

Especies patógenas en viveros y plantaciones nuevas de frutales en Chile¹

Adriana Pinto de Torres²

INTRODUCCION

La alta calidad de la fruta chilena, reconocida internacionalmente, se debe a las magníficas condiciones climáticas existentes para los árboles de hoja caduca, y a la preocupación de los productores por conquistar esa calidad. Por esto, la observación de elevadas pérdidas de plántulas en los viveros y en las plantaciones nuevas, ha puesto sobre alarma tanto a los productores como a los técnicos.

En efecto, en visitas efectuadas a un gran

número de criaderos y huertos recién formados en las provincias de Atacama, Coquimbo, Aconcagua, Valparaíso, Santiago, Colchagua, Curicó, Bío-Bío y Valdivia, se estableció que la pérdida de plantas alcanzaba al 30% anual y a la destrucción total de algunos pequeños criaderos en el norte del país.

Con estos antecedentes se inició este estudio, cuyo objetivo fue determinar la causa que originaba la muerte de dichos frutales, aislando e identificando los organismos presentes en las plantas enfermas recolectadas en los viveros, para luego establecer la calidad patógena de algunos de ellos.

Las plantas enfermas presentaban una sintomatología variable:

a) Plántulas recién emergidas marchitas, dobladas, estranguladas en la base del tallo, o

¹Trabajo presentado a las 18 Jornadas Agronómicas de la Sociedad Agronómica de Chile.

Recepción manuscrito: 8 de julio de 1968.

²Ingeniero Agrónomo, Proyecto Fitopatología, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Profesor Cátedra de Patología Frutal, Escuela de Agronomía, Universidad de Chile.

bien, erguidas con las hojas basales necrosadas, manteniendo sanas sólo las terminales. En estos casos, la raíz estaba dañada, había muerte de pelos radiculares y raicillas.

b) Plantas de 3 meses de edad suelen mostrarse totalmente secas, muertas, con la raíz fibrosa, descompuesta y de color castaño oscuro.

c) Durante la primavera y verano algunos frutales en el vivero, comienzan a exudar abundante cantidad de goma de color ambarrojizo en el tronco, generalmente a nivel del suelo; este síntoma desaparece en invierno en los criaderos ubicados en la región central del país, pero se mantiene por un período más largo en la zona norte.

REVISION DE LITERATURA

Rayuskinia, R. I. (7) en la URSS, aisló de raíces enfermas de damasco, ciruelo, guindo ácido, duraznero y manzano *Pythium debaryanum* Hesse, *Fusarium* sp. y *Rhizoctonia* (Moniliopsis) Aderholdii, señalando que los dos últimos fueron responsables de muerte de plantas. La incidencia de la enfermedad la relaciona con las condiciones de crecimiento de las plantas antes del trasplante.

Miller, C. R. et al. (3) estudiaron la forma de penetración de *Pythium ultimum* y *Phytophthora cactorum* en raíces de duraznero.

Se estableció en 1966 la patogenicidad de los hongos *Fusarium* sp., *Pythium* sp. y *Rhizoctonia* sp. en almendro amargo y *Rhizoctonia* sp. en duraznero Pomona (1). Además se determinó que *Phytophthora cactorum* (L y C) Schröeter es el organismo causante de la pudrición del cuello o gomosis del almendro en Chile (6).

MATERIAL Y METODO

Inóculo

De las numerosas muestras de almendro, duraznero y damasco enfermas recogidas en los diferentes viveros visitados del país, se extrajeron trozos de tejidos del sistema radicular y de la zona basal del tallo. La desinfección de ellas, previa a la siembra, se hizo con bicloruro de mercurio al 1% en algunos casos y en otros por flameado a la llama con alcohol de 90°. La siembra se realizó sobre agar-papadextrosa (APD) al 2%, con o sin ácido, o en agar harina de maíz (AHM), manteniendo las placas Petri en estufa a 23°C, por 3 a 7 días.

La determinación del género se hizo en base a las características morfológicas y culturales de las colonias aisladas. La clasificación de la especie se realizó tanto por sus caracte-

rísticas culturales como microscópicas en comparación a las indicadas por la literatura correspondiente. Sólo dos muestras fueron enviadas a los especialistas para su confirmación final.

Pruebas de patogenicidad

Se eligieron almendros y durazneros de 6 meses de edad colocados en maceteros con tierra esterilizada y mantenidos bajo condiciones de invernadero en la Estación Experimental La Platina, con temperatura media aproximada de 22°C, para realizar las pruebas de patogenicidad de los hongos aislados de plantas enfermas de viveros. Se infestó la tierra de 12 a 15 maceteros con una determinada cepa de hongo, colocando discos de agar cortados con sacabocado de cultivos puros contenidos en placas Petri. Paralelamente se inocularon igual número de plantas por inserción de un mondadiente infectado con micelio del hongo, en el cuello o raíz de la planta.

En el caso de *Phytophthora cactorum* (L y C) Schröeter, el sistema de inoculación ha sido indicado en un trabajo previamente publicado (6).

Se mantuvieron los correspondientes testigos con los mismos tratamientos, pero asépticos.

RESULTADOS

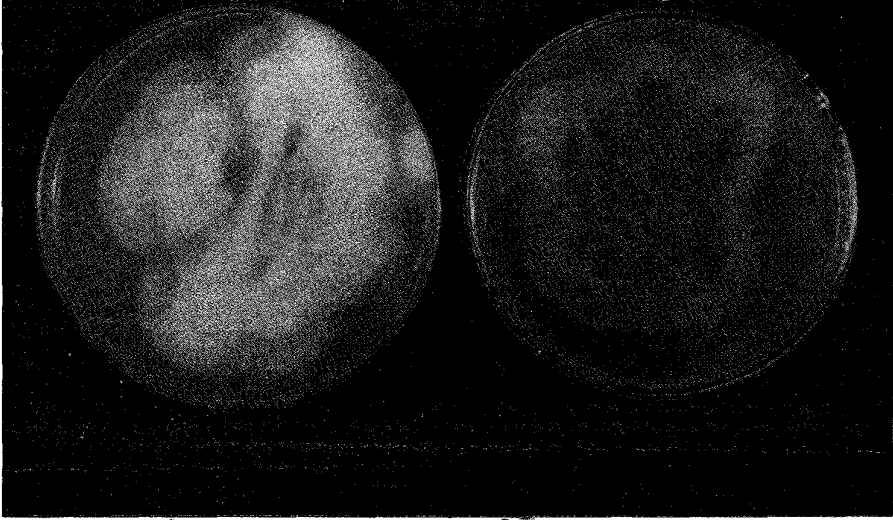
El estudio de las características morfológicas y culturales de las cepas aisladas, permitió determinar la presencia de los siguientes géneros de hongos como constituyentes del complejo aislado de las muestras procedentes de los viveros: *Phytophthora*, *Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Penicillium*, *Botrytis* y *Mucor*.

Identificación

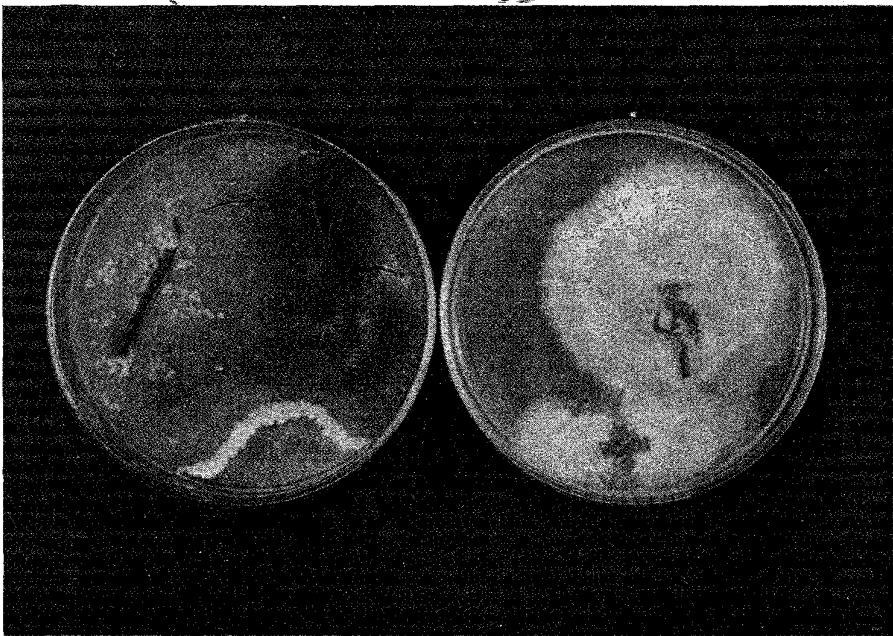
Phytophthora. Se aisló *P. cactorum* (L y C) Schröeter de almendros (6); en damasco y duraznero se observaron síntomas de pudrición del cuello y de gomosis, pero no fue posible aislar el hongo de tejidos enfermos. Se obtuvo *P. cactorum* del suelo de una plantación de durazneros afectada por esta enfermedad, usando el método de aislamiento de hongos del suelo con manzanas.

Pythium. En almendros se aislaron dos colonias, designadas como *Pythium* sp. 1 y *Pythium* sp. 2.

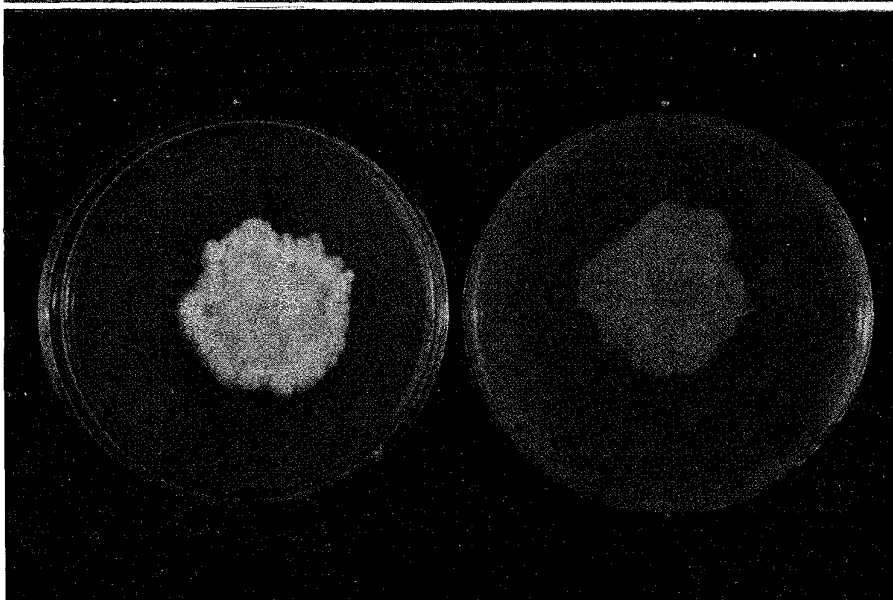
Pythium sp. 1 desarrolló tanto en el APD al 2% como en AHM una colonia blanca,



Colonia de *Fusarium oxysporum* Sch. en APD, patógeno del almendro y el duraznero (Fotos: A. Pinto de Torres).



Colonia de *Rhizoctonia solani* Kühn en APD, patógeno del almendro y el duraznero.



Colonia de *Pythium intermedium* De Bary en APD, patógeno del almendro.

Corte longitudinal de la región del cuello de una planta de almendro inoculada artificialmente con *Fusarium oxysporum* Sch. Se observa la zona del cambium y el xilema pardo oscuro (Fotos: A. Pinto de Torres).



Plantas de almendro con ataque de *Rhizoctonia solani* Kühn. Se observa la raíz color castaño oscuro, con la corteza suelta y los pelos radiculares destruidos.



Almendro inoculado artificialmente con *Phytophthora cactorum* (L y C) Schröeter, mostrando la exudación gomosa típica del ataque de este organismo.



compacta, algodonosa en forma de roseta, (íntimamente unida con una colonia de *Fusarium* sp.), con micelio ramificado, sinuoso, finamente granuloso y tabicado al envejecer; hifas de 2,76 μ a 8,28 μ de ancho.

Al tercer o cuarto días se originaron abundantes zoosporangios en APD al 2% y en cultivo en agua, de forma esférica, oval y elíptica, finamente granulados y separados de las hifas por tabiques en situación terminal o intercalar. Los elípticos tienen un tamaño aproximado de 13,8 μ por 26,6 μ . Pueden germinar directamente emitiendo un tubo germinativo, o bien en forma indirecta con formación de zoosporas en vesículas globosas.

Pythium sp. 2 creció lentamente en APD al 2% y en AHM, originando una colonia blanca, ligeramente algodonosa, con micelio ramificado, liso, con hifas de 2,76 μ a 4,14 μ de ancho, tabicado al envejecer.

La formación de zoosporangios fue abundante en APD al 2% y en cultivo en agua al tercer o cuarto día de crecimiento, observándose de forma esférica, elíptica y oval, finamente granulados, separados de la hifa por tabiques de diferentes tamaños y en situación intercalar y terminal.

Elípticos y ovales	9,66 μ \times 13,8 μ
	19,32 μ \times 27,6 μ
Esféricos	19,32 μ de diámetro
	24,84 μ de diámetro

Las formas esféricas fueron más abundantes.

También hubo formación de un gran número de oogonios y anteridios en APD al 2%. Los oogonios se presentaron en forma esférica y principalmente hialinos, aun cuando en algunos casos las paredes aparecieron ligeramente coloreadas. Se observaron anteridios, pero sus características no se lograron determinar con precisión.

De acuerdo a los antecedentes aquí indicados y sobre la base de la clasificación utilizada por Frezzi (2), se establece que la cepa 1 correspondería a *P. intermedium* De Bary y la cepa 2 a *P. debaryanum* Hesse.

Fusarium. Se aisló de almendro, duraznero y damasco, desarrollándose en excelentes condiciones en APD al 2% con ácido, originando una colonia de color blanco algodonosa, con substrato que varía del color crema al rosado y al violeta y de olor característico. Micelio aéreo, típico, muy ramificado, tabicado, con clamidosporas terminales e intercalares, redondeadas, de superficie lisa, simples y complejas, solitarias, a veces apareadas sobre una hifa sostén.

Las macroconidias fueron numerosas, a

veces rectas, dorsiventrales, fusiformes, falcadas, generalmente tritabacadas, o bien, de tabiques no definidos, de tamaño variable:

22,08 μ a 24,84 μ \times 4,14 μ
11,04 μ a 16,56 μ \times 2,6 μ

Las microconidias también se presentaron en gran número, con 0-1 tabique, ovales, algunas con extremos ligeramente curvos y redondeados y de tamaño variable 5,5 μ \times 3,0 μ .

Se observó formación de esporodoquios pionnóticos, de color rosado pálido en algunos casos y de color crema en otros, en el micelio desarrollado en APD al 2% y en raíces mantenidas en agua.

La cepa aislada de almendro se envió al INTA, Instituto de Patología Vegetal de Castelar, Argentina, estableciendo R. C. Fresa que correspondía a *Fusarium oxysporum* Sch., una forma nueva del hongo no conocida como patógena de almendro.

Rhizoctonia sp. Se obtuvo de raíces de duraznero, almendro y damasco, creció vigorosamente en APD al 2%, con ácido, dando un micelio arrastrado con hifas aéreas escasas, típicamente tabicado y ramificado. La colonia de color blanco cremoso se oscurece, tornándose de color castaño oscuro al envejecer. La especie aislada pertenecía a *Rhizoctonia solani* Kühn.

Las especies de *Penicillium* sp., *Botrytis* sp. y *Mucor* sp. no fueron consideradas en este estudio.

Pruebas de patogenicidad

Los almendros inoculados con *Pythium intermedium* De Bary y *Pythium debaryanum* Hesse, presentaron una sintomatología en la parte aérea similar a la ocasionada por *F. oxysporum*, pero el daño más prominente en este caso, se originó en la región basal del tallo, que se estranguló provocando la muerte de algunas plantas. Por error experimental se inocularon plantitas con una mezcla de *P. intermedium* y *F. oxysporum*, reaislándose posteriormente ambos organismos a partir de almendros inoculados.

Las cepas de *Pythium* sp, fueron recuperadas nuevamente de todas las plantas infectadas.

Los almendros y durazneros inoculados por *Fusarium oxysporum*, comenzaron lentamente a desarrollar los síntomas observados en el campo: pérdida del follaje por muerte de las hojas basales, necrosis apical de las hojas medias, engrosamiento del cuello y cancro en la zona inoculada con mondadientes. En el sistema radicular se observó: muerte ocasio-

nal de la raíz principal, pelos radiculares escasos y con extremos oscuros. En corte longitudinal del tallo y raíz de la planta, aparece la zona del cambium alterada, de color ceniza y el xilema pardo oscuro. La infección se propaga interiormente por el tallo, o bien, baja a la raíz. En una de las plantas inoculadas la propagación del patógeno alcanzó hasta el brote terminal.

De todas las plantas infectadas se reaisló el patógeno.

En el caso de almendros y durazneros inoculados con *Rhizoctonia solani* Kühn los síntomas de la parte aérea son semejantes a los descritos anteriormente, pero se producen ataques preferentemente en la raíz, la que se presenta oscura, con la corteza suelta y en algunas plantas llega a destruirse totalmente. De todos los frutales inoculados se reaisló el patógeno.

DISCUSION

Al cabo de dos años de investigación de los problemas fitosanitarios de los viveros de

frutales, se ha logrado establecer que el complejo fungoso integrado por: *Fusarium oxysporum* Sch., *Pythium intermedium* De Bary, *Pythium debaryanum* Hesse, *Rhizoctonia solani* Kühn y *Phytophthora cactorum* (L y C) Schröeter, es la causa de la pérdida de un gran número de plantas de almendro y duraznero en Chile.

De acuerdo con la literatura, *F. oxysporum* Sch., *P. intermedium* De Bary, *P. debaryanum* Hesse, *Rhizoctonia solani* Kühn y *P. cactorum* (L y C) Schröeter no estaban considerados como organismos patógenos en el país para los frutales antes señalados (4) (5), con anterioridad a los trabajos realizados por Pinto (6) (1).

Las únicas referencias a la calidad patógena de las especies aquí analizadas son las dadas por Rayuskinia, R. I., en la URSS (7), y por Miller, C. R. et al., en EE. UU. (3).

Se puede indicar que cada uno de estos patógenos puede actuar aisladamente sin que sea necesario la presencia del total del complejo para producir los daños encontrados en los viveros.

R E S U M E N

Los hongos aislados de numerosas muestras de raíces y cuello de plantas enfermas de duraznero, almendro y damasco de viveros, identificados como *Fusarium oxysporum* Sch., *Pythium intermedium* De Bary, *Pythium debaryanum* Hesse, y *Rhizoctonia solani* Kühn son los patógenos que junto a *Phytophthora cactorum* (L y C) Schröeter originan la muerte de dichas plantas.

S U M M A R Y

The production of nuts and stone fruits is of great importance to Chile, due to the high quality and value of these crops. For this reason the large seedling losses in nurseries and new orchards have greatly concerned the producers as well as the technicians.

A large number of newly established nurseries and orchards in the fruitgrowing area of the country were visited. It was determined that the average annual loss of plants reached 30%, and in the northern part of the country several small nurseries were totally destroyed.

The objective of this work was to determine the cause of the death of these trees and to isolate and identify the organisms in the diseased plants in order to test their pathogenicity.

The fungi isolated from the roots and crowns of diseased peaches, almonds and apricots were identified as: *Fusarium oxysporum* Sch., *Pythium intermedium* De Bary, *Pythium debaryanum* Hesse, *Rhizoctonia solani* Kühn and *Phytophthora cactorum* (L y C) Schröeter. These fungi are capable of causing the death of the above mentioned plants.

On the basis of the cited literature (4) (5), *F. oxysporum* Sch., *P. intermedium* De Bary, *P. debaryanum* Hesse, *R. solani* Kühn and *P. cactorum* (L y C) Schröeter were not considered to be pathogens of fruit trees in Chile prior to be studies performed by the author (6) (1).

Rayuskinia (7) of the URSS and Miller (3) of the USA are the only references concerning the pathogenicity to fruit trees of the species analysed in the study.

Each one of these pathogens can act individually; the presence of the fungus complex is not necessary to produce the damage found in the seedling in the nurseries.

LITERATURA CITADA

1. CHILE, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Segunda Memoria Anual 1965-1966. 1966. p. 106.
2. FREZZI, J. M. Especies de *Pythium* fitopatógenas identificadas en la República Argentina. Investigaciones Agrícolas (Argentina) 10. (2): 164-168/225-228. 1956.
3. MILLER, C. R., W. M., DOWLER *et al.* Observations on the mode of infection of *Pythium ultimum* y *Phytophthora cactorum* on young roots of peach. Phytopathology 56 (1): 46-49. 1966.
4. MUJICA, F. y VERGARA, C. Flora Fungosa Chilena. Santiago, Chile. Ministerio de Agricultura. 199 p. 1945.
5. ————. Addenda a Flora Fungosa Chilena. Santiago, Chile. Ministerio de Agricultura. Boletín Técnico, Nº 6. 1961. 60 p.
6. PINTO DE TORRES, A. *Phytophthora cactorum* (L y C) Schröeter, nuevo patógeno del almendro en Chile. Fitopatología (Chile), 1. (2): 24-26. 1966.
7. RAYUSKINIA, R. I. Fungi causing root rot in fruit seedling. Abs. *in* Referat. Zh. Bid. 4. p. 205. 1950.