

Aspectos ecológicos de la micoflora de los suelos de Cáceres: densidad de población, composición específica y patogeneidad de *Pythium* Pringsheim

M. C. RODRÍGUEZ-MOLINA, J. C. TELLO, L. M. TORRES-VILA y P. BIELZA

Con el objetivo de caracterizar las poblaciones de *Pythium* spp. de suelos agrícolas y forestales de Cáceres se muestrearon un total de 18 suelos localizados en esta provincia: 14 suelos agrícolas (6 de plantaciones de cerezo, 2 de espárrago, 4 de tabaco y 2 de horticolas) y 4 forestales (2 de pinar y 2 de robleal).

El género *Pythium* estuvo presente en 17 de las 18 muestras de suelo estudiadas (excepto en una correspondiente a un suelo de cultivo de tabaco). Las densidades de población, estimadas según el método de las Tasas de Contaminación, oscilaron entre 0,9 y 14,1 propágulos/g de suelo en las muestras en las que se aisló *Pythium* spp. El género *Phytophthora* De Bary no se detectó en ninguna de las muestras.

Se estudiaron taxonómicamente un total de 73 aislamientos de *Pythium* spp. procedentes de 16 de las muestras analizadas: 46 se identificaron como *P. mamillatum* Meurs, 9 como *P. irregulare* Buisman, 1 como *P. torulosum* Coker y Patterson y 1 como *P. dissimile* Vaartaja; 16 de los aislamientos no pudieron ser identificados específicamente, debido a la imposibilidad de observar las estructuras necesarias para ello.

Mediante inoculaciones sobre pepino se comprobó el poder patógeno de 55 aislamientos de *Pythium* spp.: 29 de los 30 aislamientos de *P. mamillatum* inoculados presentaron índices de patogeneidad (IP) del 100%, independientemente del tipo de suelo, agrícola o forestal, del que procedían. Los 7 aislamientos de *P. irregulare*, procedentes de suelos agrícolas, presentaron IP del 100%. Los aislamientos de *P. torulosum* y *P. dissimile*, ambos de un suelo de espárrago, presentaron IP bajos (10% y 17,5% respectivamente). Los 16 aislamientos no identificados específicamente, procedentes de suelos agrícolas y forestales, presentaron un comportamiento patógeno heterogéneo con IP desde 0% hasta 100%, y es probable que este grupo de aislamientos estuviera formado por varias especies de *Pythium*.

M. C. RODRÍGUEZ-MOLINA y L. M. TORRES-VILA: Unidad de Fitopatología, Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Finca La Orden. Apdo. 22, 06080 Badajoz.
J. C. TELLO: Dpto. de Biología Vegetal, Producción Vegetal y Ecología. Universidad de Almería. Escuela Politécnica Superior. La Cañada de San Urbano, 04120 Almería.
P. BIELZA: Dpto. de Ingeniería Aplicada. Universidad Politécnica de Murcia. Paseo Alfonso XIII, 34. 30203 Cartagena, Murcia.

Palabras clave: *Pythium*, suelo, patogeneidad, *Phytophthora*.

INTRODUCCIÓN

Las especies del género *Pythium* Pringsheim se encuentran distribuidas por todo el mundo (VAN DER PLAATS-NITERINK, 1981), y están especialmente adaptadas a la vida en el suelo, por lo que se incluyen en el grupo

de los denominados *hongos habitantes del suelo* (LOCKWOOD, 1988). Debido a que la mayoría de las especies son poco específicas en sus ataques, GARRET (1970) describe a los componentes del género como *parásitos no especializados*, ya que pueden actuar como patógenas sobre gran variedad de plantas.

El presente trabajo es un intento de caracterizar las poblaciones de *Pythium* spp. de suelos agrícolas y forestales de Cáceres, y para ello se determina la densidad de población presente en el suelo y la composición específica de dicha población. La caracterización se completa con el estudio del poder patógeno de las especies presentes en los suelos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestras de suelo estudiadas

Las poblaciones de *Pythium* spp. se estudiaron en un total de 18 muestras, todas ellas procedentes de suelos de la provincia de Cáceres: 6 de plantaciones de cerezo (codificadas como Ce-1, Ce-2, Ce-3, Ce-4, Ce-5 y Ce-6), 2 de plantaciones de espárrago (codificadas Es-1 y Es-2), 4 de tabaco (codificadas Ta-1, Ta-2, Ta-3 y Ta-4), 2 de cultivos hortícolas (codificadas Hu-1 y Hu-2), 2 de robledal (codificadas Ro-1 y Ro-2), y otras 2 de pinar (codificadas Pi-1 y Pi-2).

Cada muestra estuvo compuesta por cinco submuestras, que se tomaron siguiendo un diseño en cinco de oros después de marcar en el terreno un rectángulo de 20 × 40 m. Las submuestras se tomaron de los 10 cm superficiales.

Técnica de aislamiento y cuantificación de las poblaciones de *Pythium* spp.

Se empleó el método de las Tasas de Contaminación descrito por RICCI (1974), basado en el empleo de pétalos de inmaduros de clavel como trampas o cebos vegetales. El proceso consiste en preparar una suspensión de tierra a analizar en agua, y fragmentarla en una serie de tomas o submuestras que se someten al test de detección. Por cada una de ellas se emplea un pétalo de clavel, y la densidad de inóculo en la muestra se determina a partir del número de pétalos colonizados por *Pythium* spp. (tasa de contaminación). El método permite también cuantifi-

car las poblaciones de *Phytophthora* De Bary presentes en las muestras.

Para cada muestra se preparó una suspensión de 100 g de tierra en 1.000 ml de agua, de la que se tomaron 50 submuestras de 2 ml cada una. El test de detección se realizó en placas para cultivos celulares, disponiendo en cada alveolo de la placa una submuestra junto con un pétalo inmaduro de clavel (fig. 1).

Estudio taxonómico de los aislamientos de *Pythium* spp.

Se estudiaron taxonómicamente un total de 73 aislamientos de *Pythium* spp. procedentes de 16 de las muestras analizadas. Se siguió el sistema taxonómico propuesto por VAN DER PLAATS-NITERINK (1981).

Estudio del poder patógeno de los aislamientos de *Pythium* spp.

El poder patógeno de 55 aislamientos de *Pythium* spp. procedentes de los suelos estudiados de comprobó mediante inoculaciones artificiales sobre pepino. Se empleó el método descrito por RICCI *et al.* (1976), consistente en disponer 10 semillas pregerminadas del hospedador (en este caso pepino var. «Negrito») sobre un disco de medio agarizado en el que se ha desarrollado el aislamiento a estudiar. Este disco se sitúa sobre vermiculita desinfectada (fig. 2), y todo ello se recubre con una nueva capa de vermiculita. El dispositivo de inoculación se mantiene en una cámara climatizada con un fotoperíodo de 16:8 (L:O), 2.500 lux de luminosidad en la fotofase, y temperaturas entre 20 y 22 °C. Pasados 15 días desde la inoculación se evalúa la intensidad de ataque, empleando para ello una escala de notación de 0 a 4 elaborada por RICCI (1977) para evaluar la intensidad de los ataques de *Pythium* spp. sobre judía (fig. 3). La notación total obtenida por las 10 plantas de una bandeja expresada sobre 100 representa el poder patógeno del aislamiento objeto de evaluación.



Fig. 1.—Test de detección de *Pythium*: placa de cultivos celulares conteniendo en cada alveolo una submuestra de suelo y un cebo vegetal (pétalo inmaduro de clavel).

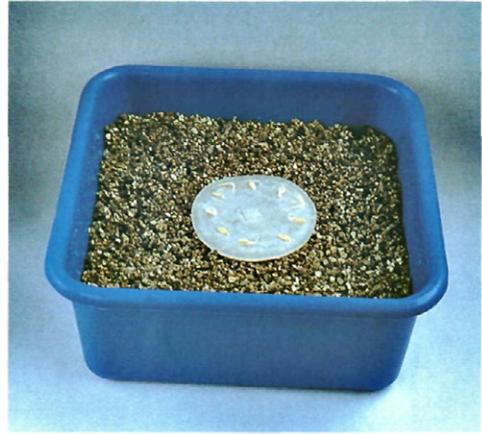


Fig. 2.—Dispositivo para el estudio del poder patógeno de los aislamientos de *Pythium*: 10 semillas pregerminadas de pepino (var. Negrito) sobre un disco de medio agarizado con el aislamiento a estudiar, dispuesto sobre vermiculita desinfectada humedecida.

RESULTADOS

Cuantificación de las poblaciones de *Pythium* spp.

En todas las muestras estudiadas se detectó la presencia de *Pythium* spp., excepto en una de ellas, la Ta-3, correspondiente a un suelo de cultivo de tabaco. Las densidades de las poblaciones estimadas, junto con sus intervalos de confianza, se presentan en la figura 4, y oscilan, para las muestras con aislamiento positivo, entre un mínimo de 0,9 propágulos/g en la muestra Ce-4, y un máximo de 14,1 propágulos/g en la Ce-1.

Por otra parte, en ninguna de las muestras se detectó la presencia del género *Phytophthora*.

Estudio taxonómico de los aislamientos de *Pythium* spp.

De los 73 aislamientos estudiados, 57 pudieron ser identificados hasta la categoría de especie: 46 se identificaron como *P. mamillatum* Meurs, 9 como *P. irregulare* Buis-

man, 1 como *P. torulosum* Coker y Patterson, y 1 como *P. dissimile* Vaartaja.

Dieciséis de los aislamientos no pudieron llegar a ser identificados específicamente, debido a la imposibilidad de observar en ellos las estructuras necesarias para el estudio taxonómico (órganos de reproducción sexual y asexual). En todos estos aislamientos se observaron hinchamientos hifales con forma característica de limón, pero no se llegó a formar ninguna otra estructura determinante para su identificación.

En el cuadro 1 se indica el número de aislamientos de cada muestra estudiados y su identificación específica.

Poder patógeno de los aislamientos de *Pythium* spp.

Se estudió el poder patógeno de 55 aislamientos de *Pythium*: 30 de *P. mamillatum*, 7 de *P. irregulare*, 1 de *P. dissimile*, 1 de *P. torulosum* y 16 aislamientos sin identificar específicamente. En el cuadro 2 se indica la procedencia de los aislamientos estudiados, y en el cuadro 3 se presentan sus índices de patogeneicidad.

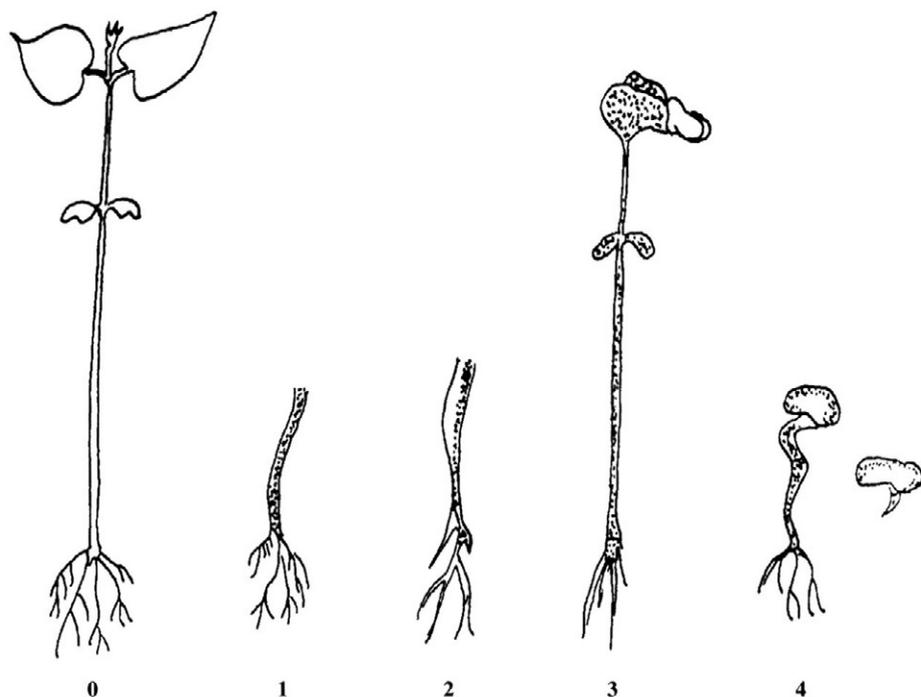


Fig. 3.—Escala de notación de la intensidad de los ataques de *Pythium* sobre judía (var. Contender). Las zonas necrosadas corresponden a las punteadas. Según RICCI (1977), tomado de TELLO *et al.* (1991).
 0: planta sana; 1 y 2: necrosis más o menos importante de la base del hipocotilo con reducción del sistema radicular; 3: mortalidad en post-emergencia por destrucción completa del hipocotilo o de la yema terminal; 4: mortalidad en pre-emergencia.

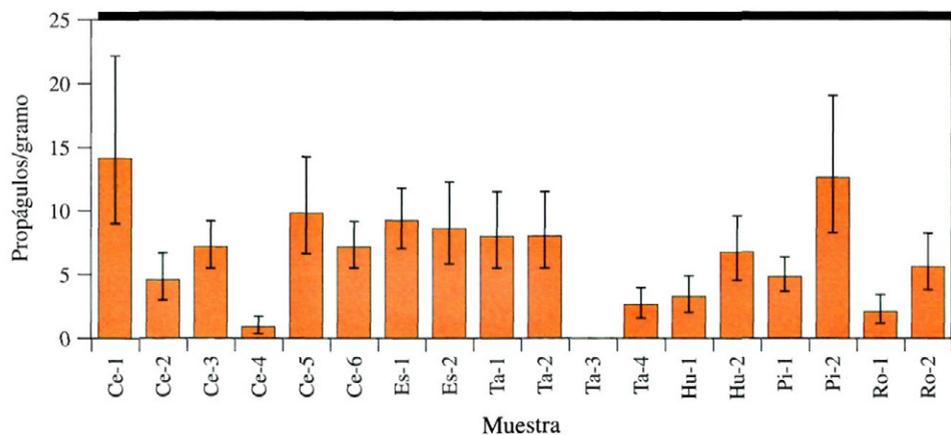


Fig. 4.—Densidad de la población de *Pythium* estimada en cada una de las muestras de suelo. Se indica el intervalo de confianza ($p < 0,05$) según RICCI (1974, 1977).

Cuadro 1.-Identificación específica de los aislamientos de *Pythium* estudiados por cada muestra

Muestra	Número de aislamientos					Total
	<i>P. mamillatum</i>	<i>P. irregulare</i>	<i>P. torulosum</i>	<i>P. dissimile</i>	<i>P. spp.</i>	
Ce-1	1				4	5
Ce-2	2					2
Ce-4	2					2
Ce-5	5					5
Ce-6	7	1				8
Es-1					4	4
Es-2	7		1	1		9
Ta-1		3			1	4
Ta-2	2	4			1	7
Ta-4	5					5
Hu-1		1			2	3
Hu-2	8					8
Pi-1	3					3
Pi-2	3					3
Ro-1	1				1	2
Ro-2					3	3
Total	46	9	1	1	16	73

Cuadro 2.-Muestra de procedencia e identificación específica de los aislamientos de *Pythium* inoculados sobre pepino

Muestra de procedencia	Número de aislamientos					Total
	<i>P. mamillatum</i>	<i>P. irregulare</i>	<i>P. torulosum</i>	<i>P. dissimile</i>	<i>P. spp.</i>	
Ce-1	1				4	5
Ce-2	2					2
Ce-5	1					1
Ce-6	1					1
Es-1					4	4
Es-2	5		1	1		7
Ta-1		2			1	3
Ta-2	2	4			1	7
Ta-4	5					5
Hu-1		1			2	3
Hu-2	8					8
Pi-1	1					1
Pi-2	3					3
Ro-1	1				1	2
Ro-2					3	3
Total	30	7	1	1	16	55

Todos los aislamientos de *P. mamillatum*, excepto uno, y todos los correspondientes a *P. irregulare* presentaron índices de patogeneidad del 100%. Sin embargo los aislamientos de *P. dissimile* y *P. torulosum* presentaron índices de patogeneidad más bajos (17,5% y 10% respectivamente).

En cuanto a los aislamientos no identificados, presentaron un comportamiento patogénico heterogéneo.

DISCUSIÓN

El hecho de que el género *Pythium* estuviera presente en todas las muestras estudiadas, tanto en las correspondientes a suelos agrícolas como a suelos forestales, con excepción de una muestra procedente de un suelo de tabaco, contrasta con las observaciones de BARTON (1961) sobre la asociación entre las especies de *Pythium* y los suelos de cultivo. Esto hace suponer que también en los suelos forestales se producen aportes de sustratos vírgenes adecuados para el desarrollo de *Pythium* spp., o bien que la habilidad de competición saprofitica de las especies del género es mayor de la supuesta.

Por otra parte, la no detección del género *Phytophthora* en ninguna de las muestras se puede deber, bien a la ausencia del mismo en los suelos estudiados, o bien a que esté presente en unas densidades tan bajas que la sensibilidad del método empleado no es suficiente para su detección.

Las densidades de población de *Pythium* spp. estimadas en los suelos muestreados indican la inexistencia de diferencias entre los suelos agrícolas y los forestales. Sin embargo, dado que el número de muestras estudiado es limitado, no es posible generalizar esta observación.

Resulta hasta cierto punto sorprendente el limitado número de especies aisladas de suelos que presentan características físico-químicas y culturales tan diferentes. El 62% de los aislamientos estudiados correspondieron a *P. mamillatum*, que parece ser, además, la especie dominante en todos los suelos muestreados, excepto en los correspondientes a robledales, en los que predominan los aislamientos no identificados. Con menor frecuencia se aisló *P. irregulare*, que solamente estuvo presente en algunos de los suelos cultivados muestreados. La presencia de especies con esporangios filamentosos inflados resultó anecdótica, pues tan sólo dos de los aislamientos estudiados correspondieron a este grupo, uno de ellos identificado como *P. torulosum* y el otro como *P. dissimile*, ambos procedentes de la muestra Es-2.

El número de aislamientos no identificados fue relativamente elevado, representando el 22% del total de aislamientos estudiados. Aunque éstos no estuvieron presentes en todas las muestras, sí lo estuvieron en casi todos los tipos de suelo, y su frecuencia relativa parece ser más elevada en las muestras de suelos de robledal.

Cuadro 3.—Índices de patogeneidad de los aislamientos de *Pythium* inoculados sobre pepino

Especie	Aislamientos estudiados								
	(n)	Índice de patogeneidad (%)							
		0	10	17,5	30	60	87,5	90	100
<i>P. mamillatum</i>	30					1			29
<i>P. irregulare</i>	7								7
<i>P. torulosum</i>	1		1						
<i>P. dissimile</i>	1			1					
<i>P. spp.</i>	16	1			1		2	1	11
Total	55	1	1	1	1	1	2	1	47

Respecto a las inoculaciones realizadas sobre pepino, todos los aislamientos correspondientes a *P. mamillatum* y *P. irregulare* presentaron índices de patogeneidad elevados, independientemente del tipo de suelo del que fueron aislados. De hecho, son numerosas las referencias a la patogeneidad de ambas especies sobre distintos géneros y especies vegetales. Así, *P. mamillatum* se ha descrito como patógeno sobre *Viola* sp., plántulas de coníferas, caña de azúcar, céspedes y esquejes de *Geranium* sp., y en inoculaciones artificiales es causante de daños severos en plántulas de alfalfa, coliflor y pepino (VAN DER PLAATS-NITERINK, 1981). También se ha descrito como débilmente patógeno sobre lino (VAN DER PLAATS-NITERINK, 1981) y judía (LUMSDEN *et al.*, 1976). Las referencias a la patogeneidad de *P. irregulare* son aún más numerosas, especialmente sobre plántulas. Así, se ha descrito su patogeneidad sobre garbanzo (TRAPERO *et al.*, 1991 y 1992) y otras leguminosas, ornamentales, remolacha, caña de azúcar, plántulas de pino, cereales y céspedes, algodón, plántulas de tomate, piña, lechuga, ruibarbo, melocotonero, acebo, vid, plántulas de sauce, berro, zanahoria, apio, espinaca, pepino, *Brassica* sp., *Atropa belladonna* L., *Cajanus cajan* (L.) Millsp., etc. (VAN DER PLAATS-NITERINK, 1981).

Al contrario, tanto el aislamiento de *P. torulosum* como el de *P. dissimile* presentaron índices de patogeneidad relativamente bajos (del 10% y 17,5% respectivamente). En inoculaciones artificiales sobre judía, guisante, col, lechuga, *Lolium* spp., *Agrostis* spp. y *Festuca* spp., *P. torulosum* no resultó patógeno (VAN DER PLAATS-NITERINK, 1981), aunque se ha descrito como posible causante de la muerte de plántulas de *Pinus nigra* Arnold, y como patógeno sobre cereales (cebada, avena y trigo) y piña (VAN DER PLAATS-NITERINK, 1981), así como sobre especies de *Agrostis*, *Festuca*, *Lolium* y *Poa* (ENDO, 1961; NELSON y CRAFT, 1991; HODGES, 1992). *P. dissimile* sólo se ha citado como relativamente patógeno sobre plán-

tulas de *Pinus radiata* (VAARTAJA, 1965) y ballico (VESTBERG, 1990).

En los aislamientos no identificados inoculados, se observa una elevada heterogeneidad en su comportamiento patogénico, ya que los índices de patogeneidad variaron mucho, desde 0% hasta 100%, si bien sólo uno de estos aislamientos, correspondiente a la muestra Hu-1, presentó un índice de patogeneidad nulo. Además en las plántulas inoculadas con este aislamiento se observó un desarrollo mayor que en las no inoculadas empleadas como testigo, lo que permite especular con la posibilidad de que este aislamiento produjese un incremento del vigor de las plántulas.

El heterogéneo comportamiento patogénico de estos aislamientos, unido a las diferencias observadas en la morfología de las colonias hace sospechar que este grupo de aislamientos estaba formado por varias especies.

Respecto a la procedencia de los aislamientos señalar que, si bien todos los *P. irregulare* aislados e inoculados correspondían a suelos agrícolas, los aislamientos de *P. mamillatum* inoculados procedían tanto de suelos agrícolas como forestales, y todos ellos presentaron un comportamiento patogénico semejante en las inoculaciones sobre pepino. Por otra parte, la mayoría de los aislamientos no identificados procedentes de los suelos de roble, presentaron también índices de patogeneidad elevados. Esto indica que aislamientos de *Pythium* spp. procedentes de suelos forestales pueden comportarse como patógenos sobre especies cultivadas.

Los resultados presentados indican que, a pesar de la brevedad del muestreo, no parece existir una especie de *Pythium* que permita caracterizar de manera nítida una muestra concreta: cualquiera que sea la cubierta vegetal que soportan los suelos analizados, y cualquiera que fuese su manejo (agrícola o forestal), *P. mamillatum* se presenta como la especie más común. Parece como si las técnicas agrícolas no hubieran influido en la distribución de especies.

Puesto que *P. mamillatum* está presente en los suelos forestales, y dado que parte de los

suelos agrícolas muestreados proceden de terrenos de monte transformados, cabría preguntarse: ¿*P. mamillatum* aislado de los suelos agrícolas tuvo su origen en las tierras forestales?, ¿o fue al revés?, ya que *P. mamillatum* también pudo ser introducido con el material vegetal que se plantó en los terrenos agrícolas arrancados al monte y, posteriormente, ser transportado con las masas de

polvo originadas por la labranza hasta los suelos de pinar y robledal circundantes. En este sentido, señalar que *Pythium* spp. es transportado por las corrientes de aire hasta las cubiertas de plástico de los invernaderos de Almería (GÓMEZ, 1993), desde donde puede iniciar fácilmente la colonización del interior de los mismos favorecido por el goteo que se produce tras una lluvia.

ABSTRACT

RODRÍGUEZ-MOLINA, M. C.; TELLO, J. C.; TORRES-VILA, L. M. y BIELZA, P., 1998: Aspectos ecológicos de la micoflora de los suelos de Cáceres: densidad de población, composición específica y patogenicidad de *Pythium* Pringsheim. *Bol. San. Veg. Plagas*, **24**(3): 541-550.

In order to characterize *Pythium* spp. populations of agricultural and forest soils of Cáceres (South-Western Spain), 18 soils were sampled: 14 agricultural soils (6 of cherry tree orchards, 2 of asparagus, 4 of tobacco and 2 of horticultural crops) and 4 of forest soils (2 of pine and 2 of oak).

The genus *Pythium* was recovered from 17 of the 18 soil samples studied (except from one sample of tobacco soil). Population densities varied between 0,9 and 14,1 propagules/g of soil in the soil samples where *Pythium* spp. was present. The genus *Phytophthora* De Bary was not recovered from any of the sampled soils.

Seventy-three *Pythium* spp. isolates from 16 of the analyzed soil samples were studied: 46 were identified as *P. mamillatum* Meurs, 9 as *P. irregulare* Buisman, 1 as *P. torulosum* Coker y Patterson and 1 as *P. dissimile* Vaartaja; 16 isolates could not be specifically identified because the structures necessary for taxonomy were not observed.

Pathogenicity of 55 *Pythium* spp. isolates were studied inoculating cucumber plants: 29 of the 30 *P. mamillatum* isolates showed pathogenicity indexes (PI) of 100%, regardless of the soil which they were isolated from. The 7 *P. irregulare* isolates, recovered from agricultural soils, showed PI of 100%. The *P. torulosum* and *P. dissimile* isolates, both recovered from an asparagus soil, showed low PI (10% and 17,5% respectively). The 16 isolates unidentified specifically, recovered from agricultural and forest soils, showed variable PI from 0% to 100%, and probably a number of *Pythium* species were present in this group of isolates.

Key words: *Pythium*, soil, pathogenicity, *Phytophthora*.

REFERENCIAS

- BARTON, R., 1961: Saprophytic activity of *Pythium mamillatum* in soils. II. Factors restricting *P. mamillatum* to pioneer colonization of substrates. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, **44**: 105-118.
- ENDO, R. M., 1961: Turfgrass diseases in southern California. *Plant Dis. Rep.*, **45**: 869-873.
- GARRET, S. D., 1970: *Pathogenic root-infecting fungi*. Cambridge Univ. Press, Cambridge: 294 pp.
- GÓMEZ, J., 1993: Sanidad fúngica de los semilleros. Junta Andalucía. *Com. I + D Agroaliment.*, n° 1, 26 pp.
- HODGES, C. F., 1992: Pathogenicity of *Pythium torulosum* to roots of *Agrostis palustris* in black-layered sand produced by the interaction of the cyanobacteria species *Lyngbya*, *Phormidium*, and *Nostoc* with *Desulfovibrio desulfuricans*. *Can. J. Bot.*, **70**: 2193-2197.
- LOCKWOOD, J. L., 1988: Evolution of concepts associated with soilborne plant pathogens. *Ann. Rev. Phytopathol.*, **26**: 93-121.
- LUMSDEN, R. D.; AYERS, W. A.; ADAMS, P. B.; DOW, R. L.; LEWIS, J. A.; PAPAVIDAS, G. C. y KANTZES, J. G., 1976: Ecology and epidemiology of *Pythium* species in field soil. *Phytopathology*, **66**: 1203-1209.
- NELSON, E. B. y CRAFT, C. M., 1991: Identification and comparative pathogenicity of *Pythium* spp. from roots and crowns of turfgrasses exhibiting symptoms of root rot. *Phytopathology*, **81**: 1529-1536.
- RICCI, P., 1974: Mesure de la densité d'inoculum d'un agent pathogène dans le sol à l'aide d'une technique d'isolement par «tout ou rien». *Ann. Phytopathol.*, **6**(4): 441-453.

- RICCI, P., 1977: Contribution à l'épidémiologie des maladies d'origine tellurique: comportement de quelques Pythiacées phytopathogènes dans les sols cultivés. *Thèse Doct. Univ. Nice*, Nice, 61 pp.
- RICCI, P.; TORIBIO, J. A.; MESSIAEN, C. M., 1976: La dynamique des populations de *Pythium* dans les sols maraichers de Guadeloupe. I. Méthodes d'étude. *Ann. Phytopathol.*, **8**(1): 51-63.
- TRAPERO, A.; KAISER, W. J. y JIMÉNEZ, R. M., 1991: Etiología de la muerte de plántulas de garbanzos de invierno. In: *Estudios de Fitopatología*. Junta de Extremadura, Badajoz: 377-385.
- TRAPERO, A.; RODRÍGUEZ, A.; KAISER, W. J. y JIMÉNEZ, R. M., 1992: Patogenicidad de *Pythium ultimum*, *Pythium irregulare* y *Phytophthora megasperma* sobre cultivares de garbanzo y otras especies vegetales. In: F. Romero y A. Gómez (eds.), *Resúm. VI Congr. Latinoam. Fitopatol.* Junta de Andalucía, Torremolinos, pp 154.
- VAARTAJA, O., 1965: New *Pythium* species from South Australia. *Mycologia*, **57**: 417-430.
- VAN DER PLAATS-NITERINK, A.J., 1981: Monograph of the genus *Pythium*. *Stud. Mycol.*, **21**: 242 pp.
- VESTBERG, M., 1990: Occurrence and pathogenicity of *Pythium* spp. in seedling roots of winter rye. *J. Agric. Sci. Finl.*, **62**: 275-284.

(Recepción: 22 enero 1998)

(Aceptación: 13 abril 1998)

