

IDENTIFICACION Y CONTROL DE LOS HONGOS QUE ATACAN LAS NARANJAS ALMACENADAS

Por *Evangelina Olivas-Enriquez*,*
Olga Alicia Alatorre-Hernández,*
*Lucía Y. Varela*** y
*Gastón Guzmán***

INTRODUCCION

Varios son los estudios que se han efectuado en el extranjero sobre los hongos que pudren el fruto de la naranja: *Citrus sinensis* (L.) Osbeck; entre los consultados en el presente trabajo destacan los siguientes: Dester y Wibber (1948), Fawcett (1936), Klotz y Fawcett (1948), Knorr *et al.* (1957) y Rohent (1958). En contraste con la copiosa bibliografía del extranjero, está la nacional, ya que muy poco se ha investigado en México sobre los hongos de la naranja. El trabajo de González (1971) es uno de los pocos estudios técnicos que han abordado este tema en México.

En el *Index of Plant Diseases in the United States* (1960) se citan las siguientes especies de hongos como parásitas del fruto de la naranja:

- Alternaria citri* Ell. & Pierce
- Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.
- Candelospora citri* Fawc. & Klotz.
- Nematospora coryli* Pegl.
- N. gossypii* Asby & Nowell
- Phytophthora* (R. E. Sm. & E. H. Sm.) Leonian.
- P. parasitica* Dast.
- P. syringae* Kleb.
- Sclerotinia sclerotium* (Lib.) de Bary.

Llama la atención en la lista anterior, que hongos tan abundantes y conspícuos en las naranjas de México, tales como *Penicillium digitatum* y *P. italicum*, no estén considerados en dicho índice, no así en otras fuentes, como

* Laboratorio de Fitopatología, Departamento de Microbiología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., México, D.F.

** Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., México, D.F.

Raper *et al.* (1968) donde se les cita como los hongos parásitos de la naranja más importantes. Por otra parte, ninguno de los hongos norteamericanos citados en el referido Índice se han localizado hasta ahora en México, a excepción de *Alternaria citri*. Las aludidas especies de *Penicillium*, dicho Índice las cita solamente sobre frutos de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle) y de toronja (*C. paradisi* Macf.).

Las naranjas a pesar de tener una capa externa muy resistente a la invasión de microorganismos, son muy susceptibles al ataque de los hongos, debido a que al sufrir una lesión en la epidermis de la cáscara, ésta expulsa ácido cítrico que daña a las células vecinas a la herida, haciéndolas así vulnerables al desarrollo de los hongos que terminan por pudrirla.

La Casa Bayer (anónimo, 1969) y González (1971) han cuantificado las pérdidas en la naranja por diferentes agentes, entre los cuales los hongos ocupan un lugar muy importante según las estadísticas.

En el presente trabajo, se estudiaron naranjas contaminadas por hongos adquiridas en las bodegas del mercado de La Merced, en la ciudad de México. También se estudiaron naranjas sanas, puestas en condiciones de alta humedad y de obscuridad, maltratadas o no, para observar el desarrollo y sucesión de los hongos sobre la cáscara. También fueron utilizadas naranjas sanas para pruebas de patogenicidad con los hongos aislados de las enfermas. No se efectuó ninguna selección de naranjas en cuanto a su calidad ya que se emplearon indistintamente diferentes razas o variedades de ellas. Tampoco se investigó la procedencia de las mismas. Interesante será efectuar en el futuro, estudios sobre determinadas razas o variedades de naranjas, con el objeto de descubrir variedades resistentes al ataque de los hongos.

Las naranjas adquiridas en el mercado, fueron llevadas a los laboratorios el mismo día de la adquisición y analizadas de inmediato, para evitar contaminaciones secundarias y el avance de las lesiones.

Tales lesiones se estudiaron macro y microscópicamente, con el propósito de definir las especies de hongos que las producían. Se realizaron cultivos en placas de PDA, FLA y jugo V₈-agar. Dichos cultivos se obtuvieron a partir de fragmentos de 5 mm³ de cáscaras con lesiones, previamente tratados con hipoclorito de sodio comercial diluido a 1:3.

Las observaciones al microscopio se realizaron siguiendo las técnicas ordinarias de micología, montando preparaciones en KOH, lactofenol, azul-algodón en lactofenol, solución de Melzer y rojo congo, según las especies y las estructuras observadas.

Con los cultivos obtenidos se realizaron posteriormente pruebas de patogenicidad en naranjas sanas, para observar y estudiar el desarrollo del parásito. La inoculación se efectuó por medio de esporas en agua a partir de los cultivos obtenidos en PDA. A cada caja con dicho medio y el hongo en desarrollo, se le agregaron 7 cc de agua destilada y esterilizada. Posteriormente se humedecieron con dicha agua masas de algodón esterilizadas, para impregnarlas de esporas y ponerlas en contacto con las naranjas sanas en bolsas especiales. En el caso de las especies de *Penicillium*, se hicieron pequeñas heridas

sobre la cáscara de la naranja, con el propósito de facilitar la entrada del contaminante, según la técnica recomendada por Harvey y Pentzer (1968).

DETERMINACION DE LAS LESIONES FUNGOSAS

Se determinaron seis tipos de lesiones provocadas por hongos en las naranjas. Los hongos que producen dichas lesiones pertenecen a ocho especies diferentes, según se puede ver en la tabla No. 1. En dicha tabla se muestra el porcentaje de infección de las seis lesiones en 250 naranjas enfermas seleccionadas de las bodegas del mercado de la Merced. El hecho de que la pudrición blanda esté marcada con un 100% se debe a que en la selección de

TABLA 1
Lesiones fungosas en las naranjas almacenadas*

Tipo de lesiones	Hongos causantes	Porcentajes
Pudrición blanda	<i>Penicillium digitatum</i> Sacc. y <i>P. italicum</i> Wehmer	100%
Antracnosis	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> Penz.	35%
Melanosis	<i>Phoma</i> sp.	31%
Pudrición negra	<i>Alternaria citri</i> Ell. & Pierce emend, Bliss & Fawcett	26%
Pudrición en la inserción del pedúnculo	<i>Fusarium</i> sp. y <i>Cercospora</i> sp.	3%
Pudrición casual	<i>Aspergillus carbonarius</i> (Bainier) Thom	1%

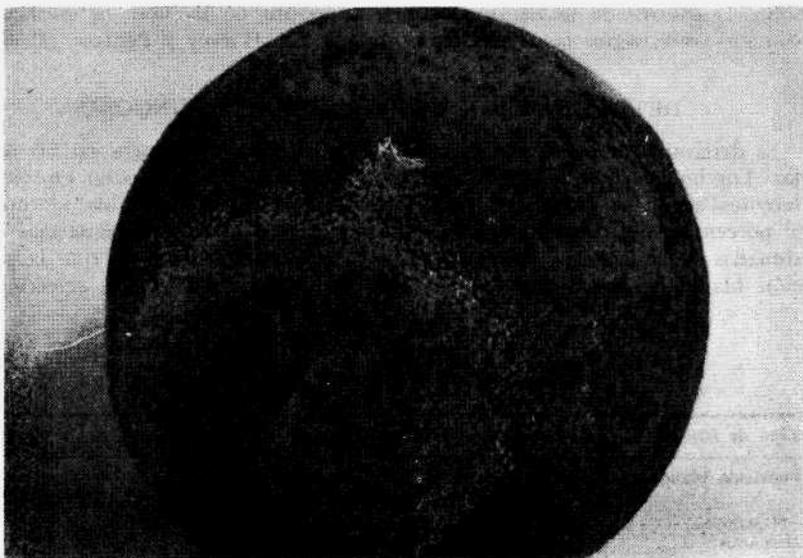
* Observaciones realizadas en 250 naranjas del mercado atacadas por *Penicillium italicum* y *P. digitatum*.

las 250 naranjas de las bodegas, se escogieron previamente aquéllas que presentaron pudrición blanda, además de otras lesiones fungosas. Sin embargo, es importante recalcar que dicha infección es la más común en las naranjas y a su vez la que deteriora totalmente el fruto volviéndolo inaceptable desde el punto de vista comercial. Como se verá más adelante, las lesiones provocadas por los demás hongos identificados, a excepción de las especies de *Penicillium*, no representan gran problema en la calidad de la naranja, al contrario de lo que opinan Marchionato (1943) y Stevens y Hall (1939), quienes consideran a *Alternaria citri* Ell. & Pierce como el agente fungoso más importante en las naranjas almacenadas.

DESCRIPCION DE LAS LESIONES FUNGOSAS

1. *Pudrición blanda*. Se caracteriza por comenzar por un recubrimiento de un polvo verde oliváceo o verde azulado sobre la cáscara de la naranja, la cual puede cubrir totalmente el fruto. Las naranjas así afectadas se tornan blandas debido a la pudrición interna y despiden un olor desagradable. Los

1



2



Figs. 1 y 2. 1. Naranja atacada por la pudrición blanda, producida por *Penicillium digitatum* a los ocho días de desarrollo. Masa polvorienta (lado inferior izquierdo) de color verde oliváceo. 2. *Penicillium italicum* (en medio) y *P. digitatum* (arriba, abajo y a la izquierda) conviviendo en la misma naranja. (Fotos de G. Guzmán).

hongos causantes de esta pudrición son *Penicillium digitatum* Sacc. de color verde oliváceo y polvoso (Fig. 1) y *Penicillium italicum* Wehmer de color azulado y de aspecto grumoso. El más común y abundante es el primero; ambas especies pueden convivir sobre la misma naranja, como lo demuestra la Fig. 2.

2. *Antracnosis*. Esta lesión solo afecta la cáscara de naranja, por lo que en general el olor y sabor del fruto permanecen inalterables. Se presenta como pequeñas manchas de color café rojizo muy oscuro, de forma irregular y con la superficie rugosa, no polvorienta. La antracnosis la produce, según la bibliografía fitopatológica *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. u otros hongos. En el material mexicano estudiado se aisló de las manchas de antracnosis, precisamente esta especie.

3. *Melanosis*. Igual que la anterior lesión, afecta solamente a la cáscara del fruto, produciendo una pequeña cicatriz áspera al tacto, con relieves y puntos o pústulas sobre la superficie. Toda la lesión es de color café negruzco. El hongo que la produce según la bibliografía es *Phomopsis citri* Fawcett; sin embargo, en el material mexicano estudiado resultó ser una especie de *Phoma* el causante de la melanosis. En el *Index of Plant Diseases in the U.S.* (1960) se cita solamente *Phomopsis citri* Fawc. como parásito de los frutos de varias especies de *Citrus* y *Phoma socia* Wolf. de *Citrus* sp.

4. *Pudrición negra*. Esta lesión es tanto de la cáscara como de la pulpa del fruto. La cáscara pierde turgencia y se vuelve dura; se le forman lenticelas a manera de hoyitos sobre la superficie, de color café a negruzcas. La pulpa de la naranja se torna seca. La especie de hongo responsable de esta enfermedad es según la bibliografía *Alternaria citri* Ell. & Pierce emend. Bliss & Fawcett y el hongo estudiado en las naranjas mexicanas con pudrición negra corresponde también a dicha especie.

5. *Pudrición en la inserción del pedúnculo*. Es una pequeña lesión debido a su localización tan precisa en la huella o cicatriz de la inserción del pedúnculo de la naranja. Se presenta en forma de una masa algodonosa blanquecina, sobre una superficie necrótica de color café rojizo y con reblandecimiento del tejido. El hongo que produce esta lesión es *Fusarium* sp., tal como han hecho ver Fawcett (1936) y Klotz y Fawcett (1948), pero también se presenta *Cercospora* sp. aunque en baja incidencia y no citado por la bibliografía.

6. *Pudrición casual*. Hemos llamado así a este tipo de lesión, por ser muy infrecuente y casual. Se observó en heridas de la cáscara en naranjas afectadas con otras lesiones, tales como la pudrición blanda. El hongo que se identificó como productor de esta lesión es *Aspergillus carbonarius* (Bainier) Thom, moho de amplia distribución y citado por Ulloa (1974) del pozol aunque con baja frecuencia. En el *Index of Plant Diseases in the U.S.* se cita solamente *Aspergillus niger*, *A. alliaceus* y *A. flavus* de varias especies de *Citrus*, sin precisar en la naranja.

DESCRIPCION DE LOS HONGOS ESTUDIADOS

Penicillium digitatum Sacc.

Figs. 1, 2, 3 y 4

Colonias de aspecto polvoso y de color verde oliváceo, con el margen irregular un poco más claro que la gran masa, sin exudaciones y con un fuerte olor aromático y desagradable. Conidióforos hialinos (en KOH y lactofenol), cortos, menores de 100 μ y ramificados, pero con una o dos métulas. Esterigmas hialinos de 16-26.4 \times 3.2-4.8 μ . Esporas subhialinas a de color verde pálido (en KOH y lactofenol), pero verde grisáceo en masa, lisas, subglobosas a subelípticas, de (5.6-) 6.48 (-12) \times 4-4.8 (-5.6) μ .

Las observaciones de este hongo en las naranjas mexicanas, concuerdan bien con la descripción de Raper *et al.* (1968), quienes citan a esta especie también sobre la naranja.

Penicillium italicum Wehmer

Figs. 2, 5 y 6

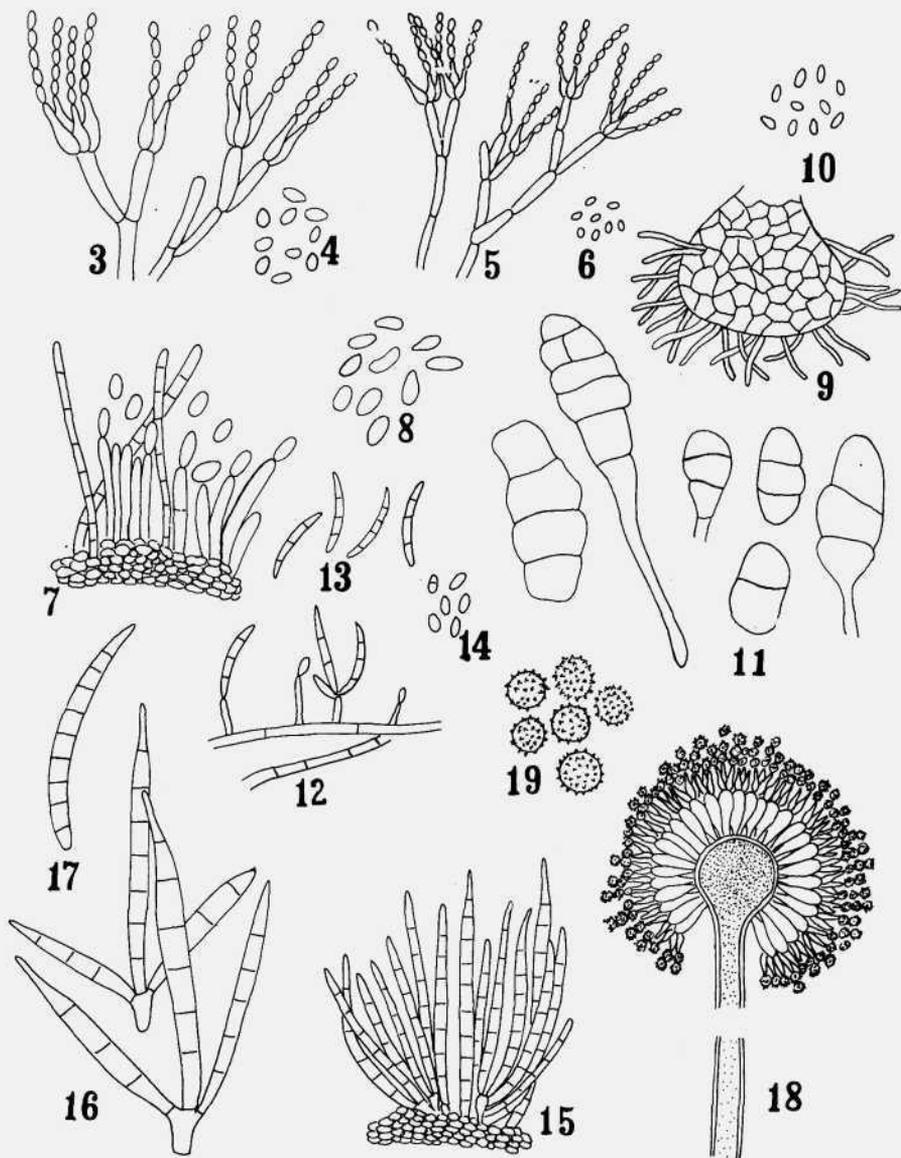
Colonias de aspecto grumoso y de color verde azulado, con el margen granuloso y blanquecino. Generalmente sin exudación o a veces se presenta a manera de pequeñas gotas translúcidas. Con fuerte olor aromático y desagradable. Conidióforos mayores de 100 μ de long., hialinos (en KOH y lactofenol), más ramificados que en la especie anterior, con 2 a 4 métulas. Esterigmas hialinos, de 9.6-14.4 \times 2.4-4 μ . Esporas subhialinas o de color verde pálido (en KOH y lactofenol) o verde grisáceo en masa, lisas, subelípticas o subglobosas, de 4-4.8 \times 2.4-3.2 μ .

La descripción anterior basada en el hongo aislado de las naranjas estudiadas, concuerda bien con la que dan Raper *et al.* (1968), quienes citan a este hongo al igual que la especie anterior como un importante parásito de las naranjas almacenadas.

Colletotrichum gloeosporioides Penz.

Figs. 7 y 8

Colonias en PDA \pm algodonosas, de color café amarillento. Sobre la cáscara de la naranja produce manchas rugosas de color café rojizo oscuro. Presenta acérvulos \pm en forma de disco, con sedas de color café amarillento (en lactofenol) y profusamente tabicadas, de 48-59.2 \times 2-2.5 μ Conidios o conidióforos hialinos (en lactofenol) y cilíndricos. Esporas o condiosporas hialinas (en lactofenol y KOH), subelípticas o subcilíndricas, lisas, de (9.6-) 12-14.4 \times 4-4.8 μ .



Figs. 3-19: 3, 4: *Penicillium digitatum*; 3, dos conidióforos; 4: conidiosporas. 5-6 *Penicillium italicum*; 5: dos conidióforos; 6: conidiosporas. 7-8: *Colletotrichum gloeosporioides*; 7: acérvulo con sedas (tabicadas); 8: conidiosporas. 9-10: *Phoma* sp.; 9: picnidio; 10: esporas. 11: esporas de *Alternaria citri*. 12-14: *Fusarium* sp.; 12: hifas y conidióforos; 13: macroconidios; 14: microconidios. 15-17: *Cercospora* sp.; 15: conjunto de conidióforos y conidiosporas creciendo sobre la epidermis; 16: conidióforos con conidiosporas; 17: una conidiospora. 18-19: *Aspergillus carbonarius*; 18: conidióforo; 19: conidiosporas. (Dibujos de L. Varela y G. Guzmán).

Hongo muy variable en forma según el huésped o el medio en el que se desarrolle. Prospera generalmente sobre hojas y a veces sobre frutos de diversos árboles frutales. Knorr *et al.* (1957) lo citan del fruto y de las hojas de la naranja, toronja y limón.

Los hongos que describen Vázquez de Ramallo y Zabala (1966) y Alexopoulos (1940) coinciden con el material aquí estudiado, aunque dichos autores consideraron esporas de $12-26 \times 4-7 \mu$ y de $13-18.5 \times 5-7 \mu$, respectivamente. En el primer caso del aguacate y en el segundo de la naranja.

Phoma sp.

Figs. 9 y 10

Micelio \pm algodonoso, de color café negruzco. Picnidios globosos, de color café oscuro (en lactofenol), con ostiolo ancho y con hifas simples en toda la superficie. Esporas hialinas (en lactofenol), lisas, elípticas, de $5.2-6.4 \times 3.2-4 \mu$. No existen macroconidios.

El carácter de presentar un solo tipo de esporas, en este caso microconidios, separa este hongo del género *Phomopsis*, que tiene micro y macroconidios. Debido a la falta de bibliografía especializada, no se ha podido precisar la especie estudiada. Finch y Finch (1974) citan de diversos cítricos *Phoma limonii* mientras que en el *Index of Plant Diseases in the U.S.* (1960) sólo se cita a *Phoma socia* Wulf. también de diversos cítricos.

Por otra parte *Phomopsis citri* Fawc. (= *Diaporthe citri* (Fawc.) Wolf) es frecuentemente referido como parásito del fruto y hojas de diversos cítricos entre ellos de la naranja (*Index of Plant Diseases in the U.S.*, 1960; García Alvarez, 1967 y Knorr *et al.*, 1957).

Alternaria citri Ell. & Pierce emend. Bliss & Fawcett

Fig. 11

Colonia granulosa, de color café negruzco. Hifas tabicadas, ramificadas, de color café oscuro (en lactofenol), las cuales producen conidiosporas con 2 a 6 septos transversales y a veces también longitudinales, son globosas, elípticas o subcilíndrico-irregulares, con o sin resto de la hifa que las forma, de color café oliváceo o café negruzco (en lactofenol) y de $11-40.8 \times 7.2-17.6 \mu$.

Bliss y Fawcett (1944) han hecho ver la variabilidad que presenta este hongo. Las esporas aisladas de la naranja y de Czapek presentan medidas de $13.1-34.6 \mu$ de longitud, pero también encontraron esporas de $10-37 \times 8-16 \mu$ e incluso de 8μ y de 60μ de longitud.

Fusarium sp.

Figs. 12, 13 y 14

Colonias algodonosas y blancas. Hifas hialinas (en lactofenol), tabicadas, poco ramificadas. Esporas hialinas (en lactofenol), de dos tipos, micro y macroconidios. Microconidios elípticos, con o sin tabique transversal, de $12-15.2 \times 4.8-5.6 \mu$. Macroconidios alantoides, con 2-5 tabiques, de $25.6-32 \times 3.2-5.6 \mu$.

Debido a la falta de bibliografía especializada no se ha podido identificar la especie de este hongo, que produce pudrición en la cicatriz del pedúnculo de la naranja. El *Index of Plant Diseases in the U.S.* (1960) registra también *Fusarium* sp. de la naranja.

Cercospora sp.

Figs. 15, 16 y 17

Colonias algodonosas y blancas. Conidióforos cortos, hialinos (en lactofenol), ramificados o no. Conidiosporas cilíndricas terminadas en punta, a veces alantoides, hialinas (en lactofenol), profusamente tabicadas, de $32-123.2 \times 5-9 \mu$.

Género muy a fin a *Cercospora*, del cual difiere en que aquél presenta los conidióforos negruzcos y más grandes. La falta de bibliografía especializada ha impedido por el momento identificar la especie de *Cercospora* de la naranja. El *Index of Plant Diseases of the U.S.* (1960) registra diversas especies de *Cercospora* sobre cítricos, pero ninguna de *Cercospora*.

Aspergillus carbonarius (Bainier) Thom

Figs. 18 y 19

Colonia granulosa, negra. Conidióforos grandes, de más de 3 mm de alto, hialinos a progresivamente coloreados de café hacia el ápice o vesícula; frecuentemente con granulaciones café amarillentas (en lactofenol), de $\pm 30 \mu$ de diám. Vesícula esférica de $\pm 56 \mu$ de diám. Esterigmas primarios de $36.8-60.8 \times 8-12.8 \mu$, subcilíndricos, con la base más angosta y de color café pálido (en lactofenol). Esterigmas secundarios (arriba de los primeros), de $8.8-11.2 \times 5.6-6.4 \mu$, también de color café pálido y \pm en forma de botella. Esporas esféricas, verrugosas o \pm equinuladas, hialinas cuando inmaduras a de color café amarillento cuando maduras (en lactofenol), de $6.4-8 \mu$, con las espinas o verrugas de $0.8-1.6 \mu$.

El material observado concuerda bien con la descripción de Raper y Fennell (1973), hongo de amplia distribución no citado hasta ahora de la naranja.

PRUEBAS DE PATOGENICIDAD

Con estas pruebas se comprobó que los hongos aislados de la naranja e inoculados posteriormente en frutos sanos, son verdaderamente patógenos, ya que desarrollaron nuevamente el mismo tipo de lesión. *Aspergillus carbonarius* y *Cercospora* sp. no fueron probados.

En la tabla No. 2 se puede observar el desarrollo de *Penicillium digitatum*, *P. italicum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phoma* sp., *Alternaria citri* y *Fusarium* sp. sobre las naranjas sanas inoculadas. Nótese que las dos especies

TABLA 2

Tamaño de las lesiones en mm² de los hongos inoculados sobre naranjas sanas

Naranjas	<i>Penicillium digitatum</i> <i>P. italicum</i>	<i>Colletotrichum</i> <i>gloeosporioides</i>	<i>Phoma</i> sp.	<i>Alternaria</i> <i>citri</i>	<i>Fusarium</i> sp.
1	toda la naranja	15	14	9	5
2	toda la naranja	10	10	5	3
3	toda la naranja	13	9	7	6
4	toda la naranja	12	11	10	5
5	toda la naranja	18	12	8	4

de *Penicillium* cubrieron al cabo de 12 días de incubación toda la superficie de la naranja, en cambio los demás hongos apenas presentaron unos cuantos milímetros de desarrollo. De ellos *Colletotrichum gloeosporioides* fue el más prolífero, con un crecimiento de casi 2 cm² y finalmente *Alternaria citri* y *Fusarium* sp. con menos de 1 cm².

METODOS DE CONTROL

Se probaron las técnicas del escaldado y del tratamiento con fungicidas seleccionados. En el escaldado las prácticas de Halton y Reeder (1963), algo modificadas, fueron las aquí empleadas.

Las naranjas infectadas solamente con antracnosis y melanosis se trataron con agua caliente a 45, 55 y 60°C, durante 5 minutos en cada caso. Después de ello, las naranjas se pusieron a la temperatura del laboratorio y se les efectuó observaciones cada 24 hs. durante 12 días. Al cabo de este tiempo, se constató que las infecciones fungosas no avanzaron significativamente, como se puede ver en la tabla No. 3, pero lo más importante fue que, en las naranjas testigo, las infecciones no avanzaron tampoco gran cosa. De dichas observaciones se concluye que tanto la antracnosis provocada por *Colletotrichum gloeosporioides* como la melanosis producida por *Phoma* sp. no representan un serio problema en el almacenaje de las naranjas. Varios factores deben influir, sin embargo, en la experimentación realizada. La obscuridad, alta humedad, temperatura constante, falta de oxígeno y golpes mecánicos

TABLA 3

Incremento de las lesiones en mm² a los doce días de observaciones, después del tratamiento del escaldado en naranjas atacadas por antracnosis y melanosis

		naranjas														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ANTRACNOSIS	Testigo	10														
	Tratamiento															
	45°C		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
	55°C		0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	60°C		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MELANOSIS	Testigo	1														
	Tratamiento															
	45°C		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

sobre la naranja, parecen ser los factores que más influyen en el desarrollo de los hongos sobre tales frutos. Por otra parte, las naranjas bajo las condiciones de laboratorio, si es que estuvieron en alta humedad y temperatura constante, no fueron puestas en la obscuridad y no les faltó oxígeno significativamente como les ocurre en las bodegas.

Con la pudrición blanda provocada por las especies de *Penicillium*, se ha observado que si las naranjas son puestas en la obscuridad absoluta bajo condiciones de alta humedad, temperatura de laboratorio o un poco más elevada y si son maltratadas previamente, el desarrollo del hongo es favorecido significativamente, en contraste con aquellas naranjas no maltratadas y puestas bajo la luz natural.

Naranjas con pudrición blanda, antracnosis, melanosis, pudrición negra y pudrición en la inserción del pedúnculo, así adquiridas en las bodegas del mercado, fueron puestas bajo observación en el laboratorio durante 12 días. Al cabo de este tiempo, se constató que solamente la pudrición blanda avanzó significativamente, como puede verse en la tabla No. 4, por lo que vuelve a

TABLA 4

Incremento de las lesiones en mm² a los 11 días de observación en el Laboratorio con frutos adquiridos en el mercado

Naranjas	Pudrición blanda	Antracnosis	Melanosis	Pudrición negra	Pudrición en la inserción del pedúnculo
1	200	4	6	8	1
2	180	8	9	5	2
3	160	6	7	6	1
4	170	13	7	6	3
5	190	8	7	7	1

recalcarse que únicamente la pudrición provocada por las especies de *Penicillium* constituye un problema en el almacenamiento de las naranjas.

TRATAMIENTO CON FUNGICIDAS

Este tratamiento resulta ser el más efectivo en el control de las infecciones fungosas en la naranja, al menos contra la pudrición blanda provocada por *Penicillium digitatum* y *P. italicum*.

En el presente trabajo se usaron ocho fungicidas comerciales, durante 2 minutos en naranjas con pudrición blanda. Los fungicidas empleados se muestran en la tabla No. 5 en donde se anota también la eficiencia de tales sus-

TABLA 5

Fungicidas usados en el presente trabajo en el control de la pudrición blanda de la naranja y su efectividad en las mismas.

Fungicida y concentración	Lote 1	Lote 2	% de efectividad
Berlate (60 g/100 lts. de agua)	0*	0*	100
Captan (240 g/ 100 lts. de agua)	1	2	85
Dam (100 g/100 lts. de agua)	0	0	100
Euparem (200 g/100 lts. de agua)	0	0	100
Ossamonio C-B (40cc/100 lts. de agua)	2	2	80
Manzate D (180 g/100 lts. de agua)	8	7	25
Saprol (125/100 lts. de agua)	1	2	85
Vitavax (200 g/100 lts. de agua)	7	7	30

* Número de naranjas afectadas.

tancias en la naranja. Se puede ver que los fungicidas Berlate, Dam y Euparem son los más efectivos, ya que después de su acción, no se desarrolla ningún hongo sobre la naranja. No así, con los fungicidas Captan, Ossamonio C-B, Manzate D, Saprol y Vitavax, que presentan una eficiencia de 85, 80, 25, 85, y 30% respectivamente.

Raper *et al.* (1968) resumen las experiencias de varios investigadores sobre el control de *Penicillium digitatum* y *P. italicum* sobre las naranjas almacenadas. Citan dichos autores que una atmósfera con baja concentración de acetaldehído o de amoníaco es suficiente para controlar tales hongos en bodegas. También el ácido bórico en solución, preparados a base de iodo, quinosol, tioacetamida y otros, son sustancias efectivas contra tales hongos.

LITERATURA CITADA

- Anónimo, 1969. Cítricos. Correo fitosintario. Bayer.
 Alexopoulos, C. J., 1940. Some fungi from Greece. *Mycologia* 32: 336-358.
 Bliss, D. E. y H. S. Fawcett, 1944. The morphology and taxonomy of *Alternaria citri*. *Mycologia* 36: 469-502.

- Dester, B. L. y H. J. Wibber, 1948. *Production of the crops. The industry of Citrus*. Univ. Calif. Press, Los Angeles.
- Fawcett, H. S., 1936. *Citrus diseases and their control*. Mc Graw Hill Co., Nueva York.
- Finch, H. C. y A. N. Finch, 1974. *Los hongos comunes que atacan cultivos en América Latina*. Ed. Trillas, México, D. F.
- García Alvarez, M., 1967. *Enfermedades de las plantas en la República Mexicana*. Ed. Limusa-Wiley, México, D. F.
- González, G. M. A., 1971. *Empleo de 2-(4'tiazolil)-bencimidazol (TB₂), contra microorganismos causantes de infecciones en frutos cítricos, durante el proceso de almacenaje*. Inst. Tecnológico Est. Sup. Monterrey, Tesis profesional.
- Halton, T. T. y W. F. Reeder, 1963. Hot water as postharvest control of mango anthracnose. *Plant Diseases Rep.* 46: 739-742.
- Harvey, L y J. Pentzer, 1968. *Market diseases of fruits and vegetables*. U.S. Dept. Agric. Washington, D.C.
- Index of Plant Diseases in the United States*. 1960. Agric. Handbook 165, U.S. Depart. Agric., Washington, D.C.
- Klotz, L. J. y H. S. Fawcett, 1948. *Color handbook of Citrus diseases*. Univ. Calif. Press, Los Angeles.
- Knorr, L. C., R. F. Suit y E. P. Ducharme, 1957. *Handbook of Citrus diseases in Florida*. Univ. Florida, Agric. Exp. Station Gainesville.
- Marchionato, J. P., 1943. *Enfermedades de los frutales y procesos para combatirlos*. Ed. Sudamericana, Buenos Aires.
- Raper, K. B., Ch. Thom y D. I. Fennell, 1968. *A manual of the Penicillia*. Hafner Pub. Co., Nueva York.
- Raper, H. B. y D. I. Fennell, 1973. *The genus Aspergillus*. Krieger Publs., Huntington.
- Rohent, P. M., 1958. *Florida diseases and nutritional disorders in color*. Univ. Florida, Agric. Exp. Station, Gainesville.
- Stevens, F. L. y J. G. Hall, 1939. *Diseases of economic plants*. Mc Millan Co., Nueva York.
- Ulloa, M., 1974. Mycofloral succession in Pozol from Tabasco, México. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 8: 17-48.
- Vázquez de Ramallo, N. y S. Zabala, 1966. Antracnosis del palto. *Bol. Estación Exp. Agric. Tucumán* 102: 1-5.

RESUMEN

Se estudiaron las principales enfermedades fungosas encontradas en naranjas almacenadas en bodegas de la ciudad de México. Dichas enfermedades son seis: 1) pudrición blanda, producida por *Penicillium digitatum* y *P. italicum*, 2) antracnosis por *Colletotrichum gloeosporioides*, 3) melanosis por *Phoma* sp., 4) pudrición negra por *Alternaria citri*, 5) pudrición en la inserción del pedúnculo por *Fusarium* sp. y *Cercospora* sp. y 6) pudrición casual por *Aspergillus carbonarius*. De ellas, la pudrición blanda es la más importante por su alta incidencia y por alterar significativamente a las naranjas inutilizándolas comercialmente. En las demás infecciones no se observó ninguna acción significativa sobre la calidad de las naranjas. En las técnicas de control de tales enfermedades y principalmente de la pudrición blanda, se demostró que la acción de los fungicidas comerciales: Berlate, Dam y Euparem son los más efectivos con un rendimiento de 100%. Se probaron además Captan, Ossamonio C-B, Manzate D, Saprol y Vitavax con rendimientos de 85, 80, 25, 85 y 30%, respectivamente.

SUMMARY

The most important diseases on the stored oranges in warehouses in a market of Mexico City were studied. These diseases are: 1) soft rot produced by *Penicillium digitatum* and *P. italicum*, 2) anthracnose by *Colletotrichum gloeosporioides*, 3) melanose by *Phoma* sp., 4) black rot by *Alternaria citri*, 5) rot of the insertion of the peduncle by *Fusarium* sp. and *Cercospora* sp. and 6) eventual rot by *Aspergillus carbonarius*. Of these the soft rot is the most important for its high incidence and the great deterioration of the oranges, reducing their economic value. The rest of the diseases of the oranges are of no economic importance. In the control experiments it was demonstrated that the use of fungicides is the most useful way to control the fungal diseases of the oranges, principally the soft rot. Berlate, Dam and Euparem were the fungicides more effective with 100% of rendement. But Captan, Ossamonio C-B, Manzate D, Saprool and Vitavax presented a rendement of 85%, 80%, 25%, 85% and 30% each one.