

Artículo reseña  
**MILDIU POLVORIENTO EN LAS CUCURBITÁCEAS**

**Noyma González Morejón, B. Martínez Coca, Danay Infante Martínez**

*Grupo de Fitopatología, División de Protección de Plantas, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba. Correo electrónico: noyma@censa.edu.cu*

**RESUMEN:** Las cucurbitáceas agrupan especies de plantas de gran interés económico para el incremento de la producción de alimentos, tales como: pepino, melón y calabaza. Los diferentes sistemas de producciones constituyen una opción atractiva para estos cultivos; sin embargo, en ellos se presentan condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades como el mildiu polvoriento de las cucurbitáceas. Esta enfermedad es causada fundamentalmente por cuatro géneros y cinco especies del orden Erysiphales: *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) V.P. Gelyuta (sin. *Erysiphe cichoracearum* DC), *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht. ex Fr.) Poll. (sin. *Podosphaera fusca* (Fr.) U. Braun y Shishkoff) y *Podosphaera xanthii* (Px) (Castag.) U. Braun y N. Shish (sin. *Podosphaera fusca*). Estas especies están ampliamente distribuidas por el mundo y su identificación es compleja. Su desarrollo está condicionado por diferentes aspectos bioecológicos y en la actualidad a pesar de que se cuenta con un amplio grupo de medidas genéticas, químicas y biológicas, su control es insuficiente.

*(Palabras clave: mildiu polvoriento; cucurbitáceas; oidio)*

---

**POWDERY MILDEW ON CUCURBITS**

**ABSTRACT:** Cucurbits comprise a group of plant species of great economical interest for the increase of food production such as cucumber, melon and squash. The varied production systems constitute an attractive option for these crops. However, some favourable conditions for the development of diseases, like the cucurbit powdery mildew, occur. This disease is mainly caused by four genera and five species of the phylum Erysiphales: *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) V.P. Gelyuta (syn. *Erysiphe cichoracearum* DC), *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht. ex Fr.) Poll. (syn. *Podosphaera fusca* (Fr.) U. Braun and Shishkoff) and *Podosphaera xanthii* (Px) (Castag.) U. Braun and N. Shish (syn. *Podosphaera fusca*). They are widely distributed all over the world and their identification is complex. The development of these pathogens is conditioned by different bio-ecological characteristics and in spite of the fact that, at present, we can rely on a group of genetic, chemical and biological measures, their control is insufficient.

*(Key words: powdery mildew; cucurbits; oidium)*

---

**INTRODUCCIÓN**

En los últimos años ha tenido lugar un incremento notable de las áreas agrícolas tanto a campo abierto, como en producciones protegidas, donde se priorizan cultivos que satisfagan en cierta medida la alta demanda de alimentos frescos fundamentalmente: tomate, pimiento, pepino, calabaza, entre otros (1).

Dentro de estos cultivos una línea productiva muy atractiva, por su aprecio en la población es el grupo de las cucurbitáceas. En las mismas se agrupan diversas especies de plantas de gran interés económico para el consumo fresco. Las más estimadas tradicionalmente son el pepino (*Cucumis sativus* L.), la sandía (*Citrullus vulgaris* Schrad.), la calabaza (*Cucurbita pepo* L.) y el melón (*Cucumis melo* L.).

En la última década el pepino y el melón se han convertido en los cultivos más importantes de esta familia de plantas y los sistemas intensivos de cultivo protegido han tenido buenos resultados en estas producciones; no obstante estos diseños agrícolas propician la aparición de enfermedades tradicionales como el mildiu polvoriento, que en Cuba es una de las causas de bajos rendimientos y de aplicaciones de fungicidas (2). El presente trabajo tiene como objetivo hacer una revisión del estado del arte sobre los principales aspectos relacionados con esta enfermedad en las cucurbitáceas.

## PARTE ESPECIAL

### Importancia

Dado el valor económico para la producción de alimentos y la demanda en la población que tienen los representantes del grupo de las cucurbitáceas, cualquier factor que implique una reducción en los rendimientos de estas producciones cobra gran importancia. Tal es el caso de la enfermedad causada mayormente por *Erysiphe cichoracearum* DC y *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht. ex Fr.) Poll., la cual puede ocasionar cuantiosas pérdidas agrícolas y alcanzar índices alrededor del 50% (3).

Para disminuir el porcentaje de pérdidas en estos cultivos, en el mundo fundamentalmente se realiza el control con productos químicos. Esto por un lado incrementa los precios de la producción agrícola y la fungorresistencia como resultado de la aplicación constante de un producto y por otro la contaminación del ambiente. Por este motivo se trata de implementar formas de control más amigables con el ambiente y menos costosas a largo plazo.

### Agente causal de la enfermedad

#### - Distribución

El mildiu polvoriento de las cucurbitáceas constituye una enfermedad de amplia distribución mundial. Se ha informado su presencia en países de América, África, Europa y Asia (4), así como en Australia (5). En algunos lugares se señala el predominio de una especie sobre otra, aunque las dos estén presentes. Generalmente los sistemas de cultivo protegido son los más afectados. En países como República Checa, Francia y Alemania *E. cichoracearum* es la especie más abundante (6, 7, 8). En cambio *S. fuliginea* tiene mayor incidencia en países como Bulgaria, Estados Unidos, Japón y la Isla de Creta (4, 9, 10). En Noruega y Hungría, por ejemplo, ambas especies están notificadas con similares niveles de incidencia (11, 12).

Sin embargo, hay países como Israel y Cuba donde únicamente se ha informado la presencia de *S. fuliginea* (3, 13).

Descartar la presencia de uno u otro patógeno en algún lugar del mundo no es prudente, debido a las complejidades existentes para su identificación y la similitud de condiciones bioecológicas que favorecen su presencia. Estudios taxonómicos y dinámicas temporales y espaciales de las poblaciones de estas especies, deben realizarse con rigor para establecer un criterio al respecto.

#### - Taxonomía

La nomenclatura de los agentes causales del mildiu polvoriento de las cucurbitáceas es controversial en la literatura. Antiguamente sólo tres géneros y seis especies de mildiu polvoriento habían sido notificados como agentes causales que afectan al grupo de las cucurbitáceas. Estos eran *E. cichoracearum*; *E. communis* (Wallr.) Link; *E. polygoni* (DC) St.-Am; *E. polyphaga* Hammarlund; *Leveillula taurina* (Lev.) Arnaud y *S. fuliginea*. Estos hongos se ubican taxonómicamente en el dominio Eucariota, reino Fungi, división Ascomycota, clase Leotiomycetes, orden Erysiphales, familia Erysiphaceae (14, 15).

Las dos especies más comúnmente informadas de mildiu polvoriento en cucurbitáceas son *G. cichoracearum* (sin. *Erysiphe cichoracearum*) y *Podospaera fusca* (sin. *Sphaerotheca fuliginea*). Por una parte se ha designado a un agente como *Sphaerotheca fuliginea*, *Sphaerotheca fusca* (Fr.) S. Blumer, *Podospaera fusca* o *Podospaera xanthii* (Px) (Castag.) U. Braun y N. Shish. (16) y otro agente como *Erysiphe cichoracearum* DC ex Mecat (17) descrito posteriormente como *Golovinomyces cichoracearum* (DC) V.P. Gelyuta (18). No obstante, en algunas referencias de estudios moleculares recientes se ha confirmado que *Sphaerotheca* se ubica como *Podospaera* (19).

Hasta 1994 para *E. cichoracearum* sólo habían sido informadas dos razas: 0 y 1, y para *S. fuliginea* hasta seis: 0, 1, 2, 3, 4 y 5 (20). En cuanto a esta última, Fanourakis *et al.* (21) propusieron un grupo de cultivares diferenciadores con el objetivo de determinar razas en melón. En el año 2004, Cohen *et al.* (4) refirieron la existencia de hasta 12 razas de *P. xanthii*. Es posible que condiciones bioecológicas específicas estén determinando una variabilidad en esta especie y conlleven a la existencia de ecotipos diferentes.

En Cuba se ha detectado la presencia de *S. fuliginea*, específicamente las razas 4 y 5 en produc-

ciones protegidas de melón (2). Los anamorfos de estas especies son poco mencionados en la literatura, sólo el anamorfo de *E. cichoracearum* ha sido informado como *Oidium ambrosiae* Thüm (22, 23).

### - Morfología y Sintomatología

El mildiu polvoriento aparece en hojas, peciolas y yemas jóvenes de las cucurbitáceas, como una masa blanca con aspecto de ceniza, compuesta de micelio denso e incontable número de esporas. Bajo condiciones medioambientales favorables, la superficie de la hoja puede ser abarcada completamente, incluso llegar a cubrir ambas superficies (15), y además provocar una defoliación prematura en las plantas. La infección puede alcanzar tejidos más profundos y llegar a tal grado que las hojas tomen una coloración amarilla, luego carmelita y finalmente secarse (24).

Estos hongos son biotróficos. El micelio es normalmente ectofítico. Las hifas presentan paredes finas, son flexuosas, en ocasiones rectas o geniculadas, de 3-4 µm de ancho. Forman apresorios de forma alterna (15).

En su estado sexual, los cleistotecios se desarrollan en la superficie de las hojas del hospedante. Los poco frecuentes cleistotecios que forma *E. cichoracearum* miden entre 80 y 140 µm, con apéndices sin ramificaciones y contienen de 10 a 15 ascas (15). En el caso de *S. fuliginea* son esféricos o subesféricos, de paredes gruesas, pardos a pardo oscuros, sus dimensiones se encuentran entre 80 y 104 µm, contienen una sola asca y presentan apéndices hifoides septados, numerosos e insertados basalmente (3, 14).

*Podosphaera fusca* presenta cleistotecios globosos, frecuentemente con un diámetro entre 70 y 100 µm, de color pardos oscuro a negro, con una sola asca donde se alojan ocho ascosporas (16). El diámetro promedio de los cleistotecios de *P. xanthii* varía de 87-94 µm (19).

El estado asexual de ambas especies citadas anteriormente produce conidios hialinos, elípticos, de paredes delgadas y nacen en cadena a partir de conidióforos cortos, que no se ramifican y crecen en ángulo recto desde la superficie de la hoja (15). No obstante, hay autores que diferencian a estos agentes por las dimensiones de los conidios. Pérez *et al.* (16) y Elenkov (25), señalan que los conidios de *S. fuliginea* tienen dimensiones de 24-40 × 15-22 µm. Estos presentan cuerpos de fibrosina bien desarrollados y visibles en preparaciones con tratamiento de KOH al 3%. En *E. cichoracearum* estos cuerpos están ausentes (3).

### - Diagnóstico

Un diagnóstico precoz es fundamental para controlar la enfermedad. La mayoría de las veces estos patógenos se detectan en su estado conidial, lo que dificulta la identificación de estas especies. Esto ha conllevado, que en zonas tropicales de América el diagnóstico ha sido objeto de críticas. Muchos investigadores coinciden en que esta situación se debe a que una vez detectada la presencia de mildiu polvoriento en los cultivos, de forma visual se diagnostica indistintamente como *Oidium* spp., *E. cichoracearum* o *S. fuliginea*, sin una confirmación válida (15, 26).

Es evidente, que la clasificación basada tanto, en su estado sexual, como asexual es compleja. No obstante, el diagnóstico se fundamenta en el número de ascas dentro de los cleistotecios para el estado sexual, pues se informa solo una asca para *S. fuliginea* y varias para *E. cichoracearum*. La morfología de los conidios, aunque poco utilizada en la sistemática de los Erysiphales, permite también separar ambos taxones, pues las esporas de *E. cichoracearum* son de mayor tamaño (27). Otro elemento muy señalado es la presencia de cuerpos de fibrosina bien desarrollados en los conidios, solamente presentes en *S. fuliginea* y en *P. fusca* (14, 15, 16, 26).

### - Ciclo reproductivo

El ciclo de vida puede iniciarse a partir de conidios o de ascosporas. Estas estructuras al entrar en contacto con el hospedante bajo condiciones propicias, inician la germinación puede comenzar en dos horas (15, 28).

El primer tubo germinativo es usualmente corto y forma un apresorio. Cuando el primer haustorio se establece puede emerger, tubos germinativos adicionales desde otros puntos de la misma espóra. Luego de cuatro días de establecida la infección los conidióforos se forman y comienza la esporulación (15).

En un período de cinco a seis días se completa el ciclo de vida de estos patógenos. Los cleistotecios se forman sólo después de haber transcurrido varias semanas, específicamente hacia el final del ciclo vegetativo del cultivo y bajo condiciones ambientales adversas (15, 16, 25).

### - Bioecología

El mildiu polvoriento de las cucurbitáceas es favorecido generalmente por condiciones secas de la atmósfera y del suelo, ya que esto influye positivamente en la colonización, esporulación y dispersión del patógeno (15, 26). La diseminación de los conidios es fundamentalmente a través del viento. Con el me-

nor movimiento del aire las esporas son removidas y dispersadas. Al caer sobre las hojas pueden germinar, penetrar la epidermis y causar nuevas infecciones (25).

La germinación ocurre a valores inferiores al 20 % de humedad relativa, inclusive en ausencia de agua. Sin embargo, altos valores de este factor climatológico favorecen la infección (26).

Las temperaturas moderadas son propicias para el desarrollo de la enfermedad, su desarrollo óptimo se manifiesta entre los 26 y 28°C, aunque oscila entre los 22 y 31°C (15, 26). No obstante, según Tuttle (26) la infección es posible a partir de los 10°C. En Estados Unidos, *E. cichoracearum* es notificado fundamentalmente en la primavera y a principios del verano, en tanto *S. fuliginea* aparece con mayor frecuencia en los meses más calurosos (26). Este hecho sugiere la idea que la temperatura óptima para el desarrollo de *E. cichoracearum* es menor que la de *S. fuliginea*.

Otro elemento que influye positivamente en la infección es la alta densidad de plantas cultivadas (26), pues se crean condiciones de humedad, temperatura y de cercanía entre plantas.

En invernaderos los daños son más serios que a campo abierto, debido al ambiente que se presenta en estos, tales como alta circulación del aire, baja intensidad de la luz del sol, altas temperaturas y continuidad en los cultivos (15, 25). El papel de hospedantes no pertenecientes a la familia de las cucurbitáceas como fuentes de inóculo, es aún objeto de estudio (26).

## Medidas de control

### - Prácticas culturales

Dentro de las medidas preventivas se encuentran las prácticas culturales adecuadas como son: eliminar los restos de plantas al final de la cosecha para evitar la preservación del hongo en ausencia de cultivos diana y con ello disminuir la densidad de inóculo primario para cultivos posteriores, evitar altas densidades de siembra, excesos de fertilización nitrogenada y de agua (24), realizar dentro de lo posible una correcta rotación de cultivos y óptima densidad de siembra, así como evitar la colindancia de cultivos hospedantes de estos agentes patógenos con las cucurbitáceas.

### - Control biológico

Mundialmente se emplean extractos vegetales para el control de plagas y enfermedades. De ellos hay gran variedad. Las saponinas, compuestos de alto

peso molecular de tipo glucósidos, han sido evaluadas para el control de mildiu polvoriento, y se han obtenido buenos resultados en el control en comparación con agentes químicos usados para tal fin. Apablaza *et al.* (29) plantean que estos extractos ricos en saponinas incluyen en menor cantidad, moléculas como polifenoles y otras sales que son parcialmente responsables del control. Esta práctica se está implementando en Chile.

Otros agentes de control biológico han sido ampliamente investigados para controlar el mildiu polvoriento en cucurbitáceas. Entre ellos el hongo micoparasítico *Ampelomyces quisqualis* Cesati ex Schlecht. en cultivos como pepino y melón. Dada la capacidad de este hongo de tolerar algunos fungicidas químicos, se han realizado aplicaciones combinadas con buenos resultados (11, 30).

Un agente con buenas perspectivas es el hongo antagonista *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) Zare y W. Gams. A través de microscopía electrónica de transmisión se han descrito detalladamente los eventos de la interacción de este con *S. fuliginea* (31).

Para estos dos agentes de control biológico se ha notificado la conveniencia de la aplicación de conjunto con aceites minerales (30, 32). Esta recomendación es probablemente sugerida debido a que los aceites minerales prolongan el período de viabilidad de las esporas y las protegen de la acción directa de los rayos UV (33). Para el control de *S. fusca* en pepino, en cultivo protegido, el empleo de Trichodex, producto formulado a partir de *Trichoderma harzianum* Rifai (cepa T39), ha logrado reducir notablemente los niveles de infección por mildiu polvoriento (30).

También son citadas en la literatura cepas de bacterias como *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn contra el mildiu polvoriento en melón bajo condiciones protegidas, con similar capacidad de control que compuestos químicos como el Azoxystrobin (32).

Otras alternativas han sido exploradas, como es el caso de la leche de vaca. Según Bettiol *et al.* (34) aplicaciones de altas concentraciones (hasta un 50%) de leche de vaca son más efectivas que los tratamientos con Fenarimol y Benomyl bajo condiciones de invernaderos.

### - Control genético

La obtención de variedades resistentes al mildiu polvoriento mediante el mejoramiento genético, ha constituido un logro importante para el control de esta enfermedad desde hace décadas. Cultivos de cucurbitáceas han sido mejorados y se ha obtenido alto grado de resistencia a *S. fuliginea* (14, 26).

En Cuba, se han hecho estudios de mejoramiento genético para el caso del melón y se cuenta con híbridos como Charenlí y Jandro, los cuales son resistentes a las razas 0, 1, 2, 3 y 0, 1, 2, 3, 4, 5 de *S. fuliginea* respectivamente (2).

### - Control químico

En ocasiones la intensidad de la enfermedad y/o un diagnóstico tardío de la misma hace necesario que se tenga que recurrir a tratamientos químicos. Estos se aplican con una frecuencia entre 7 y 10 días en dependencia del tipo de producto. De manera general se recomienda el uso de fungicidas químicos sistémicos con ingredientes activos tales como: Triadimefon, Benomyl, Tiofanato de metilo, en combinación con productos de contacto como por ejemplo formulados a partir de Clorotalonilo. Estos productos se deben aplicar por la parte abaxial y adaxial de las hojas, utilizando asperjadores que formen una nube del producto en la planta (26).

Para el tratamiento preventivo se aplican productos químicos como son los fungicidas carbámico Zineb, Folpet, además del Azufre, el que se puede usar con una previa comprobación de su toxicidad, ya que en algunas variedades de estos cultivos puede ocasionar quemaduras foliares. Cuando la enfermedad se ha desarrollado hay que tener en cuenta los tratamientos curativos para los que se emplean productos de acción sistémica como Bayletón (Triadimefon) y Amistar (Azoxistrobin) (35).

En Cuba es muy utilizado el Benomyl, así como compuestos a base de triazoles como Hexaconazol, Tebuconazol. Estos se alternan con fungicidas como Folpet y Azoxistrobin del grupo de las estrobilurinas (36).

Otras alternativas, como la aplicación foliar de aerosoles de fosfatos y sales de Potasio han mostrado efectividad en el control en comparación con fungicidas sistémicos tales como el Pyrifenox (37, 38).

Este método de control trae como desventaja, además de afectaciones al ecosistema, el desarrollo de resistencia por parte del patógeno, dado los mecanismos naturales de mutación. Esto ha sido comprobado para el caso de Azoxistrobin, Benomyl, Triadimefon, Fenarimol, Dinocap, Imazalil, entre muchos otros (35, 39, 40). Por estas razones, es conveniente hacer aplicaciones de productos, cuyos mecanismos de acción no sean similares, y para mayor ventaja diseñar el manejo de la enfermedad con la aplicación de todas las tácticas posibles, con énfasis en las medidas menos agresivas al ambiente.

## CONCLUSIONES

El mildiu de las cucurbitáceas se mantiene como una de las enfermedades más importantes para las especies de esta familia en el mundo. La identificación de su agente causal es difícil y riesgosa, en aquellas regiones donde no se detecta la fase teleomórfica, por lo que el desarrollo de métodos de identificación con la aplicación de técnicas moleculares es muy importante. El manejo de la enfermedad se debe perfeccionar con la incorporación de nuevos productos y medidas agrotécnicas, siempre como parte del manejo del cultivo.

## REFERENCIAS

1. Fernández A. FAO: Producción agrícola mundial se triplicó. 2008. (Consultada: 16 mar 2009). Disponible en: [http://www.elfinancierocr.com/ef\\_archivo/2008/enero/13/istmo1373122.html](http://www.elfinancierocr.com/ef_archivo/2008/enero/13/istmo1373122.html).
2. Lemus Yasi, Hernández J, Ramírez Aurelia. Determinación de razas de mildiu pulverulento (*Sphaerotheca fuliginea* Schlecht. ex Fr Poll) en melón (*Cucumis melo*). Fitosanidad. 2005;9(1):19-22.
3. Delgado G, Lemus Y. Taxonomía de *Sphaerotheca fuliginea* (Erysiphales, Ascomycota) sobre melón en Cuba. Fitosanidad. 2004;8(2):27-29.
4. Cohen R, Burgerand Y, Katzir N. Monitoring Physiological Races of *Podosphaera xanthii* (syn. *Sphaerotheca fuliginea*), the Causal Agent of Powdery Mildew in Cucurbits: Factors Affecting Race Identification and the Importance for Research and Commerce. Phytoparasitica. 2004;32(2):174-183.
5. Letham DB, Priest MJ. Occurrence of *Cleistothecia* of *Sphaerotheca fuliginea* on Cucurbits in South Australia and New South Wales. Australasian Plant Pathol. 1989;18(2):35-37.
6. Kristova E, Lebeda A, Sedláková B. Temporal and spatial dynamics of Powdery mildew species on cucurbits in the Czech Republic. 2007. (Consultada: 20 abr 2009). Disponible en: [http://www.actahort.org/members/showpdf?booknr=731\\_45](http://www.actahort.org/members/showpdf?booknr=731_45).
7. Bertrand F, Pitrat M, Glandard A, Lemaire JM. Diversite et variabilite des champignons

- responsables de l'oidium des cucurbitacées. *Phytoma*. 1992;438:46-49.
8. Ulbrich A, Smolka SE. Erste Funde von kleistothezien der beiden Echten Mehtan arten *Sphaerotheca fuliginea* und *Erysiphe cichoracearum* an Gewaechshausgurken (*Cucumis sativus*) in Deutschland. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*. 1994;46(7): 154-159.
  9. Velkov N, Masheva S. Species and Races Composition of Powdery Mildew on Cucurbits in Bulgaria. Report- Cucurbit Genetics Cooperative. 2002;25:7-10.
  10. Vakalounakis EK, Papadakis A. Species spectrum, host range and distribution of powdery mildew on Cucurbitaceae in Crete. *Plant Pathol*. 1994;43:813-818.
  11. Sundheim L. Control of cucumber powdery mildew by the hyperparasite *Ampelomyces quisqualis* and fungicides. *Plant Pathol*. 1982;31:209-214.
  12. Nagy G. Die identifizierung des mehltaus der kürbisgewächse auf grund der konidienmerkmale. *Acta Phytopathologica. Academicae Scientiarum Hungaricae*. 1970;(2-4):231-248.
  13. Cohen Y, Eyal H. Differential expression of resistance to powdery mildew incited by race 1 or 2 of *Sphaerotheca fuliginea* in *Cucumis melo* genotypes at various stages of plant development. *Phytoparasitica*. 1995;23:223-230.
  14. Kooistra E. Powdery mildew resistance in cucumber. *Euphytica*. 1968;17:236-244.
  15. Sitterly WR. Powdery Mildews of Cucurbits. In: Spenser DM, editor. *The Powdery Mildews*. Ed. Academia Press; 1978. p. 359-379.
  16. Pérez-García A, Romero D, Fernández-Ortuño D, López-Ruiz F, de Vicente A, Torés JA. The powdery mildew fungus *Podosphaera fusca* (synonym *Podosphaera xanthii*), a constant threat to cucurbits. *Molecular Plant Pathology*. 2009;10(2):153-160.
  17. Lamarck JB, De Candolle AP. *Flore française*. Desray. 1805;2(3):272.
  18. Gelyuta VP. Novi taksonomichni kombinatsyyi v rodini Erysiphaceae. *Ukrajinskyj Botanicnyj Žurnal (Kiev)*. 1988;45(5):62-63.
  19. Félix-Gastélum R, Apodaca-Sánchez MA, Martínez-Valenzuela MC, Espinosa-Matias S. *Podosphaera* (sect. *Sphaerotheca*) *xanthii* (Castagne) U. Brawn y N. Shishkoff en cucurbitáceas en el norte de Sinaloa, México. *Rev. Mexicana de Fitopatología*. 2005;23:162-168.
  20. Pitrat M. Gene list for *Cucumis melo* L. Cucurbit Genetic Cooperative Report. 1994;17:135-147.
  21. Fanourakis N, Tsekoura Z, Nanou E. Morphological Characteristics and powdery Mildew resistance of *Cucumis melo* Land Races in Greece. *Acta Horticulturae*. 2000;510:241-245.
  22. Fischetti DL. Powdery mildew of *Cucurbitaceae* (*Erysiphe cichoracearum*, *Oidium ambrosiae*). *Plant Pathol*. 1975;2:101-103.
  23. Index Fungorum. 2004. (Consultado: 20 May 2009). Disponible en: <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp?strGenus=Oidium>.
  24. Hansen MA. Powdery Mildew of Cucurbits. 2000. (Consultada: 4 may 2009). Disponible en: <http://www.pubs.ext.vt.edu/450/450-710/450-710.html>.
  25. Elenkov E, Jristova Ekaterina. Capítulo: Enfermedades y plagas de las cucurbitáceas. In: *Enfermedades y enemigos de las hortalizas (Trad. Búlgaro)* Editorial Cristo G. Danov, Plovdiv. Bulgaria. 1978; p. 211-214.
  26. Tuttle-McGrath Margaret. Powdery Mildew of Cucurbits. 1997. (Consultada: 20 abr 2009). Disponible en: [http://vegetablemndonline.ppath.cornell.edu/factsheets/cucurbits\\_PM.htm](http://vegetablemndonline.ppath.cornell.edu/factsheets/cucurbits_PM.htm).
  27. Boesewinkel HJ. The Morphology of the Imperfect States of Powdery Mildews (Erysiphaceae). *Bot Rev*. 1980;46(2):167-224.
  28. Yarwood CE. Pyrenomycetes: Erysiphales. In: Ainsworth GC, Sparrow FK, Sussman AS, editors. *The Fungi*. Ed. Academic Press, New Cork, 1973; vol. IVA. Chapter 5:71-86.
  29. Apablaza G, Diaz MJ, San Martin R, Moya E. Control de oidio de las cucurbitáceas con saponinas presentes en extractos de Quillay (*Quillaja saponaria*). *Ciencia e Investigación Agraria*. 2002;29(2):83-90.
  30. Elad Y, Kirshner B, Yehuda N, Szejnberg A. Management of powdery mildew and gray mold of cucumber by *Trichoderma harzianum* T39 and

- Ampelomyces quisqualis* AQ10. 2004. (Consultada: 20 abr 2009). Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/wh952t145910k70u>.
31. Askary H, Benhamou N, Brodeur J. Ultrastructural and cytochemical investigations of the antagonistic effect of *Verticillium lecanii* on cucumber powdery mildew. 1997 (Consultada: 20 abr 2009). Disponible en: <http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/Phyto.1997.87.3.359>.
32. Romero D, de Vicente A, Zerriouh H, Cazorla F, Fernández-Ortuño D, Torés J, Pérez-García A. Evaluation of biological control agents for managing cucurbit powdery mildew on greenhouse-grown melon. 2007. (Consultada: 21 may 2009). Disponible en: <http://biblioteca.universitaria.net/ficha.do?id=38506800>.
33. Van Driesche R, Hoddle M, Center T. Bioplaguicidas. Sección IX. Capítulo 24: Uso de patógenos de artrópodos como plaguicidas. In: Control de Plagas y Malezas por enemigos naturales. USA, USDA; 2007. p. 443-466.
34. Bettiol W, Domingues B, Barreto AJ. Effectiveness of cow's milk against zucchini squash powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in greenhouse conditions. 1999. (Consultada: 20 abr 2009). Disponible en: <http://www.agrar.de/agenda/bettiol.htm>.
35. Tuttle-McGrath Margaret. Fungicide Resistance in Cucurbit Powdery Mildew: Experiences and Challenges. *Plant Dis.* 2001;85(3):236-245.
36. Almandoz J, Pérez L, Rodríguez F, Hernández R. Alternativas para el control químico de *Erysiphe cichoracearum* D.C. agente causal del mildiu polvoriento en el cultivo de la calabaza (*Cucurbita moschata*) Duch. *Rev Protección Veg.* 2002; 17(3):209-210.
37. Reuveni M, Agapov V, Reuveni R. Controlling powdery mildew caused by *Sphaerotheca fuliginea* in cucumber by foliar sprays of phosphate and potassium salts. 1996. (Consultada: 20 abr 2009). Disponible en: <http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=19976769735>.
38. Mehzeis J. Foliar applications of potassium silicate reduce severity of powdery mildew on cucumber, muskmelon and zucchini squash. 1996. (Consultada: 20 abr 2009). Disponible en: <http://www.fao.org/agris/search/display.do?f=/1996/v2216/vs9602383.xml>.
39. Ishii H, Fraaije BA, Sugiyama T, Noguchi K, Nishimura K, Takeda T, Amano T, Hollomon D. Occurrence and molecular characterization of Strobilurin resistance in cucumber powdery mildew and downy mildew. 2001 (Consultada: 20 abr 2009). Disponible en: <http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/Phyto.2001.91.12.1166>.
40. Fernández-Ortuño D, Pérez-García A, López-Ruiz F, Romero D, de Vicente A, Torés JA. Occurrence and distribution of resistance to QoI fungicides in populations of *Podosphaera fusca* in south central Spain. *European Journal of Plant Pathology.* 2006;115(2):215-222.

(Recibido 25-6-2009; Aceptado 10-9-2009)