



H.T. 35

HOJA TECNICA

I.N.I.A.



Desinfeccion de camaras frigorificas y embalajes para la conservacion de fruta de pepita



I.J. Palazon

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIAS



EFICACIA DE DIFERENTES PRODUCTOS EN LA DESINFECCION DE
CAMARAS FRIGORIFICAS Y DE EMBALAJES UTILIZADOS PARA LA
CONSERVACION DE FRUTA DE PEPITA

I.J. Palazón Español

Dr Ingeniero Agrónomo

Departamento de Protección Vegetal. CRIDA 03 – INIA

Apartado 202. Zaragoza

Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias

José Abascal, 56 – Tfno. 441 31 93

Madrid - 3 – (España)

MADRID – 1981

EFICACIA DE DIFERENTES PRODUCTOS EN LA DESINFECCION DE
CAMARAS FRIGORIFICAS Y DE EMBALAJES UTILIZADOS PARA LA
CONSERVACION DE FRUTA DE PEPITA

I.J. PALAZON ESPAÑOL

Dr. Ingeniero Agrónomo

Departamento de Protección Vegetal CRIDA 03 (Ebro) - I.N.I.A.



ISSN: 0210 - 3346

ISBN: 84 - 7498 - 077 - 1

Depósito Legal M - 41266 - 1981

INIA. José Abascal, 56. MADRID - 3

1. INTRODUCCION

La contaminación por hongos de la fruta de pepita conservada en cámara frigorífica puede producirse en el huerto o en la misma central hortofrutícola. En esta última el proceso infeccioso se inicia durante el tratamiento de post-recolección, en el paso por la cadena de selección o durante la conservación en el interior de la cámara frigorífica. En ésta las posibles vías de contaminación parten del inóculo fúngico conservado en las paredes, del desarrollado sobre los embalajes y del existente en el aire.

Según MOREAU (1957) y MOREAU y MOREAU (1961) los géneros con especies patógenas más frecuentes en las cámaras frigoríficas son *Penicillium*, *Botrytis*, *Rhizopus*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium* y *Trichothecium*, destacando entre los saprofitos encontrados *Aspergillus*, *Mucor* y diversos actinomicetos

PALAZON y RODRIGUEZ (1977) estudiaron igualmente la flora existente a nivel de especies criptogámicas tanto en el aire de las cámaras frigoríficas como sobre los embalajes de madera. Entre las encontradas destacan *Botrytis cinerea*, *Cladosporium herbarum*, *Alternaria tenuis*, *Fusarium* sp. y *Penicillium* sp.

En otro trabajo PALAZON (1979) estudió cuantitativamente la flora criptogámica existente a primeros de septiembre en una central de Lérida, obteniendo en las placas Petri depositadas en la sala de selección, antecámara, cámara sin desinfectar y cámara desinfectada con formol, una media de 72, 17, 41 y 4 colonias respectivamente.

Es lógico por ello que entre las medidas a adoptar para luchar contra los hongos causantes de podredumbres se cite la desinfección de cámaras y embalajes. Conviene resaltar, sin embargo, que las otras vías de contaminación deben ser igualmente eliminadas si se quiere conservar la fruta con un mínimo de pérdidas.

Las técnicas y productos utilizados en la desinfección son muy variados. Destaca el consejo general de practicar previamente una enérgica limpieza mediante detergentes o sales de amonio cuaternario.

Entre los productos utilizados por pulverización o atomización destacan la lechada de cal al 3%, sola o con un 3% de formaldehído, el cloruro de cal a 30–35 g/litro, la sosa cáustica al 5% con posterior lavado, el hipoclorito sódico y cálcico al 20% y 5% respectivamente, los polvos de gas, los iodóforos y el cloriodóforo (JUAN DELHOM, 1979), GORINI y FERRARI (1967) citan además el formaldehído, el ácido láctico, los derivados orgánicos del boro, las sales de amonio cuaternario y el B1–lauril–dimetilcarbetoxi–metilamonio (CEQUARTY^(R)).

Para la desinfección de embalajes suele acudir a la inmersión de los mismos en soluciones de sosa al 4% o de hipoclorito cálcico al 2%

Los desinfectantes más utilizados por fumigación o difusión gaseosa son el formaldehído, el óxido de etileno, el anhídrido sulfuroso y el ozono. Se tratan más adelante con mayor amplitud

En la actualidad las centrales hortofrutícolas adoptan generalmente los desinfectantes de este último grupo. Las razones de esta tendencia son básicamente dos:

- mayor simplicidad de aplicación
- posibilidad de desinfectar conjuntamente las paredes de las cámaras y los embalajes

Considerando que el óxido de etileno es un producto muy caro y dado que se encuentra todavía en fase experimental, nos quedan como productos utilizables el anhídrido sulfuroso, el ozono y el formaldehído.

El anhídrido sulfuroso empleado a la dosis de 10–12 g/m³ proporciona buen resultado pero presenta el problema de ser peligroso para el hombre y de corroer las partes metálicas. Existen instalaciones para tratamiento de uva con SO₂ en la zona de Murcia y Almería pero su uso no se ha generalizado por las razones citadas

Pese a que PRAIELLA (1960) ha obtenido resultados positivos con el ozono frente a la microflora del aire, GORINI y FERRARI (1967), han probado su ineficacia en la desinfección de cámaras frigoríficas. Coincidimos con esta última apreciación al haber estudiado el crecimiento “in vitro” de *Penicillium expansum*, *Alternaria tenuis* y *Botrytis cinerea* en atmósfera de ozono a 3 ppm durante siete días sin haber obtenido más que una ligera disminución respecto al desarrollo de los testigos creciendo en atmósfera normal (PALAZON, 1979).

El formaldehído utilizado a 12 cc/m³ ha demostrado una excelente eficacia contra los hongos aunque presenta una ligera acción corrosiva y, sobre todo, irritante de las mucosas de la nariz y de los ojos que hace incómoda su utilización.

En los últimos años han aparecido en el mercado una serie de desinfectantes por fumigación que abren nuevas perspectivas a este tipo de tratamiento. Destacan el

tiabendazol (TECTAB^(R)) en forma de pastillas, que desprenden la materia activa al quemarse, y las asociaciones de derivados halogenados con formol (TOTAL-SHOCK^(R)), aplicado por micronización electrotérmica. Igualmente se han desarrollado nuevos desinfectantes para pulverización destacando las mezclas de derivados halogenados (VENDAVAL^(R)) y mezclas de derivados orgánicos de cloro y estaño (QUATEX W^(R)).

El objeto de este trabajo es presentar los resultados obtenidos con estos nuevos productos comparativamente al formaldehído estudiando:

- su acción sobre las esporas fúngicas del aire
- su acción sobre las posibles colonias que se desarrollan sobre las paredes y embalajes

2. MATERIAL Y METODOS

Las cámaras frigoríficas utilizadas estaban acondicionadas para frío normal, con paredes y techo de aluminio gofrado y suelo de chapa galvanizada. Su volumen unitario era de 12 m³. Durante la campaña previa a la desinfección conservaron pera y manzana hasta el mes de abril efectuándose la desinfección en el mes de julio.

Las materias activas, las dosis y las técnicas utilizadas en la desinfección fueron las siguientes:

- Formaldehído al 40%, a razón de 12 cm³/m³ calentado mediante hornillo eléctrico hasta su completa evaporación.
- Pastillas fumigantes a base de tiabendazol (TECTAB^(R)), quemadas a razón de cuatro pastillas por cámara
- Asociación de derivados halogenados de fenil–fenoles y formol estabilizado (TOTAL-SHOCK^(R)) en aerosol mediante microdifusor electrotérmico funcionando dos minutos
- Asociación de tres derivados halohidroxílicos (VENDAVAL^(R)) atomizados a razón de 2.000 cm³ por cámara
- Asociación de compuestos orgánicos de cloro y estaño (QUATEX W^(R)) pulverizados a razón de 6 cm³/litro.

Las cámaras permanecieron cerradas 48 horas después de la desinfección

Para el conteo de los microorganismos del aire se utilizaron placas Petri de 10 cm de

diámetro con malta-agar como medio de cultivo colocadas en la cámara a 1,20 m de altura, a razón de nueve placas por tratamiento. Las placas se abrían durante 60 segundos antes de proceder a la desinfección, cerrando e incubando posteriormente a 22°C en la obscuridad. Transcurridas 48 horas de la desinfección se sometían nuevas placas al mismo proceso. Los conteos de colonias e identificación de las mismas se efectuaron a los tres, cinco y diez días por las técnicas habituales de la sistemática criptogámica.

Para el estudio de la acción directa de los desinfectantes sobre las colonias desarrolladas sobre paredes y embalajes se utilizaron cultivos puros en malta-agar de los hongos *Penicillium expansum*, *Rhizopus nigricans*, *Botrytis cinerea* y *Alternaria tenuis*. La elección de estas especies fue motivada por constituir los principales agentes patógenos de la fruta conservada en cámara y observarse con frecuencia en los embalajes y paredes de la misma.

Estos cultivos se dispusieron verticalmente en las paredes de las cámaras y en el interior de embalajes a 0,50 m, 1,20 m y 1,80 m de altura, con tres repeticiones por cada nivel y tratamiento. Las placas se abrían en el momento de iniciarse la desinfección y se cerraban 48 horas después, en cuanto se podía acceder a la cámara. Al objeto de verificar la supervivencia de estos cultivos se sembraron tres rondelas de cada una en placas nuevas de malta-agar comprobando si había crecimiento a los tres y siete días.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

El Cuadro 1 recoge las variaciones del número de colonias en el aire antes y después de la desinfección para las diferentes especies fúngicas encontradas. Se engloban en el término "otros hongos" aquellas cuyo poder patógeno no ha sido bien establecido.

CUADRO 1

Número de colonias fúngicas por placa Petri de 10 cm de diámetro como reflejo de las existentes en el aire. Media de nueve placas.

| | Formaldehido | | Total-Shosk | | Tectab | | Vendaval | | Quater W | |
|---------------------|--------------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Antes | Después | Antes | Después | Antes | Después | Antes | Después | Antes | Después |
| <i>Alternaria</i> | 12 | 4 | 13 | 2 | 8 | 1 | 9 | 3 | 2 | 0 |
| <i>Botrytis</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Penicillium</i> | 12 | 3 | 44 | 7 | 25 | 5 | 4 | 12 | 8 | 6 |
| <i>Rhizopus</i> | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Cladosporium</i> | 27 | 7 | 12 | 1 | 23 | 2 | 8 | 3 | 11 | 3 |
| Bacterias | 3 | 6 | 3 | 0 | 19 | 0 | 12 | 3 | 9 | 3 |
| Otros hongos | 77 | 11 | 186 | 7 | 52 | 4 | 20 | 9 | 15 | 13 |
| TOTAL | 132 | 32 | 259 | 17 | 128 | 12 | 54 | 31 | 45 | 26 |

El Cuadro 2 muestra la eficacia de los productos usados en la desinfección sobre los principales hongos capaces de producir podredumbres en la fruta al tiempo que son capaces de perpetuarse en las paredes, techos y embalajes.

CUADRO 2

Acción fungicida de los diversos productos usados en la desinfección sobre cultivos de hongos patógenos situados a diferentes niveles

| PRODUCTO | Nivel | P. <i>expansum</i> | R. <i>nigricans</i> | B. <i>cinerea</i> | A. <i>tenuis</i> |
|--------------|-------|-----------------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| TECTAB | Alto | — | — | — | — |
| | Medio | — | — | — | — |
| | Bajo | — | — | — | — |
| FORMALDEHIDO | Alto | — | — | — | — |
| | Medio | — | — | — | — |
| | Bajo | — | — | — | — |
| TOTAL-SHOCK | Alto | — | — | — | — |
| | Medio | — | — | — | — |
| | Bajo | — | — | — | — |
| VENDAVAL | Alto | + | + | + | + |
| | Medio | + | + | + | + |
| | Bajo | + | + | + | + |
| QUATEX W | Alto | + | — | + | + |
| | Medio | + | — | + | + |
| | Bajo | + | — | + | + |

+ Cultivo vivo tras desinfección

— Cultivo muerto tras desinfección.

4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Destaca la variación existente de una cámara a otra de las cifras globales iniciales de esporas fúngicas, con los valores extremos de 259 y 45 colonias por placa. El historial de la cámara en cuanto al tipo y calidad del material vegetal almacenado, las condiciones de humedad y las características higiénicas de la instalación deben jugar un papel importante en esta variación.

Ello no obsta para que la reducción global del número de colonias haya sido notable en algunos productos, como muestra el Cuadro 3



CUADRO 3

Porcentaje de colonias fúngicas respecto a las existentes antes de la desinfección

| | | |
|--------------|--------|-----|
| FORMALDEHIDO | 24,2 p | 100 |
| TOTAL-SHOCK | 6,6 p | 100 |
| TECTAB | 9,4 p | 100 |
| VENDAVAL | 57,4 p | 100 |
| QUATEX W | 57,8 p | 100 |

No se ha efectuado la interpretación estadística de estos resultados dada la diferencia cuantitativa entre cámaras, citada al principio de este apartado, y las diferencias cualitativas entre las floras de cada cámara. Por ello nos limitamos a considerar las cifras dadas como orientativas, sin atribuirles un valor absoluto.

En lo que respecta a la incidencia de los desinfectantes sobre especies concretas y con las limitaciones ya señaladas destaca la escasa efectividad de los productos aplicados por atomización, Vendaval y Quatex W, sobre las esporas de *Penicillium* del aire. En esta falta de eficacia influyen dos factores:

- La deficiente acción fungicida de estos dos productos sobre *Penicillium*, probada en el Cuadro 2.
- La acción de contacto centrada casi exclusivamente en las superficies de la cámara.

Las anteriores consideraciones se confirman al estudiar la acción directa de los desinfectantes sobre los cultivos puros de especies fúngicas. El formaldehído, el Tectab y el Total-Shock han mostrado una neta acción fungicida frente a todas las especies ensayadas, mientras el Vendaval y Quatex W, pese a que han mantenido un contacto directo con los cultivos no han conseguido destruir éstos, exceptuando el último producto frente a *Rhizopus nigricans*.

La mayor sorpresa la constituye el Tectab, pues su materia activa, el tiabendazol, no posee una buena eficacia intrínseca contra *Rhizopus* ni *Alternaria* y, sin embargo, los cultivos de estos hongos han muerto por fumigación con este producto. Las pruebas han mostrado una gran desecación del medio de cultivo por el Tectab, lo que indirectamente afecta al hongo. Además, en la combustión de las pastillas se percibe un olor que recuerda al SO₂, lo que permitiría afectar a especies en principio no sensibles al tiabendazol. Es una hipótesis a confirmar.

Como observaciones complementarias destacan la falta de influencia de la altura sobre la eficacia de los productos, la ausencia de efecto corrosivo sobre el aluminio y la chapa galvanizada de las cámaras con los cinco productos ensayados y la mayor facilidad de aplicación de los nuevos desinfectantes, al ser menos irritantes que el formaldehído. La acción aún importante del Total-Shock en este sentido, está probablemente motivada por la presencia de formaldehído en su formulación.

Podemos pues concluir que el Tectab y el Total-Shock ofrecen excelentes posibilidades en la desinfección conjunta de cámaras frigoríficas y de embalajes alcanzando cuando menos la efectividad del formaldehído y atenuando los inconvenientes que este desinfectante posee.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- GORINI P., FERRARI Amalia, 1967. Ricerche sulla desinfezione delle celle frigorifere. *L'Italia Agricola*, 104(12), 3.
- JUAN DELHOM M., 1979. Limpieza y desinfección de cámaras frigoríficas. *S.E.A., Hojas Divulgadoras*, 22/79, 16 pp.
- MOREAU C., 1957. Pourritures des fruits et conditions d'entreposage. *Fruits*, 12(4-5), 177.
- MOREAU C., MOREAU M., 1961. La pollution des stations de conditionnement d'agrumes. *Fruits*, 16, 387.
- PALAZON I., RODRIGUEZ M^a del Carmen, 1977. Las podredumbres de la fruta de pepita conservada en cámara frigorífica. *Cuaderno I.N.I.A.*, 5, 92 pp.
- PALAZON I., 1979. (Trabajo no publicado).
- PRAIELLA G.C., 1960. La microflora delle celle frigorifere. *Fruticultura*, 22(2), 12.

