Aschersonia aleyrodis (WEBBER) EN EL CONTROL MICROBIAL DE MOSCA BLANCA DE LOS CÍTRICOS *Dialeurodes* spp.

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

DIRECCIÓN DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

INTRODUCCIÓN

Las especies de mosca blanca *Dialeurodes citri* (Ashmead) y *D. citrifolii* (Morgan) son plagas primarias en las regiones productoras de cítricos; afectan la productividad causando daños directos, al succionar la savia de la planta, e indirectos por la secreción de mielecilla sobre la cual se desarrolla el hongo *Capnodium citri* causante de la fumagina. Convencionalmente se realizan aplicaciones de insecticidas para el control de la mosca blanca de los cítricos, lo que representa una amenaza al equilibrio ecológico que actualmente existe en algunas regiones citrícolas del país (Garza 1977). Por lo que la alternativa del uso de hongos entomopatógenos debe ser considerada, sin olvidar que la eficiencia de dichos agentes de control depende del conocimiento profundo de la fluctuación poblacional y su relación con los factores climáticos (Velázques 1984).

En la lucha de la mosca blanca de los cítricos se reporta a *Aschersonia aleyrodis* como agente importante en la regulación de poblaciones de esta plaga. El uso de *A. aleyrodis* es el primer éxito de control microbiano reportado a partir de 1921 en Estados Unidos, cuando se aplicó para el combate de *Dialeurodes citri* (Frohlich y Rodewald 1970, McCoy *et al* 1988). En México se ha reportado la presencia de *A. aleyrodis* atacando mosca blanca de los cítricos en los estados de Colima, Veracruz, San Luis Potosí, Quintana Roo y Nayarit (Gottwald 1981).

En esta ficha se incluye la descripción y taxonomía de *A. aleyrodis*, así como aspectos de su biología, la influencia de los factores ambientales sobre su desarrollo y las posibilidades para su producción masiva con el objetivo de conjugar los aspectos más importantes en el uso de este agente de control microbial.

TAXONOMÍA Y DESCRIPCIÓN

El género *Aschersonia* fue descrito por Montagne en 1848. Posteriormente Petch (1921) describe 26 especies de *Aschersonia* en diferentes regiones del mundo incluyendo a varias especies de América (Fransen 1990)

El género está ubicado como un Deuteromycete de la familia Coelomycetidae, su estado perfecto corresponde al género *Hypocrella* (Ascomycete: Clavicipitales) que forma peritecios (McCoy et al 1988). Las especies de *Aschersonia* forman un pequeño estroma simple que consiste de un denso entretejido de hifas de pared gruesa que forman una estructura o cuerpo fructifero llamado picnidio, en el cual se producen los conidios (Figura 1). Las diferentes especies del hongo pueden ser distinguidas por el color del estroma y la conidia, que presentan una tonalidad del rojo, cafe, anaranjado o amarillo. La conidia tiene poca variación en forma, siendo generalmente fusoides u ovales con terminaciones puntiagudas (Mains, 1959).

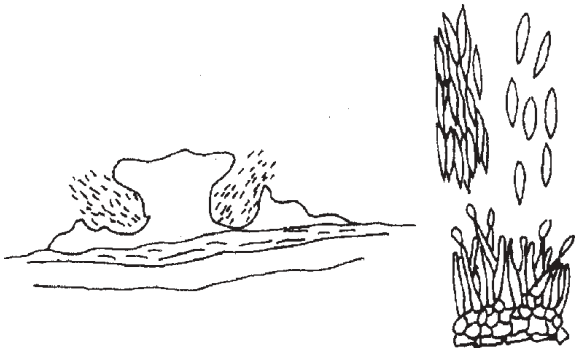

Figura 1. Estroma, conidióforo y conidias de *Aschersonia* spp. (Tomado de Alves 1986).

DISTRIBUCIÓN Y RANGO DE HOSPEDEROS

La información exacta de la distribución geográfica de las especies de *Aschersonia* es desconocida, pero los datos de colecciones indican que se distribuyen principalmente en regiones tropicales y subtropicales. Las especies de *Aschersonia* son reportadas como patógenos de especies de mosquita blanca (Aleyrodidae)) y es0camas (Coccidae).

Aschersonia aleyrodis es reportada infectando mosquita bancas de importancia agrícola de las que destacan *Dialeurodes citrii*, *D. citrifolii*, *Bemisia tabaci* (Genn), *Trialeurodes floridensis* (Quaintance) *T. vaporariorum* (Westw), *Aleurocanthus woglumi* (Ashby) y *Aleurothrixus floccosus* (Mask) entre otras (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies de *Aschersonia* descritas de Aleyrodidae. Tomado de Fransen 1987.

Especies de *Aschersonia*	Hospedero	Origen
aleyrodis	*Aleurocantus woglumi* *Aleurothrixus floccosus* *Bemisia tabaci* *B. giffardi* *Dialeurodes citri* *D. citrifolii* *Metaleurodes cardini* *Trialeurodes abutilonesa* *T. acaciae* *T. floridensis* *T. vaporariorum* *B. giffardi*	Florida Puerto Rico Cuba Venezuela México
andropogonis		Florida Brasil Puerto Rico
aurantiaca	*Paraleyrodes persea*	Florida Surinam Panamá
confluens	*T. vaporariorum*	India Sri Lanka Filipinas
flava	*T. vaporariorum*	Sri Lanka
goldiana	*D. citrifolii* *D. citri* *B. giffardi* *T. vaporariorum*	Florida Brasil Puerto Rico Venezuela México
hypocreoides	*Acaudaleyrodes africana*	Japón Africa Sri Lanka Filipinas
papillata	*T. vaporariorum*	Sri Lanka
placenta *fs. vietnamica* *fs. indica* *fs chinensis*	 *T. vaporariorum* *T. vaporariorum* *T. vaporariorum*	
placenta	*Aleurotrachelus camellia* *D. citri* *D. cardamomi*	India Java Sri Lanka
tamurai	*D. citri* *T. vaporariorum*	Japón
Aschersonia roja anaranjada blanca	 *T. vaporariorum* *T. vaporariorum* *T. vaporariorum*	Cuba
Aschersonia	*A. spiniferus*	
Aschersonia	*Aleurolobus barodensis*	

PROCESO DE INFECCIÓN

El proceso de infección y el desarrollo de la enfermedad tienen varias etapas. (Fransen 1987, Osborne y landa 1992):

1).-La primera fase refiere la unión del conidio con la cutícula del insecto. Las substancias presentes en la superficie de la cutícula pueden cambiar la unión de los estados pasivos a activos por inducción de procesos enzimáticos o secreción de sustancias mucilaginosas de la germinación del conidio. Además los conidios de *A. aleyrodis* están cubiertos en una mucosa, la cual puede permanecer en la espora después de ser suspendida en agua, pudiéndose observar los remanentes de la capa mucilaginosa de esporas sobre las ninfas de moscas blancas.

2).- La segunda etapa consiste en la germinación del conidio, *A. aleyrodis* produce un tubo germinativo corto en ninfas suscepibles de mosca blanca, pero hifas con crecimiento aberrante cuando infecta prepupas que son más resistentes al ataque del hongo.

3).- El proceso de infección es la penetración a través de la cutícula del hospedero. El tubo germinativo penetra directamente la cutícula por medio del apresorio, en los procesos de adherencia y penetración están involucradas actividades físicas y enzimáticas.

4).- Dentro del hospedero ocurre la formación de cuerpos hifales o blastosporas que circulan en la hemolinfa, los cuales proliferan por división.

5).- Los hongos entomopatógenos matan a su hospedero antes de invadir extensivamente sus órganos, por medio de la producción de toxinas. Sin embargo el papel que juegan las toxinas en la relación mosca blanca-*Aschersonia* es desconocido. La tasa de mortalidad del insecto es dificil de observar antes que los signos de la infección sean aparentes, los cadáveres de ninfas de mosca blanca estan sobre las hojas, sin embargo las síntomas de la infección pueden ser no observados en esta fase.

6).- La sexta etapa involucra el crecimiento de micelio con invasión de todos los órganos del hospedero. En este punto las ninfas infectadas con *A. aleyrodis* son reconocidas por su coloración anaranjada. Los primeros signos de la infección se observan siete días después de la inoculación a 20ºC.

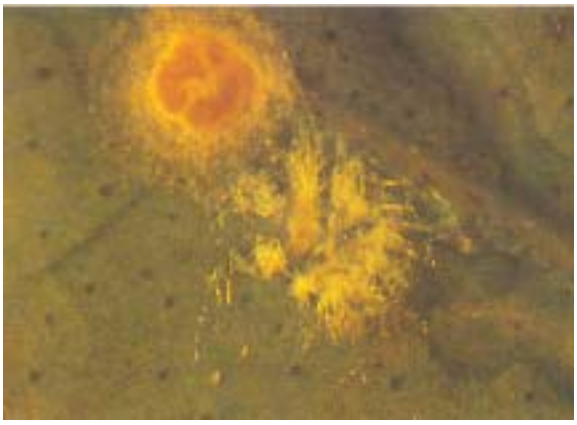

Foto 1. Estroma de *Aschersonia aleyrodis* sobre ninfa de *Dialeurodes citri*

INFLUENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

Varios factores influyen en la relación patógeno-hospedero, la humedad relativa y la temperatura son los factores más importantes, sin olvidar el efecto de la radiación y la presencia de agua libre. Las fases en el ciclo del desarrollo de la enfermedad que envuelven la presencia del hongo son influenciadas por estos factores, especialmente aquellos involucrados en las faces iniciales de la infección. *A. aleyrodis* es un organismo que depende de condiciones óptimas externas sólamente en las fases de germinación y penetración. La germinación de los conidios de *A. aleyrodis* se puede presentar en ausencia de agua libre, requiriendo que la HR sea mayor de 90%. El hongo tiene la capacidad de infectar mosquitas blancas a temperaturas constantes de 20, 25 y 30 ºC, pero a 15 ºC el proceso de infección es más lento.

DISPERSIÓN Y PERSISTENCIA DEL HONGO

Las ninfas infectadas con *A. aleyrodis* pueden presentar una abundante esporulación si las condiciones ambientales son favorables. Las esporas del hongo son producidas en masas viscosas y dispersadas por medio del agua en condiciones naturales, además pueden ser transportadas por los adultos conespecíficos de mosca blanca u otros insectos.

Las esporas de *A. aleyrodis* contienen pigmentos que las hacen menos vulnerables a la radiación ultravioleta que las esporas hialinas de otras especies de hongos entomopatógenos, los estratos mucilaginosos en que las esporas son embebidas después de la formacion en el picnidio, puede ofrecerles protección para que sobrevivan en la superficie de las hojas de las plantas por cerca de 28 días a 20 ºC y con una humedad relativa de 70% (Fransen 1987).

PRODUCCIÓN MASIVA

Una característica determinante en el éxito de la producción masiva de microorganismos es su capacidad para no perder virulencia al ser cultivados en medios artificiales, *A. aleyrodis* cultivada por 12 ocasiones presenta una relación dosis-respuesta similar a la cultivada 4 veces, lo cual indica que el material que se produzca en laboratorio tendrá capacidad de infectar a las poblaciones de mosca blanca de los cítricos, cuando sea aplicado en campo (Fransen, 1987).

A. aleyrodis puede tener un crecimiento exitoso sobre diferentes tipos de medio. Berger (1920) desarrolla una técnica de cultivo de *A. aleyrodis* en botellas con medios de cultivos a base de PSA (papa sacarosa agar) en la cual se obtuvieron 8.0 $X10^6$ esporas/cm^2 de medio. Spassova (citado por Fransen 1987) describe la producción de material fúngico usando cerveza en fermentación, 10% de azúcar, 0.1% de manganeso, 0.01% de hierro a 24-26 ºC. Gottwald en 1978 realizó producciones masivas de *A. aleyrodis* en cajas de Petri utilizando el medio GPP o saboraud glucosa al 2% más extracto de levadura, obteniendo 5.8 x 10^{10} esporas/cc.

Para balancear la producción es necesario desarrollar un producto comercializable; los granos de cereales ofrecen un sustrato uniforme y facil de obtener. El hongo es fermentado en bolsas de polipropileno, llegando a poducir de 1 a 2 x 10^9 esporas/gramo de sustrato sólido (Fransen 1987). Garza en 1977 multiplicó al hongo *Aschersonia* utilizando matraces de 500 ml con 300 g de arroz y 20 cc de solución de extracto de levadura, extracto de malta y tetraciclin y 40 cc de agua; ésto fue esterilizando a 15 libras de presión por 18 minutos e inoculando a las 24 horas con 10 ml de solución de una concentración de conidias de 1.3 x 10^4 esporas/ml, conservándola a 28 ºC por 42 días.

APLICACIÓN

Las primeras acciones del uso de *Aschersonia* a nivel de campo se realizaron a partir de material infectado en forma natural, de donde se extrajeron los estromas del hongo para ser posteriormente licuados, utilizandose dosis de 20 g por 16 litros de agua, que se aplicaron en forma dirigida hacia el envez de las hojas, estimandose una reducción de la plaga del 65 a 70% bajo condiciones favorables de temperatura y humedad (Garza 1977).

Gottwald (1981) menciona que en el período de 1969 a 1978 se aplicaron 85,732 kg de formulado de *A. aleyrodis* en las zonas citrícola de Michoacán y Oaxaca contra *D. citri*, cuyos resultados indican infecciones de 40 a 60% principalmente en zonas con índices de humedad de 65-80%. En 1990, utilizando la técnica de producción en frascos con arroz, se aplicaron concentraciones de $1x10^3$ hasta $1x10^8$ esporas/ml, estableciéndose que con las dosis de $1x10^6$, $1x10^7$ y $1x10^8$ la infección macroscópica se presenta a partir del día 16 con porcentajes de mortalidad de 2.3, 8.3 y 74% respectivamente; los rangos de infección a los 48 días son de 71, 91 y 99.7% para las mismas dosis contra un 7 y 15% para el testigo (Garza 1990).

BIBLIOGRAFIA

Alves, S.B. 1986. Fungos Entomopatogenicos. pp 73-126. En: S.B. Alves (ed). Controle Microbiano de insectos. 417 p. Editorial Manole. Brasil.

Fransen, J. J. 1987. *Aschersonia aleyrodis* as a microbial control agente of greenhause whitefly.

Fransen. J. J. 1990. Natural Enemies of whiteflies: Fungi

Frohlich, G. and W. Rodewald. 1970. Enfermedades y plagas de las plantas tropicales. Descripción y lucha. Ed. UTEHA. México.

Garza, G. E. 1977. Combate biológico de la mosca blanca de los citrícos (*Dialeurodes citrii*) por el hongo entomopatógeno *Aschersonia* spp. en el estado de Colima. 7 p. *En:* V Reunion Nacional de Control Biológico y Sector Agropecuario Organizado. Cd. Victoria Tams.

Garza, G.E. 1990. Utilización y reproducción de hongos entomopatógenos en el estado de Colima. SARH. CREROB Tecomán, Col. 4 p. (No publicado).

Gottwald, A. C. 1978. Biotecnica de aislamientos y reproduccion masiva a nivel de laboratorio de esporas del hongo *Aschersonia aleyrodis* nativo de México. pp. 22-29. *En*: Memorias VI Reunión Nacional de Control Biológico. Culiacán, Sin.

Gottwald, A. C. 1981. Manejo de hongos entomopatógenos en México. pp. 64-75. *En*: IX Reunion Nacional de Control Biológico. Oaxaca, Oax.

Mains, E.B. 1959. North American Species of *Ashersonia* Parasitic on Aleyrodidae. Journal of Insect Patology. 1:43-47.

McCoy, C. W.; R. A. Samson and D.G. Boucias. 1988. Entomogenous fungi. pp: 151-236. In: Ignoffo, C.M. (ed) CRC Press, Inc. Florida. CRC Handbook of Natural Pesticides. Volumen V. Microbial Insecticides. PartA. Entomogenous Protozoa and Fungi. 243 p.

Osborne, L.S. & Z. Landa. 1992. Biological control of whitflies whit entomopathogenic fungi. Florida Entomologist. 75(4): 456-471.

Velázquez, R.V. 1984. Fluctuación poblacional de las principales plagas del limonero. *En*: "II Simposium sobre agricultura del limón mexicano". SARH-INIA.

SECRETARIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL
Lic. Francisco Labastida Ochoa
SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
Ing. Romárico Arroyo Marroquín
DIRECTOR EN JEFE DE LA COMISIÓN NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA
M.V.Z. Francisco José Gurría Treviño
DIRECTOR GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dr. Javier Trujillo Arriaga
DIRECTOR DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA
Dr. Gustavo A. Frias Treviño
SUBDIRECTOR DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA DE CONTROL BIOLÓGICO
M.C. Hugo César Arredondo Bernal

Autores:
M.C. Angélica María Berlanga Padilla
M.C. Víctor Manuel Hernández Velázquez

CENTRO NACIONAL
DE REFERENCIA
DE CONTROL BIOLÓGICO
KM. 1.5 CARRETERA TECOMÁN-ESTACIÓN FFCC. A.P. 133
TECOMÁN, COL. C.P. 28120
TEL. (313) 32 4 07 45
FAX (313) 32 4 27 73

Año 1999