags. se seleccionó fruta de estado de madurez verde alimonado, la cual se seleccionó en dos lotes de 50 guayabas cada uno.

2. Lavado de la fruta. Un lote de la fruta fué lavado con agua de la llave y otro con agua clorada a 5 ppm. de cloro.

3. Aplicación de los conservadores. Los dos lotes fueron tratados de igual manera, sumergiendo 20 guayabas en una solución de cada conservador.

4. Tratamiento con cera de candelilla. Una vez tratadas-

las guayabas con los conservadores, se procedió a recubrir las -- con cera 170, se tomaron además 20 testigos de guayaba sin la-- var, guayabas sin tratamientos, guayabas lavadas con agua de la-- llave y otras con agua clorada, guayabas tratadas con cera 170 -- sin conservador. Se hizo un último tratamiento sumergiendo 40 -- guayabas en agua caliente a 48 grados centígrados por tres minu-- tos, de las cuales 20 fueron recubiertas con cera 170. El total-- de guayabas fué de 300.

5. Observación. Las guayabas tratadas se llevaron al la-- boratorio en donde se mantuvieron en observación diaria en ces-- tas de plástico a temperatura ambiente.

6. Resultados. Se descartaron las frutas invendibles -- anotando el tipo de lesión producida, y se apuntó el tiempo que-- duraron sin perder sus características.

Los resultados se resumen en las tablas de la núm 20 a-- la núm 23.

CUADROS SINOPTICOS Y

RESULTADOS

TABLA Núm. 1

GUAYABAS VENDIBLES A LOS 5 DIAS DEL TRATAMIENTO 4 DILUCIONES

A) 350 guayabas con un día de corte, verde alimonado.

Medio triptona gelosa + G			Medio Sabouraud + RB			
TESTIGO			TESTIGO			
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos
2	"	"	"	"	"	Hongos y bacterias
3	158	230	"	120	185	"
4	27	48	"	28	33	"
TAG			TAG			
1	126	148	Hongos y Bacterias	47	53	Hongos
2	30	45	"	1	1	"
3	24	25	"	sin crec.	sin crec.	-
4	sin crec.	sin crec.	-	"	"	-
CERA 170			CERA 170			
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	127	153	Hongos y bacterias	124	130	"
4	70	79	"	31	40	"
170 + E ₉₀			170 + E ₉₀			
1	3	10	bacterias	sin crec.	sin crec.	-
2	4	4	Hongos y bacterias	"	"	-
3	sin crec.	sin crec.	-	"	"	-
4	"	"	-	"	"	-

TABLA Núm. 2

GUAYABAS VENDIBLES A LOS 5 DIAS DEL TRATAMIENTO 4 DILUCIONES

B) 230 guayabas con un día de corte, maduras. 4 diluciones.

Medio triptona gelosa + G			Medio Sabouraud + RB			
TESTIGO			TESTIGO			
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Bacterias y hongos	738	774	Hongos y bacterias
2	"	"	"	435	447	"
3	179	193	"	120	135	"
4	20	27	"	sin crec.	sin crec.	-
TAG			TAG			
1	incont.	incont.	Bacterias y hongos	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	252	63	"	117	131	"
3	102	2	"	111	126	"
4	26	150	"	115	132	"
CERA 170			CERA 170			
1	384	398	Bacterias y hongos	161	387	Hongos y bacterias
2	118	9	"	37	45	"
3	21	1	"	27	29	"
4	sin crec.	sin crec.	-	24	24	"
170 + E ₉₀			170 + E ₉₀			
1	252	260	Bacterias y hongos	197	212	Hongos y bacterias
2	36	39	"	79	95	"
3	sin crec.	sin crec.	-	3	4	"
4	"	"	-	sin crec.	sin crec.	-

TABLA Núm. 3

GUAYABAS VENDIBLES A LOS 5 DIAS DEL TRATAMIENTO 4 DILUCIONES

C) 250 guayabas recién cortadas, verde alimonado. 4 Diluciones

Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
TESTIGO				TESTIGO		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"
4	131	145	"	98	104	"
TAG				TAG		
1	521	543	Bacterias y hongos	246	258	Hongos y bacterias
2	52	67	"	75	86	"
3	10	10	"	6	6	"
4	sin crec.	sin crec.	-	3	3	"
CERA 170				CERA 170		
1	288	307	Bacterias y hongos	398	123	Hongos y bacterias
2	105	112	"	87	395	"
3	12	15	"	12	28	"
4	sin crec.	sin crec.	-	2	2	"
170 + E ₉₀				170 + E ₉₀		
1	230	338	Bacterias y hongos	255	274	Anaero- bias
2	16	18	"	57	68	"
3	sin crec.	sin crec.	-	sin crec.	sin crec.	-
4	"	"	-	"	"	-

TABLA Núm. 4

GUAYABAS INVENDIBLES A LOS 5 DIAS DEL TRATAMIENTO 4 DILUCIONES

A) 350 guayabas con un día de corte, verde alimonado

Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
TESTIGO				TESTIGO		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	incont.	incont.	"	121	276	"
4	198	212	"	228	234	"
TAG				TAG		
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	81	87	Bacterias y hongos	525	580	"
3	60	62	"	227	243	"
4	52	55	"	99	103	"
CERA 170				CERA 170		
1	incont.	incont.	Bacterias	705	772	Hongos y bacterias
2	718	"	"	591	611	"
3	309	316	"	333	347	"
4	25	27	"	3	3	"
170 + E ₉₀				170 + E ₉₀		
1	141	163	Bacterias y hongos	56	176	Hongos y bacterias
2	12	17	"	9	12	"
3	5	6	"	6	6	"
4	6	6	"	6	6	"

TABLA Núm. 5

GUAYABAS INVENDIBLES A LOS 5 DIAS DEL TRATAMIENTO 4 DILUCIONES

B) 230 guayabas con un día de corte, maduras. 4 diluciones.

Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
TESTIGO				TESTIGO		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"
4	242	300	Hongos	147	163	"
TAG				TAG		
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	87	113	Hongos y bacterias	163	180	"
4	57	50	"	47	53	"
CERA 170				CERA 170		
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"
4	96	103	"	82	124	"
170 + E ₉₀				170 + E ₉₀		
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	184	incont.	"	171	incont.	"
3	87	130	"	100	129	"
4	14	17	"	13	13	"

TABLA Núm. 6

GUAYABAS INVENDIBLES A LOS 5 DIAS DEL TRATAMIENTO 4 DILUCIONES

C) 250 Guayabas recién cortadas, verde alimonado. 4 diluciones.

Medio triptona gelosa + G			Medio Sabouraud + RB			
TESTIGO			TESTIGO			
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	386	412	Hongos y bacterias
2	"	"	"	119	125	"
3	108	214	"	86	125	"
4	23	27	"	14	14	"
TAG			TAG			
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	182	206	"	106	"	"
4	20	24	"	69	93	"
CERA 170			CERA 170			
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	200	214	Hongos y bacterias
2	"	"	"	119	127	"
3	96	110	"	72	85	"
4	17	21	"	20	22	"
170 + E ₉₀			170 + E ₉₀			
1	270	incont.	Hongos	362	412	Hongos y bacterias
2	209	"	"	99	127	"
3	63	4	"	51	78	Hongos
4	7	1	"	10	8	"

TABLA Núm. 7

GUAYABAS INVENDIBLES A LOS 10 DIAS DEL TRATAMIENTO 4 DILUCIONES

A) 350 Guayabas con un día de corte, verde alimonado.

Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
TESTIGO				TESTIGO		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	326	211	Hongos y bacterias
4	288	320	"	104	98	"
TAG				TAG		
1	105	158	Hongos y bacterias	96	108	Hongos y bacterias
2	63	70	"	32	36	"
3	27	52	"	12	12	"
4	14	15	"	3	4	Hongos
CERA 170				CERA 170		
1	incont.	incont.	Bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	141	200	"	315	324	"
4	sin crec.	sin crec.	-	54	63	"
170 + E ₉₀				170 + E ₉₀		
1	108	112	Bacterias	375	385	Hongos
2	18	23	"	113	128	"
3	sin crec.	3	Hongos	27	30	"
4	4	4	"	sin crec.	sin crec.	-

TABLA Núm. 8

GUAYABAS INVENDIBLES A LOS 10 DIAS DEL TRATAMIENTO 4 DILUCIONES

B) 230 Guayabas con un día de corte, maduras. 4 diluciones.

Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
TESTIGO				TESTIGO		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	420	incont.	"	426	187	"
4	312	337	"	104	136	"
TAG				TAG		
1	307	incont.	Bacterias y hongos	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	265	278	"	406	"	"
3	230	251	"	370	420	"
4	110	148	"	283	306	"
CERA 170				CERA 170		
1	246	263	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	38	47	"	137	140	"
3	30	35	"	111	118	"
4	sin crec.	4	"	58	60	"
170 + E ₉₀				170 + E ₉₀		
1	130	137	Hongos y bacterias	143	167	Hongos y bacterias
2	107	114	"	100	113	"
3	53	62	"	11	12	"
4	4	5	"	sin crec.	1	-

TABLA Núm. 9

GUAYABAS INVENDIBLES A LOS 10 DIAS DEL TRATAMIENTO 4 DILUCIONES

C) 250 Guayaba recién cortadas, verde alimonado. 4 diluciones

Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
TESTIGO				TESTIGO		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	incont.	incont.	"	426	468	"
4	456	473	"	312	341	"
TAG				TAG		
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	406	"	"
4	360	379	"	260	286	"
CERA 170				CERA 170		
1	293	329	Hongos y bacterias	265	287	Hongos y bacterias
2	238	273	"	84	106	"
3	96	145	"	sin crec.	sin crec.	-
4	8	12	"	"	"	-
170 + E ₉₀				170 + E ₉₀		
1	230	246	Hongos y bacterias	243	267	Hongos y bacterias
2	107	114	"	103	114	"
3	53	62	"	11	12	"
4	4	5	"	sin crec.	1	Hongos

TABLA Núm. 10

GUAYABAS VENDIBLES A LOS 10 DIAS DEL TRATAMIENTO 4 DILUCIONES

A) 350 Guayabas con un día de corte, verde alimonado.

Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
TESTIGO				TESTIGO		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	385	incont.	"	283	340	"
4	270	300	"	174	213	"
TAG				TAG		
1	396	incont.	Hongos y bacterias	471	incont.	Hongos y bacterias
2	158	412	"	236	261	"
3	31	46	bacterias y hongos	121	136	Hongos y bacterias
4	12	15	anaerobios	38	54	Hongos y bacterias
CERA 170				CERA 170		
1	332	incont.	Hongos y bacterias	307	408	Hongos y bacterias
2	206	"	"	136	161	"
3	115	137	"	21	36	"
4	17	23	Hongos y bacterias	9	12	"
170 + E ₉₀				170 + E ₉₀		
1	216	232	Hongos y bacterias	92	106	Hongos y bacterias
2	167	183	"	86	97	"
3	58	73	"	41	54	"
4	12	15	"	11	14	Hongos

TABLA Núm. 11

GUAYABAS VENDIBLES A LOS 10 DIAS DEL TRATAMIENTO 4 DILUCIONES

B) 250 Guayabas con un día de corte, maduras. 4 diluciones.

Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
TESTIGO				TESTIGO		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"
4	385	430	Hongos y bacterias	386	407	"
TAG				TAG		
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	421	"	"	"	"	"
3	127	136	"	312	327	"
4	87	104	"	131	157	"
CERA 170				CERA 170		
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	332	369	"	327	420	"
4	209	225	"	187	207	"
170 + E ₉₀				170 + E ₉₀		
1	320	413	Hongos y bacterias	287	305	Hongos y bacterias
2	257	273	"	223	246	"
3	52	64	"	67	88	"
4	10	12	Hongos	16	20	Hongos

TABLA Núm. 12

GUAYABAS VENDIBLES A LOS 10 DIAS DEL TRATAMIENTO 4 DILUCIONES

c) 250 Guayabas recién cortadas, verde alimonado. 4 diluciones.

Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
TESTIGO				TESTIGO		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"
4	489	521	"	495	510	"
TAG				TAG		
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	381	426	"	230	271	"
4	120	135	"	112	96	"
CERA 170				CERA 170		
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	456	480	"	380	412	"
4	187	211	"	227	245	"
170 + E ₉₀				170 + E ₉₀		
1	185	215	Hongos y bacterias	211	231	Hongos y bacterias
2	70	95	"	106	121	"
3	58	63	"	53	74	"
4	36	41	"	19	25	"

TABLE Núm. 13
 TRATAMIENTOS MENOS EFECTIVOS EN GUAYABAS SELECCIONADAS
 COMO VENDIBLES A LOS 5 DIAS DE EFECTUADO EL TRATAMIENTO.

A) 350 GUAYABAS CON UN DIA DE CORTE, VERDE ALIMONADO.

Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
170 + G90				170 + G90		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"
4	102	123	"	96	120	"

B) 230 Guayabas Con un día de Corte, maduras.

170 + G30				170 + G30		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	372	incont.	Hongos
2	207	269	"	167	296	"
3	41	49	"	192	161	"
4	sin crec.	sin crec.	-	46	58	"

C) 250 Guayabas recién cortadas, verde alimonado.

170 + E30				170 + E30		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	285	293	"	"	"	"
4	70	79	"	93	117	"

TABLA Núm. 14

TRATAMIENTOS MENOS EFECTIVOS EN GUAYABAS SELECCIONADAS
COMO INVENDIBLES A LOS 5 DIAS DE EFECTIVO EL TRATAMIENTO.

A) 350 Guayabas con un día de Corte, verde alimonado.

Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
170 + E30				170 + E30		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"
4	294	317	"	279	283	"

B) 230 Guayabas con un día de Corte, maduras.

170 + G30				170 + G30		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"
4	164	200	"	44	60	"

C) 250 Guayabas recién Cortadas, verde alimonado.

170 + E30				170 + E30		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"
4	"	"	"	"	"	"

TABLA Núm. 15

TRATAMIENTOS MENOS EFECTIVOS EN GUAYABAS SELECCIONADAS
COMO VENDIBLES A LOS 10 DIAS DE EFECTUADO EL TRATAMIENTO.

A) 350 Guayabas con un día de Corte, verde alimonado.

Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
170 + E30				170 + E30		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	206	191	"	109	134	"
4	131	150	"	98	112	"

B) 230 Guayabas con un día de Corte, maduras.

170 + G30				17Q + G30		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	390	420	"	"	"	"
4	315	370	"	312	327	"

C) 250 Guayabas recién Cortadas, verde alimonado.

170 + G30				170 + G30		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"
4	120	132	"	227	246	"

TABLA Núm. 16

TRATAMIENTOS MENOS EFECTIVOS EN GUAYABAS SELECCIONADAS
COMO INVENDIBLES A LOS 10 DÍAS DE EFECTUADO EL TRATAMIENTO.

A) 350 Guayabas con un día de Corte, verde alimonado.

Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
170 + G90				170 + G90		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"
4	225	232	"	225	260	"

B) 230 Guayabas con un día de Corte, maduras.

170 + G30				170 + G30		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	320	331	"	136	148	"
3	115	127	"	43	50	"
4	36	42	"	sin crec.	6	"

C) 250 Guayabas recién Cortadas, verde alimonado.

170 + E30				170 + E30		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y bacterias	incont.	incont.	Hongos y bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"
4	210	231	"	149	157	"

TABLA Núm. 17

RECUESTO DE COLONIAS DE CULTIVOS DE MUESTRAS DE AGUA ANTES Y
DESPUES DEL LAVADO DE LAS GUAYABAS, CON 8 DILUCIONES.

AGUA ANTES DEL LAVADO						
Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	400	450	"	125	151	"
4	51	97	"	6	72	"
5	80	94	"	sin crec.	1	Hongo
6	29	42	"	"	1	"
7	61	81	"	"	sin crec.	-
8	27	15	"	"	"	-
AGUA DESPUES DEL LAVADO						
1	icont.	icont.	Bacterias	icont.	icont.	Bacterias
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"
4	"	"	"	260	310	"
5	546	"	"	184	245	"
6	370	411	"	189	272	"
7	360	494	"	74	96	"
8	120	170	"	81	104	"

TABLA Núm. 18

RECUESTO DE COLONIAS DE LOS CULTIVOS DE MUESTRAS DE CERA 170 Y
GUAYABA SIN LAVAR, 8 DILUCIONES.

CERA 170				CERA 170		
Medio triptona gelosa + G				Medio Sabouraud + RB		
Dil.	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia	Recuento 24 h.	Recuento 48 h.	Tipo de colonia
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos
2	"	435	"	"	"	"
3	175	193	"	215	183	"
4	98	109	"	30	75	"
5	35	71	"	12	32	"
6	10	28	"	4	4	"
7	3	7	"	1	1	"
8	sin crec.	sin crec.	-	1	1	"
GUAYABA SIN LAVAR				GUAYABA SIN LAVAR		
1	incont.	incont.	Hongos y Bacterias	incont.	incont.	Hongos
2	506	"	"	"	"	"
3	387	412	"	151	183	"
4	117	96	"	92	114	"
5	28	51	"	36	48	"
6	11	27	"	6	10	"
7	3	8	"	1	1	Hongos
8	sin crec.	sin crec.	-	sin crec.	sin crec.	-

TABLA Núm. 19

PRUEBAS "IN VITRO" DE LOS CONSERVADORES, PARA SELECCIONAR EL MAS EFECTIVO, TOMANDO UNA ASADA DE LA CEPA EN -- 10 ml. DE AGUA ESTERIL Y UNA ALICUOTA DE .1 ml. DE LA SUSPENSION. INCUBACION A 28°C DURANTE 4 DIAS.

CE-PA	Ac. Propiónico	Ac. benzóico	Ac. Sórbito	Propilén-glicol	Testigo
1	+	+	+	++	Crecimiento abundante
2	-	-	-	++	"
3	-	-	-	++	"
5	+	+	+	++	"
14	-	+	+	++	"
15	+	+	+	++	"
16	+	+	+	++	"
19				++	"
20				++	"
20*	-	+	+	++	"

SIGNIFICADO:

- + Poco desarrollo microbiano.
- ++ Desarrollo microbiano moderado.
- +++ Mucho desarrollo.
- ± Moderada inhibición.
- Mucha inhibición.

TABLA Núm. 20

PRUEBAS "IN VITRO" DE LOS CONSERVADORES PARA SELECCIONAR EL EFECTIVO, TOMANDO UNA ASADA DE LA CEPA - EN 10 ml. DE AGUA ESTERIL Y UNA ALICUOTA DE 0.1 ml. DE LA SUSPENSION. INCUBACION A LOS 28°C DURANTE 8 - DIAS.

CE-PA	Ac. Propiónico	Ac. Benzoico	Ac. Sórbito	Propilén glicol	Testigo
1	+	+	+	++	Crecimiento abundante
2	-	-	-	++	"
3	-	-	-	++	"
5	-	-	-	++	"
14	-	+	+	++	"
15	+	+	+	++	"
16	+	+	+	++	"
19	-	-	-	++	"
20	+	+	+	++	"
20*	-	+	+	++	"

TABLA Núm. 21

CULTIVOS DE CEPAS MICROBIANAS TRATADAS CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE LOS CONSERVADORES. LA OBSERVACION SE HIZO A LAS 48 HORAS.

	1	2	3	4
1.- Ac. Propiónico	0.1%	0.2%	0.4%	0.5%
2.- Ac. Benzóico	0.3%	0.4%	0.6%	0.7%
3.- Ac. Sórbico	0.1%	0.2%	0.4%	0.5%

CE-PA	Ac. Propiónico				Ac. Benzóico				Ac. Sórbico				Testigo
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	+	+	+	+	+	±	±	+	+	-	±	±	Crecimiento abundante
2	+	+	-	-									falta crecimiento
3	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	±	mucho crecimiento
5	+	+	+	+	+	±	±	±	+	+	±	±	"
14	+	+	+	+	+	±	±	-	+	+	+	±	"
15	+	+	+	-	+	+	±	±	+	+	+	±	"
16	+	±	±	±	+	+	±	±	+	+	+	+	"
19	+	+	±	±									falta crecimiento
20	+	+	+	±									"
20*	+	+	+	+	+	±	±	±					abundante crecimiento

TABLA Núm. 2

CULTIVO DE CEPAS MICROBIANAS TRATADAS CON DIFERENTES
CONCENTRACIONES DE LOS CONSERVADORES. LA OBSERVACION
SE HIZO A LAS 96 HORAS.

CE- PA	<u>Ac. Propiónico</u>				<u>Ac. Benzóico</u>				<u>Ac. Sórbico</u>				Testigo
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	+	+	+	+	+	±	±	+	+	±	±	±	abundante crecimiento
2	+	+	±	±	+	±	±	-	+	±	±	±	"
3	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	±	"
5	+	+	+	+	+	+	±	±	+	+	±	±	"
14	+	+	+	+	+	+	±	-	+	+	+	±	"
15	+	+	+	+	+	+	±	±	+	+	+	+	"
16	+	+	+	±	+	+	±	±	+	+	+	±	"
19	+	±	±	±	+	±	±	±	+	±	±	±	"
20	+	+	+	±	+	+	±	±	+	+	+	±	
20*	+	+	+	+	+	+	±	±	+	+	+	±	

TABLA Núm. 23

OBSERVACIONES A LOS 5 DIAS DEL TRATAMIENTO, DE LAS PRUEBAS "IN VIVO" TRATADAS EL DIA 28 DE SEPTIEMBRE DE 1977.

Tratamiento.	Vendibles	Invendibles	Edo. de madurez	Tipo de infeccion
H ₂ O-SO ₂ -C	20	0	verde	-
H ₂ O-P-C	20	0	verde	-
H ₂ O-B-C	20	0	menos <u>ver</u> des	-
H ₂ O-S-C	20	0	"	-
Cl-SO ₂ -C	20	0	"	-
Cl-P-C	20	0	verdes	-
Cl-B-C	20	0	menos <u>ver</u> des	-
Cl-S-C	20	0	"	-
H ₂ O ₄ -C	20	0	verdes	-
T-H ₂ O _Δ	20	0	menos <u>ver</u> des	-
T-Cl-C	20	0	"	"
T-H ₂ O-C	20	0	"	-
T-H ₂ O	20	0	maduras	-
T-Cl	20	0	"	-
T-S.L.	20	0	"	-

Ver clave de abreviaturas en la Página 77.

TABLA Núm. 24

OBSERVACION A LOS 10 DIAS.				
Tratamiento	Vendibles	Invendibles	Edo.de madurez.	Tipo de infección o lesión
H ₂ O-SO ₂ C	20	0	Verde amarillento.	-
H ₂ O-P-C	20	0	verdes	-
H ₂ O-B-C	20	0	verde amarillento.	-
H ₂ O-S-C	20	0	"	-
Cl-SO ₂ -C	20	0	"	-
Cl-P-C	20	0	verdes	-
Cl-B-C	20	0	verde amarillento	-
H ₂ O _Δ -C	20	0	verdes	-
T-H ₂ O _Δ	15	5	verde amarillento.	lesión tipo quemadura.
T-Cl-C	20	0	amarillo con verde.	-
T-H ₂ O	17	3	amarillo	resequedad, mucha pérdida de peso.
T-H ₂ O-C	20	0	amarillo con verde.	-
T-Cl	16	4	amarillo	resequedad manchas cafés
T-S.L.	17	3	amarilla	"

TABLA Núm. 25

OBSERVACION A LOS 15 DIAS.				
Tratamiento	Vendible	Invendible	Edo.de madurez.	Tipo de infección o lesión
H ₂ O-SO ₂ -C	15	5	amarillo verde.	podrición de cicatriz floral
H ₂ O-P-C	18	2	verde	" "
H ₂ O-B-C	17	3	amarillas	"
H ₂ O-S-C	13	7	"	"
Cl-SO ₂ -C	17	3	"	"
Cl-P-C	18	2	verdes	"
Cl-B-C	15	5	amarillas	"
Cl-S-C	14	6	amarilla	"
H ₂ O _Δ -C	16	4	verdes	quemadura
H ₂ O-T _{2A}	0	20	verde amarillento.	"
T-Cl-C	0	20	amarilla	podrición de cicatriz floral.
T-H ₂ O-C	0	20	amarilla	"
T-H ₂ O	0	20	amarilla	"
T-Cl	0	20	"	"

TABLA Núm. 26

OBSERVACION A LOS 20 DIAS.				
Tratamiento	Vendibles	Invendibles	Madurez	Tipo de infección o lesión.
H ₂ O-SO ₂ -C	2	18	amarillas	podrición de cicatriz floral
H ₂ O-P-C	8	12	verdes	"
H ₂ O-B-C	2	18	amarillas	"
H ₂ O-S-C	1	19	"	"
Cl-SO ₂ -C	1	19	"	"
Cl-B ₂ -C	9	11	verdes	"
Cl-B-C	0	20	amarillas	"
Cl-S-C	2	18	"	"
H ₂ O _A -C	0	20	verdes	quemaduras.



CLAVES DE LOS TRATAMIENTOS DE LA ULTIMA ETAPA DEL
EXPERIMENTO.

CLAVE	T R A T A M I E N T O
H ₂ O-SO ₂ -C	Lavado con agua, tratamiento con dióxido de azufre recubrimiento con cera 170.
H ₂ O-P-C	Lavado con agua, tratamiento con ácido propiónico-recubrimiento con cera 1970.
H ₂ O-B-C	Lavado con agua, tratamiento con ácido benzoico, -recubrimiento con cera 170.
H ₂ O-S-C	Lavado con agua, tratamiento con ácido sórbico, re- cubrimiento con cera 170.
Cl-SO ₂ -C	Lavado con agua clorada, tratamiento con dióxido - de azufre, recubrimiento con cera 170.
Cl-P-C	Lavado con agua clorada, tratamiento con ácido pro- piónico, recubrimiento con cera 170.
Cl-B-C	Lavado con agua clorada, tratamiento con ácido ben- zoico, recubrimiento con cera 1970.
Cl-S-C	Lavado con agua clorada, tratamiento con ácido sór- bico, recubrimiento con cera 170.
H ₂ O-C Δ	Lavado con agua, sumergido en agua caliente, recu- brimiento con cera 170.
T-H ₂ OΔ	Testigo, guayabas sin lavar, sumergidas en agua ca- liente.
T-Cl-C	Testigo, guayabas lavadas con agua clorada y recu- biertas con cera 170.
T-H ₂ O-C	Testigo, guayabas lavadas con agua, recubiertas -- con cera 170.
T-H ₂ O	Testigo, guayabas lavadas con agua.
T-Cl	Testigo, guayabas lavadas con agua clorada.
T-S-L	Testigo, guayabas sin lavar.

DISCUSSION

De los resultados obtenidos que se encuentran en las tablas se observó que:

En la primera parte del estudio, el agua antes de lavar y la cera 170 tienen una cantidad considerable de microorganismos, ya que presentan un número mayor de colonias en los cultivos respectivos con relación a las muestras de guayabas sin lavar, predominando el crecimiento de hongos.

Las muestras de agua antes del lavado tienen un número menor de microorganismos que la muestra de agua tomada después del lavado de las guayabas. Tablas Núm. 17 y 18.

De los tratamientos efectuados con diferentes emulsiones de cera decandelilla se observó lo siguiente:

A) En fruta seleccionada como vendible a los 5 días.

1.- Guayabas tratadas, con un día de corte, maduras. - (Tabla # 2). Se obtuvo el mejor resultado con el tratamiento 170 +E90, ya que se observó un número menor de colonias de los cultivos con respecto al testigo y a los demás tratamientos. La cera 170-mostró menor crecimiento de colonias que la cera Tag, y ambas menor que el testigo y mayor número que 170+E90. El tratamiento -
170+^{*}G30 mostró el mayor número de microorganismos con respecto a los demás tratamientos, pero menor que el testigo.

* Los resultados de los tratamientos que fueron menos efectivos se encuentran en las tablas de la Núm. 13 a la Núm. 16.

2.- Guayabas con un día de corte, verde alimonado. (Tabla # 1). Se observó que la muestra del tratamiento 170+E90 dió mejores resultados, ya que el número de microorganismos fué menor con respecto a todos los demás tratamientos, el Tag y el 170 presentan menor crecimiento que el testigo, obteniéndose en el 170 mayor crecimiento que con la cera Tag y el tratamiento 170+E30* ofrece el mayor crecimiento con respecto a todos los demás con excepción del testigo.

3.- Guayabas recién cortadas, verde alimonado. (Tabla # 3). El tratamiento 170+G90 es el que más reprime el crecimiento microbiano, el tratamiento 170 y el Tag, son similares, pero se observa un desarrollo ligeramente mayor que en el testigo, - el tratamiento que presenta mayor número de colonias fué el 170+E30*

B) Fruta seleccionada como invendible a los 5 días.

1.- Guayaba con un día de corte, verde alimonado. (Tabla # 4). Con el tratamiento 170+E90 se obtuvo un menor número de colonias que con los demás, los tratamientos 170 y Tag permiten un crecimiento microbiano menor que el testigo, siendo el 170+E30* el que presentó mayor número de colonias, el tratamiento 170 tuvo mayor número de colonias que el Tag.

2.- Guayabas con un día de corte, maduras (Tabla # 5) - Se obtuvieron los mismos resultados que las anteriores menos en el tratamiento que presenta mayor número de colonias, que es el 170G30*

3.- Guayabas recién cortadas, verde alimonado (Tabla # 6). El cultivo del tratamiento 170+E90 tuvo un crecimiento microbiano menor que todos los demás, el Tag tuvo un número de colonias ligeramente mayor que el testigo, el 170 tuvo un número menor que el testigo, y en el cultivo del tratamiento 170+E30^{*} se observó el mayor número de colonias.

C) Fruta seleccionada como vendible a los 10 días.

1.- Guayabas con un día de corte, verde alimonado (Tabla # 10). De los cultivos hechos de las muestras de guayabas con diferentes tratamientos, el 170+G90 fué el más efectivo, ya que se observó un número de colonias menor, el Tag. y el 170 tuvieron un número de colonias menor que el testigo, el 170 fué mejor que el Tag. ya que presentó menor número de colonias. El tratamiento 170+E30^{*} fué el que tuvo mayor crecimiento microbiano con respecto a los demás, pero fue en número menor que el del testigo.

2.- Guayabas con un día de corte, maduras. (Tabla # 11) El tratamiento más eficaz fué el 170+E90 ya que el número de colonias del cultivo fué menor que en los demás. Los cultivos correspondientes al Tag y 170 tuvieron menor crecimiento que el testigo, teniendo el Tag. menor número de colonias de estos dos, el cultivo que tuvo más crecimiento fué el correspondiente al tratamiento 170+G30^{*}.

3.- Guayabas recién cortadas, verde alimonado. (Tabla # 12). El tratamiento 170+G90 fué el que presentó un número me--

nor de colonias, el Tag presentó mayor crecimiento que el testigo, el 170 fué muy parecido al testigo. El cultivo que presentó* más crecimiento fue el correspondiente al 170+G30.

D) Fruta seleccionada como invendible, a los diez días.

1.- Guayaba con un día de corte, verde alimonado. (Tabla # 7). La emulsión 170+E90 presentó mejores resultados ya que es la que tiene menor número de colonias, la cera 170 y el Tag.- muestran un crecimiento menor que el testigo, el tratamiento 170 muestra mayor crecimiento que el Tag., el 170+G90*presenta el mayor crecimiento microbiano.

2.- Guayabas con un día de corte madura (Tabla # 8) -- El tratamiento 170+E90 ofrece mejores resultados con respecto a los demás, el Tag y el 170 muestran un crecimiento mayor que el testigo, el 170 presenta menor crecimiento que el Tag, la emul-- sión 170G30* es la que ofrece mayor crecimiento de todos los tra- tamientos, pero menor que el testigo.

3.- Guayaba recién cortada, verde alimonada (Tabla # 9) El tratamiento 170+E90 presenta el menor crecimiento microbiano- el 170 y el Tag tiene un crecimiento microbiano menor que el tes- tigo, con el tratamiento 170+E30* se obtiene el mayor número de - colonias, pero menor que el testigo.

De lo anterior se deduce que:

El tratamiento 170+E90 predomina como el que da mejores - resultados, la cera 170 y el Tag generalmente presentan resulta-

dos similares, por lo general todos los tratamientos ayudan a reprimir el crecimiento de la flora microbiana de las guayabas, el tipo de microorganismos que más predominan son los hongos, a los 10 días de selección aumenta considerablemente el número de microorganismos.

En la segunda parte del trabajo, el método empleado con discos de papel impregnados de conservador dió buenos resultados pues se pudo observar en forma clara la zona de inhibición, obteniéndose resultados favorables, excepto con el propilén glicol, en el cual se obtuvo crecimiento microbiano hasta por arriba del disco de papel filtro. En cuanto a las diferentes concentraciones de los conservadores se observó que las concentraciones menores a las usadas inicialmente dieron malos resultados, pues no se pudo diferenciar bien la zona de inhibición, mientras que las que aumentaron dieron mejores resultados, ya que se obtuvo mejor resolución de la zona de inhibición, por lo que fueron seleccionadas para la siguiente parte del estudio. (Tablas Núm. 19 a 22).

En la tercera parte del presente estudio se observó que la vida de almacenamiento de las guayabas tratadas, expuestas a temperaturas ambiente, aumenta considerablemente con respecto a los testigos, prolongándose en algunos casos hasta 23 días.

A los 5 días de observación se vió que todas las guayabas tratadas con conservadores y cera, aún estaban verdes, siendo -

las más verdes las tratadas con ácido propiónico; los testigos -
tratados con cera presentaron unos puntos ligeramente amarillos-
que corresponden a un estado un poco más maduro.

Los testigos sin tratamientos maduraron a los 5 días, mos-
trando una coloración amarillo pálido. Todas las guayabas se en-
contraron sanas y sin pérdida de peso, olor y sabor. (Tabla # 23)

A los 10 días de observación se vió que las frutas trata-
das con ácido propiónico y cera (de los dos lotes) estaban más -
verdes que las demás, ya que éstas presentaban aproximadamente -
un 50% de coloración verde y un 50% de coloración amarilla, las-
guayabas que fueron tratadas con agua caliente mostraron manchas
café y un poco de ablandamiento. En los testigos se presentó --
pérdida de peso y humedad, pues se notaron un poco más secas, --
también presentaron manchas café superficiales, no se presentó-
infección aparente ni pérdida de olor y sabor. (Tabla # 24)

A los 15 días de observación se nota ligera pérdida de -
peso y humedad en todas las frutas tratadas, y aumento del grado
de madurez. Aparece infección en todos los tratamientos aproxima-
damente en un 30% de las guayabas de cada tratamiento, sólo las-
guayabas tratadas con ácido propiónico presentan aprox. un 15% -
de frutas infectadas; la lesión se presenta sobre todo en la ci-
catriz floral, también se presentan manchas café, grandes, en -
la superficie, que se adentran en el fruto y lo ablandan. El tra-
tamiento con agua caliente presenta visibles lesiones tipo quema

dura en la superficie e interior del fruto, diferentes a las lesiones de los otros tratamientos; no se observa pérdida apreciable de peso, pero sí una ligera alteración en el olor y el sabor, y una aparente susceptibilidad a las infecciones, pues algunas -- frutas muestran infecciones por hongos de color blanco en la superficie.

Los resultados de los testigos tratados con cera y sin -- conservador son similares a los que contienen conservador, los -- testigos muestran más pérdida de peso que las frutas tratadas, -- presentan infecciones en la superficie y cicatriz floral y ablan- damiento del fruto, aproximadamente el 80% de las guayabas del -- testigo presentan infección. (Tabla # 25).

A los 20 días un 40% de las guayabas tratadas con ácido -- propiónico y cera no presentan infección y aún conservan consis- tencia, pero presentan visible pérdida de peso y humedad; sue es tado de madurez es verde amarillo y se encuentran un poco altera- dos su olor y sabor. El resto de los tratamientos presentan fru- ta invendible con alteraciones en el olor y sabor, pérdida de pe so y humedad, y presentan infecciones en la cicatriz floral y en la superficie, y muestran ablandamiento del fruto.

El tratamiento de guayabas lavadas con agua y tratadas -- con SO_2 y cera mostraron un poco más de resistencia, ocupan el -- 2o.lugar después del tratamiento con ácido propiónico, presentan do un 20% de frutas sin infección pero con cambios de olor y sa-

bor, y pérdida de humedad. (Tabla # 26).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En este trabajo se realizaron estudios tendientes a prolongar la vida en post-cosecha de la guayaba, mediante la determinación y represión de los microorganismos patógenos que dañan a dicha fruta, por medio de recubrimientos de cera de candelilla y uso de algunas sustancias con propiedades antimicrobianas.

Este estudio se realizó con la valiosa cooperación de la Comisión Nacional de Fruticultura. Para la realización de dicho fin se procedió de la siguiente manera:

Se determinó el grado de contaminación microbiana del agua que se utiliza para lavar las guayabas y de la cera 170 por recuento de colonias en medios de cultivo.

Se intentó determinar el tratamiento a base de emulsiones de cera de candelilla, con y sin reguladores de crecimiento, que inhibe más el desarrollo microbiano, para lo cual se hizo un recuento de colonias de microorganismos de los cultivos en guayabas tratadas con las diferentes emulsiones de la cera.

Se utilizaron guayabas cosechadas en Calvillo, Ags. en febrero de 1977, con dos grados de madurez y diferentes días de cosecha, seleccionándose los siguientes lotes:

a. Fruta con un día de corte, verde alimonado, 350 guayabas; se efectuaron 8 tratamientos.

b. Fruta con un día de corte, madura, 230 guayabas; se efectuaron 7 tratamientos.

c. Fruta recién cortada, verde alimonado, 250 guayabas; -

se efectuaron 7 tratamientos.

Los cultivos se hicieron con fruta seleccionada como vendible e invendible a los 5 y 10 días sembrando en dos medios de cultivo triptona gelosa y Sabouraud. Se procedió a contar el número de colonias desarrolladas a las 24 y 48 horas.

La siguiente parte del estudio consistió en hacer pruebas "in vitro" de cuatro conservadores, para seleccionar el más conveniente. Estas pruebas se hicieron mediante cultivos en medio - PAD de suspensiones de esporas de los hongos aislados de infecciones de guayabas. A las cajas de Petri con los cultivos se le adicionaron cuatro discos de papel filtro impregnados con conservadores; se incubaron y se tomó en cuenta la zona de inhibición de desarrollo microbiano formado alrededor del disco. Se utilizaron también varias concentraciones de los conservadores para estas -- pruebas.

Una vez elegidos los conservadores más adecuados, a las - concentraciones más convenientes, se procedió a efectuar la última etapa del estudio, que consistió en probar los conservadores - seleccionados en fruta fresca, para lo cual se trabajó de la siguiente forma; se hicieron dos lotes de guayaba verde alimonado, uno fue lavado con agua de la llave y otro con agua clorada, ambos fueron tratados de igual manera, sumergiendo 20 guayabas en cada solución de conservador. Una vez tratadas las guayabas con conservadores se procedió a recubrirlas con cera 170; se dió ade

más un tratamiento con agua caliente y con SO_2 , se hicieron los respectivos testigos. Las guayabas se mantuvieron en observación a temperatura ambiente para determinar el tratamiento que más ayuda a conservar dichas frutas.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se llega a las siguientes conclusiones:

1. La cera 170 y el agua con que se lavaron las guayabas presentan un número considerable de microorganismos, por lo que se recomienda su desinfección por algún método conveniente, en el caso del agua se puede usar la cloración de la misma, sobre todo si el agua es utilizada varias veces o no se hace recircular.

2. Con respecto a los diferentes tratamientos con emulsiones de cera de candelilla, se observa que todos éstos reprimen el desarrollo microbiano con respecto al testigo, siendo el tratamiento 170+E90 el mejor, ya que es el que más reprime el desarrollo microbiano, por lo que se recomienda su uso. En algunos casos también el tratamiento 170+G90 dió muy buenos resultados, por lo que se puede pensar que la concentración del regulador tiene mucha influencia en la represión microbiana.

La cera 170 resultó tener una calidad similar a la comercial, lo cual es muy aceptable. Es recomendable hacer estos tratamientos en fruta verde, ya que presentan un número ligeramente menor de microorganismos que las guayabas maduras.

3. En las pruebas "in vitro" el conservador más efectivo fue el ácido benzoico al 0.7%, aunque el propiónico y sórbico -

mostraron buenos resultados, el único que se descartó fue el propilén Glicol, ya que a esa concentración en lugar de inhibir aceleró el crecimiento microbiano.

4. Las pruebas "in vivo" realizadas con guayabas frescas, no mostraron los mismos resultados que las pruebas "in vitro", siendo el tratamiento con ácido propiónico al 0.7% el que conservó por más tiempo la fruta. Los otros tratamientos también dieron buenos resultados. En cuanto al tratamiento con agua caliente es recomendable disminuir la temperatura o el tiempo de exposición de la fruta al agua caliente, debido a que se observaron lesiones tipo quemadura.

5. Se recomienda en un futuro hacer un tratamiento utilizando el ácido propiónico al 0.7% y el recubrimiento de cera 170+E90 con lo cual deberá esperarse obtener mejores resultados.

B I B L I O G R A F I A

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Amargos, José L. "El Cultivo del Guayabo". Revista de Agricultura y Ganadería. Cuba R-573, 628-646. 1964.
- 2.- Baldovinos De La P., Gabriel. "Cultivo del Guayabo". CONA--FRUT, Primer Semestre, Ciclo escolar 1974-1975. Caducifolios. México 1975.
- 3.- CONAFRUT, MEXICO. "Cultivo del Guayabo". Folleto 11748, México 1973.
- 4.- CONAFRUT, MEXICO. "El Guayabo" Departamento de Comercialización. Folleto 681, México 1973.
- 5.- Cordoba V., José A. "La Guayaba". Sobretiro de la revista - Ministerio de Agricultura de Colombia, Bogotá, Número 109:7-30 1963.
- 6.- Salunkhe D., K., M.T. WU. "Developments in tecnology of -- Storage and handling. of fresh fruits and vegetables". Utah. State University, Logun, Utah. 1971.
- 7.- Desrosier N., W., "Technology of food preservation". AVI Publishing Company inc. Westport Connecticut EE.UU. 1959.
- 8.- García A., Manuel. "Enfermedades de las plantas de la República Mexicana". la. edición, Editorial Limusa-Wiley. México 1971.
- 9.- García A., Manuel. "Patología Vegetal Práctica" la. ed. Editorial Limusa-Wiley. México 1971.
- 10.- Guzmán S., Jaime. "Estudio del mercado para guayaba en estado fresco". CONAFRUT. Departamento de Desarrollo Comercial-Frutícola, Sedción de Comercialización. México, Enero 1975.
- 11.- Pantastico E., B. "Handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables". la. ed. Ed. The AVI Publishing Company Westport Connecticut EE. UU. 1975.
- 12.- Menon, Honorato B. "El cultivo de guayabo". Sobretiro de la Hacienda. New York. Vol. 51:48-50, 1956.

- 13.- Ruehle, G.D. "Algal leaf and fruit spot of guava". *Phytopathology* 31:95-96. 1941.
- 14.- Tanner F., W., "Microbrology of foods" 2nd. ed. Champaign-1888.
- 15.- U.N.A.M. CONACYT, "Memorias del primer ciclo de conferencias sobre conservación de hortalizas y frutas frescas". - México 1975.
- 16.- Weiser H., H., Mountney G., J., Gould W., A., "Practical - food microbrology and technology 2ad. ed. The AVI Publishing Company, Inc. Westport Conneeticut. 1971.