



**Primera cita de *Podosphaera fusca*,
responsable del oídio de la caléndula en Mendoza, Argentina.**

**First report of *Podosphaera fusca*,
causing powdery mildew of marigold in Mendoza, Argentina.**

Gabriela S. Lucero
Pablo Pizzuolo
María Luz López

Originales
Recepción: 10/08/2006
Aceptación: 09/03/2007

RESUMEN

La caléndula (*Calendula officinalis*) es una planta herbácea utilizada por sus hermosas flores amarillas o naranjas en borduras, jardinería y como flor de corte. Está ampliamente difundida en el mundo, no sólo por la belleza de sus flores o por su uso en la cosmética sino por ser resistente, de fácil cultivo y poco exigente en condiciones ambientales. En Mendoza es muy empleada como ornamental y todos los años es afectada por una enfermedad denominada oídio. En Argentina se mencionan como agentes etiológicos del oídio diversas especies del género *Erysiphe* y *Oidium erysiphoides*, pero no se había descrito la forma teleomórfica sino hasta 1991 en Corrientes y Córdoba, cuando fue citada como *Sphaerotheca fusca*. En 2004, en Mendoza, se produjo un intenso ataque de oídio sobre esta especie floral y al estudiar la pulverulencia típica de la enfermedad se observaron cuerpos negros, lo que motivó el estudio etiológico de la enfermedad en dicha provincia. Se muestrearon ejemplares de caléndula afectados procedentes de distintos orígenes. En laboratorio se realizaron observaciones y estudios morfométricos que permitieron reconocer *Podosphaera fusca* (= *Sphaerotheca fusca*) como agente responsable del oídio de la caléndula en Mendoza.

ABSTRACT

The marigold (*Calendula officinalis*) is an herbaceous plant used by its beautiful yellow or orange flowers, in bordures, gardening and as cut flower. It is largely diffuse in the world, not only for the beauty of his flowers or his use in cosmetic, but for being resistant, of easy cultivation and for it low demanding in environmental conditions. In Mendoza it is very used as ornamental plant and every year is affected by a disease called powdery mildew. In Argentina there are mentioned as etiological agents of the disease different species of the generous *Erysiphe*, and *Oidium erysiphoides*. Nevertheless the teleomorphic form wasn't described until 1991 in Corrientes and Córdoba. There, it was reported as *Sphaerotheca fusca*. In 2004 in Mendoza, it was observed over marigold cultures a severe powdery mildew attack. Studying the problem, over the typical powder of the disease, the presence of black bodies was observed. This motivated to determine the etiology of the disease in Mendoza. Several samples of marigold plants affected were taken at different places. At the laboratory, morphological and morphometric studies permitted the identification of *Podosphaera fusca* (= *Sphaerotheca fusca*) as causal agent of the powdery mildew of the marigold in Mendoza.

Palabras clave

caléndula • oídio • *Podosphaera fusca*
• *Calendula officinalis*

Keywords

marigold • powdery mildew • *Podosphaera fusca* • *Calendula officinalis*

INTRODUCCIÓN

La caléndula (*Calendula officinalis*) es una planta herbácea de la familia *Asteraceae* subfamilia *Asteroideae* tribu *Calendulea*, muy conocida por sus hermosas flores amarillas o naranjas, usada comúnmente para borduras o macizos en jardinería y para flor de corte. Vulgarmente es conocida también como botón de oro, chinita, maravilla o corona de rey. Es originaria de Egipto pero está naturalizada en todo el Mediterráneo ya que los romanos la utilizaron y fueron los encargados de difundirla. Actualmente es muy empleada en el mundo no sólo por la belleza de sus flores o su uso en cosmética, sino porque es una planta muy resistente, de cultivo fácil, poco exigente en condiciones edáficas y climáticas.

En Mendoza, Argentina, es muy usada en parques y jardines debido a su belleza y tolerancia a situaciones de pleno sol. Sin embargo, todos los años es afectada por el oídio. La enfermedad se manifiesta inicialmente sobre las hojas como una pulverulencia blanquecina localizada en forma de manchas que se extienden sucesivamente abarcando toda la lámina. Las hojas atacadas se deforman, marchitan y asumen una tonalidad grisácea para luego secarse, provocando un desmejoramiento e inclusive destrucción de las plantas en poco tiempo. Por muchos años, en dicha provincia se mencionó como agente etiológico de esta enfermedad *Oidium erysiphoides* var. *calendulae* debido a que nunca se encontró su faz sexual en la región (12, 24).

Cabe señalar que las enfermedades conocidas como oídios, en climas semiáridos como el de Mendoza, son muy frecuentes e importantes por los daños que provocan en plantas ornamentales (3, 14, 25), hortícolas, frutales (15, 23) y forestales (10). La forma sexual o teleomórfica de los microorganismos que provocan estas enfermedades en distintas especies vegetales en Mendoza es desconocida en la mayoría de los casos.

A nivel nacional, existen citas de diversos microorganismos causantes del oídio de la caléndula mencionándolos en su faz teleomórfica si bien ninguna de ellas describe esta etapa. Los hongos mencionados son: *Erysiphe* sp. (1), *E. communis* var. *calendulae* (9, 19), *E. polygoni* (13), *E. polygoni* var. *calendulae* (20). Recién en 1991, Cabrera de Álvarez y Mazzanti de Castañón (8) citan *Sphaerotheca fusca* produciendo daños en plantas de caléndula en las provincias de Corrientes y Córdoba. Las autoras mencionadas describen tanto la fase sexual como asexual del patógeno. Posteriormente en 1998 es citado en Bariloche (16).

A nivel internacional se citan como agentes productores de oídios sobre esta especie floral *Podosphaera fusca* (Fr.) (= *Sphaerotheca fusca*) y en la forma anamórfica *Oidium citrulli* (26), *Erysiphe cichoracearum* (11), *Sphaerotheca fuliginea* (4, 5, 17).

En noviembre de 2004 se observó un intenso ataque de oídio sobre caléndula en diversos parques y jardines de la provincia de Mendoza. Al examinar las plantas, se advirtió la existencia de cuerpos negros sobre la pulverulencia provocada por este microorganismo, lo que hizo sospechar acerca de la presencia de la forma sexual o teleomórfica. Por ende, fue necesario investigar la etiología del oídio de la caléndula en Mendoza.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante octubre y noviembre de 2004 y 2005 se recolectaron plantas de caléndula con síntomas de oídio, de diversos parques y jardines de la provincia de Mendoza. En el laboratorio, las muestras fueron observadas bajo lupa binocular (35 x) con el objeto de examinar las características de las estructuras reproductoras. Los cuerpos negros visibles a simple vista fueron montados entre porta y cubre objeto en tricolorante de Gueguén, con la ayuda de agujas histológicas. Luego se ejerció una cierta presión al cubre objeto deslizándolo suavemente a fin de dejar al descubierto el contenido de los cuerpos. Se realizaron estudios morfométricos de 100 elementos, tanto de las estructuras de reproducción sexual como asexual. Además se observó la presencia de cuerpos de fibrosina, con solución de hidróxido de potasio al 3 % (18) y solución de eosina amarella a 5 ppm (22).

RESULTADOS

Sobre hojas y tallos se observó una marcada pulverulencia, compuesta por micelio extramatricial con abundantes conidióforos y sobre éstos, conidios elipsoidales en cadena (foto 1, pág. 120). La línea formada por el borde de la cadena de conidios jóvenes y el conidióforo era del tipo crenado. Además, sobre esta pulverulencia se observaron cuerpos globosos de distinta coloración, desde amarillo claro hasta negros (foto 2, pág. 120). Los cuerpos eran generalmente esféricos, algo achatados, cerrados, sin fulcras o con unas pocas de ellas de aspecto miceloide en su base, semejantes a las hifas que les dieron origen.

De las observaciones microscópicas de los cuerpos se pudo determinar que se trataba de los ascocarpos de la fase sexual de este microorganismo y la diversa coloración correspondía a distintos estados de madurez. Durante octubre, en el interior de algunos cuerpos se advirtió la presencia de un asco unitunicado globoso y pedicelado (foto 3, pág. 120) en coincidencia con lo reportado por Alexopoulos (2), y en otros sólo sustancias oleosas, amarillentas. A mediados de noviembre comenzaron a observarse en el interior del asco las esporas elípticas, hialinas y en número de ocho.

Las características morfométricas de ascocarpos, ascos y ascoporas se detallan en la siguiente tabla, y se comparan con las referidas por otros autores. A partir de diversos montajes de conidios realizados en solución de hidróxido de potasio y solución de eosina amarella se pudo observar que los mismos presentaban cuerpos de fibrosina cilíndricos de entre 4-6 µm de largo.

Comparación de las medidas (µm) promedio, mínima y máxima de *P. fusca* en Mendoza, en el Nordeste argentino (8) y aquellas obtenidas por Braun (6).

Estructura	Mendoza			Nordeste argentino			Braun		
	media	mínimo	máximo	media	mínimo	máximo	media	mínimo	máximo
Peritecios	97,0	72,0	199,0	107,0	90,0	120,0	65,0 - 100,0	60,0	120,0
Ascos ancho	65,0	44,0	80,0	56,4	50,0	64,0	40,0 - 70,0	-	80,0
Ascos largo	74,0	59,0	90,0	68,7	66,0	74,0	50,0 - 80,0	-	100,0
Ascosporas ancho	19,0	16,0	21,0	-	-	-	12,5 - 16,0	11,0	18,0
Ascosporas largo	21,0	18,0	25,0	-	-	-	14,0 - 20,0	14,0	25,0
Conidios ancho	57,0	69,9	56,4	19,2	17,5	20,0	14,0 - 20,0	-	-
Conidios largo	77,8	77,8	66,7	33,9	30,0	37,5	24,0 - 36,0	-	-



❶ Plantas de caléndula afectadas por oídio: se observa una marcada pulverulencia blanquecina correspondiente a los signos de la fase asexual del patógeno.

❷ Hojas de caléndula colonizadas por oídio: se observa una notable pulverulencia y la presencia de cuerpos negros, correspondientes a los signos de la fase anamórfica y teleomórfica, respectivamente.

❸ Peritecio de *Podosphaera fusca* roto: se observa el ascó unitunicado presente en su interior con las ascosporas en formación.



DISCUSIÓN

Por muchos años se ha observado el oídio de la caléndula en la provincia de Mendoza, habiéndose designado su agente causal como *Oidium erysiphoides* var. *calendulae*, en función de las características morfológicas de su fase asexual; esto hizo suponer que su forma sexual podía ubicarse dentro del género *Erysiphe*, actualmente *Golovinomyces* (7).

La presencia de cuerpos de fibrosina observados en los montajes microscópicos en conidios frescos caracteriza las fases anamórficas correspondientes a los teleomorfos de los géneros *Sawadaea*, *Cystotheca* y *Podospaera* (incl. *Sphaerotheca*) (7, 21). Algunos autores han reportado inclusiones celulares más pequeñas (menores a 1 µm en todas sus dimensiones) que los cuerpos de fibrosina en conidios de *Erysiphe polygoni sensu* Salmon (E. sect. *Erysiphe* spp.) (6). Dixon (11) refiere que en algunas citas *Erysiphe cichoracearum* y *Sphaerotheca fuligena* han sido confundidos debido a que las formas anamórficas de ambos presentan largas cadenas de conidios. A pesar de ello, los conidios de *S. fuligena* producen tubos germinativos bifurcados, mientras que en *E. cichoracearum* los tubos son simples con apresorios notables. Además, la presencia del tipo sexual monoacus caracteriza las especies de *Podospaera emend.* (incl. *Sphaerotheca*), presentando el género *Erysiphe* el tipo sexual polyascus (7).

Las características observadas del organismo responsable del oídio de la caléndula en Mendoza, tanto en su faz asexual (conidios elipsoidales en cadenas con presencia de cuerpos de fibrosina) como sexual (ascocarpos cerrados conteniendo un único asco unitunicado, globoso y pedicelado, con ocho ascosporas) permiten afirmar, en comparación con las descripciones de la bibliografía (2, 6, 7, 8) que el mismo pertenece al género *Podospaera* y a la especie *P. fusca* (Fr.) (= *Sphaerotheca fusca*).

BIBLIOGRAFÍA

1. Alcoba, N. J.; Liacono, A. R. 1986. Listado de las enfermedades determinadas en el laboratorio de la Cátedra de Fitopatología. Facultad de Ciencias Agrarias, UNJujuy. Serie dinámica 6. 16 p.
2. Alexopoulos, C. J. 1996. Introducción a la micología. Buenos Aires. EUDEBA. 615 p.
3. Bidge, J. P.; Morand, J. C.; Tharaud, M. 1990. Patología de los cultivos florales y ornamentales. Madrid, Ediciones Mundi- Prensa. 233 p.
4. Blumer, S. 1993. Die Erysiphaceen Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Beitr. Kript. Fl. Schweiz 7(1): 1-483.
5. Boesewinkel, H. J. 1977. Identification of Erysiphaceae by conidial characteristics. Rev. Mycol. 41: 493-507.
6. Braun, U. 1985. Miscellaneous notes on the Genus Sphaerotheca. II Zbl. Mikrobiol 140: 237-246.
7. Braun, U.; Cook, R. T. A.; Inman, A. J.; Shin, H. D. 2002. The Taxonomy of the Powdery Mildew Fungi. In: Bélanger, R.; Bushnell, W. R.; Dik, A. J. and Carver, T. L. (eds.) The Powdery Mildews (a comprehensive treatise). APS Press, The American Phytopathological Society, Minnesota USA. p. 13-55.
8. Cabrera de Álvarez, M. G.; Mazzanti de Castañón, M. A. 1991. El oídio de la caléndula (*Calendula officinalis*) en Argentina. Fitopatología. 26(2): 74-80.
9. Carrera, C. J. M. 1957. Catálogo de los parásitos vegetales hallados sobre plantas cultivadas en la Fac. Agronomía y Veterinaria. Univ. Nac. de Buenos Aires. Boletín 34. 132 p.
10. Carter, J. C. 1975. Diseases of Midwest Tress. University of Illinois Press, Urbana. 168 p.
11. Dixon, G. R. Powdery mildews of vegetable and allied crops. 1978. In: Spencer D. M. (ed.) The powdery mildews. N. York, Academic Press. 565 p.
12. Feldman, J. M.; Ponéis, R. E. 1960. Enfermedades parasitarias de las plantas cultivadas, señaladas para la provincia de Mendoza (Argentina). Revista Argentina de Agronomía. 27(1-2): 27-50.
13. Fernández Valiela, M. V. 1952. Introducción a la Fitopatología. 2^{da} ed. Buenos Aires. Gadola. 873 p.

14. Ferrari, M.; Menta, A.; Marcon, E.; Contermini, A. 1999. Malattie e parassiti delle piante da fiore, ornamentali e forestali. Bologna-Italia. Edagricole-Edizioni Agricole. 1806 p.
15. Finch, H. C.; Finch, A. N. 1974. Los hongos comunes que atacan cultivos de América Latina. México. Editorial Trillas. 188 p.
16. Havrylenko, M. 1998. Erysiphales de la Región Andino-Patagónica. Tesis Doctoral. Centro Regional Universitario Bariloche. Universidad Nacional del Comahue. 219 p.
17. Heinrich, P. 1977. Plagas de las flores y plantas ornamentales. Vilassar de mar- Barcelona. Boletín SID. Ediciones Oikos-tau S. A. 656 p.
18. Kable, P. F.; Ballantyne, B. J. 1963. Observations on the cucurbit powdery mildew in the Ithaca district. Plant Dis. Rep. 47. 482 p.
19. Marchionato, J. B. 1950. Enfermedades de las plantas florales. Buenos Aires. Librería del Colegio. 135 p.
20. Marengo, L.; Carrera, C. 1936. Parásitos vegetales hallados sobre plantas cultivadas en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. Año 1932 a 1935 (continuación). Agronomía 29(152): 15- 27.
21. Mori, Y.; Sato, Y.; Takamatsu, S. 2000. Evolutionary analysis of the powdery mildew fungi using nucleotide sequences of the nuclear ribosomal DNA. Mycologia 92. p. 74-93.
22. Reifschneider, F.; Boiteux, L. S.; Occhiena, E. M. 1985. Powdery mildew of melon (*Cucumis melo*) caused by *Sphaerotheca fuliginea* in Brazil. Plant Disease 69. p. 1069-1070.
23. Rossini, M. N. 2001. Oídios de frutales de clima templado. En: Stadnik, M. y Rivera, M. (eds.) Oídios. Brasil: Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente. Cap. 14. p. 335-360.
24. Schiel, E.; Vitoria E. R. 1946. Enfermedades de la flora mendocina. Memoria del año 1946 del Laboratorio de Fitopatología de Mendoza. Dirección General de Sanidad Vegetal. Ministerio de Agricultura de la Nación.
25. Wheeler, B. J. 1978. Powdery mildews of ornamentals. In: Spencer, D. M. (ed.). The Powdery Mildews. Academic Press. New Cork. p. 411-445.
26. Wolcan, S. M.; Álvarez, R. E.; Cabrera, M. G. 2001. Oídios de ornamentales. En: Stadnik, M. J. y Rivera M. C. (eds.). Oídios. Brasil, Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente. Cap. 18. p. 419-446.