

## HONGOS ASOCIADOS CON LA ENFERMEDAD “MIADA DE PERRO” EN EL CULTIVO DE CHILE\*

### ASOCIATED FUNGUS WITH THE “DOG’S URINE” DISEASE IN CHILI PEPPER

José de Jesús Avelar-Mejía<sup>1§</sup>, Martha Galindo-Oliva<sup>1</sup>, Alfredo Lara-Herrera<sup>1</sup>, J. Jesús Llamas-Llamas<sup>1</sup>, Maximino Luna-Flores<sup>1</sup>, Miguel Ángel Salas-Luevano<sup>1</sup> y Mariandrea Cabral-Enciso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad Académica Agronomía. Universidad Autónoma de Zacatecas. Carretera Zacatecas-Guadalajara (vía corta), km 15.5. Cieneguillas, Zacatecas. C. P. 98600. Tel. 01 492 9244147. (aguilanoir@yahoo.com), (alara204@yahoo.com.mx), (llamasjj@yahoo.com.mx), (maximinolunaflores@yahoo.vom.mx) y (masalas@uaz.edu.mx).

<sup>§</sup>Autor para correspondencia: javerlarm@terra.com.mx.

#### RESUMEN

El chile (*Capsicum annuum* L.) es afectado por una enfermedad que en Zacatecas se conoce como “miada de perro”; es de aparición reciente y su importancia cada día es mayor debido que reduce la producción de fruto. Algunos de los síntomas son la necrosis en hojas y semillas, que hace pensar en la presencia de hongos. El objetivo de esta investigación fue conocer los hongos fitopatógenos que se encuentran asociados con plantas enfermas de junio y julio 2004 a 2006. Se colectaron hojas, tallos y semillas de plantas sanas y con síntomas de la enfermedad en siembras comerciales de Fresnillo, Calera, Villa de Cos, Villa García y Pánfilo Natera, en el estado de Zacatecas; se transfirieron a caja petri con medio de cultivo pimaricina-ampicilina-rifampicina-PCNB e himexazol (PARPH), papa dextrosa agar (PDA) y agua-agar. Los organismos que se desarrollaron en hojas, ramas y semillas, se identificaron utilizando claves taxonómicas. Se encontraron los hongos *Alternaria solani* (21% en plantas sanas y 41% en plantas enfermas), *Fusarium roseum* (10.2% en plantas sanas y 16.1% en plantas enfermas), *Phytophthora capsici* (0.6% en plantas sanas y 3.7% en plantas enfermas), *Nigrospora* spp. (0.7% y 1.7%), *Aspergillus* spp. (0.6% y 1.7%) y *Penicillium* spp. (0.2% y

#### ABSTRACT

The chili pepper (*Capsicum annuum* L.) is vulnerable to a disease known in the state of Zacatecas as “dog's urine”, which appeared recently and its importance increases every day, since it reduces the production of the pepper. Some of the symptoms are the necrosis of leaves and seeds, which leads to considering the presence of fungi. The aim of this study was to know the phytopathogenic fungi that were related to the diseased plants in June and July, from 2004 to 2006. Leaves, stems and seeds of healthy and diseased plants were gathered in commercial plantations in Fresnillo, Calera, Villa de Cos, Villa García and Pánfilo Natera, in the state of Zacatecas; they were transferred to petri dishes via pimaricin-ampicilin-rifampin-PCNB and hymexazol (PARPH), potato dextrose agar (PDA) and water-agar culture media. The organisms that grew on leaves, stems and seeds were identified using taxonomical codes. The fungi found were *Alternaria solani* (21% in healthy plants and 41% in diseased plants), *Fusarium roseum* (10.2% in healthy plants and 16.1% in diseased plants), *Phytophthora capsici* (0.6% in healthy plants and 3.7% in diseased plants), *Nigrospora* spp. (0.7% and 1.7%), *Aspergillus* spp. (0.6% y 1.7%) and

\* Recibido: mayo de 2010  
Aceptado: febrero de 2011

0.1%), respectivamente; así como bacterias saprófitas (2.5% en plantas enfermas). En semillas provenientes de plantas enfermas no se obtuvieron crecimientos fungosos 43.2% de las siembras muestreadas y en semilla sana se encontró: hongos saprófitos 20% de ellas, *Alternaria solani* en 13.5%, *Aspergillus* spp. 20% y *Fusarium* spp. 3.3%. Con base en los síntomas que estos patógenos ocasionan en plantas susceptibles, se consideró que se encuentran asociados con la enfermedad “miada de perro”, pero no participan directamente en la producción de los síntomas.

**Palabras clave:** *Alternaria* spp., *Capsicum annuum*, enfermedad, hongo, tizón.

En el estado de Zacatecas, la producción de chile (*Capsicum annuum* L.) es afectada por varios factores que limitan su rendimiento y calidad, destacando entre otros la presencia de plagas y enfermedades. Las enfermedades de mayor importancia que lo afectan son: la marchitez (*Phytophthora capsici* L.), la cenicilla (*Erysiphe* sp.), el ahogamiento (*Phythium* spp.), el tizón (*Alternaria solani*) y la miada de perro (MP); esta última es de aparición reciente en la región, pero su importancia es cada día mayor porque reduce significativamente la producción de frutos en las plantas afectadas. El agente causal de esta enfermedad se desconoce y no se tiene información sobre la magnitud de la incidencia y severidad, la forma de transmisión y de control. Galindo *et al.* (2002) mencionan que es causada por virus, cuyos vectores son los pulgones y la mosquita blanca, aunque no mencionan las pruebas de patogenicidad y transmisión que se realizaron para aseverar esta situación.

La enfermedad puede atacar a las plantas de chile en cualquier etapa de desarrollo; sin embargo, su presencia en Zacatecas es mayor en los meses de junio a julio, cuando el cultivo está en floración. Las plantas enfermas reducen su crecimiento, las hojas se tornan gruesas y poco flexibles, se presentan abolsamientos, mosaico y la lámina foliar se reduce, las plantas no presentan marchitez y su producción es poca o nula, la enfermedad se presenta al azar y no en manchones como lo hace la marchitez; además, presenta un tizón en el borde de la hoja que es más evidente en el ápice. En el interior de los frutos, las semillas se manchan o se tornan necróticas; lo que indica la posible presencia de hongos en la producción de la MP.

Ante la ausencia de estudios sobre patógenos asociados con la presencia de la MP en el cultivo de chile en Zacatecas, se propuso el presente trabajo con el objetivo de conocer

*Penicillium* spp. (0.2% and 0.1%), respectively; as well as saprophytic bacteria (2.5% in diseased plants). In seeds from diseased plants, there was no fungal growth found 43.2% of the plantations sampled and in healthy seeds there were saprophytic fungi (in 20%), *Alternaria solani* (13.5%), *Aspergillus* spp. (20%) and *Fusarium* spp. (3.3%). Based on the symptoms these pathogens cause on vulnerable plants, they were assumed to be related to the disease “dog's urine”, but they do not participate directly in the production of the symptoms.

**Key words:** *Alternaria* spp., *Capsicum annuum*, blight, disease, fungus.

In the state of Zacatecas, the production of chili peppers (*Capsicum annuum* L.) is affected by several factors that limit its yield and quality, including plagues and diseases. The most important diseases affect wilting (*Phytophthora capsici* L.), powdery mildew (*Erysiphe* sp.), water moulds (*Phythium* spp.), blight (*Alternaria solani*) and dog's urine (DU). The latter appeared recently in the area, but its importance increases every day because it significantly reduces the production of fruits in affected plants. The agent that causes this disease is unknown and there is no information on the magnitude of the incidence and harshness, or on the ways of transmission and control. Galindo *et al.* (2002) claim it is caused by a virus, and its vectors are plant louses and whiteflies, although they do not mention the pathogenicity and transmission tests they carried out to assert this situation.

The disease can attack chili plants at any growth stage. However, its presence in Zacatecas is greater in the months of June and July, when the crop is in its flowering period. The affected plants reduce their growth, their leaves become thick and rigid, leaves develop blisters, mosaics and the leaf surface is reduced, plants do not wilt and its production is scarce or null. The disease appears randomly and not in spots like wilting, and there is blight on the edge of the leaf, which is most evident in the apex. Inside the fruits, seeds become stained or necrotic, indicating a possible presence of fungi in the production of DU.

Due to a lack of studies on pathogens related to the presence of DU in chili plantations in Zacatecas, this investigation was proposed with the aim of knowing the phytopathogenic fungi that were related to the diseased plants. The hypothesis was that several genera of phytopathogenic fungi are related with the DU disease.

los hongos fitopatógenos que se encuentran asociados con plantas afectadas por esta enfermedad. La hipótesis de trabajo fue que con la enfermedad MP, se encuentran asociados varios géneros de hongos fitopatógenos.

Se colectaron muestras de hojas, ramas y frutos de plantas de chile puya sanas y con síntomas de la enfermedad MP, en lotes comerciales de los municipios de Calera, Fresnillo, Pánfilo Natera, Villa de Cos y Villa García en Zacatecas, durante los ciclos 2004 a 2006. En cada municipio, se tomaron muestras de 30 plantas de un lote específico y en el siguiente año se hizo en otro lugar en el mismo lote y municipio, por la irregularidad del sitio de cultivo. Estas se tomaron en el momento de mayor presencia de la enfermedad, lo cual ocurrió en los meses de junio y julio.

Las hojas y ramas colectadas se lavaron en agua corriente, se desinfectaron en hipoclorito de sodio al 1% y se transfirieron a cajas petri con medio de cultivo PARPH (pimaricina-ampicilina-rifampicina-PCNB e himexazol), específico para *Phytophthora* (Erwin *et al.*, 1983), PDA (papa dextrosa agar) y agua-agar, estos dos últimos de uso general. En total se realizaron 600 siembras en medios de cultivo por año y 1 800 en total. Las semillas se obtuvieron de 60 frutos de plantas sanas y 60 frutos de plantas enfermas, de una parcela en cada uno de los municipios mencionados, también se lavaron y desinfectaron con hipoclorito de sodio al 1%, durante 3 min; se eligieron 50 semillas al azar de cada municipio, estas se sembraron en los medios de cultivo PDA y agua-agar. Los crecimientos obtenidos en hojas ramas y semillas se identificaron utilizando las claves taxonómicas (Barnett y Hunter, 1972; Waterhouse, 1968; y Both, 1971); se realizaron las pruebas bioquímicas de tinción de Gram y reacción de Koch (Kiralý *et al.*, 1974) y se determinó la forma de las bacterias encontradas.

De 1 800 siembras que se realizaron en total durante tres ciclos, en 1 745 de ellas se obtuvieron crecimientos fungosos y sólo en 45 se detectó la presencia de bacterias. En los tres muestreos que se realizaron (uno por cada año), el hongo que más se detectó fue *Alternaria solani* (62%), seguido por *Fusarium roseum* (26.3%); el resto de patógenos asociados se encontraron en menor porcentaje, como fue el caso de *Phytophthora capsici* (4.3%), *Nigrospora* spp. (2.5%), *Aspergillus* spp. (2%), *Penicillium* spp. (0.3%) y crecimientos bacterianos (2.5%). Su presencia se detectó en muestras provenientes de plantas enfermas y en plantas sanas, aunque en estas últimas los porcentajes fueron siempre menores (Cuadro 1).

Samples of leaves, branches and fruits were taken from healthy plants and plants with symptoms of DU, in commercial fields in the municipal areas of Calera, Fresnillo, Pánfilo Natera, Villa de Cos and Villa García in Zacatecas, between 2004 and 2006. In each area, samples were taken from 30 plants in a specific field, and the following year, this was done in another place, in the same field and municipal area, due to the irregularity of the plantation. These were taken when the presence of the disease was at its highest point, which was in the months of June and July.

The leaves and branches gathered were washed in running water, disinfected in 1% sodium hypochlorite and moved to petri dishes with pimaricin-ampicilin-rifampin-PCNB and hymexazol (PARPH), specifically for *Phytophthora* (Erwin *et al.*, 1983), PDA (potato dextrose agar) and water-agar, the two latter being for general use. A total of 600 plantations were made in culture media per year and 1 800 in total. The seeds taken from 60 fruits from healthy plants, along with another 60 from diseased plants, from a field in each municipality area mentioned, were also washed and disinfected with a 1% sodium hypochlorite solution for 3 min; fifty seeds were chosen at random from each municipal area, they were then planted in the PDA and water-agar culture media. The growth presented in leaves, branches and seeds were identified using the taxonomical codes (Barnett and Hunter, 1972; Waterhouse, 1968; Both, 1971). The biochemical Gram stain test and Koch's reaction test (Kiralý *et al.*, 1974) were carried out, and the shape of the bacteria found was established.

Out of the 1 800 plantations carried out in total during 3 cycles, in 1 745 of them, fungi were found, and in only 45, bacteria were found. In the three simple collections (one per year), the fungus most commonly found was *Alternaria solani* (62%), followed by *Fusarium roseum* (26.3%); the rest of the pathogens were found in lower percentages, such as *Phytophthora capsici* (4.3%), *Nigrospora* spp. (2.5%), *Aspergillus* spp. (2%), *Penicillium* spp. (0.3%) and bacterial growth (2.5%). Its presence was found in samples of diseased and healthy plants, although in the latter, the percentages were always lower (Table 1).

Fungi were found in leaves and branches, as well as in seeds gathered, both healthy and with symptoms of DU, although in this case, the most common were saprophytic fungi (20%) and *Aspergillus* spp. (20%), followed by *Alternaria solani* (13.5%) and *Fusarium* spp. (3.3%) and no fungal growth was found in 43.2% of the plantations.

**Cuadro 1. Crecimiento de microorganismos (%) en hojas y ramas de chile sanas y con síntomas de “miada de perro”, colectadas durante junio y julio de 2004-2006.**

**Table 1. Growth of microorganisms (%) in leaves and stems of healthy chili plants and plants with “dog’s urine” symptoms, gathered during June and July 2004-2006.**

Patógeno	2004		2005		2006	
	Sano	Miada de perro	Sano	Miada de perro	Sano	Miada de perro
<i>Alternaria solani</i>	18	44	30	43	16	36
<i>Fusarium roseum</i>	12	15.3	5	10	13.7	23
<i>Phytophthora capsici</i>	0	5	0	3	2	3.2
<i>Nigrospora</i> spp.	2.1	3.7	0	0	0	1.5
<i>Aspergillus</i> spp.	2	2	0	3	0	0
<i>Penicillium</i> spp.	0.6	0.3	0	0	0	0
Crecimiento bacteriano	0	0	0	3	0	4.4

En semillas, al igual que en hojas y ramas, se detectaron crecimientos fungosos en semilla sana y en semillas colectadas de plantas que mostraron la sintomatología de la enfermedad MP, aunque en este caso los más comunes fueron hongos saprófitos (20%) y *Aspergillus* spp. (20%), seguidos por *Alternaria solani* (13.5%) y *Fusarium* spp. (3.3%) y en 43.2% de las siembras realizadas no se obtuvo ningún tipo de crecimiento.

Con base en los resultados obtenidos, los síntomas que presentan las plantas de chile infectadas por la enfermedad MP, no corresponden a los que normalmente producen los hongos que se encontraron asociados con esta enfermedad.

*Alternaria solani*, que se detectó en más de la mitad del total de muestras de hojas y ramas (62%), ocasiona tizones de color oscuro que tienen como característica distintiva la presencia de anillos concéntricos; la MP presenta tizones foliares apicales o marginales, pero no se observó la presencia de anillos, ni lesiones oscuras y hundidas que se presentan en los frutos o en la base del tallo de plantas atacadas por este hongo (Joly, 1964). A la fecha se desconoce si en plantas de chile, *Alternaria solani* no forma anillos concéntricos o presenta variantes en su sintomatología por el efecto de algún factor biótico o abiótico; o bien que algunas de sus especies no produzcan la sintomatología típica de este patógeno.

Otros hongos que se encontraron asociados con la MP, también ocasionan síntomas diferentes a los que normalmente se observaron en esta enfermedad, como es el caso de *Fusarium roseum*; estos hongos, en la mayoría de plantas donde se han encontrado ocasionan marchitez generalizada acompañada de amarillamiento, lo cual también se presenta en MP, pero acompañado de mosaico

Based on the results, the symptoms presented by the plants infected with DU, do not correspond to those normally produced by fungi that were found to be related with this disease.

*Alternaria solani*, found in more than half of the total of samples of leaves and branches (62%), causes dark blights with the distinctive feature of concentric rings; DU presents apical foliar blights, yet no rings or dark, deep abrasions were observed in the fruits or the base of the stem of plants attacked by this fungus (Joly, 1964). It is still unknown if in chili plants *Alternaria solani* don't forms concentric rings or present any variants in its symptoms due to the effect of some biotic or abiotic factor; or if some of its species don't produce the typical symptoms of this pathogen.

Other fungi that were found to be related to DU also cause different symptoms to those that would normally be presented in this disease, such as *Fusarium roseum*; These fungi, in most plants that have displayed generalized wilting, along with yellowing, which also occurs in DU, yet accompanied by a mosaic that does not cover the entire leaf; nor is there rotting in the roots, which is always present in plants infected by *Fusarium*.

Out of the plantations carried out (1 800), *Phytophthora capsici* was found in only 78, which is difficult to take as evidence of its possible participation in the presence of DU, due to its scarce presence, but also to the fact that the symptoms of DU do not correspond with those caused by *P. capsici*, which consist of a generalized wilting of the leaves, leading to their dying and sticking to the plants, making them look like they were burnt. Mummification

sin cubrir toda la hoja; tampoco hay pudrición de raíces, característica siempre presente en plantas infectadas por *Fusarium*.

De las siembras realizadas (1 800), sólo en 78 se detectó a *Phytophthora capsici*, lo que es difícil de tomar como evidencia de su posible participación en la presencia de MP, tanto por el bajo porcentaje de su presencia, como por los síntomas de MP no corresponden a los que ocasiona *P. capsici*, que consisten en marchitamiento generalizado de las hojas hasta que mueren y quedan adheridas a las plantas, dando el aspecto de haber sido quemadas. También hay momificación de frutos, pudrición de raíz y presencia de lesiones oscuras en la base del tallo, lo cual no se observa en MP; tal vez la presencia en las muestras analizadas se debe al patógeno que más ataca al chile en el estado de Zacatecas y este se encuentra ampliamente distribuido.

Los otros géneros de hongos que fueron encontrados: *Nigrospora* spp. (2.5%), *Aspergillus* spp. (2%), y *Penicillium* spp. (0.3%), tienen escasas posibilidades de participar en la sintomatología que ocasiona MP. Estos hongos son conocidos como parásitos débiles y en la mayoría de los casos se comportan como saprófitos; cuando afectan plantas susceptibles, los síntomas que ocasionan son diferentes a los ocasionados con MP. Al respecto, *Nigrospora* spp., es un hongo que en la mayoría de los casos se encuentra como saprófito y en algunas ocasiones atacando el tallo y semillas de monocotiledóneas, en especial de maíz y trigo, ocasionando manchas en el tallo o afectando la germinación de las semillas (Barron, 1964). En cambio, *Aspergillus* y *Penicillium* son considerados como hongos saprófitos en campo y en algunas ocasiones se pueden tornar peligrosos en almacenes donde atacan granos de varias plantas, en especial de maíz, cuando el contenido de humedad es ligeramente mayor a lo normal, ocasionando la aparición de un micelio verde o negro, seguido de pudrición del órgano afectado (Harmon y Pflieger, 1974; Diener *et al.*, 1983).

Algunas enfermedades que afectan al chile y que son ocasionadas por hongos, pueden ser transmitidas por semilla; entre ellas, la más importante es la marchitez ocasionada por *P. capsici* y algunas de etiología viral. Aunque las semillas que presentan síntomas de MP pueden presentar necrosis, manchas, arrugas o estar vanas, una vez que se colocaron en medios de cultivo, no presentaron ningún hongo de los que normalmente se consideran patógenos, encontrando que en la mayoría de las siembras

of fruits, rotting of the root and dark lesions on the base of the stem is also appearing, but not in DU. The presence of these symptoms in the analyzed samples may be due to the pathogen that attacks the chili plant in the State of Zacatecas and is widely distributed.

*Nigrospora* spp. (2.5%), *Aspergillus* spp. (2%), and *Penicillium* spp. (0.3%) were the other genera of fungi that were found, although they have scarce possibilities of participating in the symptoms caused by DU. These fungi are known as weak parasites, and in most cases they behave as saprophytes; when they affect vulnerable plants, symptoms are different to the ones caused by DU. In regard, *Nigrospora* spp., is a fungus that is mostly found as a saprophyte and sometimes attacks the stem and seeds of monocots, especially maize and wheat, causing spots in the stem or affecting the germination of seeds (Barron, 1964). On the other hand, *Aspergillus* and *Penicillium* are considered saprophytic fungi on the field and can become dangerous in warehouses, where they attack grains of various plants, especially maize, when humidity is slightly above normal, causing the appearance of green or black mycelia, followed by the rotting of the affected organ (Harmon and Pflieger, 1974; Diener *et al.*, 1983).

Some diseases that affect chili plants and are caused by fungi can be transmitted via the seeds, the most important of which is wilting caused by *P. capsici* and some of viral etiology. Although seeds display DU symptoms, they may display necrosis, spots, wrinkles or be empty, after being placed in culture mediums, they displayed none of the fungi that are normally considered pathogenous, and out of the majority of plantations (900 in total), 43.3% displayed no fungal or bacterial growth; 20% displayed saprophytic fungi and only in 37.8% were there fungal growths found, out of which there is no relation with the symptoms that cause, or are described for DU, since *Alternaria solani* was found in 13.5%, *Aspergillus* sp., 20% and *Fusarium* spp., 3.3%.

Preliminary results indicate that six different types of fungi and a bacterial growth were found to be related to the disease “dog's urine”. The most common fungus was *Alternaria solani* (62%), followed by *Fusarium roseum* (26.3%), *Phytophthora capsici* (4.3%), *Nigrospora* spp. (2.5%), *Aspergillus* spp. (2%), and *Penicillium* spp. (0.3%). Bacterial growth was found in 2.5% of the plantations, which didn't correspond to phytopathogenic bacteria. In seeds of diseased plants, 43.2% of plantations



(900 en total), 43.3% no se obtuvo ningún crecimiento fungoso o bacteriano; 20% se encontraron hongos saprófitos y únicamente 37.8% se encontraron crecimientos fungosos, de los cuales tampoco existe relación con los síntomas que normalmente ocasionan y los descritos para MP, ya que *Alternaria solani* se detectó 13.5%, *Aspergillus* sp., 20% y *Fusarium* spp., 3.3 %.

Los resultados preliminares nos indican que se encontraron asociados con la enfermedad “miada de perro”, seis diferentes tipos de hongos y un crecimiento bacteriano. El hongo más común fue *Alternaria solani* (62%), seguido por *Fusarium roseum* (26.3%), *Phytophthora capsici* (4.3%), *Nigrospora* spp. (2.5%), *Aspergillus* spp. (2%), y *Penicillium* spp. (0.3%). El crecimiento bacteriano se detectó 2.5% de las siembras realizadas, el cual no correspondió a bacterias fitopatógenas. En las semillas provenientes de las plantas enfermas, no se obtuvieron crecimiento fungosos 43.2% de las siembras realizadas, hongos saprófitos 20%, *Alternaria solani* 13.5%, *Aspergillus* spp., 20% y *Fusarium* spp., 3.3%. Tomando como base los síntomas que ocasionan los patógenos asociados con la enfermedad “miada de perro”, se concluye que se encuentran asociados con ella, pero no participan directamente en la producción de los síntomas observados. Se recomienda la identificación de especies de los patógenos asociados y aplicando los postulados de Koch, para conocer el grado de participación en la presencia de la enfermedad “miada de perro”.

## LITERATURA CITADA

- Barnett, H. L. and Hunter, B. B. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Mc. Milllan Publishing Company. Fourth edition. New York. 218 p.
- Barron, G. L. 1964. A new genus of the hyphomycetes from soil. *Mycologia*. 56:514-518.
- Both, C. 1971. The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute. England. 237 p.
- Diener, U. L.; Asquito, R. L. and Dickens, J. W. 1983. Aflatoxins and *Aspergillus flavus* in corn. *Ala. Agric. Exp. Stn., Auburn Univ. South. Coop. Ser. Bull.* 279:1-12.
- Erwin, D. C.; Bartnicki, G. T. and Tsao, H. P. 1983. *Phytophthora* its biology, taxonomy, ecology and pathology. The American Phytopathology Society. Minnesota, USA. 392 p.
- Galindo, G. G.; López, M. C.; Cabañas, C. B.; Pérez, T. H. y Robles, M. A. 2002. Caracterización de productores de chile en el Altiplano de Zacatecas. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)-Zacatecas. Calera de Víctor Rosales, Zacatecas. Folleto científico. Núm. 5. 102 p.
- Harmon, G. E. and Pflieger, F. L. 1974. Pathogenic and infection sites of *Aspergillus* species in stored seeds. *Phytopathology*. 64:1339-1344.
- Joly, P. 1964. Le genere *Alternaria*. *Encyclo. Mycol.* 33 p.
- Kiraly, Z.; Klement, Z.; Solymosy, F. M. and Voros, J. 1974. *Methods in plant pathology*. Akademiai Kiado. Budapest. 508 p.
- Waterhouse, G. M. 1968. Key to pythium. *Pingsheim. Mycol. Papers*. 109:1-15.

*End of the English version*

