

Determinación y abundancia estacional de las poblaciones de dípteros (Diptera: Phoridae y Sciaridae) en los cultivos de champiñón en Castilla-La Mancha (España)

M. J. NAVARRO, A. ESCUDERO, F. J. GEA, A. LÓPEZ-LORRIO, J. A. GARCÍA-MORRÁS y F. FERRAGUT

Se han estudiado las poblaciones de dípteros presentes en veinticuatro ciclos de cultivo de champiñón a lo largo de dieciocho meses, en dos localidades de Castilla-La Mancha. Se ha identificado al fórico *Megaselia halterata* (Wood) (Diptera: Phoridae) y al esciárido *Lycoriella auripila* (Winnertz) (Diptera: Sciaridae). En general, el predominio del fórico sobre el esciárido se mantiene durante prácticamente todo el periodo de muestreo, siendo la primavera la época de mayor presencia de ambas especies. En el caso del fórico, el otoño ha de considerarse también como un periodo de peligrosidad potencial. Durante el invierno, aunque las poblaciones disminuyen considerablemente, en ningún caso desaparecen completamente del interior de las explotaciones. En cuanto al esciárido, la aplicación de diflubenzurón en cobertura se muestra como un mecanismo recomendable en la lucha contra *L. auripila* en los cultivos de champiñón de Castilla-La Mancha.

M. J. NAVARRO, F. J. GEA: Centro de Investigación, Experimentación y Servicios (C.I.E.S.) del champiñón. C/ Peñicas s/n. Apdo. n.º 8. 16220 Quintanar del Rey, Cuenca.
A. ESCUDERO, F. FERRAGUT: Entomología Agrícola. E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14. 46022 Valencia.

A. LÓPEZ-LORRIO: Sanidad Vegetal. Delegación Provincial de Agricultura y Medio Ambiente. C/ Colón, 2. 16071 Cuenca.

J. A. GARCÍA-MORRÁS: Laboratorio Regional de la Comunidad Autónoma de La Rioja. Ctra. de Burgos km 6. 26080 Logroño.

Palabras clave: Diptera, Phoridae, *Megaselia halterata*, Sciaridae, *Lycoriella auripila*, champiñón, *Agaricus bisporus*, Castilla-La Mancha, España.

INTRODUCCIÓN

Entre las principales plagas del cultivo de champiñón, *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach, se encuentran los dípteros, especialmente los fóricos y los esciáridos (familias Phoridae y Sciaridae), debido a los importantes daños directos e indirectos que ocasionan (HUSSEY, 1959; HUSSEY y GURNEY, 1968). En los diferentes países productores se han identificado docenas de especies relacionadas con este cultivo, pero sólo algunas son relativamente frecuentes. Entre los esciári-

dos cabe destacar a *Lycoriella mali* (Fitch.) en Estados Unidos (CANTELO, 1979) y Australia (CLIFT y TOFFOLON, 1981), y a *L. auripila* (Winnertz) en Europa (HUSSEY y GURNEY, 1968) y Australia (CLIFT y TOFFOLON, 1981). Entre los fóricos se ha citado a *Megaselia nigra* (Meigen) en Europa (MORETON, 1956) y América (THOMAS, 1942), y a *M. halterata* (Wood) en Inglaterra (MORETON, 1956), Estados Unidos (BINNS, 1980) y Australia (CLIFT, 1978). Inicialmente, el fórico considerado como plaga fue *M. nigra*, el cual, posteriormente, se vio desplazado por

M. halterata (MORETON, 1956; HUSSEY, 1959), especie más extendida en la actualidad. De acuerdo con THOMAS (1942), existen además otros fóridos asociados a cultivos de champiñón, como son: *M. flavinervis* Malloch, *M. agarici* Lintner y *M. iriguoiiana* Felt. También se ha descrito otra especie presente en los cultivos de la India: *M. sandhui* Disney (SANDHU y BHATTAL, 1987).

Los fóridos son normalmente atraídos por el olor del micelio activo, es decir, a partir de la primera semana tras la siembra (incubación) y durante la etapa de colonización de la cobertura por el micelio (RICHARDSON y HESHING, 1978; FINLEY *et al.*, 1984), y realizan las puestas de huevos en las proximidades de hifas en desarrollo. El daño ocasionado por estas moscas se debe al hecho de que las larvas se alimentan exclusivamente de micelio de champiñón, causando descensos en la producción. Las larvas de algunas especies (*M. nigra*, *M. agarici*, *M. sandhui*) se alimentan también de los esporóforos ya formados, por lo que afectan de forma importante a la calidad del producto (HUSSEY y WYATT, 1962; RINKER y SNETSINGER, 1984; SANDHU y BHATTAL, 1987). No obstante, uno de los aspectos más importantes de estos dípteros es que se consideran vectores de plagas y enfermedades, como es el caso del ácaro miceliófago *Brennandania lambi* (Krczal) (Acari: Pygmephoroida) (CLIFT y LARSSON, 1987) o de la mole seca, enfermedad ocasionada por el hongo *Verticillium fungicola* (Preuss) Hassebrauk (WHITE, 1981).

En cuanto a los esciáridos, las hembras son atraídas por el olor del compost recién pasteurizado (HUSSEY y GURNEY, 1968), por lo que preferentemente realizan la puesta en este momento o inmediatamente después de la siembra, aunque también pueden realizarla tras la cobertura (RINKER y WUEST, 1994). Las larvas de estas especies se alimentan de las hifas de *Agaricus*, destruyendo los primordios, haciendo que oscurezcan o mueran (WHITE, 1986); por otra parte, también pueden excavar galerías en los champiñones ya desarrollados, favoreciendo la putrefacción, por lo que afectan a la calidad del producto

(RINKER y WUEST, 1994). Al igual que los fóridos, también son vectores de plagas y enfermedades (RINKER y WUEST, 1994; CLIFT y LARSSON, 1987).

Entre los sistemas utilizados para el control de estos dípteros se incluyen medidas preventivas, como las recomendadas por el Grupo de Trabajo Fitosanitario del Champiñón (1997) (colocación de mallas antitrips, instalación de tubos de luz negra sobre una superficie impermeable tratada con bendiocarb, etc.), así como métodos de control mediante la aplicación de productos fitosanitarios (insecticidas) (KEIL, 1987; WHITE, 1992, 1999) y de sistemas de lucha biológica (nematodos y bacterias) (CANTWELL y CANTELO, 1984; RICHARDSON, 1987; KEIL, 1991; SCHEEPMAKER *et al.*, 1997, 1998). En España, las medidas habitualmente utilizadas en la lucha contra los dípteros son la instalación de mallas antitrips en las aberturas de ventilación y la aplicación de diazinón y diflubenzurón en los sustratos de cultivo.

Hasta el momento, no se han realizado estudios sobre las poblaciones de dípteros presentes en los cultivos de champiñón españoles. Por tanto se desconoce la identidad de las especies y la importancia relativa de cada una de ellas en el interior de las explotaciones, así como su relación con la época del año en la que se desarrolla el ciclo de cultivo. Ambas cuestiones son los principales objetivos que se abordan en este trabajo, el cual ha surgido como consecuencia de los estudios que se están realizando para conocer la evolución y el impacto de la nueva plaga del champiñón, el ácaro miceliófago *Brennandania lambi* (Krczal) (Acari: Pygmephoroida) (FERRAGUT *et al.*, 1997).

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de las poblaciones de individuos adultos

Para llevar a cabo este trabajo se ha realizado el seguimiento de las poblaciones de dípteros presentes en veinticuatro ciclos de cultivo de champiñón *Agaricus bisporus*,

Cuadro 1. - **Tratamientos insecticidas aplicados en los veinticuatro ciclos productivos desarrollados en Castilla-La Mancha**

Producto		Ciclo de cultivo
Diflubenzurón 45%	En cobertura	R2, S1, S2, R3, R4, R5, R6, S5, R7, R8, R9, S9, S10, R11, R12
Cipermetrina 20%	Sobre plástico	R2, R8
	En cobertura	S7, S8, S9, S10, S11
	En producción	R5, S8, R9
Clorfenvinfos 24%	Sobre plástico	S4
	En compost	S11
	En cobertura	S12
Dimetoato 40%	Sobre plástico	S6
	En compost	S7
Oxicarboxina 75%	En compost	S3
Malatión 50%	En cobertura	S4
Sulfotepp 18%	En producción	S1, R11
Deltametrín 2,5%	En producción	R6

R_i: ciclos de cultivo desarrollados en Quintanar del Rey.

S_i: ciclos de cultivo desarrollados en Casasimarro.

desde la entrada de las unidades de cultivo en las explotaciones hasta la retirada de las mismas, los que supone un periodo aproximado de ochenta días por ciclo. El estudio se ha desarrollado durante dieciocho meses, a razón de cuatro ciclos por cada una de las estaciones consideradas. Los locales de cultivo están situados en los municipios de Casasimarro y Quintanar del Rey, en la comarca de La Manchuela (NE de la provincia de Albacete y SE de la provincia de Cuenca), y cada uno de ellos tiene un volumen aproximado de 300 m³.

El método empleado para el seguimiento de las poblaciones de dípteros ha sido la colocación de placas adhesivas, a una altura aproximada de 170 cm sobre el suelo. Dichas placas están situadas en tres puntos de la explotación: una en la entrada (próxima a la puerta), otra en la zona media, y otra al final (próxima a la abertura de ventilación).

El recuento e identificación de los dípteros capturados en cada una de las placas se

realiza bajo lupa binocular. Los datos mostrados son el resultado de la suma de los individuos de cada especie, capturados en las tres placas a lo largo de todo el ciclo de cultivo, para las cuatro explotaciones correspondientes a cada una de las estaciones consideradas.

Los ciclos de cultivo estudiados presentan diferencias en cuanto a la aplicación de productos insecticidas. El cuadro 1 recoge la relación de tratamientos insecticidas realizados en los veinticuatro ciclos de cultivo, de los cuales quince han sido tratados con diflubenzurón. Este dato será posteriormente relacionado con la mayor o menor presencia de esciáridos en las explotaciones.

Extracción de estados inmaduros de dípteros

En primer lugar se analizan los sustratos de cultivo (compost y mezcla de cobertura), antes de su colocación en las champiñoneras,



Fig. 1 - Aspecto general del adulto de *Megaselia halterata*.



Fig. 2 - Aspecto general del adulto de *Lycoriella auripila*.

realizando una prospección de los estados inmaduros de dípteros. Una vez iniciado el ciclo de cultivo, se toman muestras de ambos sustratos en tres unidades de cultivo situadas en los tres puntos descritos para la colocación de las placas adhesivas. La toma de muestras se realiza haciendo coincidir los días de muestreo con: el final de la fase de incubación (previo a la cobertura), la inducción de la fructificación, y el final de la primera, tercera y quinta florada. La extracción de larvas y pupas se realiza según el método de FORDYCE y CANTELO (1981), y el recuento e identificación, bajo lupa binocular.

Análisis estadístico

Con el fin de conocer la relación entre la aplicación de diflubenzurón en los sustratos de cultivo y la presencia/ausencia de estadios inmaduros del esciárido *Lycoriella auripila*, se han sometido los resultados obtenidos de la extracción de (larvas + pupas) a un análisis estadístico, considerando los quince ciclos tratados con diflubenzurón y los nueve ciclos en que este tratamiento no se realizó. Debido a que estos datos no presentaban homogeneidad de varianza, se hizo necesaria la construcción de un modelo de regresión logística, para realizar un tratamiento adecuado de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación e importancia relativa de los dípteros del champiñón

La identificación de los dípteros capturados ha permitido determinar que las principales especies presentes en el interior de las explotaciones de champiñón en Castilla-La Mancha son el fórido *Megaselia halterata* (Wood) (Diptera: Phoridae) y el esciárido *Lycoriella auripila* (Winnertz) (Diptera: Sciaridae). En algunos locales de cultivo también aparece, aunque de forma esporádica el drosofílido *Drosophila funebris* (Fabricius) (Diptera: Drosophilidae).

M. halterata y *L. auripila* son fácilmente distinguibles a la lupa binocular o con ayuda de un cuentahilos debido a su diferente aspecto externo.

M. halterata en su forma adulta es una pequeña mosca de unos 2 mm de longitud (fig. 1). Presenta la cabeza de color negro y el cuerpo pardo negruzco, siendo más oscuro por la parte superior que por la inferior. Las patas son robustas, de color pardo amarillento y están cubiertas de pequeñas setas. El dorso del tórax es prominente y curvado, dando a este insecto un aspecto inconfundible entre las especies que se encuentran en este cultivo. Las hembras son algo mayores que los machos y de una tonalidad más clara.

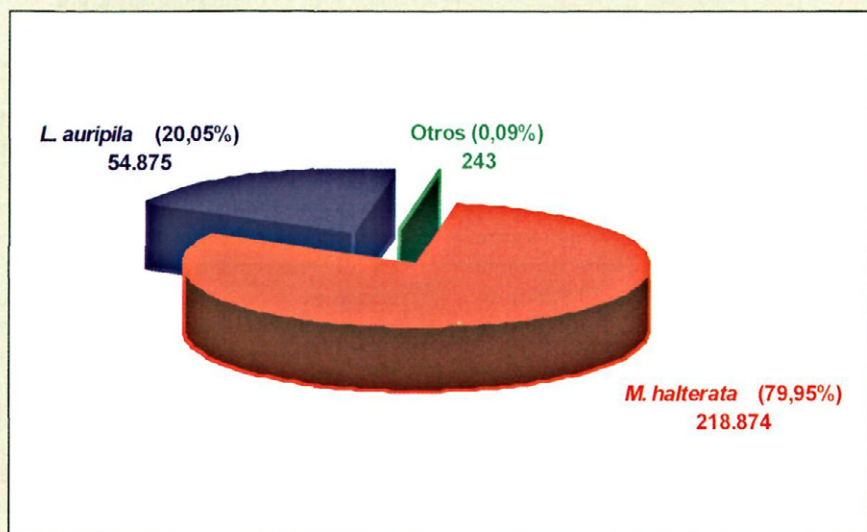


Fig. 3 - Importancia relativa de las especies de dípteros del champiñón en Castilla-La Mancha. Se indica también el número total de individuos de cada especie capturado en el interior de las veinticuatro explotaciones.

Los huevos, que la hembra deposita cerca del micelio en crecimiento, son de forma alargada, superficie lisa y opacos. Las larvas son de color blanquecino, tegumento traslúcido y carecen de una cabeza diferenciada. Las pupas son blancas en un principio, oscureciéndose hasta tomar un color pardo a medida que se acerca el momento de la aparición del adulto.

El aspecto externo de *L. auripila* recuerda al de un pequeño mosquito de 2,5 a 3 mm de longitud, con el cuerpo esbelto y las patas largas y frágiles (fig. 2). Presenta en estado adulto una coloración marrón oscura y un par de antenas largas, filiformes y con un flagelo compuesto por 14 segmentos. Los huevos son de forma oval, lisos, blanquecinos y traslúcidos. Las larvas, que llegan a alcanzar casi 1 cm de longitud, se distinguen con facilidad por tener una cápsula cefálica bien formada y de color negro, y por su cuerpo largo y blanquecino formado por 12 segmentos abdominales y cubierto por un tegumento traslúcido

que deja ver su interior. La pupa de esta especie es de color blanco.

La importancia relativa de estas dos especies en las explotaciones champiñoneras es muy diferente, siendo *M. halterata* la especie más abundante. En la figura 3 se ha representado el porcentaje de cada una de ellas respecto del total de dípteros capturados y el número total de ejemplares recolectados de cada especie. Estos resultados indican que *M. halterata* es el díptero predominante en el cultivo del champiñón en Castilla-La Mancha, siendo sus poblaciones mucho más abundantes que las de *L. auripila*, en una relación aproximada de 4 fóridos por cada esciárido.

Abundancia estacional de los dípteros del champiñón

La evolución de las poblaciones de las dos especies de dípteros predominantes se ha estudiado durante 18 meses en 24 procesos

completos de producción del champiñón.

La proporción entre el número de capturas del fórido y del esciárido varía en las diferentes épocas del año estudiadas, aunque el predominio de *M. halterata* sobre *L. auripila* se mantiene prácticamente en todos los periodos estacionales estudiados, con la excepción del verano de 1998 (figura 4a).

La evolución de la población del fórido *M. halterata* a lo largo de 1998, presenta valores elevados en primavera (70.928 individuos), un descenso considerable durante el verano (16.273 individuos), y un fuerte incremento en otoño (81.244 individuos). En el invierno de 1999, el número de capturas desciende hasta valores muy bajos (1.891 individuos), pero, en ningún caso, estas moscas desaparecen completamente de las explotaciones. El comportamiento estacional de este fórido es similar al descrito para *M. sandhui* en la India por SANDHU y BATT-HAL (1987), quienes observaron una mayor actividad del fórido durante primavera y otoño, y una actividad residual durante el invierno. En la primavera de 1999, la situación se repite, aunque el valor alcanzado (31.632 adultos capturados) no es tan elevado como el de la primavera anterior. Esta diferencia en el comportamiento puede ser atribuida a la menor pluviometría del último año (figura 4b), así como a una mayor implantación en los locales de cultivo de las medidas de control preventivas. Las épocas de máxima población de *M. halterata* corresponden, en cualquier caso, a periodos con suaves temperaturas (temperatura media aproximada de 15 °C) en el exterior.

La evolución en el número de capturas de *L. auripila* presenta una tendencia diferente a la observada para *M. halterata* (figura 4a). Si se tiene en cuenta el último año de muestreo, desde el otoño de 1998 hasta el final del periodo estudiado, se observa como el número de capturas se mantiene en niveles muy bajos, con la única excepción de un incremento en el valor correspondiente a la primavera de 1999 (4.602 individuos). Todos los ciclos de cultivo estudiados en ese perio-

do de tiempo, pertenecientes a una misma estación, presentaban un comportamiento similar.

Mención aparte merecen los ciclos de cultivo S3 y S4, desarrollados durante el verano de 1998, en los que los individuos de *L. auripila* capturados alcanzaron valores muy elevados en relación a los otros dos ciclos del mismo periodo. En estas explotaciones se prescindió de la aplicación de diflubenzurón en cobertura (cuadro 1), hecho que coincidió con la posterior recuperación de un elevado número de larvas y pupas del esciárido (cuadro 2). Esta presencia de estados inmaduros es indicativa de la aparición de la primera generación de individuos desarrollada íntegramente en el interior del local de cultivo, lo que ayuda a explicar el incremento observado en el número de esciáridos adultos capturados (cuadro 2), así como el mayor porcentaje del esciárido frente al fórido en esta estación (figura 4a).

En los ciclos de cultivo S7 y S8, en los que tampoco se efectuó el tratamiento con diflubenzurón en cobertura, se recuperaron, así mismo, estados inmaduros de *L. auripila* en los sustratos de cultivo analizados.

Para confirmar la posible relación entre la ausencia del tratamiento con diflubenzurón y la presencia de estadios inmaduros del esciárido, se realizó un estudio estadístico con los resultados obtenidos en la extracción de larvas y pupas del esciárido de los sustratos de cultivo en los 24 procesos estudiados, de los que quince habían sido sometidos a dicho tratamiento. El análisis de regresión logística planteado muestra una alta significación del modelo construido (0,0021), mientras que la falta de significación estadística de la desviación residual (1,0000 > 0,1) indica que el modelo estimado no es significativamente peor que el mejor modelo posible para estos datos, al 90% de confianza. A la hora de considerar la proporción de máxima verosimilitud, se obtiene una valor para el factor «diflubenzurón» altamente significativo (0,0021). Por todo ello, se puede deducir que la aplicación de diflubenzurón en cobertura influye favorablemente en

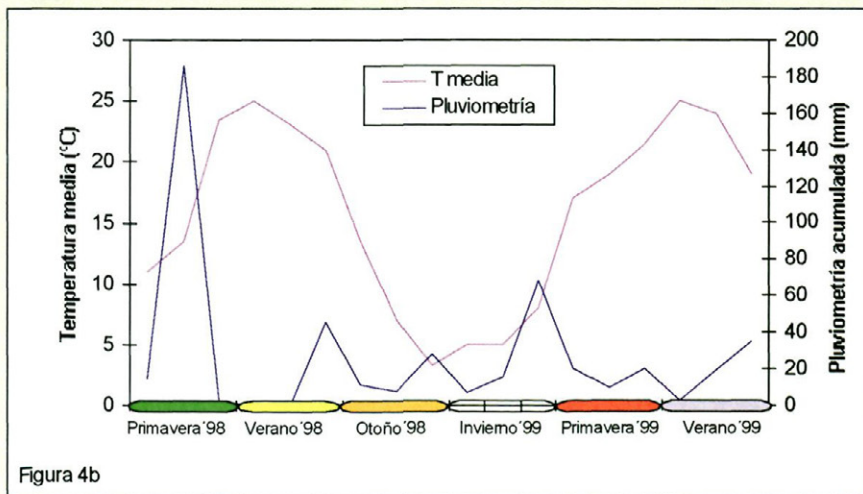
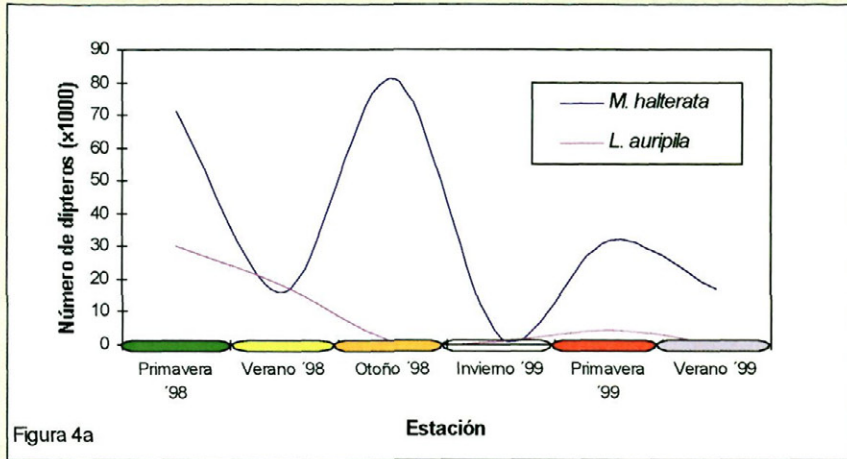


Fig. 4 - (a) Abundancia estacional de los dípteros a lo largo del periodo de muestreo; (b) Condiciones climatológicas mensuales (Temperatura media y pluviometría acumulada) de la comarca de La Mancha.

Cuadro 2. - Abundancia de *L. auripila* (individuos inmaduros y adultos) en cada una de las explotaciones

			<i>Lycoriella auripila</i>	
	Ciclo de cultivo	Inmaduros	Adultos	
Primavera '98	R1	0	449	
	R2	0	426	
	S1	0	1.214	
	S2	4	28.166	
	Totales			30.255
Verano '98	R3	0	101	
	R4	0	504	
	S3	322	14.362	
	S4	104	3.043	
	Totales			18.010
Otoño '98	R5	0	41	
	R6	0	62	
	S5	0	20	
	S6	0	659	
	Totales			782
Invierno '99	R7	0	86	
	R8	0	58	
	S7	1	346	
	S8	14	400	
	Totales			890
Primavera '99	R9	0	282	
	R10	0	13	
	S9	0	2.595	
	S10	0	1.712	
	Totales			4.602
Verano '99	R11	0	23	
	R12	0	305	
	S11	0	0	
	S12	0	8	
	Totales			336

R_i: ciclos de cultivo desarrollados en Quintanar del ReyS_i: ciclos de cultivo desarrollados en Casasimarro

la disminución del número de estados inmaduros de *L. auripila* en los sustratos de cultivo de champiñón de La Manchuela.

En definitiva, de las dos especies principales de dípteros habituales en los cultivos de champiñón en Castilla-La Mancha, *M. halterata* (Diptera: Phoridae) y *L. auripila*

(Diptera: Sciaridae), es el fórido el que presenta normalmente poblaciones más elevadas, siendo la primavera la estación con mayor presencia de ambas especies. Por otro lado, la utilización de medidas preventivas (colocación de mallas antitrips, instalación de tubos de luz negra sobre una

superficie impermeable tratada con bendiocarb) en los locales de cultivo, se considera una práctica recomendable en el control de ambas especies de dípteros. El tratamiento con diflubenzurón en cobertura se muestra también eficaz en el control del esciárido en los cultivos de champiñón estudiados. En próximos trabajos se hará referencia al papel que ocupa cada una de las especies en la dispersión forética de *Brennandania lambi*, lo que contribuirá a plantear, de una forma más eficaz, la estrategia de control de este ácaro miceliófago, nueva e importante plaga del cultivo de champiñón en España.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos especialmente al Dr. Henry Disney de la Universidad de Cambridge la identificación del fórido *Megaselia halterata*, así como al Servicio de Identificación del Instituto Internacional de Entomología (CAB) del Museo Británico la identificación del drosófilido *Drosophila funebris* y la confirmación de la determinación del esciárido *Lycoriella auripila*.

Este trabajo ha sido subvencionado por el Proyecto I.N.I.A. SC98-011-C3, «Biología y control del ácaro del champiñón *Brennandania lambi* (Krczal) (Acari: Pygmephoroidae)».

ABSTRACT

M. J. NAVARRO, A. ESCUDERO, F. J. GEA, A. LÓPEZ-LORRIO, J. A. GARCÍA-MORRÁS y F. FERRAGUT, 2000: Determination and seasonal abundance of diptera (Diptera: Phoridae and Sciaridae) in mushroom crops in Castilla-La Mancha (Spain).

Mushroom fly populations have been studied in twenty-four growing crops for eighteen months, in two villages in Castilla-La Mancha (Spain). The phorid *Megaselia halterata* (Wood) (Diptera: Phoridae) and the sciarid *Lycoriella auripila* (Winnertz) (Diptera: Sciaridae) have been identified. Usually, phorid populations are far higher than sciarid ones. The highest number of flies are collected in spring, though, in autumn, the phorid ones increase too. In winter, there is a large decrease in the populations but, in any case, they do not completely disappear from the growing crops. Diflubenzuron insecticide can be considered as an effective tool against *L. auripila* in mushroom farms.

Key words: mushroom flies, Phoridae, *Megaselia halterata*, Sciaridae, *Lycoriella auripila*, *Agaricus bisporus*, Castilla-La Mancha, Spain.

REFERENCIAS

- BINNS, E. S., 1980: Mating behaviour, fecundity and feeding in the mushroom phorid, *Megaselia halterata* (Wood) (Dipt.). *Entomologist's monthly magazine*, **116**: 45-57.
- CANTELO, W. W., 1979: *Lycoriella mali*: Control in mushroom compost by incorporation of insecticides into compost. *J. Econ. Entomol.*, **72**: 703-705.
- CANTWELL, G. E., y CANTELO, W. W., 1984: Effectiveness of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* in controlling a sciarid fly, *Lycoriella mali*, in mushroom compost. *J. Econ. Entomol.*, **77**: 473-475.
- CLIFT, A. D., 1978: The identity, economic importance and control of insect pests of mushroom in New South Wales, Australia. *Mushroom Science*, **X** (II): 367-383.
- CLIFT, A. D., y LARSSON, S. F., 1987: Phoretic dispersal of *Brennandania lambi* (Krczal) (Acari: Tarsonemida: Pygmephoroidae) by mushroom flies (Diptera: Sciaridae and Phoridae) in New South Wales, Australia. *Exp. Appl. Acarol.*, **3**: 11-20.
- CLIFT, A. D., y TOFFOLON, R. B., 1981: Toxicity of three insecticides to *Lycoriella agarici* and *Lycoriella solani* (Diptera: Sciaridae) from N.S.W., Australia. *Mushroom Science*, **XI** (2): 287-292.
- FERRAGUT, F. J.; GEA, F. J., y GARCÍA-MORRÁS, J. A., 1997: El ácaro del champiñón *Brennandania lambi* (Krczal) (Acari: Pygmephoroidae): introducción en España, importancia económica y separación de especies afines. *Bol. San. Veg. Plagas*, **23**: 301-311.
- FINLEY, R. J.; WUEST, P. J.; ROYSE, D. J.; SNETSINGER, R.; TETRAULT, R., y RINKER, D. L., 1984: Mushroom flies. *Mushroom Journal*, **139**: 240-247.
- FORDYCE, C. Jr., y CANTELO, W.W., 1981: Techniques to extract immature stages of *L. mali* from mushroom-growing media. *J. Econ. Entomol.*, **77**: 449-453.
- GRUPO DE TRABAJO FITOSANITARIO DEL CHAMPIÑÓN, 1997: Plagas y enfermedades del champiñón y setas cultivadas. Nuevo ácaro del champiñón *Brennandania lambi* (Krczal). Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Ed.). Madrid. 8 pp.
- HUSSEY, N. W., 1959: Biology of mushroom phorids. *Mushroom Science*, **IV**: 260-270.
- HUSSEY, N. W., y GURNEY, B., 1968: Biology and control of the sciarid *Lycoriella auripila* Winn (Diptera: Lycoriidae) in mushroom culture. *Ann. appl. Biol.*, **62**: 395-403.
- HUSSEY, N. W., y WYATT, I. J., 1962: The interaction between mushroom mycelium and insect pest populations. *Mushroom Science*, **V**: 509-517.
- KEIL, C. B. O., 1987: Control of adult *Lycoriella mali* and *Megaselia halterata*. En: *Cultivating Edible Fungi*. Wuest, P.J., Royse, D.J. y Beelman, R.B (Eds.). Elsevier. Amsterdam. pp 587-597.
- KEIL, C. B. O., 1991: Field and laboratory evaluation of a *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* formulation for control of the fly pests of mushrooms. *J. Econ. Entomol.*, **84**: 1180-1188.
- MORETON, B. D., 1956: Mushroom flies in Britain in 1956. *Mushroom Science*, **III**: 102-103.
- RICHARDSON, P. N., 1987: Susceptibility of mushroom pests to the insect-parasitic nematodes *Steinernema feltiae* and *Heterorhabditis heliothidis*. *Ann. appl. Biol.*, **111**: 433-438.
- RICHARDSON, P. N., y HESHING, J. J., 1978: Laboratory rearing of the mushroom phorid *Megaselia halterata* (Diptera: Phoridae). *Ann. appl. Biol.*, **88**: 211-217.
- RINKER, D. L., y SNETSINGER, R. J., 1984: Damage threshold to a commercial mushroom by a mushroom-infesting phorid (Diptera: Phoridae). *J. Econ. Entomol.*, **77**: 449-453.
- RINKER, D. L., y WUEST, P. J., 1994: Pests of commercial mushroom production: insects. *Mushroom Word*, **5** (4): 39-44.
- SANDHU, G. S., y BHATTAL, D. S., 1987: Biology of phorid fly, *Megaselia sandhui* Disney (Diptera: Phoridae) on temperate mushroom. En: *Cultivating Edible Fungi*. Wuest, P.J., Royse, D.J. y Beelman, R.B. (Eds.). Elsevier. Amsterdam. pp 395-404.
- SCHEEPMAKER, J. W. A.; GEELS, F. P.; SMITS, P. H., y VAN GRIENSVEN, L. J. L. D., 1997: Control of the mushroom pests *Lycoriella auripila* (Diptera: Sciaridae) and *Megaselia halterata* (Diptera: Phoridae) by *Steinernema feltiae* (Nematoda: Steinernematidae) in field experiments. *Ann. appl. Biol.*, **131**: 359-368.
- SCHEEPMAKER, J. W. A.; GEELS, F. P.; RUTIENS, A. J.; SMITS, P. H., y VAN GRIENSVEN, L. J. L. D., 1998: Comparison of the efficacy of entomopathogenic nematodes for the biological control of the mushroom pests *Lycoriella auripila* (Sciaridae) and *Megaselia halterata* (Phoridae). *Biocontrol Sci. Technol.*, **8** (2): 277-288.
- THOMAS, C. A., 1942: Mushroom insects: their biology and control. *Penns. Sta. Coll. ag. exp. Sta. Bull.*, **419**: 43 pp.
- WHITE, P. F., 1981: Spread of the mushroom disease *Verticillium fungicola* by *Megaselia halterata* (Diptera: Phoridae). *Protection Ecology*, **3**: 17-24.
- WHITE, P. F., 1986: The effect of the sciarid larvae (*Lycoriella auripila*) on the yield of the cultivated mushroom (*Agaricus bisporus*). *Ann. appl. Biol.*, **109**: 11-17.
- WHITE, P. F., 1992: The comparative effects of three formulations of diazinon on cropping of a hybrid and non-hybrid strain of the cultivated mushroom *Agaricus bisporus*. *Ann. appl. Biol.*, **121**: 655-668.
- WHITE, P. F., 1999: Comparative effects of three insect growth regulator insecticides and a dipteran-active strain of *Bacillus thuringiensis* on cropping of the cultivated mushroom *Agaricus bisporus*. *Ann. appl. Biol.*, **134**: 35-43.

(Recepción: 31 marzo 2000)
(Aceptación: 7 diciembre 2000)