

Caracterización de las poblaciones de *Fusarium* Link de suelos de dehesas de Badajoz

M.C. RODRÍGUEZ-MOLINA, L.M. TORRES-VILA, J.C. TELLO MARQUINA, A. BLANCO SANTOS y E.J. PALO NÚÑEZ

La dehesa ocupa en Extremadura una superficie aproximada de 1.800.000 ha y constituye un ecosistema único en el que se combina la producción agro-silvo-pastoral. Aunque la dehesa está sometida a la acción antrópica, normalmente ésta no provoca la misma perturbación que en las zonas de cultivo agrícola. Sin embargo se desconoce si la micoflora de sus suelos es similar a la de los suelos de áreas no cultivadas o a los de zonas agrícolas. La caracterización de las poblaciones de *Fusarium* de los suelos de 18 dehesas de Badajoz con arbolado de encina efectuada en este estudio indica que el género se encuentra ampliamente distribuido en estos suelos. Además de ser detectada su presencia en todos los suelos muestreados, las densidades de población fueron elevadas en general. Las especies aisladas fueron *F. oxysporum*, *F. roseum* y *F. solani*, con un predominio claro de *F. oxysporum* seguida por *F. roseum*. Los resultados obtenidos indican que los *Fusaria* son pobladores naturales de los suelos de dehesa de Badajoz.

M.C. RODRÍGUEZ-MOLINA, L.M. TORRES-VILA, A. BLANCO SANTOS y E.J. PALO NÚÑEZ: Departamento de Fitopatología. Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico (SIA). Finca La Orden, Apdo. 22. 06080 Badajoz.
J.C. TELLO MARQUINA: Departamento de Producción Vegetal. Universidad de Almería. Escuela Politécnica Superior. La Cañada de San Urbano. 04120 Almería.

Palabras clave: *Fusarium*, dehesa, suelo, densidad de población.

INTRODUCCIÓN

La dehesa se incluye dentro de los ecosistemas llamados *sabaniformes* o *de parque*, debido a su semejanza con la sabana (PENCO, 1992). Constituye un sistema antrópico único, fruto del aclareo gradual del bosque mediterráneo para abrir nuevas zonas de pastizal, preservando una cobertura arbórea que oscila entre 10 y 60 pies/ha (BERMEJO, 1994). Parece ser que la palabra dehesa tiene su origen en el vocablo latino *defensus*, que hace referencia a una finca con árboles reservada para el pastoreo del ganado. Pero además, es una explotación agrícola al mismo tiempo que forestal, por

lo que constituye un ejemplo de producción combinada y sostenible agro-silvo-pastoral (PENCO, 1992; BERMEJO, 1994). Para calibrar la importancia cuantitativa de la dehesa en Extremadura, basta decir que ésta ocupa una superficie de 1.800.000 ha (43% del territorio de la Comunidad Autónoma), siendo su presencia dominante en las comarcas de Jerez de los Caballeros, Alburquerque, Olivenza y Puebla de Alcocer en la provincia de Badajoz; y en las de Valencia de Alcántara, Trujillo, Plasencia y Navalморal de la Mata en Cáceres (PAMPILLÓN, 1987). Aunque las dehesas pueden representar áreas perturbadas, normalmente no están sometidas a la misma acción an-

trópica que las zonas de cultivo agrícola, y se desconoce si la micoflora de sus suelos es similar a la de los suelos de áreas no cultivadas o a los de zonas agrícolas.

Por otra parte, el género *Fusarium* Link es ampliamente conocido debido, fundamentalmente, a las graves enfermedades que algunas de sus especies causan en los cultivos. Aunque se han realizado algunos estudios comparativos sobre la abundancia y distribución de las distintas especies de *Fusarium* en suelos cultivados y no cultivados (NASH y SNYDER, 1965; LIM y CHEW, 1970; WINDELS y KOMMEDAHL, 1974; VÁZQUEZ, 1990; RODRÍGUEZ-MOLINA, 1996), en realidad poco se conoce sobre este aspecto. Como afirma STONER (1981) el papel que desempeñan los *Fusaria* en los ecosistemas de suelos no cultivados podría ser diferente al desempeñado en los suelos de cultivo.

El objetivo del presente trabajo es la caracterización de las poblaciones de *Fusarium* de suelos de dehesa de Badajoz, tanto desde el punto de vista cuantitativo como de composición específica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con el objeto de caracterizar la flora fúngica de los suelos de dehesa, en la primavera de 1996 se prospectaron 18 dehesas de Badajoz con arbolado de encina (*Quercus rotundifolia* Lam.) (Cuadro 1). En cada uno de los lugares estudiados se cogió una muestra compuesta por cinco submuestras, que se tomaron siguiendo un diseño en cinco de oros, marcando en el terreno un rectángulo de 20 x 40 m. En cada uno de los vértices de dicho rectángulo se tomó una submuestra, y la quinta se tomó del centro del rectángulo. En cada uno de los puntos de muestreo se retiró la capa superficial de tierra, de unos 2 cm, y después se procedió a la toma de la submuestra (300 g) de los 10 cm superficiales. Para ello se empleó una azadilla desinfectada previamente mediante flameado con alcohol. Las cinco submuestras se introdujeron en una misma

Cuadro 1.—Localización de las dehesas muestreadas en Badajoz.

Muestra	Término municipal
1	Valverde de Leganés
2	Alconchel
3	Villanueva del Fresno
4	Oliva de la Frontera
5	Burguillos del Cerro
6	Zahinos
7	Jerez de los Caballeros
8	Zafra
9	Almendral
10	La Albuera
11	Barcarrota
12	Valle de Matamoros
13	Brovales
14	Salvatierra de los Barros
15	La Parra
16	La Parra
17	La Morera
18	Santa Marta

bolsa de plástico donde se realizó la mezcla para obtener una muestra homogénea de aproximadamente 1,5 kg.

La cuantificación de las especies de *Fusarium* presentes en las muestras de suelo se realizó siguiendo el método descrito por TELLO *et al.* (1991): en cada placa de Petri de 90 mm \varnothing se dispensaron 10 ml de medio KOMADA (1975) y se añadió una pequeña cantidad de tierra, que se homogeneizó en el medio fundido. Por cada muestra se prepararon cuatro placas (repeticiones) que se incubaron a 25-28 °C bajo luz fluorescente continua durante 5-10 días, contabilizando las colonias de cada especie de *Fusarium* desarrolladas en ellas (Figura 1). Los resultados, que corresponden a la media de las cuatro repeticiones, se expresan como unidades formadoras de colonias por gramo de suelo (u.f.c./g de suelo).

La identificación de las especies del género *Fusarium* se realizó según la sistemática propuesta por MESSIAEN y CASSINI (1968).

RESULTADOS

En todos los suelos estudiados estuvo presente el género *Fusarium*, con densidades de población total oscilando entre 2.357

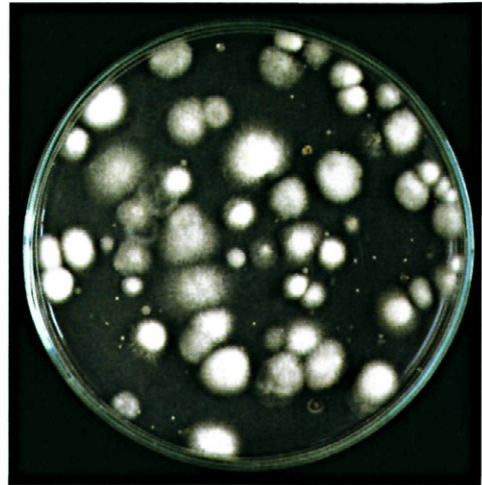
y 33.624 u.f.c./g de suelo. Las densidades fueron en general elevadas, ya que tan sólo en cinco de los dieciocho suelos muestreados (28%) fueron inferiores a 10.000 u.f.c./g de suelo. Las especies aisladas fueron *F. oxysporum*, *F. roseum* y *F. solani* (Figura 2). *Fusarium oxysporum* fue la especie predominante en la mayoría de las muestras, llegando a representar hasta el 98% de la población fusárica en algunas de ellas. Sin embargo, en dos de los suelos muestreados (1 y 13) esta especie se vio desplazada por *F. roseum*, que llegó a representar en estos casos más del 60% de la población total. *Fusarium solani* tan sólo estuvo presente en siete de las muestras, y en todas ellas con una densidad muy baja, no superior a 8 u.f.c./g de suelo.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican que el género *Fusarium* se encuentra ampliamente distribuido en los suelos de dehesas de Badajoz y que además las densidades de población estimadas son, en general, elevadas. Numerosos autores han detectado poblaciones limitadas de *Fusarium* en suelos de bosques y zonas arboladas cerradas, mientras que las poblaciones más elevadas se han encontrado en suelos de pastos y comunidades no forestales, o en zonas arboladas abiertas con abundancia de pastos y otras hierbas (STONER, 1981). De hecho, muestreos previos realizados en Extremadura indican que las zonas de arbolado denso de pinos o de robles presentan densidades de flora fusárica relativamente bajas en comparación con las detectadas en pinares poco densos y dehesas con abundante vegetación pascícola (RODRÍGUEZ-MOLINA, 1996).

Las elevadas poblaciones detectadas en la mayoría de los suelos muestreados están de acuerdo con las observaciones de ORPUT y CURTIS (1957), quienes afirman que las especies de *Fusarium* son miembros destacados y característicos de las comunidades de pastos naturales y praderas. Asimismo,

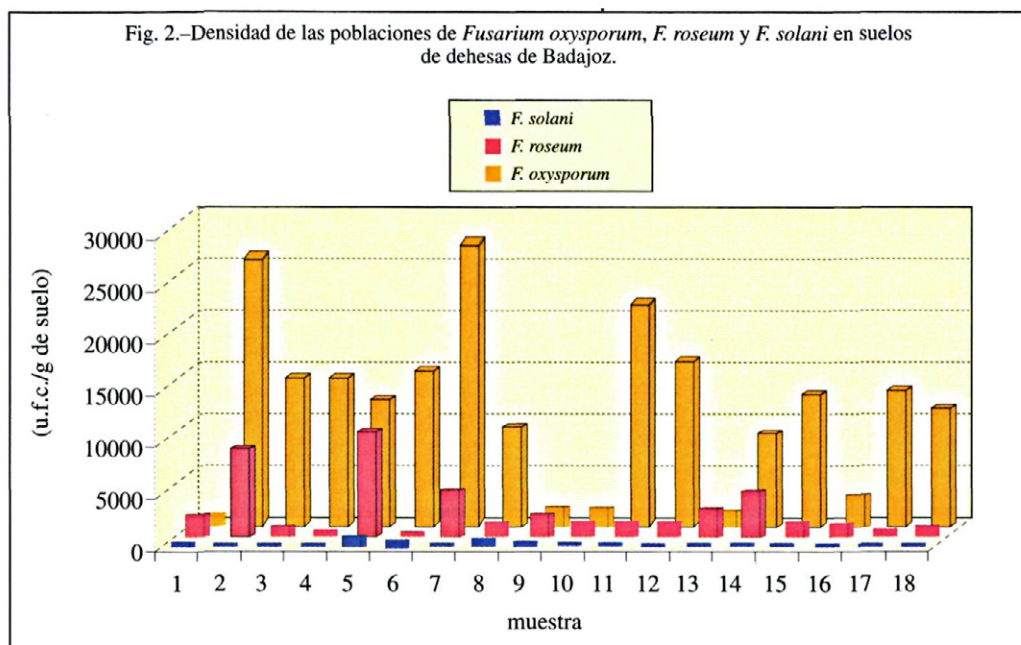
Fig. 1.—Colonias de *Fusarium* spp. desarrolladas sobre medio Komada.



STONER (1981) señala que aunque las especies más frecuentes en los suelos de pastos son *F. oxysporum*, *F. solani* y *F. roseum*, la especie o especies predominantes varían de unos suelos a otros. En los suelos de dehesa muestreados *F. oxysporum* fue, en general, la especie más abundante, seguida por *F. roseum*, que predominó en algunas muestras, siendo la presencia de *F. solani* prácticamente anecdótica. *Fusarium oxysporum* también ha sido la especie más frecuentemente aislada en los pastizales del norte de Arizona y sur de Utah (EE.UU.) (STATES, 1978), Hawai (EE.UU.) (STONER, 1981), Ceylan (MUELLER-DOMBOIS y PERERA, 1971) y Singapur (LIM, 1969). También es la más extensamente difundida en las sabanas africanas (EICKER, 1970 y 1974; LOCKE, 1972), siendo la única especie detectada en algunas zonas (LANNEAU *et al.*, 1967).

Las densidades de población de *Fusarium* detectadas en los suelos de dehesa de Badajoz fueron, en general, superiores a las encontradas previamente en suelos de cultivo hortícola en Extremadura, pero comparables a las de suelos de cultivo de cerezo (RODRÍGUEZ-MOLINA, 1996).

El hecho de que el género *Fusarium* esté

Fig. 2.—Densidad de las poblaciones de *Fusarium oxysporum*, *F. roseum* y *F. solani* en suelos de dehesas de Badajoz.

presente en todos los suelos muestreados y con unas densidades de población considerables en muchos de ellos indica que los *Fusaria* son pobladores naturales de los suelos de dehesa de Badajoz.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. F.M. VÁZQUEZ PARDO su colaboración en la realización de los muestreos.

ABSTRACT

M.C. RODRÍGUEZ-MOLINA, L.M. TORRES-VILA, J.C. TELLO MARQUINA, A. BLANCO SANTOS y E.J. PALO NÚÑEZ: Characterization of *Fusarium* Link populations in dehesa soils in Badajoz.

The region of Extremadura (south-western Spain) occupied by the *dehesas* (mediterranean open woodlands) is about 1,800,000 ha, and it is a particular anthropic system combining agro-silvo-pastoral production. The *dehesas* may represent disturbed areas, but usually they are not submitted to the same anthropic action that the agricultural areas, and it is unknown if the micoflora in their soils is similar to that in the noncultivated soils or to that in the agricultural soils. *Fusarium* populations in 18 *dehesa* soils in Badajoz (southern Extremadura) was characterized, and results indicated that this genus is widely distributed in these soils. *Fusarium* was detected in all the 18 sampled soils, and population densities were high in general. The species isolated were *F. oxysporum*, *F. roseum* y *F. solani*, being *F. oxysporum* the most prominent species followed by *F. roseum*. The obtained results indicated that the *Fusaria* are natural colonizers of *dehesa* soils in Badajoz.

Key words: *Fusarium*, *dehesa*, mediterranean open woodlands, soil, population density.

REFERENCIAS

- BERMEJO, I., 1994: Conservación de los sistemas adehesados en Extremadura. *Agricultura*, 738: 40-43.
- EICKER, A., 1970: Vertical distribution of fungi in Zululand soils. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 55: 45-57.
- EICKER, A., 1974: The mycoflora of alkaline soil of the open-savannah of the Transvaal. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 63: 281-288.
- KOMADA, H., 1975: Development of a selective medium for quantitative isolation of *Fusarium oxysporum* from natural soils. *Rev. Plant Prot Res.*, 8: 114-125.
- LANNEAU, C.; MEYER, J.A.; STANER, P., 1967: Contribution à l'étude de la flore fongique des sols du Katanga. *Bull. Seances*, 3: 540-545.
- LIM, G., 1969: Some observations on soil and root-surface mycoflora. *Plant Soil*, 31: 143-148.
- LIM, G.; CHEW, C.H., 1970: *Fusarium* in Singapore soils. *Plant Soil*, 33: 673-677.
- LOCKE, T., 1972: *A study of vascular wilt disease of oil palm seedling*. Ph. D. Thesis, University of Manchester, Manchester, 120 pp.
- MESSIAEN, C.M.; CASSINI, R., 1968: Recherches sur les fusarioses. IV. La systématique des *Fusarium*. *Ann. Épiphyt.*, 19: 387-454.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; PERERA, M.C., 1971: Ecological differentiation and soil fungal distribution in montane grasslands of Ceylon. *Ceylon J. Sci. (Biol. Sci.)*, 9: 1-41.
- NASH, S.M.; SNYDER, W.C., 1965: Quantitative and qualitative comparisons of *Fusarium* populations in cultivated fields and noncultivated parent soils. *Can. J. Bot.*, 43: 939-945.
- ORPUT, A.; CURTIS, J.T., 1957: Soil microfungi in relation to the prairie continuum in Wisconsin. *Ecology*, 38: 628-637.
- PAMPILLÓN, R., 1987: *La agricultura y ganadería extremeña en 1986*. Caja de Ahorros de Badajoz, Badajoz, 226 pp.
- PENCO, A.D., 1992: *Aproximación a la dehesa extremeña*. Caja Rural de Extremadura, Badajoz, 180 pp.
- RODRÍGUEZ-MOLINA, M.C., 1996: *Ensayo de caracterización de suelos agrícolas y forestales de Extremadura tomando como indicadores a Fusarium Link y Pythium Pringsheim: La representatividad del muestreo*. Tesis Doctoral, ETS Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 209 pp.
- STATES, J.S., 1978: Soil fungi of cool-desert plant communities in northern Arizona and southern Utah. *J. Arizona-Nevada Acad. Sci.*, 13: 13-17.
- STONER, M.F., 1981: Ecology of *Fusarium* in noncultivated soils. En: *Fusarium: diseases, biology and taxonomy* (P.E. Nelson y T.A. Toussoun, eds.), The Pennsylvania State University Press, London, pp. 276-286.
- TELLO, J.C.; VARES, F.; LACASA, A., 1991: Análisis de muestras. En: *Manual de laboratorio: diagnóstico de hongos, bacterias y nematodos fitopatógenos*, M.A.P.A., Madrid, pp. 39-48.
- VÁZQUEZ, R.A., 1990: *Estudio sobre hongos del suelo de Galicia (Comarca de O Salnes, Pontevedra)*. Tesis Doctoral, Universidad de Santiago, Santiago, 250 pp.
- WINDELS, C.E.; KOMMEDAHL, T., 1974: Population differences in indigenous *Fusarium* species by corn culture of prairie soils. *Amer. J. Bot.*, 61: 141-145.

Recepción: 11/07/01)
(Aceptado: 3/12/01)