

**MEMORIA FINAL PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS Y
ACTUACIONES POR PARTE DE GRUPOS OPERATIVOS**

Según Resolución 907/2016, BOR de 26 de septiembre de 2016.

GRUPO OPERATIVO:

CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHAMPIÑÓN

PROYECTO:

**MÉTODOS ALTERNATIVOS DE CONTROL DE MOSQUITOS EN EL
CULTIVO DE CHAMPIÑÓN**



MUSHROOM CONTROL: MÉTODOS ALTERNATIVOS DE CONTROL DE MOSQUITOS EN EL CULTIVO DE CHAMPIÑÓN

Resumen: El sector del champiñón está afectado principalmente por dos tipos de plagas de dos familias de mosquitos. Se estima que estas plagas pueden llegar a suponer una bajada de las producciones de hasta un 30% causando pérdidas de rendimiento a través del daño causado por sus larvas y a la actuación de las moscas adultas como vectores para la introducción de ácaros y enfermedades fúngicas. El grupo operativo “CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHAMPIÑÓN” plantea dotar a los cultivadores de champiñón de un mecanismo de lucha biológica y eficaz contra las plagas que sea comercialmente viable y pueda ser certificado bajo la reglamentación de los OMDF.

1. Antecedentes

El cultivo de champiñón es la segunda producción agraria dentro de la Comunidad de La Rioja. Se estima que las plagas que afectan a dicho cultivo pueden llegar a suponer una bajada en las producciones de hasta un 30%, lo que demuestra la relevancia que para este sector puede tener la obtención nuevos mecanismos de lucha. El objetivo de los miembros del grupo, el centro tecnológico CTICH y las empresas HERCHAMP SAT. y CHAMPIRIOJA S.A.T., ha sido la selección y evaluación de mecanismos alternativos de control biológico de plagas en el cultivo de champiñón, basados en la utilización de trampas, atrayentes, repelentes o enemigos naturales.

Las principales plagas del cultivo del champiñón son los dípteros de las familias esciáridae y phoridae. Dentro de estas familias se pueden encontrar distintas especies, lo que hace muy complicado encontrar una solución válida para todas ellas:

- Sciaridae:
 - Bradysia: *B. difformis*, *B. optata*, *B. tilicola*.
 - Lycoriella: *L. sativae*, *L. castanescens* (sin. *L. auripila*), *L. ingenua* (sin. *L. solani*, *L. mali*).
- Phoridae:
 - Megaselia: *M. halterata*, *M. nigra*.

En el proyecto se ha trabajado con *Lycoriella sativae* como especie más abundante de la familia Sciaridae y con *Megaselia halterata* como especie representativa de la familia Phoridae. Además de estas dos familias, durante el proyecto se ha encontrado la presencia de otras dos especies en los cultivos de champiñón, *Pullimosina heteroneura* de la familia Sphaeroceridae y *Coboldia fuscipes* de la familia Scatopsidae (Figura 1 y 2).

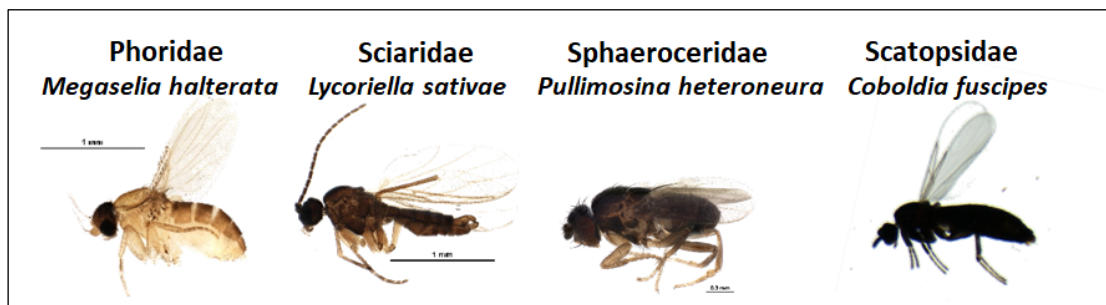


Figura 1.- Distintas especies encontradas en cultivo de champiñón

2. Metodología

Los esciáridos sienten atracción por el sustrato de champiñón incluso antes de que crezca el micelio del hongo. En el sustrato, depositan los huevos y son las larvas las que se alimentan del micelio y del sustrato. En cambio los fóridos sienten atracción por el olor del micelio del champiñón, sobre el que depositan los huevos y del que se alimentan las larvas.

Para combatir estas plagas se han probado dos estrategias. La primera se centra en el uso de enemigos naturales y la segunda en la búsqueda de atrayentes basados en compuestos volátiles pertenecientes a hongos cultivados.



Figura 2.- *Lycoriella sativae* (Sciaridae) en cultivo de champiñón

2.1.- Enemigos naturales

Se ha realizado una búsqueda de enemigos naturales de estas familias de dípteros y se han encontrado productos comerciales basados en hongos entomopatógenos, bacterias y ácaros. Se han seleccionado e identificado más de 10 mecanismos de lucha biológica en base a la bibliografía existente y/o productos ya disponibles en casas comerciales.

Con los productos seleccionados se han realizado ensayos in vivo en las salas de cultivo experimental en las instalaciones del CTICH. El objetivo de estos ensayos es la evaluación en condiciones reales de cultivo, de los distintos mecanismos de control seleccionados, momentos de aplicación, dosis, etc. Se ha realizado la validación en cultivos comerciales y plantas de sustrato.

La mayoría de estos productos no se han testado en champiñón anteriormente por lo que es necesario realizar un ensayo previo de compatibilidad de manera que se demuestre que la utilización de dichos productos no afecta de manera negativa a la productividad del champiñón. Para realizarlo se estudian distintos productos en diferentes dosis. Una vez comprobada la inocuidad para el cultivo se procede a hacer ensayos donde se realizan conteos de los mosquitos por sala.

En cada uno de los ensayos se realiza la captura de mosquitos mediante trampas. Estas capturas se recogen diariamente (si es necesario) y se identifican y se cuentan los mosquitos retenidos.

2.2.- Compuestos volátiles

Para desarrollar la segunda estrategia se ha colaborado con el Programa de Protección Vegetal Sostenible del Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (IRTA), encargado de realizar distintos ensayos para determinar la atracción de las dos especies de dípteros más abundantes (esciáridos y fóridos) ante distintos sustratos de hongos cultivados. Mediante un olfactómetro de laboratorio se han testado distintos hongos cultivados como *Pleurotus pulmonarius*, *Agrocybe aegerita*, *Pleurotus citrinopileatus* o *Pleurotus djamor*.

Sobre los sustratos más atractivos para cada especie se han identificado los compuestos volátiles presentes en mayor porcentaje por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. A

partir de estos volátiles mayoritarios se han realizado pruebas “in vitro” y en cultivo para desarrollar trampas que atraigan a estas moscas y así evitar la puesta y la consiguiente pérdida de productividad.

3. Resultados

3.1.- Enemigos naturales

Se han realizado pruebas con dos hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*), ácaros y extractos de plantas.

La aplicación de los productos seleccionados de manera individual no redujo de manera significativa el número de individuos en los ensayos. Sin embargo, la aplicación combinada de varios de los productos mejoró el control de las plagas en los ensayos in vivo. Los mejores resultados se obtuvieron con la combinación de hongos entomopatógenos con extractos vegetales, con la que se disminuyó la presencia tanto de fóridos como de esciáridos en más de un 60%. No obstante, deberán realizarse más ensayos para corroborar la eficacia de la aplicación de estos productos combinados.

Los resultados obtenidos de la combinación de varios productos son mejores tanto en niveles de productividad como de captura de individuos de ambas especies. Se ha observado que existe una dinámica de ambas poblaciones de moscas a lo largo del cultivo. Cuando la población de una mosca aumenta la otra disminuye y viceversa. La dinámica observada nos lleva a aplicar métodos que sean efectivos para ambas poblaciones, ya que en ausencia de una la otra se dispara. Se observó durante los ensayos la presencia de otra especie de moscas que hasta ahora no se había tenido en cuenta como plaga en España, aunque sí está descrita como plaga en otros países en bibliografía: *Coboldia fuscipes* (Diptera: Scatopsidae).

3.2.- Estudio de volátiles

Se empleó un olfactómetro en Y para evaluar la atracción de las dos familias de moscas contra las diferentes fuentes de olor. Cada brazo del olfactómetro recibía aire de una de las dos fuentes de olor colocadas dentro de dos recipientes de cristal conectados cada uno a un brazo de la Y. Los insectos se colocan en la base del brazo principal y se consideraba que los insectos habían escogido una opción cuando habían superado una distancia superior a 5 cm de uno de los brazos de la Y. Cada 5 individuos se cambia la posición de la Y, cambiando cada 10 repeticiones la posición del recipiente de donde procedía la fuente de olor. Para la identificación de los volátiles se ha realizado análisis por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas.

Los resultados obtenidos son muy prometedores en el caso de los esciáridos (Figura 3). La mayoría de los individuos analizados (tanto machos como hembras) son significativamente más atraídos hacia el SPCH de *P. pulmonarius* que al de *A. bisporus*. En cambio, para los fóridos no se ha encontrado ninguna fuente de olor que sea más atractiva que el SPCH del champiñón (Figura 4).

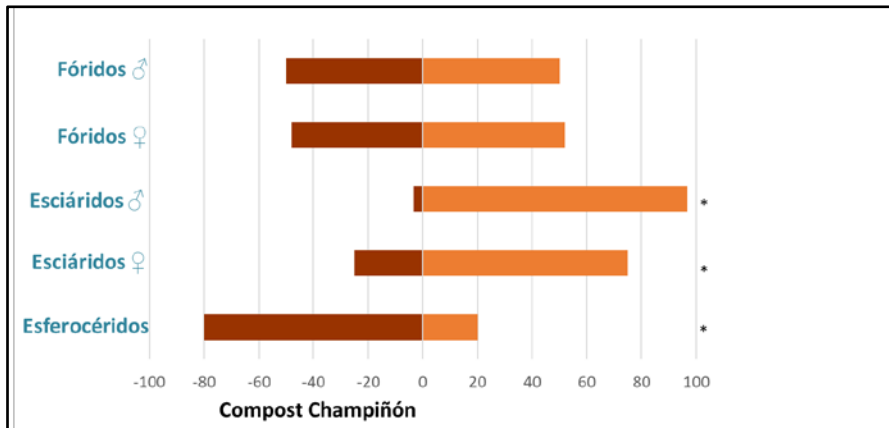


Figura 3.- Pruebas con sustratos de *Agaricus bisporus* y de *Pleurotus pulmonarius*

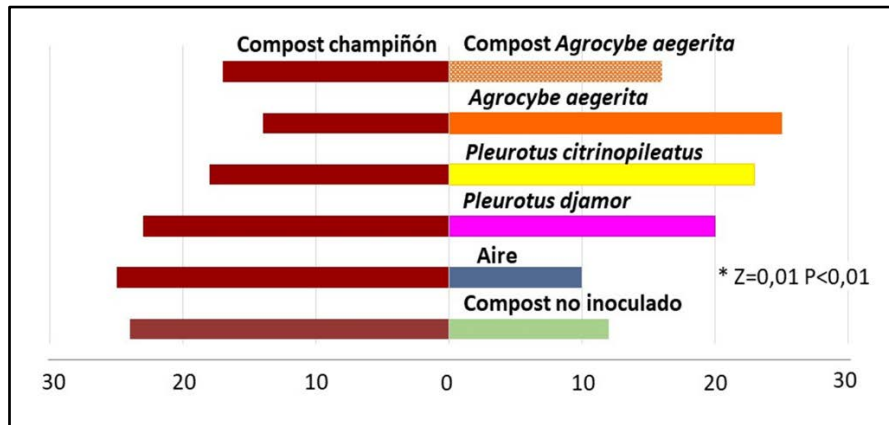


Figura 4.- Pruebas de fóridos con diferentes materiales

Respecto a la identificación de los compuestos volátiles responsables de la atracción de los esciáridos y fóridos. En los SPCH de *A. bisporus* y *P. pulmonarius* se han identificado 5 componentes mayoritarios que se encuentran en diferentes proporciones (Figura 5).

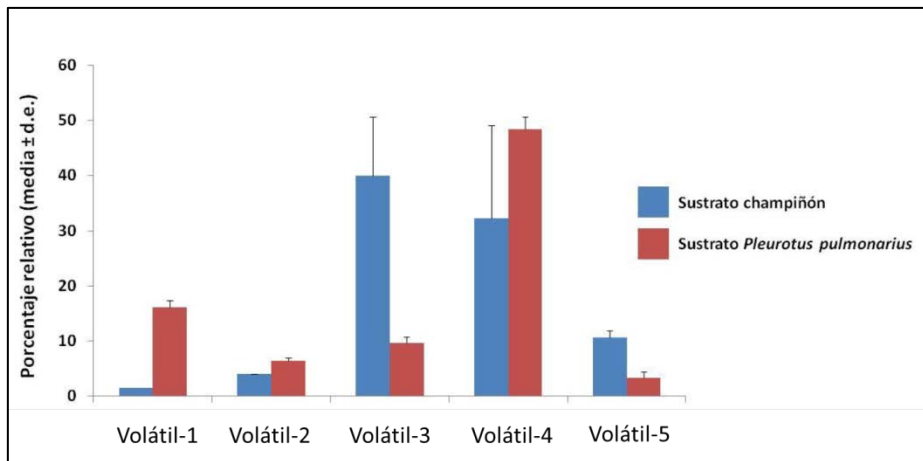


Figura 3.- Porcentaje relativo de los compuestos predominantes en distintos sustratos a Tª ambiente

Se realizaron ensayos in vivo con trampas rotativas impregnadas para testar los compuestos volátiles frente al control (sin atrayente). Se colocaron placas impregnadas de cada tratamiento de manera aleatoria en varias secciones del cultivo, de manera que las trampas rotasen en cada una de las 4 posibles posiciones cada 24 horas. Se realizaron conteos en cada placa a las 2 horas de su colocación y a las 24 horas durante 4 semanas (Figura 6).

Los resultados de estos ensayos no mostraron atracción significativa por ninguno de los volátiles. Se seguirá trabajando en la combinación de los componentes mayoritarios en distintos porcentajes para evaluar su atracción por los fóridos y esciáridos.



Figura 6.- Distribución de las trampas en el ensayo de volátiles en cultivo.

La intención del grupo operativo CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHAMPIÑÓN es seguir trabajando en la búsqueda de métodos alternativos de lucha contra plagas en el champiñón por ambas vías ya que se necesita profundizar más en los posibles efectos que tienen los productos en el cultivo y en las plagas.

4.- Grupo Operativo

El Grupo Operativo está formado por la **Asociación Profesional de Productores de Sustratos y Hongos de La Rioja, Navarra y Aragón**, organización profesional que agrupa a todos los cultivadores de champiñón u otros hongos de estas tres comunidades autónomas y gestora del CTICH (Centro Tecnológico de Investigación del Champiñón de La Rioja), **Herchamp**, empresa dedicada al cultivo y comercialización del champiñón en La Rioja desde 1972 y **Champi-Rioja S.A.T. nº 2653**, una de las primeras plantas de producción de sustrato de champiñón que se fundaron en La Rioja.

6. Agradecimientos

Proyecto financiado por la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente La Rioja España, concesión de proyecto no. 9P / 17.

Dra. Carmen Quero. Chemical Ecology Unit IQAC/CSIC por los análisis de los compuestos volátiles, a las Sras. Laura Pequeño y Paula Molina por su ayuda en los experimentos y a los Drs. Carlos Garcia Romera y Kei Heller por las identificaciones de los fóridos y sciáridos.

