

## NUEVOS REGISTROS DE HOSPEDEROS DE *PLASMOPARA HALSTEDII* (PERONOSPORALES; PERONOSPORACEAE) EN MÉXICO

ANGEL ROMERO  
GLORIA CARRIÓN

Instituto de Ecología, Apartado Postal 63, Xalapa, Ver.

### ABSTRACT

NEW RECORDS OF HOST PLANTS OF *PLASMOPARA HALSTEDII* (PERONOSPORALES; PERONOSPORACEAE) FROM MEXICO. *Rev. Mex. Mic.* 14: 56-60 (1998). *Plasmopara halstedii* is recorded on four genera of wild plants of the family Compositae (tribe Heliantheae): *Bidens*, *Melampodium*, *Parthenium* and *Tridax*; the last three are new records of host plant for the downy mildew in the American Continent.

**Keywords:** *Plasmopara halstedii*, host plant, Mexico.

### RESUMEN

*Plasmopara halstedii* se registra en cuatro géneros de plantas silvestres de la familia Compositae (tribu Heliantheae): *Bidens*, *Melampodium*, *Parthenium* y *Tridax*, los tres últimos son nuevos registros de hospederos para el mildiú en el Continente Americano.

**Palabras clave:** *Plasmopara halstedii*, hospedero, México.

## Introducción

*Plasmopara halstedii* (Farlow) Berlese & de Toni (Peronosporaceae) es un parásito obligado de más de 40 géneros de la familia Compositae en Norte América (Anónimo, 1989; Kenneth & Palti, 1984; Sackston, 1981). Entre sus hospederos esta el girasol (*Helianthus annuus* L.), cuyo cultivo ha sido llevado a muchas partes del mundo junto con esta especie de mildiú (Holliday, 1980; Fucikovsky, 1976; Leppik, 1962), por lo que, *P. halstedii* también ha infectado otros géneros de plantas que se encuentran en otros continentes (Sackston, 1981).

Según Hawskworth *et al.*, (1995), el género *Plasmopara* tiene 20 especies; Leppik (1962) considera a todas las especies del mildiú que parasitan a los Compositae dentro de la especie *P. halstedii* y la divide en dos grupos morfológicamente distinguibles y filogenéticamente relacionados con sus hospederos. El primero está asociado a especies de la subfamilia Asteroideae que son nativas de América; el segundo a la Cichorioideae de origen euroasiático (Tabla 1). Con esta propuesta se reduciría el número de especies de *Plasmopara*. Las

tres últimas especies de *Plasmopara* en la tabla 1, parasitan otras familias de plantas.

Las diferencias en el tamaño de las estructuras reproductoras del hongo (esporangios, esporangióforo y su número de ramificaciones) en cada género de planta hospedera, han sido utilizadas como un criterio para segregar a esta especie en otras, como en el caso de las descritas por Campbell (1932). Posteriormente Sackston (1981), sugiere agrupar en una especie todas las formas similares de *P. halstedii* y considerarlas como formas especiales.

La mayoría de los registros de *P. halstedii*, corresponden a los Estados Unidos de América. En México, Sackston (1981) y Fucikowsky (1976) registraron a *P. halstedii* en el girasol en los estados de México, Guanajuato, Morelos y Tlaxcala.

Romero-Cova (1988) registra como hospederos de este mildiú a *Bidens*, *Erigeron*, *Eupatorium*, *Helianthus*, *Rudbeckia*, *Silphium* y otros de la familia Carduaceae, sin mencionar datos de su distribución.

En el presente trabajo se registra a *P. halstedii* en cuatro géneros de plantas silvestres de la familia

| Hospedero                       |                                                               | Parásito                                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Familia Compositae</b>       |                                                               |                                                                |
| <b>Subfamilia Asteroideae</b>   |                                                               |                                                                |
| <b>Tribu</b>                    |                                                               |                                                                |
| Anthemideae                     | <i>Chrysanthemum</i>                                          | <i>P. chrysanthemi-coronarii</i> Sawada                        |
| Arctoteae                       | <i>Arctotis</i> <sup>b</sup>                                  | <i>P. halstedii</i> De Toni                                    |
| Astereae                        | <i>Aster, Erigeron,</i>                                       | <i>P. asterea</i> Novot.                                       |
|                                 | <i>Callistephus</i> <sup>b</sup>                              | <i>P. asterea</i> f. <i>callistephi</i> Novot.                 |
|                                 | <i>Gallatella</i> <sup>b</sup>                                | <i>P. asterea</i> f. <i>galatellae</i> Novot.                  |
|                                 | <i>Heteropappus</i> <sup>b</sup>                              | <i>P. asterea</i> f. <i>heteropappi</i> Novot.                 |
|                                 | <i>Solidago</i>                                               | <i>P. solidaginis</i> Novot.                                   |
| Calenduleae                     | <i>Dimorphotheca</i>                                          | <i>P. halstedii</i> De Toni                                    |
| Cynareae                        | <i>Centaurea</i>                                              | <i>P. halstedii</i> De Toni                                    |
| Eupatorieae                     | <i>Ageratum</i>                                               | <i>P. halstedii</i> De Toni                                    |
|                                 | <i>Eupatorium</i>                                             | <i>P. palmii</i> Campbell                                      |
| Heliantheae                     | <i>Ambrosia</i>                                               | <i>P. angustiterminalis</i> f. <i>ambrosiae</i> Ellis & Novot. |
|                                 | <i>Bidens</i>                                                 | <i>P. angustiterminalis</i> f. <i>bidentis</i> Novot.          |
|                                 | <i>Galinsoga</i>                                              | <i>P. gainsogae</i> Campbell                                   |
|                                 | <i>Helianthus</i> spp                                         | <i>P. helianthi</i> var. <i>helianthi</i> Novot.               |
|                                 | <i>Helianthus</i> spp                                         | <i>P. helianthi</i> f. <i>perennis</i> Novot.                  |
|                                 | <i>Helianthus</i> spp                                         | <i>P. helianthi</i> f. <i>patens</i> Novot.                    |
|                                 | <i>Silphium</i>                                               | <i>P. affinis</i> f. <i>silphii</i> Novot.                     |
|                                 | <i>Spilanthes</i>                                             | <i>P. spilanthicola</i> Novot.                                 |
|                                 | <i>Xanthium</i>                                               | <i>P. angustiterminalis</i> f. <i>angustiterminalis</i> Novot. |
|                                 | <i>Clibadium, Coreopsis, Franseria,</i>                       | <i>P. halstedii</i> De Toni                                    |
|                                 | <i>Guizotia, Hymenopappus, Iva,</i>                           |                                                                |
|                                 | <i>Madia, Melampodium</i> <sup>a</sup>                        |                                                                |
|                                 | <i>,Parthenium</i> <sup>a</sup> , <i>Ratibida, Rudbeckia,</i> |                                                                |
|                                 | <i>Tridax</i> <sup>a</sup> , <i>Verbesina, Zinnia.</i>        |                                                                |
| Inuleae                         | <i>Gnaphalium</i>                                             | <i>P. gnaphalii</i> Novot.                                     |
| Senecioneae                     | <i>Cineraria, Emilia, Senecio,</i>                            | <i>P. halstedii</i> De Toni                                    |
|                                 | <i>Erechtites</i>                                             |                                                                |
|                                 | <i>Petasites</i> <sup>b</sup>                                 | <i>P. petasitidis</i> S. Ito & Tokunaga                        |
| Vernonieae                      | <i>Elephanthopus</i>                                          | <i>P. halstedii</i> De Toni                                    |
| Saussurea                       | <i>Saussurea</i> <sup>b</sup>                                 | <i>P. saussureae</i> Novot.                                    |
| <b>Subfamilia Cichorioideae</b> |                                                               |                                                                |
| <b>Tribu</b>                    |                                                               |                                                                |
| Lactuceae                       | <i>Scorzonera</i> <sup>b</sup>                                | <i>P. savulescui</i> Novot.                                    |
|                                 | <i>Tragopogon</i> <sup>b</sup>                                | <i>P. sphaerosperma</i> Săvul                                  |
| <b>Familia Apiaceae</b>         |                                                               |                                                                |
|                                 | <i>Aegopodium, Angelica, Antriscus,</i>                       | <i>P. nivea</i> (Ung.) Schroet.                                |
|                                 | <i>Apium, Laserpitium, Pastinaca,</i>                         |                                                                |
|                                 | <i>Petroselinum, Pimpinella, Selinum.</i>                     |                                                                |
| <b>Familia Gramineae</b>        |                                                               |                                                                |
|                                 | <i>Pennisetum</i>                                             | <i>P. penniseti</i> Kenneth & Kranz                            |
| <b>Familia Vitaceae</b>         |                                                               |                                                                |
|                                 | <i>Vitis</i>                                                  | <i>P. viticola</i> (Berk. & Curt. ex de Bary)                  |
|                                 |                                                               | Berl. & De Toni                                                |

Tabla 1. Géneros de hospederos parasitados por especies de *Plasmopara*. <sup>a</sup> Nuevos registros de hospederos para el mildiu en América; <sup>b</sup> con algunas especies de origen euroasiático.

Compositae (tribu Heliantheae): *Bidens*, *Melampodium*, *Parthenium* y *Tridax*, los tres últimos son nuevos registros de hospederos para América.

## Materiales y métodos

Las recolecciones fueron hechas durante un recorrido a los estados de Chiapas y Veracruz. El material fue herborizado con las técnicas de rutina en el secado de plantas; la identificación de los hospederos se realizó con la ayuda de las claves de Rzedowski (1986) y Sánchez (1980), comparando el material con ejemplares de herbario. Para la identificación del hongo se siguieron las técnicas de rutina en micología, la determinación se hizo con base en las claves de Fitzpatrick (1930); para cada uno de los especímenes se tomaron 30 medidas de cada una de las estructuras reproductoras del hongo (esporangióforo, esporangios y esterigmas). Para conocer sus diferencias significativas se realizó un análisis de varianza ( $P=0.05$ ) y las medias fueron comparadas entre sí, con la prueba de Tukey ( $P=0.05$ ), excepto en el número de ramificaciones. El material estudiado está depositado en el Herbario del Instituto de Ecología (XAL) de Xalapa, Veracruz.

## Descripción taxonómica

*Plasmopara halstedii* (Farlow) Berlese & de Toni, *Sylloge fungorum* 7: 242, 1888.

=*Peronospora halstedii*, Farlow, 1882

=*Plasmopara helianthi*, Notel'nova, 1960

Fig. 1.

Manchas blanquecinas debido al desarrollo de los esporangióforos sobre la superficie de la hoja, algunas veces delimitadas por sus venaciones. En ocasiones se pueden extender sobre todo el tejido de la planta, más tarde se torna amarillento hasta llegar a la necrosis. Micelio hialino, hifas aseptadas frecuentemente de forma irregular e hinchadas. Esporangióforo hipófilo y muy ocasionalmente epífilo, arborescente de 180-270-500  $\mu\text{m}$  obcónico y punteado a la base, con ramificaciones después de la parte media superior, con los ápices de la ramificación en ejes frecuentemente hinchados; ramas de 3-5 producidas monopodialmente en ángulos rectos principalmente en los ejes del esporangióforo cada una con 2-3 ramas secundarias 50-106  $\mu\text{m}$  de longitud, con cabe-

zuelas de 3-5 puntas (esterigmas) de 2-8-13  $\mu\text{m}$  de longitud divergentes en ángulos rectos. Esporangios ovoides a elipsoides, papilados 14-18-27 x 12-16-21  $\mu\text{m}$ .

**Hábitat:** Parásito de raíz, tallos, hojas e inflorescencias de *Parthenium hysterophorus*.

**Material estudiado:** CHIAPAS: *Melampodium* aff. *divaricatum* L. Mpio. Macuilapa, Km. 110, carr. Tuxtla Gutiérrez-Tapanatepec, Romero 66, septiembre 7, 1995; *Tridax procumbens* L. carr. Tuxtla Gutiérrez-Villahermosa, puente del Río Lajas, Romero 69; septiembre 8, 1995; *Parthenium hysterophorus* L. Mpio. Bochil, carr. Tuxtla Gutiérrez-Villahermosa, Romero 70, septiembre 8, 1995; VERACRUZ: *Bidens pilosa* L. Mpio. Actopan, cerca de Ranchito de Animas, Romero 325, enero 16, 1997; *Parthenium hysterophorus* Mpio. Emiliano Zapata, cerca de Chavarrillo, Romero 60, agosto 10, 1995; Romero 63, agosto 21, 1995; Romero 167, octubre 10, 1995; Romero 171, noviembre 8, 1995; Romero 192 enero 31, 1996 y Romero 316, mayo 16, 1996.

**Discusión:** El estudio microscópico de *P. halstedii* en los diferentes hospederos, mostró variabilidad en el tamaño de las estructuras observadas (Tabla 2). En el análisis de varianza ( $P=0.05$ ) se obtuvo diferencia altamente significativa ( $P=0.00$ ) en las medidas de todas las estructuras. Con la prueba de Tukey, se obtuvieron tres grupos: *Bidens*, con medidas pequeñas en todas las estructuras; *Tridax* con tamaños grandes en sus estructuras; *Parthenium* y *Melampodium*, son intermedios entre ambos grupos, excepto en la longitud del esporangióforo, donde *Melampodium* es mayor (Tabla 2).

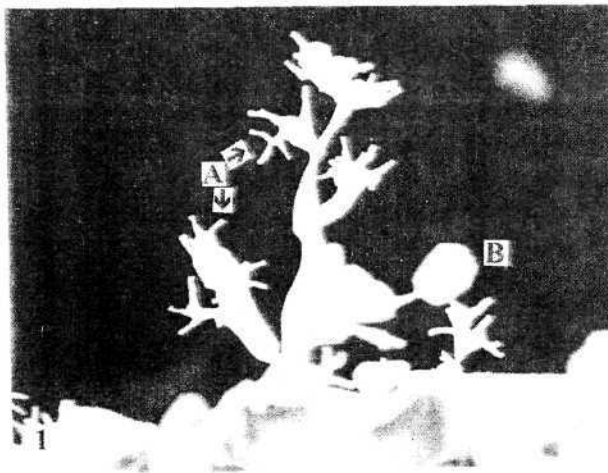
En las medidas obtenidas del material estudiado, se encontraron valores inferiores y superiores al rango registrado en la descripción original (Tabla 2), en dicha descripción se mencionan como hospederos a: *Eupatorium*, *Ambrosia*, *Bidens*, *Rudbeckia*, *Silphium*, *Helianthus* y *Solidago*, sin especificar al hospedero del cual fueron tomadas las medidas. Campbell (1932) mencionó que la variación en la morfología dentro de la especie *P. halstedii*, podría garantizar la separación de esta especie en otras.

Por otro lado, el hospedero muchas veces delimita a las especies de hongos patógenos. En el presente estudio, consideramos que tanto los hospederos como las diferencias en el tamaño de las estructuras reproductoras de *P. halstedii*, podrían delimitar

| Hospedero                                                                                                                      | Esporangióforo             | medidas ( $\mu\text{m}$ ) <sup>a</sup> |                     | número de ramificaciones |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|---------------------|--------------------------|-----|
|                                                                                                                                |                            | esporangio                             | Esterigmas          |                          |     |
| <i>Bidens pilosa</i> L.                                                                                                        | 200-270-360 a <sup>b</sup> | 14-18-28 a x 9-14-18 a                 | 5-8-13 a x 2-2-3 a  |                          | 2-3 |
| <i>Melampodium</i> aff. <i>divaricatum</i> L.                                                                                  | 320-485-600 b              | 14-17-22 a x 15-17-21 b                | 4-9-16 a x 2-2-4 ab |                          | 3-5 |
| <i>Parthenium hysterophorus</i> L.                                                                                             | 180-270-500 a              | 14-18-27 a x 12-16-21 b                | 2-8-13 a x 1-2-3 a  |                          | 3-5 |
| <i>Tridax procumbens</i> L.                                                                                                    | 260-300-410 a              | 18-22-33 b x 16-18-22 c                | 8-16-23 b x 2-3-4 b |                          | 2-4 |
| <i>Eupatorium</i> , <i>Solidago</i> , <i>Ambrosia</i> , <i>Bidens</i> , <i>Rudbeckia</i> , <i>Silphium</i> , <i>Helianthus</i> | 300-750 <sup>c</sup>       | 18-30 x 14-20                          | 8-15                | —                        | 2-5 |

**Tabla 2.** Microscopía de *Plasmopara halstedii* sobre diferentes hospederos de la familia Compositae (Heliantheae) en los estados de Chiapas y Veracruz, México. <sup>a</sup> valor mínimo, media estadística y valor máximo de 30 observaciones en  $\mu\text{m}$ ; <sup>b</sup> Letras diferentes indican las diferencias entre la media estadística. Tukey (P=0.05); <sup>c</sup> medidas tomadas de la descripción original.

formas especiales, tal y como se ha hecho con las especies de *Fusarium oxysporum* Schl. en Booth (1971). De esta forma los géneros de plantas hospederas de *P. halstedii* registradas por Kenneth & Palti (1984), además de los tres nuevos géneros mencionados aquí (*Melampodium*, *Parthenium* y *Tridax*), se agruparían en formas especiales de acuerdo al rango de hospederos, como lo sugiere Sackston (1981).



**Fig. 1.** *Plasmopara halstedii*, ramificaciones del esporangióforo (hospedero: *Parthenium hysterophorus*). A) esterigmas. B) esporangio (500X). Vista al microscopio electrónico de barrido.

Además, estudios de infección cruzada esclarecerían las relaciones entre las especies de *Plasmopara* según su rango de hospederos, pero podrían estar limitados por el complejo ciclo de vida del mildiú. Las técnicas de la biología molecular, por medio de los marcadores genéticos podrían determinar los niveles de diversidad entre y dentro esta especie (Valverde & Paredes-López, 1996), como ha sucedido con otras especies de hongos (Berthier, 1996; Bunyard *et al.*, 1994; Kim & Mortensen, 1986).

Los mildiús, como muchos otros hongos patógenos en México, sobre especies de plantas silvestres, aún no han sido bien estudiados y representa un amplio campo de estudio, para el conocimiento de la micoflora de México.

### Agradecimientos

El presente trabajo fue realizado durante el desarrollo del proyecto "Patógenos de *Parthenium*" gracias al financiamiento de Meat Research Corporation, Birseban, Australia.

### Literatura citada

Anónimo, 1989. CMI descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 979. *Plasmopara halstedii*.

- Barrera, H. A., R. Ortiz, A. Rojas & D. Reséndez, 1993. Reacción en cadena de la polimerasa. *Ciencia y Desarrollo* 18: 50-60.
- Berthier, Y. T., W. L. Bruckart, P. Chaboudez & D. G. Luster, 1996. Polimorphic restriction patterns of ribosomal internal transcribed spacers in the biocontrol fungus *Puccinia carduorum* correlate with weed host origin. *Appl. Environ. Microbiol.* 62: 3037-3041.
- Booth, C., 1971. *The genus Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey.
- Bunyard, B. A., M. S. Nicholson & D. J. Royse, 1994. A systematic assessment of *Morchella* using RFLP analysis of the 28S ribosomal RNA gene. *Mycologia* 86: 762-772.
- Campbell, L. 1932. Some species of *Plasmopara* on Composites from Guatemala. *Mycologia* 24: 330-333.
- Fitzpatrick, H. M. 1930. *The lower fungi- Phycomycetes*. McGraw-Hill Book Company, Inc., Nueva York.
- Fucikovsky, L. 1976. *Enfermedades y plagas del girasol en México*. Colegio de Postgraduados, Esc. Nac. de Agric. Chapingo, México.
- Hawksworth, D. L., P. M. Kirk, B. C. Sutton & D. N. Pegler. 1995. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*. 8a. ed. IMI, CAB, Cambridge.
- Holliday, P. 1980. *Fungus diseases of tropical crops*. Cambridge University Press, Nueva York.
- Kenneth, R. G. & J. Palti, 1984. The distribution of downy and powdery mildews and rust over tribes of Compositae (Asteraceae). *Mycologia* 76: 705-718.
- Kim, W. K. & K. Mortensen, 1986. Differentiation of *Puccinia jaceae*, *P. centaureae*, *P. acroptili*, and *P. carthami* by two dimensional polypeptide mapping. *Can. J. Plant Pathol.* 8: 233-359.
- Leppik, E. E., 1962. Origin and specialization of *Plasmopara halstedii* complex on the Compositae. *FAO Plant Prot. Bull.* 10: 72-76.
- Romero-Cova, S., 1988. *Hongos fitopatógenos*. Imprenta Universitaria de la UACH. Chapingo, México.
- Rzedowski, J. 1986. *Claves para la identificación de los géneros de la familia Compositae en México*. Ed. Universitaria Potosina, San Luis Potosi.
- Sackston, W. E., 1981. Downy mildew of sunflower. In: *The downy mildews*. Ed., D.M. Spencer. Academic Press. London.
- Sánchez, O., 1980. *La flora del Valle de México*. Sexta edición. Ed. Herrero, México D.F.
- Valverde, M. E. & O. Paredes-López., 1996. El uso de marcadores moleculares en el estudio de la biodiversidad, el caso de los hongos. *Ciencia y desarrollo* 22: 29-37.

Recibido: 21 de enero, 1998. Aceptado: 14 de septiembre, 1998.  
Solicitud de sobretiros: Gloria Carrión.