

LOS HONGOS PATOGENOS DE LA MOSCA PINTA EN MEXICO, II.  
GERMINACION, CRECIMIENTO Y ESPORULACION\*

Por: Conchita Toriello\*\*  
Laura López González\*\*  
Laura Cázares Gutiérrez\*\*  
Juan Manuel Hernández\*\*\*  
Laura Sampedro\*\*\*\*  
Jean Paul Latgé\*\*\*\*

THE PATHOGENIC FUNGI OF THE SPITTLEBUG IN MEXICO, II.  
GERMINATION, GROWTH AND SPORULATION

SUMMARY

Taking in consideration the importance of the utilization of fungi in biological control of pests and knowing the inefficiency and problems of chemical insecticides, the present work has been undertaken to demonstrate the influence of different physical and nutritional factors on the growth, germination and sporulation of two Entomophthorales *Erynia neoaphidis* and *Conidiobolus major*, fungi which in a natural way attack predatory insects (Cercopideae) of cattle pastures: *Aeneolamia albofasciata* and *Prosapia simulans* commonly known as spittlebug. The results obtained indicate that better growth, germination and sporulation of these microorganisms are reached in pH's close to 7, warm temperatures inherent to tropical climates (24-28°C), and simple culture mediums with different sugars (glucose, maltose, fructose) and polysaccharides as carbon sources, as well as complex mixtures (yeast extract, mixtures of aminoacids) as nitrogen sources. These few nutritional demands could allow the mass production of these fungi to be accomplished easily at a low cost for the purpose of broad distribution as biological competitors.

- \* El presente trabajo fue financiado en parte por el CONACyT de México (PCCBBNA-001857, otorgado a la Dra. C. Toriello), institución a la que se le expresa un reconocimiento.
- \*\* Depto. Ecología Humana, Facultad de Medicina, U.N.A.M. 04510 México, D.F.
- \*\*\* Programa Nacional Contra la Mosca Pinta de los Pastos, S.A.R.H. México, D.F.
- \*\*\*\* Unité de Lutte Biologique Contre les Insectes, Institut Pasteur, Paris, Francia.

## RESUMEN

Tomando en consideración la importancia del uso de los hongos en el control biológico, dada la ineficiencia y problemas de los insecticidas químicos, el presente trabajo demuestra la influencia de diversos factores físicos y nutricionales sobre el crecimiento, germinación y esporulación de dos Entomophthorales *Erynia neoaphidis* y *Conidiobolus major*, hongos que atacan en forma natural a insectos (Cercopideae) depredadores de pastizales, tales como: *Aeneolamia albofasciata* y *Prosapia simulans*, conocidos comúnmente como mosca pinta de los pastos. Los resultados indican que las condiciones óptimas para el crecimiento, germinación y esporulación de *Erynia neoaphidis* y *Conidiobolus major* se obtienen en pH cercanos a 7, temperaturas cálidas (24-28°C), propias de clima tropical y en medios de cultivo sencillos con diferentes azúcares (glucosa, maltosa, fructosa) y polisacáridos como fuentes de carbono, así como mezclas complejas (extracto de levadura, mezclas de aminoácidos) como fuentes de nitrógeno. Conociendo estas exigencias nutricionales de los hongos se facilitará la producción en masa para su utilización en el control biológico de la mosca pinta.

## INTRODUCCION

*Erynia neoaphidis* Remaudiere et Hennebert y *Conidiobolus major* (Thaxter) Remaudiere et Keller son las dos especies más importantes de Entomofthorales que atacan en formas natural a los Cercopideos *Aeneolamia albofasciata* y *Prosapia simulans*, los cuales son insectos depredadores de los pastizales en México y conocidos comúnmente como "mosca pinta" o "salivazo de los pastos". Los dos hongos mencionados se encuentran en las regiones calientes y húmedas de México y constituyen una posibilidad de la utilización de los Entomofthorales en el control biológico. Hasta la fecha, sólo algunos Deuteromycetes, como *Metarrhizium anisopliae* e *Hirsutella thompsonii* han sido probados como un control biológico en regiones de clima caliente (Burges & Hall, 1982).

La tecnología para la producción de hongos, para usarlos en el control biológico en México, como lo discutió Latgé (1982), se basa en la formación de numerosas pequeñas unidades de producción, en donde los hongos se desarrollarían sobre materiales y nutrientes sencillos y baratos, para después dispersarlos. Sin embargo, antes de la realización de estas unidades de producción, es indispensable el conocimiento de todos los factores que influyen sobre el desarrollo del ciclo biológico del hongo. En el presente trabajo se muestra la influencia de diversos factores físicos y nutricionales sobre la germinación, el crecimiento y la esporulación de cepas de *Erynia neoaphidis* y *Conidiobolus major* aisladas de la mosca pinta.

## MATERIALES Y METODOS

### 1. Cepas utilizadas.

Las cepas de *E. neoaphidis* (1121) y *C. major* (1223, 1231 y 1234) utilizadas en

este estudio, fueron aisladas de la mosca pinta por uno de los autores (Latgé) y están depositadas en la micoteca del Servicio de Control Biológico contra los Insectos del Instituto Pasteur de París. Las cepas fueron mantenidas en el medio sólido de Sabouraud (glucosa 40 g/l, peptona 10 g/l, Agar 15 g/l), conteniendo yema de huevo (200 ml/l de Sabouraud) (MB).

### 2. Estudio de la germinación.

Las conidias fueron producidas a partir de micelio desarrollado sobre medio MB y proyectadas sobre portaobjetos cubiertos de agar (10 g/l), según la técnica de Sampedro *et al.* (1983). Se estudiaron solamente dos factores: temperatura y pH. Las siete temperaturas estudiadas fueron: 34.5±0.5, 28.5±0.5, 25±0.5, 22±1, 19±1, 15.5±0.5, 9.5±0.5°C. Los ocho medios de pH experimentados (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10) fueron obtenidos con soluciones de reguladores a una concentración de 0.02 M. Para los pH de 3 a 6 se utilizó regulador citrato-fosfato, para los pH 7 y 8 regulador de fosfatos mono y dibásicos, para los pH 9 y 10 regulador de glicocola-NaOH. Se contaron 100 conidias por portaobjetos y se realizaron 6 laminillas por factor (3 experiencias sucesivas). Los porcentajes de germinación (p) fueron transformados en  $\text{arc sen } \sqrt{p}$  y el análisis estadístico se realizó utilizando un análisis de varianza seguido del test Duncan (5%) de clasificación de medias (Duncan, 1955).

### 3. Estudio del crecimiento.

La influencia del pH y la temperatura se estudiaron en un medio base conteniendo 35 g de dextrosa y 10 g de extracto de levadura (DIFCO) por litro. Las siete temperaturas estudiadas fueron: 12±5, 17.5±0.5, 20, 24, 28±1, 30±1 y 35±1°C. El pH del medio se ajustó con regulador de fosfatos 0.033 M y los pH estudiados fueron 5.0, 6.0 y 7.2.

Se probaron las diferentes fuentes de carbono a 21°C en un medio sólido con la siguiente composición de base: extracto de levadura 10 g, regulador de fosfato 0.033 M pH 6.8, 1 litro. Las fuentes de carbono estudiadas fueron glucosa, fructosa, galactosa, manitol, glicerol, maltosa, lactosa, rafinosa, almidón y aceite de girasol. Todas estas fuentes de carbono se ajustaron a una concentración de 8.0 g de carbono por litro. No se probó la sacarosa pues no es metabolizada por los Entomofthorales (Latgé, 1975a).

Las diferentes fuentes de nitrógeno se estudiaron a 21°C sobre un medio sólido con los siguientes componentes: glucosa 20 g, regulador de fosfatos 0.033 M pH 6.8, vitaminas 1 g (suplemento vitamínico NBCo), agua destilada 1 litro. Las fuentes de nitrógeno fueron: oxalato de amonio, extracto de levadura (DIFCO), neopeptona (DIFCO), casaminoácidos (DIFCO), leucina, metionina, prolina, valina, arginina, ácido aspártico, ácido glutámico, asparagina, glutamina, glicocola y una mezcla de 19 aminoácidos de concentración equivalente. Todos los aminoácidos utilizados provinieron de MERCK. Al medio base se le agregaron todas las fuentes de nitrógeno a una concentración de 1.0 g/l. No se ensayaron los nitratos puesto que no son utilizados por los Entomofthorales, como lo demostró Latgé (1975b).

La influencia de diferentes sales se estudiaron a 21°C en un medio de base que contenía: glucosa 20 g, hidrolizado de caseína libre de sales y vitaminas (NBCo) 10 g, MgSO<sub>4</sub> 0.5 g y regulador de fosfatos 0.033 M ph 6.8. Se hicieron dos ensayos, uno con el medio base sin sales y el otro con las sales siguientes: MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O (500 mg/ml), ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O (50 mg/l), CaCl<sub>2</sub>·7H<sub>2</sub>O (100 mg/l), FeSO<sub>4</sub> (20 mg/l), CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O (4 mg/l) y MnCl<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O (2 mg/l) y la influencia de vitaminas sobre el crecimiento se probó a 21°C en un medio de base conteniendo: glucosa 20 g, hidrolizado de caseína libre de sales y vitaminas (NBCo) 10 g, MgSO<sub>4</sub> 0.5 g y regulador de fosfatos 0.033 M ph 6.8, 1 litro. La solución de vitaminas contenía: biotina (10<sup>-9</sup>), y ácido nicotínico, inositol, piridoxina, ácido pantoténico y tiamina, a la concentración de 10<sup>-6</sup>.

La influencia de diferentes concentraciones de carbono (C) y nitrógeno (N) así como de la relación C/N se estudió a 21°C en un medio de dextrosa (fuente de carbono) y de extracto de levadura (fuente de nitrógeno). Se realizaron dos series de medios de cultivo. Por una parte, cuatro concentraciones variables de extracto de levadura (5, 10, 20 y 40 g/l) se mezclan con una misma concentración de dextrosa (20 g/l) y por otro lado se utilizan 5 concentraciones variables de dextrosa (5, 10, 20, 40 y 80 g/l) con una sola concentración de extracto de levadura (10 g/l).

Los medios sólidos con agar (15 g/l) se distribuyeron en cajas de Petri de 5 cm de diámetro. El inóculo fue un fragmento micelial de 5 mm de diámetro, desarrollado sobre un medio de dextrosa (35 g/l) extracto de levadura (10 g/l). El crecimiento se determinó midiendo el diámetro del talo fúngico diariamente en 5 cajas de Petri por parámetro. El análisis estadístico se realizó utilizando un análisis de varianza seguido del test Duncan (5%) de clasificación de medias (Duncan, 1955).

#### 4. Estudio de la esporulación.

Los cultivos desarrollados sobre los diferentes medios utilizados para el crecimiento, se usaron asimismo para estudiar la capacidad del micelio para producir conidias. Con este propósito, se separó un fragmento de micelio de 2.5 cm de diámetro del medio de cultivo y se depositó sobre una caja de plástico del mismo diámetro, en la superficie de un papel de celulosa (6 hojas), humidificadas con 0.2 a 0.3 ml de agua. Después de una noche a +4°C, la caja se invirtió sobre un portaobjetos donde las conidias se proyectaron durante 4 horas. Se estimó entonces el número de esporas contando todas las conidias en un campo microscópico de 8.9 mm<sup>2</sup> en cinco lugares diferentes del portaobjetos. Todas las muestras se hicieron por triplicado o quintuplicado.

Debido a la gran variabilidad observada en los resultados de la esporulación de *E. neoaphidis* y sobre todo de *C. major*, se hizo la siguiente escala de apreciación:

De 0 - 10 conidias proyectadas en 4 hrs +  
De 10 - 100 conidias proyectadas en 4 hrs+ +  
De 100 " " " " " " + + +

### RESULTADOS

#### 1. Influencia de la temperatura y el pH sobre la germinación, el crecimiento y la es-

porulación.

Las conidias de *E. neoaphidis* y *C. major* germinan fácilmente en presencia de agua y condiciones óptimas, después de tiempos muy cortos de incubación (2 h para *C. major* y 4 h para *E. neoaphidis*). No se necesita ningún nutriente para obtener una germinación elevada. Entre 4 y 9, el pH no tiene ninguna influencia sobre la capacidad germinativa de las dos especies (Tabla 1). Sin embargo los pH ácidos (≤5) o básicos (≥8) inhiben parcialmente el desarrollo de las dos especies; los valores de pH entre 6 y 7 permiten el mejor crecimiento (Tabla 2). Las condiciones óptimas de temperatura son iguales para la germinación, crecimiento y esporulación de *C. major* (28°C), siendo ligeramente más elevada que la de la cepa de *E. neoaphidis* (24°C) (Tablas 1 y 2).

TABLA 1

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL pH SOBRE LA GERMINACION DE *Erynia neoaphidis* (1121) y de *Conidiobolus major* (1223)

	Germinación (%)		
	<i>E. neoaphidis</i> (4 h)*	<i>C. major</i> (2 h)* (3 h)*	
Temperatura °C			
9.5 ± 0.5	6 (e)**	0 (f)	0 (d)
15.5 ± 0.5	58 (c)	1 (e)	24 (c)
19 ± 1	85 (a)	10 (d)	78 (b)
22 ± 1	78 (a)	32 (c)	94 (a)
25 ± 0.5	80 (a)	56 (b)	99 (a)
28.5 ± 0.5	71 (b)	94 (a)	96 (a)
34.5 ± 0.5	18 (d)	0 (f)	0 (d)
pH			
3	0 (c)	0 (c)	
4	39 (b)	90 (b)	
5	59 (a)	100 (a)	
6	53 (a)	100 (a)	
7	66 (a)	100 (a)	
8	52 (a)	100 (a)	
9	44 (a)	97 (a)	
10	33 (b)	NE	

\* Tiempo de germinación en horas.

\*\* Las letras iguales entre paréntesis indican que los porcentajes no difieren significativamente según el test Duncan (5%) de clasificación de medias.

NE. No efectuado.

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y pH SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA ESPORULACION DE *Erynia neoaphidis* (1231) y *Conidiobolus major* (1231 y 1234).

Temperatura °C	Crecimiento (mm)		Esporulación	
	<i>E. neoaphidis</i> (13 d)* $\bar{x} \pm DS^{**}$	<i>C. major</i> (6 d)* $\bar{x} \pm DS^{**}$	<i>E. neoaphidis</i>	<i>C. major</i>
12 ± 2	9 ± 2 (e)***	0 (d)	+	+
17.5 ± 0.5	25 ± 3 (d)	0 (d)	+	+
20 ± 0	36 ± 3 (c)	11 ± 1 (c)	+	+
24 ± 0	48 ± 2 (a)	24 ± 7 (b)	+	+
28 ± 1	44 ± 3 (d)	28 ± 4 (a)	+	+
30 ± 1	27 ± 3 (d)	NE	+	+
35 ± 1	0 (f)	0 (d)	+	+
pH				
5	23 ± 2 (b)	20 ± 13 (b)	+	+
6	48 ± 1 (a)	48 ± 1 (a)	+	+
7	50 ± 0 (a)	50 ± 0 (a)	+	+

\* Tiempo de crecimiento (d = días)

\*\* n = 10

\*\*\* Las letras iguales entre paréntesis indican que los valores no difieren significativamente según el test Duncan (5%) de clasificación de medias.

NE No efectuado.

## 2. Influencia de los nutrientes sobre el crecimiento y la esporulación.

### a) Fuentes de carbono.

*E. neoaphidis* y *C. major* no presentan exigencias absolutas en azúcares y fueron capaces de metabolizar un gran número de fuentes de carbono. Las fuentes que permitieron el mejor crecimiento y esporulación para las dos especies fueron: glucosa, fructosa, maltosa y almidón (Tabla 3). La galactosa, pareció más favorable a la esporulación que para el crecimiento. Por otro lado, aunque el crecimiento de estos hongos esté bastante extendido en los medios con lactosa, en realidad es un crecimiento pobre, puesto que la masa micelial es muy difusa.

### b) Fuentes de nitrógeno.

Las fuentes de nitrógeno más favorables al crecimiento (hidrolizados de proteína o mezcla compleja de aminoácidos) permitieron también una mejor esporulación, con excepción de la neopeptona (Tabla 4). El menor crecimiento y esporulación se observó cuando se utilizaron aminoácidos por separado o sales de amonio (Tabla 4).

### c) Sales minerales y vitaminas.

Las vitaminas favorecieron el crecimiento de *E. neoaphidis* mientras que las sales minerales no tuvieron ninguna influencia sobre este hongo (Tabla 5). Un experimento posterior demostró que cuando las vitaminas son ensayadas por separado, no estimulan el crecimiento. Por lo tanto, se necesitó un complejo de vitaminas para asegurar el buen crecimiento de estas especies. Los resultados irregulares obtenidos en la esporulación no permiten una interpretación estadística. A pesar de eso, la esporulación parece similar en los diferentes medios.

### d) Diferentes concentraciones de fuentes de carbono y nitrógeno.

El crecimiento de los hongos estudiados fue proporcional a la concentración del extracto de levadura. Sólo una concentración de extracto de levadura de 40 g/l inhibió fuertemente el crecimiento de *C. major* (Tabla 6).

Las diferentes concentraciones de glucosa, ensayadas entre 5 y 80 g/l, no demostraron tener influencia en el crecimiento de *E. neoaphidis*, mientras que las altas concentraciones de dextrosa inhibieron el desarrollo de *C. major*; sin embargo, después de 18 días, el crecimiento de *C. major* llega hasta los bordes de la caja de Petri independientemente de la concentración de dextrosa utilizada; los medios de cultivo que tenían la mayor concentración de dextrosa exhibieron una colonia plisada lo que representa un crecimiento cuantitativamente más elevado que una colonia lisa. Por lo tanto, concentraciones elevadas de dextrosa de 80 g/l permitieron un desarrollo más importante del hongo, que bajas concentraciones de este azúcar.

La esporulación fue proporcional al crecimiento en *Erynia neoaphidis*. Las concentraciones altas de dextrosa fueron desfavorables en la obtención de una buena conidiogénesis de *E. neoaphidis*, mientras que para *C. major* todos los medios utilizados en este experimento produjeron una conidiogénesis similar.

## DISCUSION

Entre las diferentes cepas de *C. major* (1223, 1231 y 1234) estudiadas no se en-

TABLA 3

INFLUENCIA DE DIFERENTES FUENTES DE CARBONO SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA ESPORULACION DE *Erynia neoaphidis* (1121) y *Conidiobolus major* (1231 y 1234).

Fuentes de carbono (8 g C/l)	Crecimiento (mm)		Esporulación	
	<i>E. neoaphidis</i> (8 d)* $\bar{x} \pm DS^{**}$	<i>C. major</i> (4 d)* $\bar{x} \pm DS^{**}$	<i>E. neoaphidis</i>	<i>C. major</i>
Glucosa	50 $\pm$ 0 (a)***	49 $\pm$ 1 (a)	+++	+
Galactosa	44 $\pm$ 4 (b)	36 $\pm$ 4 (c)	+++	++
Fructosa	50 $\pm$ 0 (a)	49 $\pm$ 2 (a)	+++	++
Manitol	37 $\pm$ 3 (b)	NE	+	NE
Glicerol	39 $\pm$ 6 (b)	36 $\pm$ 1 (c)	+++	+
Maltosa	47 $\pm$ 3 (a)	46 $\pm$ 4 (a)	+++	+
Lactosa	NE	48 $\pm$ 2 (a) <sup>o</sup>	NE	NE
Rafinosa	NE	40 $\pm$ 4 (b)	NE	NE
Almidón	45 $\pm$ 0 (a)	40 $\pm$ 5 (b)	+++	+
Aceite de tornasol	NE	25 $\pm$ 7 (d)	NE	NE

\* Tiempo de crecimiento (d=días)

\*\* n=10

\*\*\* Las letras iguales entre paréntesis indican que los valores no difieren significativamente según el test Duncan (5%) de clasificación de medias.

NE No efectuado

o Crecimiento muy poco denso

TABLA 4

INFLUENCIA DE FUENTES DE NITROGENO SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA ESPORULACION DE *Erynia neoaphidis* (1121) y *C. major* (1231 y 1234)

Fuentes de nitrógeno (1 g/l)	Crecimiento (mm)		Esporulación	
	<i>E. neoaphidis</i> (14 d)* $\bar{x} \pm DS^{**}$	<i>C. major</i> (13 d)* $\bar{x} \pm DS^{**}$	<i>E. neoaphidis</i>	<i>C. major</i>
Oxalato NH <sub>4</sub>	13 $\pm$ 1 (d)***	15 $\pm$ 1 (d)	+	+
Leucina	13 $\pm$ 3 (d)	NE	+	NE
Metionina	18 $\pm$ 1 (c)	NE	+	NE
Prolina	12 $\pm$ 1 (d)	NE	+	NE
Valina	13 $\pm$ 3 (d)	NE	+	NE
Arginina	13 $\pm$ 0 (d)	15 $\pm$ 0 (d)	-	+
Ac. aspártico	8 $\pm$ 1 (d)	10 $\pm$ 0 (d)	+	+
Ac. glutámico	13 $\pm$ 2 (d)	10 $\pm$ 1 (d)	+	+
Asparagina	13 $\pm$ 1 (d)	21 $\pm$ 4 (c)	+	+
Glutamina	11 $\pm$ 1 (d)	13 $\pm$ 2 (d)	+	+
Glicina	14 $\pm$ 3 (d)	15 $\pm$ 2 (d)	+	+
Mezcla de 19 am. ac.	50 $\pm$ 0 (a)	42 $\pm$ 1 (b)	+	+
Casaminoácidos	43 $\pm$ 3 (b)	45 $\pm$ 2 (b)	+	+
Neopeptona	50 $\pm$ 0 (a)	50 $\pm$ 0 (a)	+	+
Extracto de levadura	50 $\pm$ 0 (a)	50 $\pm$ 0 (a)	+++	+++

\* Tiempo de crecimiento (d=días)

\*\* n=10

\*\*\* Las letras iguales entre paréntesis indican que los valores no difieren significativamente según el test Duncan (5%) de clasificación de medias.

NE No efectuado.

contraron diferencias en cuanto a su comportamiento frente a los factores físicos y nutricionales estudiados.

Las temperaturas óptimas para el crecimiento de *E. neoaiphidis* y *C. major* son características de zonas de clima tropical y corresponden a las temperaturas promedio observadas en la planicie del Estado de Veracruz (Golfo de México) durante el periodo de actividad del hongo (julio a septiembre) (Contreras, comunicación personal). Un medio definido que permite el mejor crecimiento de estos hongos contiene glucosa, una mezcla de 20 aminoácidos y sus vitaminas. Sin embargo, también puede obtenerse un buen crecimiento utilizando una fuente de nitrógeno compleja en ausencia de vitaminas. Estas exigencias nutricionales promedio son de utilidad para los Entomoforales (Latgé, 1981). Pero también, estos hongos pueden ser cultivados en medios sencillos tales como harina de soya o algodón, extracto soluble de maíz, aceite de maíz no refinado (Latgé *et al.*, 1977, Latgé & Perry, 1981, Latgé, 1982) o granos de cereales, en particular arroz que permite una conservación del micelio por mayor tiempo. Por consiguiente, la producción en masa de estos hongos podría ser llevada a cabo fácilmente y de manera económica (Latgé, 1982), para ser utilizada en el control biológico de la mosca pinta, a través de la aspersión en el campo.

TABLA 5  
INFLUENCIA DE SALES Y VITAMINAS SOBRE EL CRECIMIENTO DE  
*Erynia neoaiphidis* (1121) y *C. major* (1234)

	Crecimiento (mm)	
	<i>E. neoaiphidis</i> (15 d)* $\bar{x} \pm DS^{**}$	<i>C. major</i> (9 d)* $\bar{x} \pm DS^{**}$
Medio sin vitaminas	30 ± 0 (b)***	36 ± 1 (a)
Medio con vitaminas	46 ± 5 (a)	29 ± 12 (a) (23 d)*
Medio sin sales	42 ± 2 (a)	13 ± 9 (a)
Medio con sales	39 ± 1 (a)	10 ± 3 (a)

\* Tiempo de crecimiento (d= días)

\*\* n=10

\*\*\* Las letras iguales entre paréntesis indican que los valores no difieren significativamente según el test Duncan (5%) de clasificación de medias.

TABLA 6

INFLUENCIA DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE DEXTROSA Y EXTRACTO DE LEVADURA SOBRE EL CRECIMIENTO Y ESPORULACION DE *E. neoaiphidis* (1121) y *C. major* (1234)

Concentraciones		Crecimiento (mm)		Esporulación	
dextrosa (g/l)	extracto de levadura (g/l)	<i>E. neoaiphidis</i> (14 d)* $\bar{x} \pm DS^{**}$	<i>C. major</i> (18 d)* $\bar{x} \pm DS^{**}$	<i>E. neoaiphidis</i>	<i>C. major</i>
80	5	19 ± 9 (b)***	38 ± 0 (b)	+	+
80	10	21 ± 1 (b)	50 ± 0 (a)	+	+
80	20	50 ± 1 (a)	50 ± 0 (a)	+	+
80	40	50 ± 1 (a)	6 ± 0 (c) (11 d)	+	+
5	10	32 ± 22 (a)	50 ± 0 (a)	+	+
10	10	42 ± 3 (a)	50 ± 0 (a)	+	+
20	20	38 ± 11 (a)	35 ± 9 (b)	+	+
40	10	45 ± 0 (a)	17 ± 1 (c)	+	+
80	10	15 ± 3 (b)	13 ± 1 (d)	+	+

\* Tiempo de crecimiento (d= días)

\*\* n=10

\*\*\* Las letras iguales entre paréntesis indican que los valores no difieren significativamente según el test Duncan (5%) de clasificación de medias.

## LITERATURA CITADA

- Burges, H.D. y R.A. Hall, 1982. Bacteria and fungi as insecticides. *Outlook on Agriculture 11*: 79-86.
- Duncan, D.B., 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics 11*: 1-42.
- Latgé, J.P., 1975a. Croissance et sporulation de six especes d'Entomophthorales. I. Influence de diverses sources de carbone. *Entomophaga 20*: 201-207.
- Latgé, J.P. 1975b. Croissance et sporulation de six especes d'Entomophthorales. II. Influence de diverses sources d'azote. *Mycopathologia 57*: 53-57.
- Latgé, J.P., 1981. Comparaison des exigences nutritionnelles des Entomophthorales. *Ann. Microbiol. (Inst. Pasteur) 132B*: 299-306.
- Latgé, J.P., 1982. Production of Entomophthorales. *Proc. IIIrd. Int. Coll. Invert. Pathol.* Brighton, Sept. 1982, 164-169.
- Latgé, J.P., Soper, R.S. & C.D. Madore, 1977. Media suitable for industrial production of *Entomophthora virulenta* zygospores. *Biotechnology Bioengineering 19*: 1269-1284.
- Latgé, J.P. & D.F. Perry, 1981. Perfectionnements apportés aux procédés de préparation des spores durables d'Entomophthorales pathogènes d'insectes, préparation des spores ainsi obtenues et compositions phytosanitaires contenant les dites préparations. *Brevet No. 80-24-769*.
- Sampedro, L., Uziel, A. y J.P. Latgé, 1983. Agressivité de *Conidiobolus obscurus* vis a vis du puceron du pois. II. Mode de germination *in vitro* des conidies primaires des souches d'agressivité differente. *Mycopathologia* (en prensa).