



# GUÍA DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS CHAMPIÑÓN Y SETAS



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



# GUÍA DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS CHAMPIÑÓN Y SETAS





## AGRADECIMIENTOS

**En la elaboración de la Guía de Gestión Integrada de Plagas para el cultivo de Champiñón y setas, han participado las siguientes personas:**

### Coordinadores

Angel Martín Gil  
SG Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal.  
MAPAMA

Francisco José Gea Alegría  
CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)  
Junta de Comunidades de Castilla la Mancha

María Jesús Navarro Lozano  
CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón).  
Junta de Comunidades de Castilla la Mancha

### Colaboradores

Alicia López Leal  
SG Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial.  
MAPAMA

Antonio Martínez Carrasco  
CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)  
Junta de Comunidades de Castilla la Mancha

Carlos Romero Cuadrado  
SG Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal  
MAPAMA

Margarita Pérez Clavijo  
CTICH (Centro Tecnológico de Investigación del Champiñón de La Rioja)

María Jesús Arévalo Jiménez  
SG Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal  
MAPAMA

Ricardo Gómez Calmaestra  
SG de Medio Natural  
MAPAMA

Fotografías generales: CIES - Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón (Portada, Capítulos 1, 2, 5 y 6, y Anexos I y II), CTICH - Centro Tecnológico de Investigación del Champiñón de La Rioja (Capítulos 3 y 4)



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACION Y MEDIO AMBIENTE

#### Edita:

© Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente  
Secretaría General Técnica  
Centro de Publicaciones

Distribución y venta:  
Paseo de la Infanta Isabel, 1  
28014 Madrid  
Teléfono: 91 347 55 41  
Fax: 91 347 57 22

#### Diseño, maquetación, impresión y encuadernación:

Taller del Centro de Publicaciones del MAPAMA

NIPO: 280-16-334-X (línea)  
NIPO: 280-16-333-4 (papel)  
ISBN: 978-84-491-1457-1  
Depósito Legal: M-40813-2016

Tienda virtual: [www.mapama.es](http://www.mapama.es)  
[centropublicaciones@mapama.es](mailto:centropublicaciones@mapama.es)

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:  
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

**Datos técnicos:** Formato: 29,7x21 cm. Caja de texto: 25,1x17 cm. Composición: Una columna. Tipografía: Avenir Next LT Pro a cuerpo 11. Encuadernación: Fresado. Papel: Igloo Silk 115 gramos. Cubierta en estucado semimate de 250 gramos. Tintas: Impresión digital.

En esta publicación se ha utilizado papel libre de cloro de acuerdo con los criterios medioambientales de la contratación pública.



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. ASPECTOS GENERALES .....	9
3. PRINCIPIOS PARA LA APLICACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS .....	13
4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA ZONAS DE PROTECCIÓN .....	17
5. LISTADO DE PLAGAS .....	21
6. CUADRO DE ESTRATEGIA DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS .....	25
ANEXO I. Metodología empleada para la definición de las Zonas de Protección .....	41
ANEXO II. Especies empleadas para la definición de las Zonas de Protección .....	45
ANEXO III. Fichas de plagas .....	49





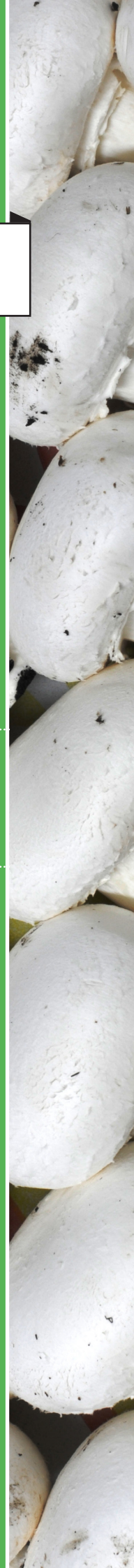


1

---

***INTRODUCCIÓN***

---







## La Gestión Integrada de Plagas (GIP) y la Sanidad Vegetal

La publicación de las guías de Gestión Integrada de Plagas, consensuadas a nivel nacional, supone un paso adelante en la sanidad vegetal de los cultivos españoles, y viene a enriquecer el marco normativo definido por el Reglamento (CE) nº 1107/2009 y la Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y Consejo. La filosofía subyacente aboga por una incorporación de los aspectos medioambientales en todas las facetas de la actividad humana. La producción agrícola no es una excepción a esta regla.

La Directiva 2009/128/CE tiene como objetivo reducir los riesgos y efectos del uso de plaguicidas en la salud humana y el medio ambiente, y el fomento de la gestión integrada de plagas y de planteamientos o técnicas alternativas, como las alternativas no químicas a los plaguicidas.

El Real Decreto 1311/2012 hace suyas estas metas y recoge a la GIP como el primero de los siete capítulos técnicos para la consecución del uso sostenible de los productos fitosanitarios. A tal efecto, el RD contemplaba la realización de un Plan de Acción Nacional que establece un cronograma de actuaciones además de los objetivos cuantitativos, metas y medidas necesarias para garantizar el objetivo general.

Uno de los objetivos del Plan de Acción Nacional es la elaboración de las guías de cultivo para la correcta implementación de la GIP. Aunque esta guía no debe entenderse como un instrumento único para implementar la GIP, su seguimiento garantiza el cumplimiento de la obligación de gestionar las plagas de forma integrada.

La guía se inicia recogiendo, en el apartado 2, las consideraciones generales que deberán tenerse en cuenta para la correcta aplicación de la Gestión Integrada de Plagas, Enfermedades y Malas Hierbas.

En el siguiente apartado se describen los principios generales para la correcta implementación de la Gestión Integrada de Plagas, los cuales son la única obligación recogida por el anexo III de la Directiva 2009/128/CE en materia de GIP.

Para lograr una reducción del riesgo en zonas específicas se han elaborado las medidas específicas para zonas sensibles y espacios naturales señaladas en el apartado 4. La determinación de la sensibilidad de cada zona se ha realizado mediante la asignación de un nivel de protección a cada zona ponderando las amenazas individuales: información de especies protegidas y vulnerables, zonas definidas dentro de la Red Natura, zonas de uso agrícola y masas de agua. De ahí se diferencian tres grandes estratos: zonas agrícolas, zonas periféricas (bajo riesgo) y zonas de protección (alto riesgo). La batería de medidas propuestas son recomendaciones a tener en cuenta para las zonas de protección.

El pilar fundamental de la guía es el cuadro de estrategia recogido en el apartado 6. Este documento se ha elaborado considerando que los destinatarios principales de esta guía son los productores que se encuentran exentos de la obligación de contratar a un asesor fitosanitario, al que se le presupone experiencia en la gestión de la problemática sanitaria. La presente guía pretende ser un escaparate de las medidas alternativas existentes a los medios de control químico, dejando atrás la forma convencional de abordar los problemas fitosanitarios, y acercando todo el conocimiento agronómico que se encuentra latente en materia de GIP.

Entender que los principales consultores de las guías son los productores no quiere decir que los asesores no puedan ser usuarios de las mismas. Para acercar la guía a los asesores, la información recogida en el cuadro de estrategia es ampliada en las fichas de plagas recogidas en el Anexo. Estas fichas facilitan la identificación de la plaga mediante fotografías y añaden información de carácter técnico. Adicionalmente, se ha recogido un apartado de bibliografía para aquellos cuya curiosidad no haya sido satisfecha.

Como conclusión, está en nuestra mano –como administración– y en el apoyo y esfuerzo de todos –como sector– el hacer que la GIP no sea contemplada como una carga más para la producción agrícola, sino todo lo contrario, como un ámbito de mejora de la gestión de las explotaciones y un aumento de la competitividad a partir del aprovechamiento de sus ventajas de índole económico, social y medioambiental.

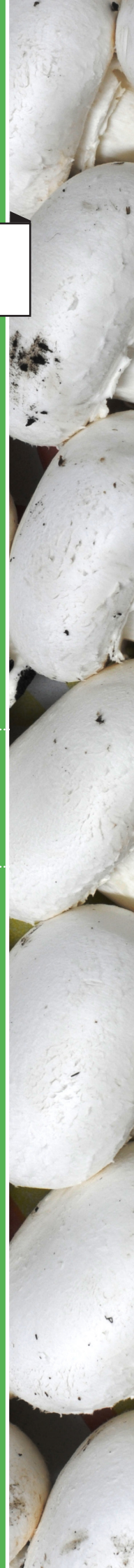




---

***ASPECTOS GENERALES***

---









## Aspectos generales de la Gestión Integrada de Plagas

Para la aplicación de la Gestión Integrada de Plagas, Enfermedades y Malas Hierbas, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones generales:

1. En el control de plagas, enfermedades y malas hierbas se antepondrán, siempre que sea posible, los métodos biológicos, biotecnológicos, culturales y físicos a los métodos químicos. Estos métodos se utilizarán en el marco de estrategias que incluyan todos los aspectos de la explotación y del sistema de cultivo que favorezcan su control.
2. La evaluación del riesgo de cada plaga, enfermedad o mala hierba podrá realizarse mediante evaluaciones de los niveles poblacionales, su estado de desarrollo y presencia de fauna útil, fenología del cultivo, condiciones climáticas u otros parámetros de interés, llevadas a cabo en las parcelas sobre las que se ha de decidir una actuación. En el caso de cultivos que se realicen de forma similar en diversas parcelas, se podrá establecer que la estimación del riesgo se realice en unidades territoriales homogéneas mayores.
3. La aplicación de medidas directas de control de plagas y malas hierbas sólo se efectuará cuando los niveles poblacionales superen los umbrales de intervención, cuando estos se encuentren fijados. Salvo en los casos de intervenciones preventivas, las cuales deberán ser justificadas en cualquier caso.
4. En caso de resultar necesaria una intervención con productos químicos, las materias activas a utilizar se seleccionarán siguiendo el criterio de elegir aquellas que proporcionen un control efectivo y sean lo más compatibles posible con organismos no objeto de control, evitando perjudicar a controladores naturales de plagas y a insectos beneficiosos como las abejas. Deberán presentar el menor peligro posible para humanos, ganado y generar el menor impacto para el medio ambiente en general.

Además se tomarán las medidas oportunas para afectar lo menos posible a la biodiversidad, protegiendo la flora y la fauna en las inmediaciones de las parcelas. Las aplicaciones se realizarán con el equipo necesario y las condiciones climáticas adecuadas y evitando días lluviosos para minimizar riesgo de derivas de los productos fuera de las zonas a tratar.

En todo caso, sólo podrán utilizarse en cada momento productos autorizados para el uso pretendido inscritos en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (<http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/productos-fitosanitarios/fitos.asp>), y aprobados expresamente para el cultivo en que se apliquen.

5. La aplicación de productos químicos se efectuará de acuerdo con sistemas de predicción y evaluación de riesgos, mediante las dosis, número y momento de la aplicación autorizados, tal y como se refleja en las etiquetas, siguiendo las recomendaciones e instrucciones dictadas por el asesor.
6. Se conservará un listado actualizado de todas las materias activas que son utilizadas para cada cultivo y en cada parcela y/o recinto SIGPAC. Este listado deberá tener en cuenta cualquier cambio en la legislación sobre fitosanitarios.
7. La presencia de residuos deberá minimizarse mediante cumplimiento estricto de los plazos de seguridad, para los que se encuentra autorizado el producto.
8. Con objeto de disminuir el riesgo de la contaminación proveniente de los restos de fitosanitarios que quedan en los envases de productos líquidos, se efectuará un triple enjuagado de los mismos después de su empleo. El agua de enjuagado se añadirá al tanque de aplicación.
9. En el caso de que quede líquido en el tanque por un exceso de mezcla, o si hay tanques de lavado, éstos deben aplicarse sobre el mismo cultivo, siempre que no supere la cantidad de materia activa por hectárea permitida en la autorización del producto. No obstante, cuando estén disponibles, se dará preferencia a la eliminación de estos restos mediante instalaciones o dispositivos preparados para eliminar o degradar residuos de productos fitosanitarios, según lo dispuesto en el artículo 39 del Real Decreto 1311/2012. En el caso de no poder cumplir estas exigencias, se deberán gestionar por un gestor de residuos debidamente autorizado.
10. Los fitosanitarios caducados solamente pueden gestionarse mediante un gestor de residuos autorizado. Los envases vacíos deben entregarse a los puntos de recogida del sistema colectivo que los ampara o al punto de venta, previamente enjuagados tres veces cuando se trate de productos líquidos.

11. La maquinaria utilizada en los tratamientos fitosanitarios se someterá a revisión y calibrado periódico todos los años por el titular, así como a las revisiones oficiales establecidas en las disposiciones vigentes en la materia.
12. Los volúmenes máximos de caldo y caudal de aire en los tratamientos fitosanitarios se ajustarán a los parámetros precisos, teniendo en cuenta el estado fenológico del cultivo para obtener la máxima eficacia con la menor dosis.
13. Con objeto de reducir la contaminación de los cursos de agua se recomienda establecer y mantener márgenes con cubierta vegetal a los largo de los curso de agua/canales.
14. Con objeto de favorecer la biodiversidad de los ecosistemas agrícolas (reservorios de fauna auxiliar) se recomienda establecer áreas no cultivadas en las proximidades a las parcelas de cultivo.
15. Prácticas prohibidas:
  - Utilización de calendarios de tratamientos, al margen de las intervenciones preventivas debidamente justificadas.
  - Abandonar el control fitosanitario antes de la finalización del ciclo vegetativo del cultivo.
  - El vertido, en el agua y en zonas muy próximas a ella, de líquidos procedentes de la limpieza de la maquinaria de tratamiento.

---

***PRINCIPIOS PARA LA APLICACIÓN DE LA  
GESTION INTEGRADA DE PLAGAS***

---







## Principios para la aplicación de la Gestión Integrada de Plagas, Enfermedades y Malas Hierbas

De acuerdo con el anexo I del Real Decreto 1311/2012, los principios generales para la Gestión Integrada de Plaga, serán:

- a) La prevención o la disminución de poblaciones de organismos nocivos hasta niveles no perjudiciales debe lograrse o propiciarse, entre otras posibilidades, especialmente por:
  - rotación de los cultivos,
  - utilización de técnicas de cultivo adecuadas (por ejemplo en cultivos herbáceos: técnica de la falsa siembra, fechas, densidad y profundidad de siembra, sistema adecuado de laboreo, ya sea convencional, mínimo laboreo o siembra directa; y en cultivos arbóreos: sistemas de plantación, fertilización, poda y aclareo adecuados),
  - utilización de material de siembra o plantación certificado libre de agentes nocivos,
  - utilización, cuando proceda, de variedades resistentes o tolerantes a los biotipos de los agentes nocivos predominantes, así como de simientes y material de multiplicación normalizados,
  - utilización de prácticas de fertilización, enmienda de suelos y riego y drenaje equilibradas,
  - prevención de la propagación de organismos nocivos mediante medidas profilácticas (por ejemplo, limpiando periódicamente la maquinaria y los equipos, desinfectando herramientas, o cuidando el tránsito de aperos, maquinaria y vehículos entre zonas afectadas y no afectadas),
  - protección y mejora de los organismos beneficiosos importantes, por ejemplo con medidas fitosanitarias adecuadas o utilizando infraestructuras ecológicas dentro y fuera de los lugares de producción,
  - sueltas o liberaciones de dichos organismos beneficiosos en caso necesario.
- b) Los organismos nocivos deben ser objeto de análisis preventivo y seguimiento durante el cultivo mediante métodos e instrumentos adecuados, cuando se disponga de ellos. Estos instrumentos adecuados deben incluir la realización de observaciones sobre el terreno y sistemas de alerta, previsión y diagnóstico precoz, apoyados sobre bases científicas sólidas, así como las recomendaciones de asesores profesionalmente cualificados.
- c) Se debe procurar conocer el historial de campo en lo referente a los cultivos anteriores, las plagas, enfermedades y malas hierbas habituales y el nivel de control obtenido con los métodos empleados. Sobre la base de los resultados de esta vigilancia, los usuarios profesionales deberán tomar decisiones sobre las estrategias de gestión integrada a seguir, incluyendo la aplicación de medidas fitosanitarias y el momento de aplicación de ellas. Cuando sea posible, antes de efectuar las medidas de control deberán tenerse en cuenta los niveles umbral de los organismos nocivos establecidos para la región, las zonas específicas, los cultivos y las condiciones climáticas particulares.
- d) Los métodos biológicos, físicos y otros no químicos deberán preferirse a los métodos químicos. En todo caso, se emplearán de forma integrada con los productos fitosanitarios cuando no permitan un control satisfactorio de las plagas.
- e) Los productos fitosanitarios aplicados deberán ser tan específicos para el objetivo como sea posible, y deberán tener los menores efectos secundarios para la fauna auxiliar, la salud humana, los organismos a los que no se destine y el medio ambiente, de acuerdo con lo dispuesto entre los artículos 30 y 35 del Real Decreto 1311/2012.
- f) Los usuarios profesionales deberán limitar la utilización de productos fitosanitarios y otras formas de intervención a los niveles que sean necesarios, por ejemplo, mediante la optimización de las dosis, la reducción de la frecuencia de aplicación o mediante aplicaciones fraccionadas, teniendo en cuenta que el nivel de riesgo que representan para la vegetación debe ser aceptable, que no incrementan el riesgo de desarrollo de resistencias en las poblaciones de organismos nocivos y que los niveles de intervención establecidos no suponen ninguna merma sobre la eficacia de la intervención realizada. Para este objetivo son muy útiles las herramientas informáticas de ayuda a la decisión cuando se dispongan de ello.
- g) Cuando el riesgo de resistencia a una materia activa fitosanitaria sea conocido y cuando el nivel de organismos nocivos requiera repetir la aplicación de productos fitosanitarios en los cultivos, deberán aplicarse las estrategias disponibles contra la resistencia, con el fin de mantener la eficacia de los productos. Esto deberá incluir la utilización de materias activas o mezclas con distintos mecanismo de resistencia y modos de acción de forma alterna.
- h) Los usuarios profesionales deberán comprobar la eficacia de las medidas fitosanitarias aplicadas sobre la base de los datos registrados sobre la utilización de productos fitosanitarios y del seguimiento de los organismos nocivos.





---

***MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA  
ZONAS DE PROTECCIÓN***

---



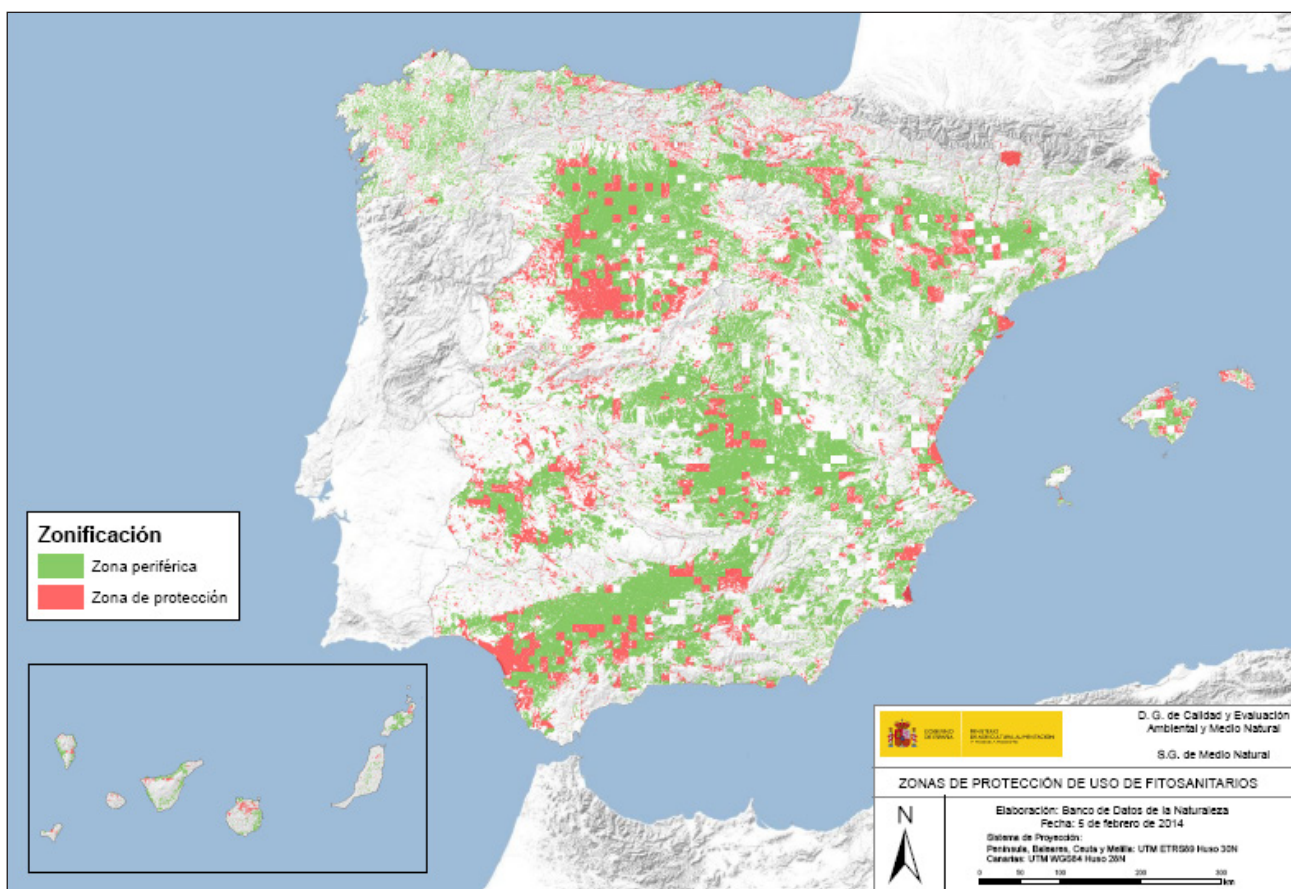




## Medidas específicas para zonas de protección

Los medios agrarios españoles mantienen una importante biodiversidad. Sin embargo, existen datos que indican que en las últimas décadas han disminuido las poblaciones de muchas especies silvestres. Su conservación es importante, y por eso el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, y en concreto su artículo 34, pretende, entre otros objetivos, que se reduzca el riesgo para plantas y animales derivado del uso de productos fitosanitarios en las zonas de mayor interés.

De este modo, se han identificado estas zonas, que resultan ser las más sensibles por estar en ellas presentes las especies más amenazadas, tanto de flora como de fauna. Para definir estas zonas (llamadas "Zonas de protección") se ha considerado la presencia de especies protegidas en zonas agrícolas, la red Natura 2000 y la presencia de masas de agua. El resultado ha sido una cartografía con tres niveles de riesgo: zonas agrícolas, zonas periféricas (bajo riesgo) y zonas de protección (alto riesgo). La metodología empleada para la delimitación de estas zonas puede consultarse en el Anexo I.



Para las zonas de protección (en rojo en el mapa) se emiten una serie de recomendaciones para el uso sostenible de productos fitosanitarios y la conservación de las especies protegidas. Para las zonas periféricas no se emiten recomendaciones más allá de las obligaciones legales establecidas en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre.

### Consulta a través de SIGPAC

La cartografía de las zonas de protección se puede consultar en el visor SIGPAC: <http://sigpac.mapa.es/feqa/visor/>

Para conocer si una explotación se encuentra situada en una zona de protección, y consultar los detalles de las parcelas y recintos, se debe acceder a la pestaña "Consulta" y "Propiedades" en el propio visor.



## Medidas a aplicar

Para las zonas de protección (en rojo en el mapa), se propone la aplicación de las siguientes medidas:

- 1.- Contratación de la figura del asesor como práctica recomendada en todas las zonas de protección de especies amenazadas, independientemente de que el cultivo esté declarado como de baja utilización de productos fitosanitarios. Con esto se pretende hacer hincapié en la búsqueda de la racionalización de los tratamientos.
- 2.- Recomendación de realización de inspecciones de maquinaria cada 2 años, en lugar de los 3 años prescritos en el Real Decreto 1702/2011. Al margen de esto se recomienda realizar la comprobación de los equipos antes de cada tratamiento.
- 3.- Utilización de boquillas antideriva.
- 4.- Fomento de la gestión de residuos mediante la contratación de un gestor de residuos autorizado o la implantación de un sistema de gestión de residuos 'in situ' en los términos definidos en los artículos 39 y 41 del RD 1311/2012.
- 5.- Fomento del uso de productos fitosanitarios no clasificados como peligrosos para el medio ambiente. Se recomienda evitar los productos etiquetados con los pictogramas siguientes:



1



2

- 6.- Fomento del establecimiento de áreas de compensación ecológica y del incremento de zonas en barbecho en las que no se lleven a cabo tratamientos para favorecer a la fauna y flora silvestre.
- 7.- Fomentar que se minimice la aplicación directa de productos fitosanitarios y se reduzcan los potenciales riesgos de contaminación difusa en los siguientes tipos de ambientes:
  - Lugares en los que se conservan manchas cercanas de vegetación natural (bosque, matorral, pastizales...) y/o existen cursos fluviales o masas de agua en las inmediaciones.
  - Elementos que diversifican el paisaje y que son refugio para fauna y flora, como lindes de caminos, riberas de arroyos, acúmulos de piedras, rodales de árboles o matorral, etc. Estos elementos poseen un valor natural y socioeconómico es muy importante, por ejemplo, al acoger a muchas especies polinizadoras, controladoras naturales de plagas o cinegéticas, así como a los insectos y plantas que constituyen su alimento.
  - Entorno de cuevas, simas, oquedades, puentes de piedra o edificios singulares que sirvan como refugio a murciélagos, así como en sus zonas conocidas de alimentación.
- 8.- En su caso, fomento del uso de semillas no tratadas con fitosanitarios; de ser estrictamente preciso su uso, empleo de técnicas que mitiguen su toxicidad sobre las aves, como su enterramiento profundo y evitar dejar cualquier tipo de resto o residuo en el campo.

1 Corresponde a la clasificación de peligros para el medio ambiente acuático en las categorías indicadas en la etiqueta con R50, R50/53 o R51/53, según establece el Real Decreto 255/2003.

2 Corresponde a la clasificación de peligros para el medio ambiente acuático en las categorías indicadas en la etiqueta con H400, H410 o H411, según establece el Reglamento 1272/2008 (Reglamento CLP).

---

***LISTADO DE PLAGAS***

---









**PLAGAS****CE FICHA**

<i>Megaselia halterata</i> Wood (FÓRIDO DEL CHAMPIÑÓN)	27	51
<i>Lycoriella auripila</i> Winnertz (ESCIÁRIDO DEL CHAMPIÑÓN)	27	55
<i>Mycophila speyeri</i> Barnes (CÉCIDO)	28	59
<i>Tyrophagus putrescentiae</i> (Schrank)	28	63
<i>Microdispus lambi</i> Krczal (ÁCARO DEL CHAMPIÑÓN)	29	67
<i>Bakerdania mesembrinae</i> (Canestrini)	29	71
<i>Bakerdania sellnicki</i> (Krczal)	30	75

**ENFERMEDADES**

<i>Aphelenchoides composticola</i> Franklin, <i>Ditylenchus myceliophagus</i> Goodey, <i>Rhabditis</i> spp. (NEMATODOS)	31	79
<i>Lecanicillium fungicola</i> (Preuss) Zare et W. Gams (MOLE SECA)	32	85
<i>Mycogone perniciosa</i> (Magnus) Delacroix (MOLE HÚMEDA)	33	91
<i>Trichoderma</i> spp.	34	95
<i>Cladobotryum dendroides</i> (Bull.) W. Gams & Hooz., teleomorfo: <i>Hypomyces rosellus</i> (Alb. & Schw.:Fr.) Tul. y <i>Cladobotryum mycophilum</i> (Oudem.) W. Gams & Hooz., teleomorfo: <i>Hypomyces odoratus</i> Arnold (TELARAÑA)	35	101
<i>Diehliomyces microsporus</i> (Diehl & Lambert) Gilkey (FALSA TRUFA)	36	107
<i>Papulaspora byssina</i> Hotso (YESO PARDO)	36	111
<i>Scopulariopsis fimicola</i> (Costantin & Matr.) Vuillemin (YESO BLANCO)	37	115
<i>Pseudomonas tolaasii</i> Paine (MANCHA BACTERIANA)	37	119
<i>Ewingella americana</i> Grimont <i>et al.</i> (NECROSIS INTERNA DEL PIE)	38	123
<i>Pseudomonas</i> sp. (MOMIFICACIÓN)	38	127
Virus de La France (VIROSIS)	39	131





---

***CUADRO DE ESTRATEGIA DE GESTIÓN  
INTEGRADA DE PLAGAS***

---









Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<b>Megaselia halterata</b> <b>Wood</b> <b>(FÓRIDO DEL CHAMPIÑÓN)</b>	<p>Instalación de trampas amarillas adhesivas, para la captura de adultos, situadas próximas a las puertas de acceso y a las aberturas de ventilación</p> <p>Las trampas se instalarán varios días antes del comienzo del ciclo</p>	<p>Se recomienda que las prácticas culturales necesarias se realicen siempre en primer lugar en los cultivos más nuevos y terminando por los más viejos</p> <p>Utilización de barreras físicas para la exclusión de los individuos adultos desde días antes del comienzo del ciclo hasta el inicio de la etapa de inducción de fructificación</p> <p>Tratar de realizar el transporte del compost y el llenado de las estanterías en el menor tiempo posible, tratando de evitar la exposición ante las puestas de huevos de los mosquitos</p> <p>Instalación de tubos de luz negra junto con insecticida de contacto</p> <p>Desinfección de los utensilios</p>	No hay un umbral definido, se recomienda intervenir ante la presencia de moscas y ácaros en cultivos próximos	<p><b>Medios biológicos</b> Control biológico mediante nemátodos entomopatógenos (<i>Megaselia halterata</i>)</p> <p><b>Medios físicos</b> Supresión de las grietas de los muros, instalación de filtros anti-esporas o mallas antitrips en los orificios de ventilación</p>	<p>Aplicación de insecticidas específicos del cultivo</p> <p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente</p>
<b>Lycoriella auripila</b> <b>Winnertz</b> <b>(ESCIÁRIDO DEL CHAMPIÑÓN)</b>	<p>Instalación de trampas amarillas adhesivas, para la captura de adultos, situadas próximas a las puertas de acceso y a las aberturas de ventilación</p> <p>Las trampas se instalarán varios días antes del comienzo del ciclo</p>	<p>Se recomienda que las prácticas culturales necesarias se realicen siempre en primer lugar en los cultivos más nuevos y terminando por los más viejos</p> <p>Utilización de barreras físicas para la exclusión de los individuos adultos desde días antes del comienzo del ciclo hasta el inicio de la etapa de inducción de fructificación</p> <p>Tratar de realizar el transporte del compost y el llenado de las estanterías en el menor tiempo posible, tratando de evitar la exposición ante las puestas de huevos de los mosquitos</p> <p>Instalación de tubos de luz negra junto con insecticida de contacto</p> <p>Desinfección de los utensilios</p>	No hay un umbral definido, se recomienda intervenir ante la presencia de moscas y ácaros en cultivos próximos	<p><b>Medios biológicos</b> Nematodos entomopatógenos (<i>Steinernema feltiae</i>). Dosis: 10<sup>6</sup> IJ m<sup>-2</sup>. (Solo en el cultivo de <i>Agaricus</i> sp.)</p> <p><b>Medios físicos</b> Supresión de las grietas de los muros, instalación de filtros anti-esporas o mallas antitrips en los orificios de ventilación</p>	<p>Aplicación de insecticidas específicos del cultivo</p> <p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente</p>

(\*) Para minimizar el uso de los medios químicos también hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser incluso un medio alternativo al control químico.



Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<p><b><i>Mycophila speyeri</i></b>  <b>Barnes (CÉCIDO)</b></p>	<p>La detección de larvas se realizará mediante prospección del sustrato con lupa binocular</p> <p>Para la captura de adultos, instalación de trampas amarillas adhesivas, situadas próximas a las puertas de acceso y a las aberturas de ventilación</p>	<p>Se recomienda que las prácticas culturales necesarias se realicen siempre en primer lugar en los cultivos más nuevos y terminando por los más viejos</p> <p>Se recomienda también la alternancia de variedades</p> <p>Utilización de barreras físicas para la exclusión de los individuos adultos desde días antes del comienzo del ciclo hasta el inicio de la etapa de inducción de fructificación</p> <p>Instalación de tubos de luz negra junto con insecticida de contacto</p> <p>Especial atención a las operaciones de higiene del personal y a la desinfección de los utensilios</p>	<p>No hay un umbral definido, se recomienda intervenir ante la presencia de moscas y ácaros en cultivos próximos</p>	<p><b>Medios físicos</b>                      Supresión de las grietas de los muros, instalación de filtros anti-esporas o mallas antitrips en los orificios de ventilación</p>	<p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente</p>
<p><b><i>Tyrophagus putrescentiae</i></b>  <b>(Schrank)</b></p>	<p>Detección en laboratorio de muestras supuestamente contaminadas</p>	<p>Estricto régimen de temperaturas durante la pasteurización y acondicionamiento del sustrato</p> <p>Barreras físicas para la exclusión de los dípteros adultos, principalmente en las etapas iniciales del ciclo</p>	<p>No hay un umbral definido, se recomienda intervenir ante la presencia de moscas y ácaros en cultivos próximos</p>	<p><b>Medios físicos</b>                      Supresión de las grietas de los muros, instalación de filtros anti-esporas o mallas antitrips en los orificios de ventilación</p>	<p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente</p>

(\*) Para minimizar el uso de los medios químicos también hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser incluso un medio alternativo al control químico.

Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<b><i>Microdispus lambi Krczal</i></b> <b>(ÁCARO DEL CHAMPIÑÓN)</b>	Detección en laboratorio de muestras supuestamente contaminadas	Se dispersan a través de fóridos y esciáridos del champiñón, será por tanto el control de los dípteros la principal medida de protección  Barreras físicas para la exclusión de los dípteros adultos, principalmente en las etapas iniciales del ciclo	No hay un umbral definido, se recomienda intervenir ante la presencia de moscas y ácaros en cultivos próximos	<b>Medios físicos</b> Supresión de las grietas de los muros, instalación de filtros anti-esporas o mallas antitrips en los orificios de ventilación	Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
<b><i>Bakerdania mesembrinae</i></b> <b>(Canestrini)</b>	Detección en laboratorio de muestras supuestamente contaminadas	Estricto régimen de temperaturas durante la pasteurización y acondicionamiento del sustrato  Utilizan a las moscas como sus posibles vectores por lo que se recomienda el control de dípteros como medida de prevención	No hay un umbral definido, se recomienda intervenir ante la presencia de moscas y ácaros en cultivos próximos	<b>Medios físicos</b> Supresión de las grietas de los muros, instalación de filtros anti-esporas o mallas antitrips en los orificios de ventilación	Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

(\*) Para minimizar el uso de los medios químicos también hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser incluso un medio alternativo al control químico.



Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<b>Bakerdania sellnicki (Krczal)</b>	Detección en laboratorio de muestras supuestamente contaminadas	Estricto régimen de temperaturas durante la pasteurización y acondicionamiento del sustrato  Utilizan a las moscas como sus posibles vectores por lo que se recomienda el control de dípteros como medida de prevención	No hay un umbral definido, se recomienda intervenir ante la presencia de moscas y ácaros en cultivos próximos	<b>Medios físicos</b> Supresión de las grietas de los muros, instalación de filtros anti-esporas o mallas antitrips en los orificios de ventilación	Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

(\*) Para minimizar el uso de los medios químicos también hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser incluso un medio alternativo al control químico.

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<p><i>Aphelenchoides composticola</i> Franklin, <i>Ditylenchus myceliophagus</i> Goodey, <i>Rhabditis</i> spp. (NEMATODOS)</p>	<p>Examen visual de los sustratos de cultivo</p> <p>Para la identificación es necesaria la extracción mediante embudo de Baermann, también se puede utilizar el método de centrifugación-flotación</p>	<p>Realizar las prácticas culturales en primer lugar en los cultivos más nuevos y terminando por los más viejos</p> <p>Estricto régimen de temperaturas durante la pasteurización y acondicionamiento del sustrato</p> <p>Mantener un control del agua de riego ya que la contaminación puede tener el origen en la misma</p> <p>Desinfección de la maquinaria de siembra</p> <p>Tratamiento con vapor (cooking-out) al final del ciclo de cultivo</p> <p>Almacenamiento de los materiales de cobertura en lugares donde no puedan ser contaminados</p> <p>Evitar dejar restos de champiñones tras la cosecha</p>	<p>Es necesaria la aplicación estricta de las medidas culturales cuando se detecte la presencia de nematodos en el compost</p>		<p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente</p>

(\*) Para minimizar el uso de los medios químicos también hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser incluso un medio alternativo al control químico.



Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<p><b><i>Lecanicillium fungicola</i> (Preuss) Zare et W. Gams (MOLE SECA)</b></p>	<p>Examen visual de la superficie de cultivo, principalmente al inicio de la primera florada, para la detección de mole seca</p> <p>Para la determinación en manchas o moteado del sombrero hay que realizar siembra en placas con medio de cultivo (PDA, agar-malta) y confirmar el patógeno</p>	<p>Realizar las prácticas culturales en primer lugar en los cultivos más nuevos y terminando por los más viejos</p> <p>Aplicar medidas que favorezcan la exclusión de dípteros</p> <p>Eliminar los champiñones enfermos antes de regar o recolectar los sanos</p> <p>Desinfectar los utensilios de recolección</p> <p>No prolongar innecesariamente el ciclo de cultivo</p> <p>Limpieza y desinfección de los locales una vez terminado el ciclo de cultivo</p> <p>Almacenamiento de los materiales de cobertura en lugares donde no puedan ser contaminados</p>	<p>La detección de algún champiñón infectado en 1ª flor hace necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas</p> <p>Si hay cultivos próximos afectados aplicar tratamiento químico</p>		<p>Aplicación de fungicidas específicos</p> <p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente</p>

(\*) Para minimizar el uso de los medios químicos también hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser incluso un medio alternativo al control químico.

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<p><b><i>Mycogone perniciosa</i> (Magnus)</b>  <b>Delacroix (MOLE HÚMEDA)</b></p>	<p>Examen visual de la superficie de cultivo, principalmente antes y durante la primera florada, para la detección de mole húmeda</p> <p>Para confirmar la presencia del patógeno realizar la siembra en placas con medio de cultivo (PDA, agar-malta)</p>	<p>Realizar las prácticas culturales en primer lugar en los cultivos más nuevos y terminando por los más viejos</p> <p>Aplicar medidas que favorezcan la exclusión de dípteros</p> <p>Eliminar los champiñones enfermos antes de regar o recolectar los sanos</p> <p>Desinfectar los utensilios de recolección</p> <p>No prolongar innecesariamente el ciclo de cultivo</p> <p>Limpieza y desinfección de los locales una vez terminado el ciclo de cultivo</p> <p>Almacenamiento de los materiales de cobertura en lugares donde no puedan ser contaminados</p>	<p>La detección de algún champiñón infectado en 1ª flor o antes hace necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas</p> <p>Si hay cultivos próximos afectados aplicar tratamiento químico</p>		<p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente</p>

(\*) Para minimizar el uso de los medios químicos también hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser incluso un medio alternativo al control químico.



Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<b>Trichoderma spp.</b>	<p>Examen visual de los sustratos</p> <p>Para la identificación de las manchas o moteado del sombrero hay que realizar siembra en placas con medio de cultivo PDA y confirmar el patógeno</p> <p>Realizar conteo y localización de las manchas para valorar el origen de la contaminación (higiene, dípteros o polvo)</p>	<p><b>En cultivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar las prácticas culturales en primer lugar en los cultivos más nuevos y terminando por los más viejos</li> <li>- Evitar zonas anaeróbicas durante el compostaje</li> <li>- Evitar temperaturas superiores a 27-28 °C durante la incubación</li> <li>- Extremar el control de ácaros y dípteros en el local de cultivo</li> <li>- Cubrir las manchas de ácaros con sal</li> <li>- Cubrir la superficie del compost con papel durante la colonización</li> <li>- No permitir que los champiñones permanezcan húmedos durante periodos de 2 horas o más</li> <li>- Favorecer la evaporación en el cultivo</li> <li>- Eliminar los carpóforos que se caen y las setas enfermas antes del riego o la recolección</li> <li>- Las variedades crema de champiñón son más resistentes a <i>Trichoderma aggressivum</i></li> </ul> <p><b>En planta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poner filtros de aire en las salas de fase II, de siembra y de incubación</li> <li>- El equipamiento de siembra debe ser limpiado y desinfectado al final del día</li> <li>- El área de ensacado debe ser cerrada y dotada con presión positiva con aire filtrado, estas zonas deben ser lavadas y desinfectadas al menos una vez por semana</li> <li>- La tolva debe estar cubierta y el operario encargado debe ir provisto de guantes desechables</li> <li>- Tanto las cintas transportadoras como la ensacadora deben quedar cubiertas durante la noche por una lámina de plástico que se renovará semanalmente</li> </ul>	<p>La detección de posibles contaminaciones en siembra hace necesario el estricto seguimiento de medidas higiénicas en la planta</p> <p>La detección de algún champiñón infectado en 1ª flor hace necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas en cultivo</p>		<p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente</p>

(\*) Para minimizar el uso de los medios químicos también hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser incluso un medio alternativo al control químico.

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<p><b><i>Cladobotryum dendroides</i> (Bull.) W. Gams &amp; Hooz., teleomorfo: <i>Hypomyces rosellus</i> (Alb. &amp; Schw.:Fr.) Tul. y <i>Cladobotryum mycophilum</i> (Oudem.) W. Gams &amp; Hooz., teleomorfo: <i>Hypomyces odoratus</i> Arnold (TELARAÑA)</b></p>	<p>Examen visual de la superficie de cultivo desde antes del inicio de la primera florada</p> <p>Para la identificación de las manchas o moteado del sombrero hay que realizar siembra en placas con medio de cultivo (PDA, agar-malta) y confirmar el patógeno</p> <p>Realizar conteo y localización de las manchas para valorar el origen de la contaminación (riego, dípteros o polvo)</p>	<p>Realizar las prácticas culturales empezando por los ciclos de cultivo más nuevos y terminando por los más viejos</p> <p>Tratar con cuidado las zonas afectadas, colocar papel humedo sobre la zona y posteriormente añadir sal</p> <p>Instalar filtros de aire para evitar el transporte de esporas a través del polvo</p> <p>No regar ni manipular las zonas afectadas</p> <p>Evitar periodos largos con humedad elevada sobre los carpóforos y facilitar una buena evaporación</p> <p>Especial atención a la desinfección de ropas y calzado del personal y los utensilios de recolección</p> <p>Desinfectar los utensilios de recolección</p> <p>No prolongar innecesariamente el ciclo de cultivo</p> <p>Limpieza y desinfección de los locales una vez terminado el ciclo de cultivo</p> <p>Almacenamiento de los materiales de cobertura en lugares donde no puedan ser contaminados</p>	<p>La detección de alguna mancha sobre la cobertura o champiñón infectado hace necesaria la aplicación de medidas para evitar la dispersión</p> <p>Con presencia de cultivos afectados próximos, aplicar tratamiento fungicida</p>	<p><b>Medios físicos</b></p> <p>Aplicar medidas que favorezcan la exclusión de dípteros en el local de cultivo, supresión de las grietas de los muros, instalación de filtros anti-esporas o mallas antitrips en los orificios de ventilación</p>	<p>Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, siguiendo las indicaciones y dosis que el fabricante incluye en la correspondiente Ficha del Registro de Productos Fitosanitarios</p>

(\*) Para minimizar el uso de los medios químicos también hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser incluso un medio alternativo al control químico.



Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<p><b><i>Diehlomyces microsporus</i></b> (Diehl &amp; Lambert) <b>Gilkey</b> (FALSA TRUFA)</p>	<p>Examen visual de toda la superficie del compost (incluidas superficies inferior y laterales) antes y después de la cobertura</p>	<p>Realizar las prácticas culturales empezando por los ciclos de cultivo más nuevos y terminando por los más viejos</p> <p>Prevenir la contaminación del suelo en el área de compostaje, utilizar áreas de compostaje con suelo hormigonado</p> <p>Asegurar una correcta fase II durante el compostaje</p> <p>Evitar temperaturas elevadas en el compost durante la incubación, superiores a 30 °C</p> <p>Desinfectar los utensilios de recolección</p> <p>No prolongar innecesariamente el ciclo de cultivo</p> <p>Limpieza y desinfección de los locales una vez terminado el ciclo de cultivo</p> <p>Almacenamiento de los materiales de cobertura en lugares limpios, donde no puedan ser contaminados</p> <p>Tapar con papel y sal los ascocarpos de falsa trufa que se formen</p>	<p>La detección de micelio de falsa trufa en el compost o sobre la cobertura hace necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas</p>		<p>Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, siguiendo las indicaciones y dosis que el fabricante incluye en la correspondiente Ficha del Registro de Productos Fitosanitarios</p>
<p><b><i>Papulaspora byssina</i></b> <b>Hotso (YESO PARDO)</b></p>	<p>Examen visual de la superficie de cultivo antes y después de la cobertura</p>	<p>Revisar el proceso de compostaje, evitando zonas anaeróbicas y sustratos muy alcalinos</p> <p>Se recomienda realizar ligeros riegos sobre la superficie del compost o tierra de cobertura afectada con agua y vinagre</p>	<p>Ante la aparición de sustratos infectados, neutralizar el área contaminada para evitar su crecimiento</p> <p>Es necesaria la aplicación estricta de las medidas culturales cuando se detecte la presencia de yeso sobre el compost o la mezcla de cobertura</p>		<p>Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, siguiendo las indicaciones y dosis que el fabricante incluye en la correspondiente Ficha del Registro de Productos Fitosanitarios</p>

(\*) Para minimizar el uso de los medios químicos también hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser incluso un medio alternativo al control químico.

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<p><b><i>Scopulariopsis fimicola</i></b> (Costantin &amp; Matr.) Vuillemin (YESO BLANCO)</p>	<p>Examen visual de la superficie de cultivo antes y después de la cobertura.</p>	<p>Revisar el proceso de compostaje, evitando zonas anaeróbicas y sustratos muy alcalinos</p> <p>Se recomienda realizar ligeros riegos sobre la superficie del compost o tierra de cobertura afectada con agua y vinagre</p>	<p>Ante la aparición de sustratos infectados, neutralizar el área contaminada para evitar su crecimiento</p> <p>Es necesaria la aplicación estricta de las medidas culturales cuando se detecte la presencia de yeso sobre el compost o la mezcla de cobertura</p>		<p>Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, siguiendo las indicaciones y dosis que el fabricante incluye en la correspondiente Ficha del Registro de Productos Fitosanitarios</p>
<p><b><i>Pseudomonas tolaasii</i> Paine</b> (MANCHA BACTERIANA)</p>	<p>Examen visual de los cuerpos fructíferos</p>	<p>Control estricto de las condiciones medioambientales durante la prefructificación y cosecha</p> <p>Evitar oscilaciones de temperatura en condiciones de alta humedad relativa</p> <p>Favorecer la evaporación desde la mezcla de cobertura y desde la superficie de los champiñones</p> <p>Eliminar el agua de la superficie de los champiñones</p> <p>Incluir un ciclo de secado (2 horas) después del riego</p> <p>Evitar los encharcamientos de la mezcla de cobertura</p> <p>Desinfección de ropa y calzado por parte de los trabajadores, así como de las herramientas utilizadas</p>	<p>Cuando se detecte la presencia de champiñones afectados es necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas y de control medioambiental</p>		<p>Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, siguiendo las indicaciones y dosis que el fabricante incluye en la correspondiente Ficha del Registro de Productos Fitosanitarios</p>

(\*) Para minimizar el uso de los medios químicos también hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser incluso un medio alternativo al control químico.



Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<b><i>Ewingella americana</i></b> <b>Grimont et al.</b> <b>(NECROSIS INTERNA DEL PIE)</b>	Examen visual de los cuerpos fructíferos una vez recolectados	Favorecer la evaporación desde los sustratos a partir del momento de la inducción de la fructificación  Evitar los encharcamientos de la mezcla de cobertura	Tras la detección de algún champiñón afectado es necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas y de control medioambiental		No procede
<b><i>Pseudomonas</i> sp.</b> <b>(MOMIFICACIÓN)</b>	Examen visual de los cuerpos fructíferos una vez recolectados	Aislar las zonas afectadas mediante una pequeña zanja de corte en la superficie de cultivo  Evitar que el compost esté excesivamente húmedo durante la fase II del compostaje  Favorecer la evaporación desde la mezcla de cobertura  Evitar los encharcamientos de la mezcla de cobertura	Tras la detección de algún champiñón afectado es necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas y de control medioambiental		No procede

(\*) Para minimizar el uso de los medios químicos también hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser incluso un medio alternativo al control químico.

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<b>Virus de La France (VIROSIS)</b>	La sintomatología es muy amplia y de fácil confusión, la correcta identificación requiere una análisis RT-PCR o dsRNAs	<p>Correcto proceso de compostaje</p> <p>Lavar y desinfectar la maquinaria a utilizar en la planta de compostaje</p> <p>Utilizar láminas de papel o plástico sobre el sustrato durante la incubación para evitar que caigan esporas sobre el compost</p> <p>Cuidado máximo con las operaciones de rastrillado de la capa de cobertura y con el "cacing", ya que pueden favorecer la diseminación de fragmentos de micelio</p> <p>No permitir que los champiñones lleguen a abrirse sobre la cobertura</p> <p>Realizar un ciclo de cultivo con <i>Agaricus bitorquis</i>, para reducir el nivel de inóculo del virus</p>	Una vez identificada la virosis en una explotación, es necesario aplicar estrictamente todas las medidas higiénicas recomendadas en todas las explotaciones próximas		No procede

(\*) Para minimizar el uso de los medios químicos también hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser incluso un medio alternativo al control químico.





# ANEXO I

---

## *Metodología empleada para la definición de las Zonas de Protección*

---









## Metodología empleada para la definición de las Zonas de Protección

La metodología seguida para la delimitación cartográfica de las Zonas de Protección, a los efectos del Plan de Acción Nacional de Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios, ha seguido una estructura jerárquica de inclusión de distintas capas cartográficas, que se muestra a continuación:

### 1. Especies protegidas y Red Natura 2000

Se consideran las especies presentes en el Catálogo Español de Especies Amenazadas que podrían verse afectadas negativamente por el empleo de productos fitosanitarios y los territorios incluidos en la Red Natura 2000. La definición de las zonas de protección se basa en el siguiente índice<sup>1</sup>:

$$I = \sum 2(PE) + \sum VU + RN$$

PE = número de especies catalogadas "En Peligro de Extinción"

VU= número de especies catalogadas "Vulnerables"

RN = se refiere a si el territorio está incluido en la Red Natura 2000, en cuyo caso toma valor uno

Por tanto, para cada cuadrícula UTM se obtiene un valor. Este índice se calcula a nivel nacional de forma preliminar a fin de realizar una clasificación de las cuadrículas en dos rangos (protección media -Zonas Periféricas- o alta -Zonas de Protección- a efectos del uso de fitosanitarios, según el valor de cada cuadrícula) realizado mediante análisis de "Cortes naturales" (Natural breaks)<sup>2</sup>. Los rangos de valores que ha ofrecido este método son los siguientes:

Rango de protección	Valores de las cuadrículas en la Península	Valores de las cuadrículas en Canarias
<b>Medio (Zonas Periféricas)</b>	1 - 4	1 - 9
<b>Alto (Zonas de Protección)</b>	> 4	> 9

Una vez definido el punto de corte se debe asegurar que todos los ríos y arroyos (las corrientes y superficies de agua, AG, según viene definido en SIGPAC), están incluidas en la zona de protección. Ello se hace por el especial interés de la conservación de estos medios acuáticos. Para ello, se ha debido recalcular el índice como sigue.

Para la Península y Baleares:

$$I = \sum 2(PE) + \sum VU + RN + 5 (AG)$$

1. Se utilizan cuadrículas UTM de 10x10 km para las especies, ya que la información sobre su distribución se encuentra en este formato en el Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (desarrollado por el Real Decreto 556/2011, de 20 de abril). Para Red Natura 2000 y corrientes y superficies de agua se emplean polígonos, al disponerse de cartografías más detalladas.

2. Natural breaks: Este método identifica saltos importantes en la secuencia de valores para crear clases o rangos, a través de la aplicación de una fórmula estadística (Fórmula de Jenks) que minimiza la variación entre cada clase.

Para Canarias:

$$I = \sum 2(PE) + \sum VU + RN + 10 (AG)$$

En relación a las especies catalogadas consideradas, se han tenido en cuenta todas aquellas para las que, estando incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, se dispone de información acerca de su distribución geográfica de los siguientes grupos taxonómicos: flora, invertebrados, peces, anfibios y reptiles. Para aves y mamíferos, se han considerado únicamente aquellas especies asociadas a medios agrarios o acuáticos continentales y, por tanto, expuestas a posibles impactos derivados del uso de productos fitosanitarios.

La lista completa de especies consideradas se muestra en el Anexo II.

## 2. Usos del suelo

Se ha realizado un filtrado de la información resultante, clasificada según los dos rangos definidos (Zonas de Protección y Periféricas), incluyendo únicamente la superficie cuyo uso del suelo corresponde a cultivos (según los usos del suelo definidos en el SIGPAC). Se excluyen por tanto los usos siguientes: viales (CA), edificaciones (ED), forestal (FO), suelos improductivos (IM), pasto con arbolado (PA), pasto arbustivo (PR), pastizal (PS), zona urbana (ZU) y zona censurada (ZV).

## 3. Parcelas SIGPAC

Con la finalidad de que el producto final se presente en formato fácilmente consultable a través de SIGPAC, la clasificación de las parcelas (derivada del resultado expuesto en los dos primeros pasos) ha sido corregida en aquellas parcelas parcialmente afectadas por Zonas de Protección. De este modo, se ha homogeneizado la consideración de cada parcela.

Para ello, las parcelas con más de un 50% de su superficie en Zona de Protección han sido consideradas en su totalidad como Zonas de Protección. Por contra, aquellas con menos de un 50% de su superficie en Zonas de Protección han sido excluidas completamente de ésta, pasando a ser consideradas como Zona Periférica.

Del mismo modo, las parcelas con más de un 50% de su superficie incluida en la Zona Periférica han sido calificadas en su totalidad en esta categoría, mientras que aquellas con menos de un 50% de su superficie en Zona Periférica han sido excluidas completamente de ésta.

## 4. Humedales

Finalmente, se han considerado como Zonas de Protección todos los Humedales de Importancia Internacional incluidos en la Lista del Convenio de Ramsar presentes en España, debido al interés de la conservación de la biodiversidad que albergan.

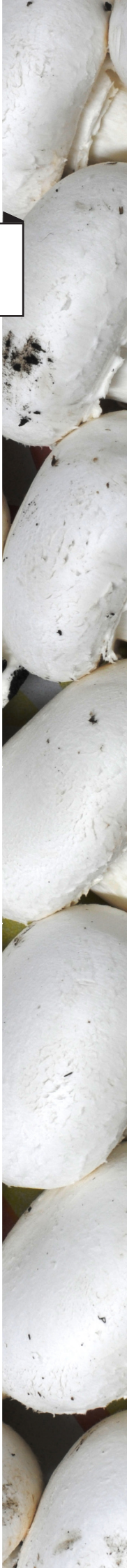


## ANEXO II

---

### *Especies empleadas para la definición de las Zonas de Protección*

---





## Especies empleadas para la definición de las Zonas de Protección.

Especies catalogadas "Vulnerable" o "En peligro de extinción" empleadas para la definición de las Zonas de Protección. Se consideran únicamente las poblaciones catalogadas a que se refiere el anejo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero.

1. Fauna
<u>Invertebrados</u>
Cangrejo de río ( <i>Austropotamobius pallipes</i> ); <i>Oxygastra curtisii</i> ; <i>Macromia splendens</i> ; Margaritona ( <i>Margaritifera auricularia</i> ); <i>Osmoderma eremita</i> ; <i>Buprestis splendens</i> ; <i>Baetica ustulata</i> ; Pimelia de las arenas ( <i>Pimelia granulicollis</i> ); Escarabajo resorte ( <i>Limonicus violaceus</i> ); <i>Lindenia tetraphylla</i> ; Niña de Sierra Nevada ( <i>Polyommatus golgus</i> ); <i>Cucujus cinnaberinus</i> ; Cigarrón palo palmero ( <i>Acrostira euphorbiae</i> ); Opilión cavernícola majorero ( <i>Maioresus randoi</i> ); Hormiguera oscura ( <i>Phengaris nausithous</i> ); <i>Theodoxus velascoi</i>
<u>Vertebrados</u>
<b>Mamíferos:</b> Musaraña canaria ( <i>Crocidura canariensis</i> ); Desmán ibérico ( <i>Galemys pyrenaicus</i> ); Murciélago de cueva ( <i>Miniopterus schreibersii</i> ); Murciélago ratonero forestal ( <i>Myotis bechsteinii</i> ); Murciélago ratonero mediano ( <i>Myotis blythii</i> ); Murciélago patudo ( <i>Myotis capaccinii</i> ); Murciélago de Geoffroy o de oreja partida ( <i>Myotis emarginatus</i> ); Murciélago ratonero grande ( <i>Myotis myotis</i> ); Murciélago bigotudo ( <i>Myotis mystacinus</i> ); Nóctulo grande ( <i>Nyctalus lasiopterus</i> ); Nóctulo mediano ( <i>Nyctalus noctula</i> ); Orejado canario ( <i>Plecotus teneriffae</i> ); Murciélago mediterráneo de herradura ( <i>Rhinolophus euryale</i> ); Murciélago grande de herradura ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ); Murciélago mediterráneo de herradura ( <i>Rhinolophus mehelyi</i> ).
<b>Aves:</b> Alzacola ( <i>Cercotrichas galactotes</i> ); Alondra de Dupont ( <i>Chersophilus duponti</i> ); Avutarda hubara ( <i>Chlamydotis undulada</i> ); Aguilucho cenizo ( <i>Circus pygargus</i> ); Corredor sahariano ( <i>Cursorius cursor</i> ); Focha moruna ( <i>Fulica cristata</i> ); Alcaudón chico ( <i>Lanius minor</i> ); Cerceta pardilla ( <i>Marmaronetta angustirostris</i> ); Milano real ( <i>Milvus milvus</i> ); Malvasía cabeciblanca ( <i>Oxyura leucocephala</i> ); Ganga común ( <i>Pterocles alchata</i> ); Ortega ( <i>Pterocles orientalis</i> ); Tarabilla canaria ( <i>Saxicola dacotiae</i> ); Sisón común ( <i>Tetrax tetrax</i> ); Torillo ( <i>Turnix sylvatica</i> ); Paloma rabiche ( <i>Columba junoniae</i> ).
<b>Peces continentales:</b> Fraile ( <i>Salaria fluviatilis</i> ); Jarabugo ( <i>Anaecypris hispanica</i> ); Fartet ( <i>Aphanius iberus</i> ); Bogardilla ( <i>Squalius palaciosi</i> ); Fartet atlántico ( <i>Aphanius baeticus</i> ); Samaruc ( <i>Valencia hispanica</i> ); Loina ( <i>Chondrostoma arrigonis</i> ); Cavilat ( <i>Cottus gobio</i> ); Esturión ( <i>Acipenser sturio</i> ); Lamprea de arroyo ( <i>Lampetra planeri</i> ).
<b>Reptiles:</b> Tortuga mediterránea ( <i>Testudo hermanni</i> ); Tortuga mora ( <i>Testudo graeca</i> ); Lagartija de Valverde ( <i>Algyroides marchi</i> ); Lagartija pirenaica ( <i>Iberolacerta bonnali</i> ); Lagarto ágil ( <i>Lacerta agilis</i> ); Lagartija pallaresa ( <i>Iberolacerta aurelioi</i> ); Lagartija aranesa ( <i>Iberolacerta aranica</i> ); Lisneja ( <i>Chalcides simonyi</i> ); Lagarto gigante de La Gomera ( <i>Gallotia gomerana</i> ); Lagarto gigante de Tenerife ( <i>Gallotia intermedia</i> ); Lagarto gigante de El Hierro ( <i>Gallotia simonyi</i> ).
<b>Anfibios:</b> Salamandra rabilarga ( <i>Chioglossa lusitanica</i> ); Sapo partero bético ( <i>Alytes dickhilleni</i> ); Tritón alpino ( <i>Mesotriton alpestris</i> ); Rana pirenaica ( <i>Rana pyrenaica</i> ); Rana ágil ( <i>Rana dalmatina</i> ); Ferreret ( <i>Alytes muletensis</i> ); Salamandra norteafricana ( <i>Salamandra algira</i> ).



## 2. Flora

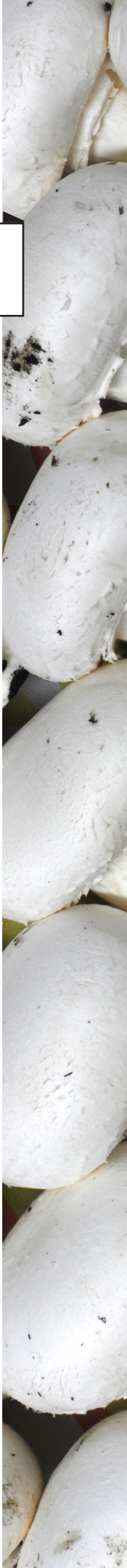
Oro de risco (*Anagyris latifolia*); Cebollín (*Androcymbium hierrense*); *Androsace pyrenaica*; Api d'En Bermejo (*Apium bermejoi*); Aguileña de Cazorla (*Aquilegia pyrenaica* subsp. *cazorlensis*); Arenaria (*Arenaria nevadensis*); Margarita de Lid (*Argyranthemum lidii*); Magarza de Sunding (*Argyranthemum sundingii*); Margarita de Jandía (*Argyranthemum winteri*); Manzanilla de Sierra Nevada (*Artemisia granatensis*); Esparraguera de monteverde (*Asparagus fallax*); Estrella de los Pirineos (*Aster pyrenaicus*); *Astragalus nitidiflorus*; Cancelillo (*Atractylis arbuscula*); Piña de mar (*Atractylis preauxiana*); Tabaco gordo (*Atropa baetica*); Bencomia de Tirajana (*Bencomia brachystachya*); Bencomia de cumbre (*Bencomia exstipulata*); Bencomia herreña (*Bencomia sphaerocarpa*); *Borderea chouardii*; *Centaurea borjae*; Cabezón herreño (*Cheirolophus duranii*); Cabezón de Güi-Güi (*Cheirolophus falcisectus*); Cabezón gomero (*Cheirolophus ghomerytus*); Cabezón de Añavingo (*Cheirolophus metlesicsii*); Cabezón de las Nieves (*Cheirolophus santos-abreui*); Cabezón de Tijarafe (*Cheirolophus sventenii gracilis*); Helecha (*Christella dentata*); Garbancera canaria (*Cicer canariensis*); Jara de Cartagena (*Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*); *Coincya rupestris* subsp. *rupestris*; Corregüelón de Famara (*Convolvulus lopezsocasi*); Corregüelón gomero (*Convolvulus subauriculatus*); *Coronopus navasii*; Colino mayorero (*Crambe sventenii*); Zapatito de dama (*Cypripedium calceolus*); Dafne menorquí (*Daphne rodriguezii*); Esperó de Bolós (*Delphinium bolosii*); Helecho de sombra (*Diplazium caudatum*); Jaramago de Alborán (*Diplotaxis siettiana*); Trébol de risco rosado (*Dorycnium spectabile*); Drago de Gran Canaria (*Dracaena tamaranae*); *Dracocephalum austriacum*; Taginaste de Jandía (*Echium handiense*); *Erodium astragaloides*; Geranio del Paular (*Erodium paularense*); Alfirello de Sierra Nevada (*Erodium rupicola*); Tabaiba amarilla de Tenerife (*Euphorbia bourgeauana*); Lleterera (*Euphorbia margalidiana*); Tabaiba de Monteverde (*Euphorbia mellifera*); Socarrell bord (*Femeniasia balearica*); Mosquera de Tamadaba (*Globularia ascanii*); Mosquera de Tirajana (*Globularia sarcophylla*); Jarilla de Guinate (*Helianthemum bramwelliorum*); Jarilla peluda (*Helianthemum bystropogophyllum*); *Helianthemum caput-felis*; Jarilla de Famara (*Helianthemum gonzalezferreri*); Jarilla de Inagua (*Helianthemum inaguae*); Jarilla de Las Cañadas (*Helianthemum juliae*); Jarilla de Agache (*Helianthemum teneriffae*); Yesquera de Aluce (*Helichrysum alucense*); *Hieracium texedense*; Orquídea de Tenerife (*Himantoglossum metlesicsianum*); *Hymenophyllum wilsonii*; Lechuguilla de El Fraile (*Hypochoeris oligocephala*); Naranjero salvaje gomero (*Ilex perado* subsp. *lopezlilloi*); Crestagallo de Doramas (*Isoplexis chalcantha*); Crestagallo de pinar (*Isoplexis isabelliana*); *Juniperus cedrus*; *Jurinea fontqueri*; Escobilla de Guayadeque (*Kunkeliella canariensis*); Escobilla (*Kunkeliella psilotoclada*); Escobilla carnosa (*Kunkeliella subsucculenta*); *Laserpitium longiradium*; Siempreviva gigante (*Limonium dendroides*); Saladina (*Limonium magallufianum*); Siempreviva malagueña (*Limonium malacitanum*); Saladilla de Peñíscola (*Limonium perplexum*); Saladina (*Limonium pseudodictyocladum*); Siempreviva de Guelgue (*Limonium spectabile*); Siempreviva azul (*Limonium sventenii*); *Linaría tursica*; *Lithodora nitida*; Picopaloma (*Lotus berthelotii*); Picocernícalo (*Lotus eremiticus*); Yerbamuda de Jinámar (*Lotus kunkelii*); Pico de El Sauzal (*Lotus maculatus*); Pico de Fuego (*Lotus pyranthus*); *Luronium natans*; Lisimaquia menorquina (*Lysimachia minoricensis*); *Marsilea batardae*; Trébol de cuatro hojas (*Marsilea quadrifolia*); Mielga real (*Medicago citrina*); Tomillo de Taganana (*Micromeria glomerata*); Faya herreña (*Myrica rivas-martinezii*); *Narcissus longispathus*; Narciso de Villafuerte (*Narcissus nevadensis*); Naufraga (*Naufraga balearica*); *Normania nava*; *Omphalodes littoralis* subsp. *gallaecica*; Cardo de Tenteniguada (*Onopordum carduelinum*); Cardo de Jandía (*Onopordum nogalesii*); Flor de mayo leñosa (*Pericallis hadrosoma*); *Petrocoptis pseudoviscosa*; Pinillo de Famara (*Plantago famarae*); Helecho escoba (*Psilotum nudum* subsp. *molesworthiae*); Helecha de monte (*Pteris incompleta*); *Puccinellia pungens*; Dama (*Pulicaria burchardii*); Botó d'or (*Ranunculus weyleri*); Conejitos (*Rupicapnos africana* subsp. *decipiens*); Ruda gomera (*Ruta microcarpa*); Conservilla mayorera (*Salvia herbanica*); Saúco canario (*Sambucus palmensis*); *Sarcocapnos baetica* subsp. *integrifolia*; Hierba de la Lucía (*Sarcocapnos speciosa*); Cineraria (*Senecio elodes*); *Seseli intricatum*; Chajorra de Tamaimo (*Sideritis cystosiphon*); Salvia blanca de Doramas (*Sideritis discolor*); *Sideritis serrata*; Silene de Ifach (*Silene hifacensis*); Canutillo del Teide (*Silene nocteolens*); Pimentero de Temisas (*Solanum lidii*); Rejalgadera de Doramas (*Solanum vespertilio* subsp. *doramae*); Cerrajón de El Golfo (*Sonchus gandogeri*); Cardo de plata (*Stemmacantha cynaroides*); Magarza de Guayedra (*Gonospermum oshanahani*); Magarza plateada (*Gonospermum ptarmiciflorum*); Gildana peluda (*Teline nervosa*); Gildana del Risco Blanco (*Teline rosmarinifolia*); Retamón de El Fraile (*Teline salsoloides*); *Teucrium lepicephalum*; *Thymelaea lythroides*; Almoradux (*Thymus albicans*); Lechuguilla de Chinobre (*Tolpis glabrescens*); Vessa (*Vicia bifoliolata*); *Vulpia fontquerana*;

# ANEXO III

---

## *Fichas de plagas*

---

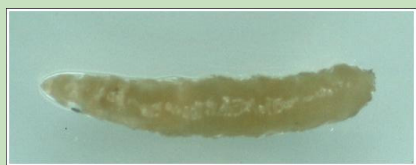








## **Megaselia halterata Wood (FÓRIDO DEL CHAMPIÑÓN)**



1. Larva de *Megaselia halterata*



2. Pupas de *M. halterata*



3. Adulto hembra de *M. halterata*

Fotografías: CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)

### **Descripción**

Este díptero está distribuido por toda la cuenca mediterránea. Su presencia es constante en las explotaciones de champiñón españolas, aunque el nivel poblacional varía a lo largo del año, con poblaciones residuales durante el invierno.

Los adultos son individuos de longitud 2-3 mm y de color pardo negruzco. Presentan antenas cortas, de sólo tres segmentos, y dorso prominente. Las alas carecen de venación cruzada.

Los huevos son alargados, cóncavos y lisos, con un tamaño aproximado de 0,5 x 0,7 mm, opacos cuando no están fecundados y transparentes al ser fértiles.

Las larvas de *M. halterata* son blancas, translúcidas y segmentadas, y presentan un extremo romo y otro puntiagudo, con una longitud máxima de 4,5 mm.

Las pupas inicialmente son blancas, virando a un color marrón-amarillento al madurar. Alcanzan un tamaño aproximado de 2 mm; cercano al momento de la eclosión, en su interior se adivina el individuo en desarrollo.

La duración del ciclo de vida varía en función de la temperatura del medio de desarrollo: 14 días a 24 °C, 23 días a 21 °C y 37 días a 18 °C. Los fóridos pasan la mayor parte de su ciclo de vida en forma de pupas, y un 35 % del total en forma de larvas.

### **Síntomas y daños**

Son considerados una plaga menor porque los daños directos ocasionados en el cultivo (destrucción de micelio) están condicionados a niveles poblacionales muy elevados. Sin embargo, su importancia estriba en que son vectores de otras plagas y enfermedades. Se ha detectado su presencia en cultivos de *Agaricus bisporus* y de *A. bitorquis*, así como en explotaciones de *Pleurotus* spp.

### **Periodo crítico para el cultivo**

Las hembras de *M. halterata* se ven atraídas por el olor del micelio en crecimiento, realizando las puestas en las proximidades de hifas en desarrollo. En sustratos totalmente colonizados por el micelio las hembras no realizan puestas, bien debido a la ausencia de hifas en desarrollo capaces de alimentar a las larvas, bien debido al hecho de que el micelio carece ya de la humedad suficiente para permitir la supervivencia de larvas y pupas. Por lo tanto, el periodo crítico de infestación se centra en periodos de crecimiento activo de micelio: una semana después de la entrada de sustrato no incubado y tras la aplicación de la capa de cobertura.

## Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

La detección de *M. halterata* en el interior de la explotación se realizará mediante la instalación de trampas amarillas adhesivas para la captura de adultos, situadas próximas a las puertas de acceso y a las aberturas de ventilación. Se recomienda una placa adhesiva (20 x 14 cm) por cada 150 m<sup>3</sup> de cultivo. Las trampas se instalarán varios días antes del comienzo del ciclo.

## Medidas de prevención y/o culturales

Recomendar que las prácticas culturales necesarias se realicen siempre en primer lugar en los cultivos más nuevos, terminando por los más viejos.

Las medidas preventivas se basan en la utilización de barreras físicas para la exclusión de los individuos adultos desde la entrada de los paquetes en la explotación hasta el inicio de la etapa de inducción de fructificación.

Prestar atención al transporte del compost: Llenado rápido del camión, conviene un viaje rápido y protegido desde la planta de compostaje al cultivo, para evitar exponer el compost a la puesta de huevos por los mosquitos. Realizar el llenado de estanterías en el menor tiempo posible.

Asegurar que los componentes de la tierra de cobertura se almacenan y se mezclan en áreas limpias. Durante la incubación y las prácticas culturales (labrado de la cobertura, riegos, etc.) reducir al mínimo la entrada de personal y las aberturas de puertas.

Evitar exceso de desechos orgánicos y zonas encharcadas en las cercanías de las naves de cultivo. Para minimizar la propagación, los cultivos infestados deben ser aislados.

Se aconseja también la instalación de tubos de luz negra sobre una superficie impermeable tratada con algún insecticida de contacto y la desinfección de las cajas de recolección y de los demás utensilios habituales en los cultivos.

## Umbral/Momento de intervención

No se ha establecido umbral de intervención, no obstante se recomienda intervenir ante la presencia de moscas y ácaros en cultivos próximos.

## Medidas alternativas al control químico

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### Medios biológicos

Control biológico mediante nemátodos entomopatógenos (*Megaselia halterata*).

### Medios biotecnológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta enfermedad.

### Medios físicos

Supresión de las grietas de los muros de los locales de cultivo e instalación de filtros anti-esporas, o en su defecto mallas antitrips, en las tomas y salidas de aire de las plantas de cultivo.

## Medios químicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

## Bibliografía

Para más datos, consultar:

Fletcher, J.T. y Gaze, R.H., 2008: "Mushrooms: Pest and Disease control". Manson Publishing (ed.), London, U.K., 192 pp.

Navarro, M. J., Gea, F. J. y Ferragut, F. J., 2004. "Biología y control del ácaro miceliófago *Brennandania lambi* (Krczal) en los cultivos de champiñón de Castilla-La Mancha". Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ed). Madrid. 203 pp.







## *Lycoriella auripila* Winnertz (ESCIÁRIDO DEL CHAMPIÑÓN)



1. Larva de *Lycoriella auripila*



2. Pupas de *L. auripila*



3. Adulto hembra de *L. auripila*



4. Esciáridos adultos sobre carpóforo de champiñón



5. Larvas de esciáridos en el sombrero de un champiñón



6. Larvas de esciáridos sobre tejido de champiñón, se observan los agujeros ocasionados



7. Esciáridos adultos sobre setas *Pleurotus*

Fotografías: CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)

### Descripción

Este díptero está generalizado en los cultivos de champiñón de Europa y Australia. Su presencia en los cultivos españoles está restringida casi exclusivamente a la primavera, aunque también se detectan poblaciones menores en algunos otoños, dependiendo de la climatología.

Los adultos son dípteros pequeños, cuya longitud oscila entre 2,0 mm para los machos, y 3,0 mm para las hembras; presentan largas antenas, con 16 segmentos, ojos compuestos unidos por encima de las antenas, un abdomen alargado y patas largas. El macho presenta un abdomen menos robusto y con los segmentos terminales modificados, cuya función es la de sujetar a la hembra en el momento de la cópula. Las alas presentan venación cruzada.

Los huevos son lisos, blanquecinos, de forma oval, de 0,7 x 0,3 mm; son traslúcidos durante la maduración, por lo que, cuando llega el momento de la eclosión, se observa claramente en su interior la cápsula cefálica de color negro de la larva.

Las larvas de *L. auripila* son blanquecinas, translúcidas, con el cuerpo formado por 12 segmentos abdominales y con una cápsula cefálica negra y brillante. La larva, completamente desarrollada, puede llegar a medir de 5 a 7 mm de longitud.

El estadio pupa inicialmente también es de color blanquecino; sin embargo, se oscurece al acercarse el momento de la aparición del adulto. La longitud aproximada de la pupa es de 2,0 mm para las hembras y 2,5 mm para los machos. En su interior, cuando el individuo adulto está prácticamente formado, las patas aparecen visibles y estrechamente plegadas.

La duración total del ciclo de vida es aproximadamente de 20-21 días a 24 °C, 28 días a 18 °C o 38 días a 16 °C. A lo largo del ciclo de vida los esciáridos pasan aproximadamente el 60% del tiempo como larva.

### Síntomas y daños

Aún con menor presencia que los fóridos, las pérdidas directas atribuidas a los esciáridos son mucho mayores, con descensos de rendimiento que oscilan entre el 5 y el 25%. Estos descensos pueden deberse a la desaparición del micelio, así como a pérdidas de calidad del producto, ya que excavan túneles en los carpóforos ya formados.

Estos dípteros también ocasionan daños indirectos al champiñón, porque al igual que los fóridos, se consideran vectores de otras plagas y enfermedades del cultivo.

En el caso de las setas *Pleurotus* spp., los esciáridos causan daños principalmente sobre el micelio; en el periodo de cosecha, debido a las menores temperaturas (10-16 °C), el ciclo de vida de estos dípteros se ralentiza y los daños disminuyen. Se ha detectado su presencia en cultivos de *Agaricus bisporus* y de *A. bitorquis*, así como en explotaciones de shiitake (*Lentinula edodes*) y de *Pleurotus* spp.

### Periodo crítico para el cultivo

Las hembras de esciárido se ven atraídas por el olor de sustancias amoniacales volátiles presentes en el compost recién pasteurizado; por ello, realizan las puestas preferentemente tras la siembra, cuando el micelio del hongo no se ha desarrollado todavía o lo ha hecho débilmente. Esto no significa que los esciáridos no puedan realizar puestas en la capa de cobertura, o incluso en hongos ya formados. Una vez instalada, la plaga continúa con su ciclo de vida, emergiendo adultos que pueden contaminar explotaciones cercanas.

### Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

La detección de las moscas en el interior de la explotación se realizará mediante la instalación de trampas amarillas adhesivas para la captura de adultos, situadas próximas a las puertas de acceso y a las aberturas de ventilación. Se recomienda una placa adhesiva (20 x 14 cm) por cada 150 m<sup>3</sup> de cultivo. Las trampas se instalarán varios días antes del comienzo del ciclo.

### Medidas de prevención y/o culturales

Recomendar que las prácticas culturales necesarias se realicen siempre en primer lugar en los cultivos más nuevos, terminando por los más viejos.

Las medidas preventivas se basan en la utilización de barreras físicas para la exclusión de los individuos adultos desde la entrada de los paquetes en la explotación hasta el inicio de la etapa de inducción de fructificación.



Prestar atención al transporte del compost: Llenado rápido del camión, conviene un viaje rápido y protegido desde la planta de compostaje al cultivo para evitar exponer el compost a la puesta de huevos por los mosquitos. Realizar el llenado de estanterías en el menor tiempo posible.

Asegurar que los componentes de la tierra de cobertura se almacenan y se mezclan en áreas limpias. Durante la incubación y las prácticas culturales (labrado de la cobertura, riegos, etc.) reducir al mínimo la entrada de personal y las aberturas de puertas.

Evitar exceso de desechos orgánicos y zonas encharcadas en las cercanías de las naves de cultivo. Para minimizar la propagación, los cultivos infestados deben ser aislados.

Se aconseja también la instalación de tubos de luz negra sobre una superficie impermeable tratada con algún insecticida de contacto y la desinfección de las cajas de recolección y de los demás utensilios habituales en los cultivos.

### Umbral/Momento de intervención

No se ha establecido umbral de intervención, no obstante se recomienda intervenir ante la presencia de moscas y ácaros en cultivos próximos.

### Medidas alternativas al control químico

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

#### Medios biológicos

Control biológico mediante nematodos entomopatógenos (*Steinernema feltiae*). Se puede combinar con otras especies como *S. carpocapsae* y *Heterorhadtis bacteriophora*. Dosis: 3 x 10<sup>6</sup> IJ m<sup>-2</sup>.

#### Medios biotecnológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta enfermedad.

#### Medios físicos

Supresión de las grietas de los muros de los locales de cultivo e instalación de filtros antiesporas, o en su defecto mallas antitrips, en las tomas y salidas de aire de las plantas de cultivo.

### Medios químicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

### Bibliografía

Para más datos, consultar:

Fletcher, J. T. y Gaze, R. H., 2008. "Mushrooms: Pest and Disease control". Manson Publishing (ed.), London, U.K., 192 pp.

Navarro, M. J., Gea, F. J. y Ferragut, F. J., 2004. "Biología y control del ácaro miceliófago *Brennandania lambi* (Krczal) en los cultivos de champiñón de Castilla-La Mancha". Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ed). Madrid. 203 pp.





## ***Mycophila speyeri* Barnes (CÉCIDO)**



1. Agregados de larvas de *M. speyeri* sobre el pie del champiñón



2. Larvas del cécido *M. speyeri* sobre un carpóforo de champiñón



3. Aspecto de los agregados de larvas de *M. speyeri* sobre tejido de champiñón

Fotografías: CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)

### **Descripción**

Se conocen diferentes especies de cécidos relacionadas con el cultivo de hongos. La especie detectada en las explotaciones españolas es *Mycophila speyeri* (Barnes). Tanto *Agaricus bisporus* como *A. bitorquis* son atacados por cécidos, aunque en diferente grado. En el caso de *Pleurotus* sp, esta plaga puede ocasionar graves infestaciones durante el periodo de incubación.

El estadio de desarrollo en que preferentemente se manifiesta esta mosca es el larvario. El color de las larvas es amarillo-anaranjado. El tamaño, tras el desarrollo completo, alcanza los 2,0 mm de longitud. Es raro encontrar este díptero en su forma adulta ya que, dentro de los dos tipos de desarrollo que presentan, sexual y asexual, predomina la reproducción asexual por pedogénesis. En cualquier caso, siempre cabe la posibilidad de encontrar individuos adultos, los cuales son de pequeño tamaño (1,5 mm de longitud).

Los cécidos adultos se ven atraídos por el olor del micelio en crecimiento, aunque es más frecuente la dispersión mediante larvas. Mediante la pedogénesis, una larva madre puede originar entre 12 y 20 larvas hijas, que se alimentan durante 14 días, pupan y producen individuos adultos en 18-21 días, dependiendo de la temperatura: a 24 °C el proceso completo tarda 18 días; a 19-21 °C, se prolonga hasta los 21 días. Este sistema de reproducción hace que las poblaciones de cécidos presenten un crecimiento logarítmico.

### **Síntomas y daños**

Los cécidos son una plaga comedora de micelio, por lo que disminuyen el rendimiento de los cultivos. Esto se acusa fuertemente en las explotaciones infectadas de *Pleurotus* spp. Sin embargo, la principal consecuencia de su presencia es la disminución del porcentaje de carpóforos comercializables, ya que las larvas se aglomeran sobre hongos desarrollados. Las larvas también son responsables de problemas de pardeamientos al actuar como vectores de bacterias. Para que la presencia de estos dípteros cause daños considerables la infestación debe producirse en las tres semanas posteriores a la siembra. Se ha observado cómo, en el caso del champiñón, las infestaciones tempranas, un día después de la siembra, son mucho más dañinas que las que se producen en cobertura, pero también son mucho menos habituales.

### **Periodo crítico para el cultivo**

En el caso de las setas *Pleurotus*, las causas que predisponen a una infestación hay que buscarlas en una incorrecta pasteurización del sustrato o en la no observancia de estrictas medidas de



higiene. En el caso del champiñón, la vía más frecuente de contaminación de las explotaciones es la turba utilizada en las mezclas de cobertura, en la cual sobreviven las larvas en estado de diapausa. Una vez establecidas en un cultivo, las larvas pueden persistir en sustratos débilmente colonizados por el micelio o, incluso, con micelios envejecidos. También pueden perdurar en las grietas de las explotaciones de cultivo contaminadas, con lo que posteriormente infectarán los nuevos sustratos recién introducidos en los locales de cultivo.

### **Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo**

La detección del estado larvario de las moscas en el interior de la explotación se realizará mediante prospección de la muestra de sustrato supuestamente contaminado bajo lupa binocular en el laboratorio.

Los adultos se capturarán mediante la instalación de trampas amarillas adhesivas, situadas próximas a las puertas de acceso y a las aberturas de ventilación. Se recomienda una placa adhesiva (20 x 14 cm) por cada 150 m<sup>3</sup> de cultivo.

### **Medidas de prevención y/o culturales**

La posible contaminación por parte de los cultivadores permite recomendar que las prácticas culturales necesarias se realicen siempre en primer lugar en los cultivos más nuevos y terminando por los más viejos. En el caso de la certeza de un cultivo contaminado se recomienda que éste ocupe el último lugar.

Una de las prácticas culturales que ayudan a controlar una infestación endógena de cécidos es la alternancia de variedades, ya que la capacidad de infestación y de desarrollo es diferente en las distintas variedades de hongo cultivado.

Las medidas preventivas se basan en la utilización de barreras físicas para la exclusión de los individuos adultos desde la entrada de los paquetes en la explotación hasta el inicio de la etapa de inducción de fructificación.

Las larvas se adhieren con gran facilidad a la ropa que ha rozado bandejas o estanterías, así como a las manos y los pies del personal. Extremar las operaciones de higiene.

Se aconseja también la instalación de tubos de luz negra sobre una superficie impermeable tratada con algún insecticida de contacto y la desinfección de las cajas de recolección y de los demás utensilios habituales en los cultivos.

### **Umbral/Momento de intervención**

No se ha establecido umbral de intervención, no obstante se recomienda intervenir ante la presencia de moscas y ácaros en cultivos próximos.

### **Medidas alternativas al control químico**

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### **Medios biológicos**

No hay ninguna alternativa disponible para el control biológico de esta plaga.

**Medios biotecnológicos**

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta plaga.

**Medios físicos**

Supresión de las grietas de los muros de los locales de cultivo e instalación de filtros anti-esporas, o en su defecto mallas antitrips, en las tomas y salidas de aire de las plantas de cultivo.

**Medios químicos**

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

**Bibliografía**

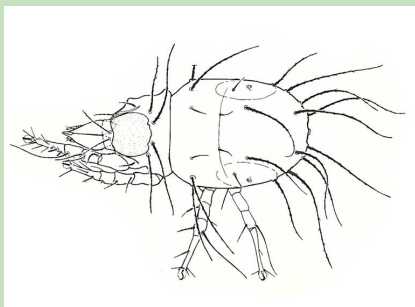
Para más datos, consultar:

Fletcher, J. T. y Gaze, R. H., 2008. "Mushrooms: Pest and Disease control". Manson Publishing (ed.), London, U. K., 192 pp.





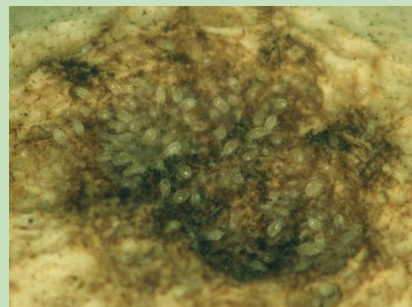
## ***Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (ÁCARO)**



1. Adulto de *Tyrophagus putrescentiae*



2. Sombrero y pie afectados por *T. putrescentiae*.



3. Detalle de agujero en sombrero ocasionado por el ácaro *T. putrescentiae*

Fotografías e ilustraciones: F. José Ferragut Pérez (1), CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón) (2 y 3)

### **Descripción**

La familia Acaridae incluye algunas especies que pueden resultar dañinas para el champiñón, pero la mayoría de ellas únicamente indican compostajes inadecuados. Entre la acarofauna del compost de champiñón se ha detectado la presencia de ácaros *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank). Es una especie de distribución cosmopolita, capaz de desarrollarse en ambientes extremos. Son habitantes habituales del polvo doméstico. Se han encontrado poblaciones elevadas de estos ácaros en polvo recogido en las proximidades de las aberturas de ventilación y también se ha observado su presencia en champiñones con los sombreros agujereados. Son ácaros de movimientos lentos, con el cuerpo blanquecino, translúcido y blando, a menudo recubierto con pelos largos y finos. El ciclo de vida se completa en 13 días en condiciones de incubación del micelio de champiñón, mientras que durante el periodo de fructificación, el ciclo se alarga hasta los 36 días.

Un correcto proceso de compostaje asegura la ausencia de ácaros *Tyrophagus* del compost pasteurizado. Sin embargo, es posible la entrada de estos ácaros en las explotaciones utilizando el transporte forético de los esciáridos. Para ello, uno de los estadios larvarios del ácaro, normalmente la deutoninfa, se modifica convirtiéndose en una forma de resistencia llamado hipopus, que es la que se une al organismo vector. En el caso de los acáridos, se han encontrado un elevado número de hipopus unidos a esciáridos adultos.

### **Síntomas y daños**

Estas especies de ácaros son capaces de sobrevivir en un medio en el que la única fuente nutritiva sea el micelio de champiñón y el grano de cereal que se utiliza como soporte, destruyendo así el inóculo inicial. Así mismo se alimentan también de los champiñones ya formados, produciendo agujeros en pies y sombreros, llegando incluso a agujerearlos por completo. Este efecto se ve acompañado por la acción de bacterias que, en muchos casos, son transportadas por ellos mismos.

### **Periodo crítico para el cultivo**

Durante el periodo de cosecha.

## Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

La detección de la plaga se realiza mediante prospección en el laboratorio de las muestras supuestamente contaminadas. Para ello se someten las mismas, durante 24 horas, al método de extracción mediante embudo de Berlese-Tullgren.

## Medidas de prevención y/o culturales

Se aconseja mantener un estricto régimen de temperaturas durante la pasteurización como mecanismo preventivo de control.

Se recomienda la utilización de barreras físicas para la exclusión de los dípteros adultos desde días antes del comienzo del ciclo hasta el inicio de la etapa de inducción de fructificación.

## Umbral de actuación contra la plaga

No hay un umbral definido, se recomienda intervenir ante la presencia de moscas y ácaros en cultivos próximos

## Medidas alternativas al control químico

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### Medios biológicos

No hay ninguna alternativa biológica disponible para el control de esta plaga.

### Medios biotecnológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta plaga.

### Medios físicos

Supresión de las grietas de los muros de los locales de cultivo e instalación de filtros anti-esporas, o en su defecto mallas antitrips, en las tomas y salidas de aire de las plantas de cultivo.

## Medios químicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

## Bibliografía

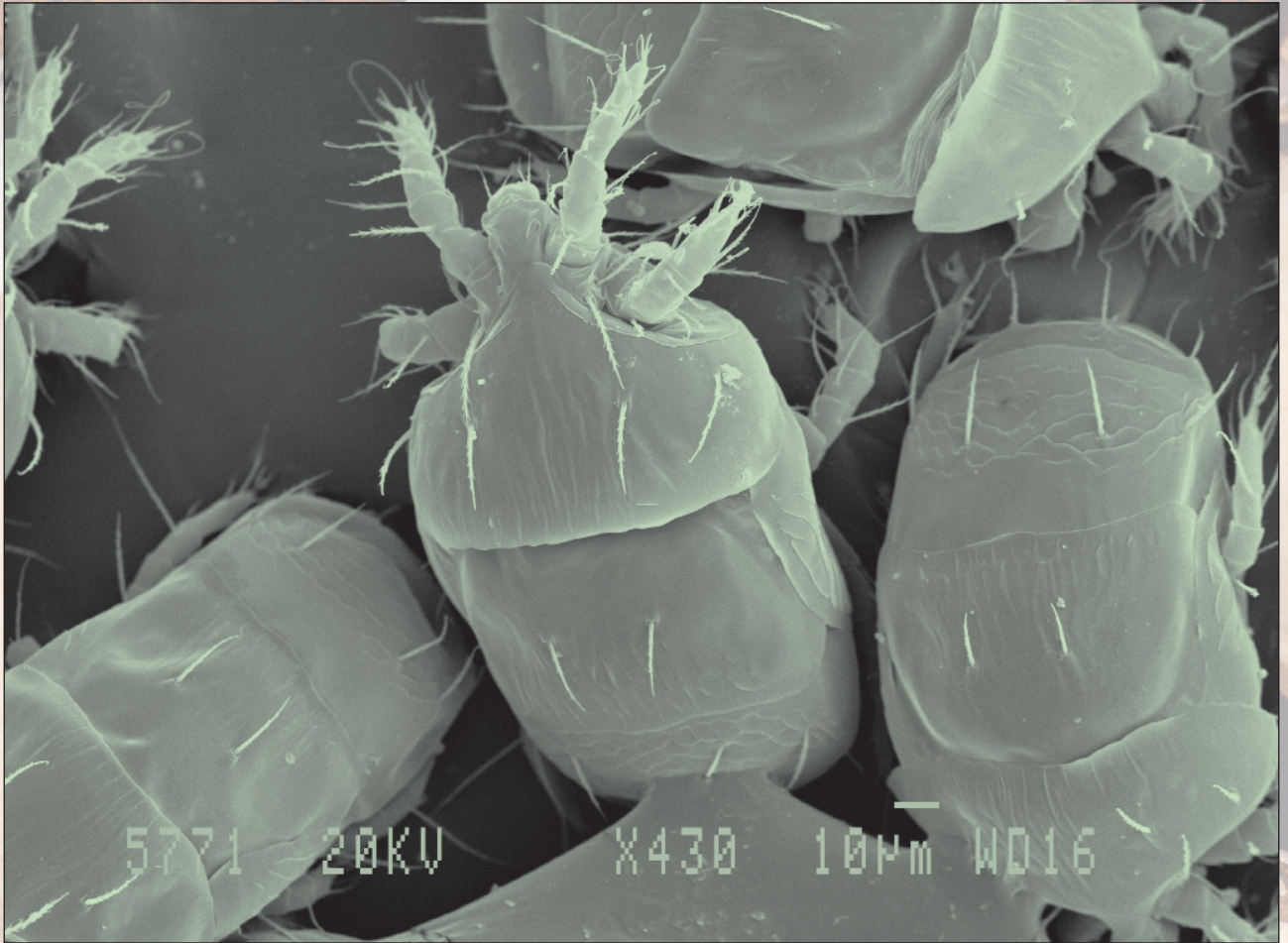
Para más datos, consultar

Fletcher, J. T. y Gaze, R. H., 2008: "Mushrooms: Pest and Disease control". Manson Publishing (ed.), London, U.K., 192 pp.

Navarro, M. J., Escudero, A., Gea, F. J. y Ferragut, F., 2004. "Daños de *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acari: Acaridae) en explotaciones de champiñón de Castilla-La Mancha". Bol. San Veg. Plagas 30, 41-46.

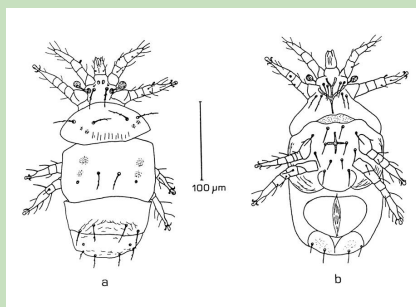
Navarro, M. J., Gea, F. J. y Ferragut, F. J., 2004. "Biología y control del ácaro miceliófago *Brennandania lambi* (Krczal) en los cultivos de champiñón de Castilla-La Mancha". Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ed). Madrid. 203 pp.



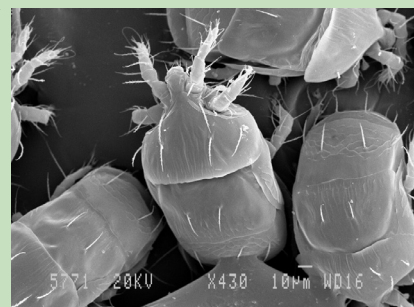
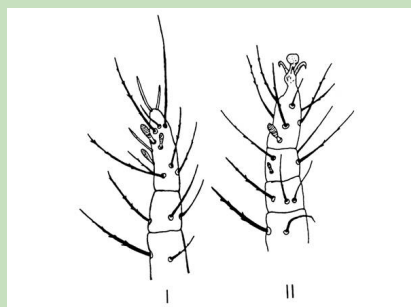




## *Microdispus lambi* Krczal (ÁCARO DEL CHAMPIÑÓN)



1. Adulto de *Microdispus lambi*. parte dorsal, ventral y patas I y II



2. Adulto de *M. lambi* al microscopio electrónico



3. Adulto de *M. lambi* al microscopio



4. Concentración de individuos de *M. lambi* sobre la mezcla de cobertura

Fotografías e ilustraciones: F. José Ferragut Pérez (1), CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón) (2 y 4), CTICH (Centro Tecnológico de Investigación del Champiñón de La Rioja) (3)

### Descripción

Este ácaro es una de las plagas más importantes del cultivo de champiñón en España. La hembra tiene una longitud de 250 µm. Los huevos son esféricos, transparentes y brillantes, con una banda blanca dorsal que se remarca cuando se acerca el momento de la eclosión. Son depositados en grupos y se encuentran habitualmente unidos a la parte posterior de la hembra. En condiciones favorables el porcentaje de eclosión alcanza niveles del 100%. Las larvas, inmediatamente después de la eclosión de los huevos, son muy activas y casi transparentes; una vez encuentran un lugar con alimento suficiente (micelio de champiñón crecido densamente) se paran para comer, lo que habitualmente ocurre en las inmediaciones de la madre. Pocas horas después las larvas se hinchan dorsalmente y adoptan gradualmente una forma esférica; es la larva quiescente. Ésta es, en un principio, también transparente, pero se vuelve translúcida con la edad; cerca de la emersión del adulto esta estructura parece recubierta por cera. Además, su tamaño y forma indican el sexo del adulto en su interior: las de hembras son mayores y con el extremo posterior redondeado, mientras que las de los machos lo presentan puntiagudo. El ciclo de vida es de 17-23 días a 18 °C o 10 días a 28 °C. Se diferencia de los otros ácaros pigmeofóridos por tener el tarso de la pata I sin uña terminal y con tres solenidios.

### Síntomas y daños

La peligrosidad de este ácaro se debe a que se alimenta exclusivamente del micelio de *Agaricus bisporus*. Cuando la densidad de los ácaros es pequeña su presencia pasa inadvertida; sin embargo, su número se multiplica rápidamente, emigrando a la superficie de la mezcla de cobertura y de los champiñones. Cuando se alcanza esta fase la pérdida de la producción es notoria y, en muchos casos, prácticamente no se cosechan champiñones.

### Periodo crítico para el cultivo

*M. lambi* es un ácaro forético que se dispersa encima de pequeñas moscas del champiñón, fóridos y esciáridos, aunque no presenta dimorfismo adaptado a la foresis. Así pues, los periodos críticos de infestación son los mismos que para las moscas: una semana después de la entrada de sustrato no incubado y tras la aplicación de la capa de cobertura.

### Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

La detección de la plaga se realiza mediante prospección en el laboratorio de las muestras supuestamente contaminadas. Para ello se someten, durante 24 horas, al método de extracción mediante embudo de Berlese-Tullgren.

### Medidas de prevención y/o culturales

Se propone el control de los dípteros como medida para reducir las poblaciones de pigmefóridos.

### Umbral/Momento de intervención

No hay un umbral definido, se recomienda intervenir ante la presencia de moscas y ácaros en cultivos próximos.

### Medidas alternativas al control químico

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

#### Medios biológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control biológico de esta plaga.

#### Medios biotecnológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta plaga.

#### Medios físicos

Supresión de las grietas de los muros de los locales de cultivo e instalación de filtros antiesporas, o en su defecto mallas antitrips, en las tomas y salidas de aire de las plantas de cultivo.

### Control químico

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

### Bibliografía

Para más datos, consultar:

Fletcher, J. T. y Gaze, R. H., 2008: "Mushrooms: Pest and Disease control". Manson Publishing (ed.), London, U. K., 192 pp.

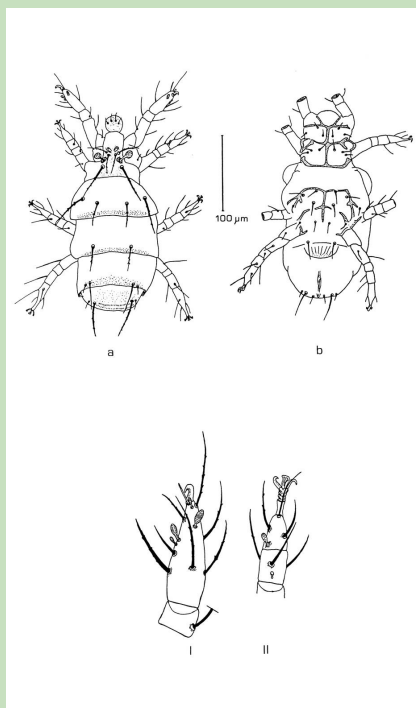


Navarro, M. J., Gea, F. J. y Ferragut, F. J., 2004. "Biología y control del ácaro miceliófago *Brennandania lambi* (Krczal) en los cultivos de champiñón de Castilla-La Mancha". Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ed). Madrid. 203 pp.





## *Bakerdania mesembrinae* (Canestrini)



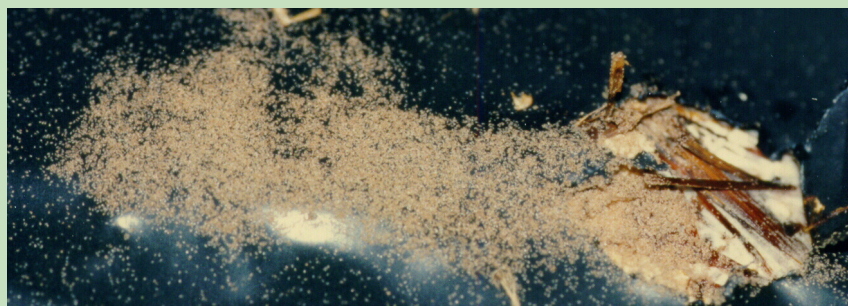
1. Adulto de *Bakerdania mesembrinae*, parte dorsal, ventral y patas I y II



2. Concentración de individuos de *B. mesembrinae* sobre carpóforos de champiñón



3. Concentración de individuos de *B. mesembrinae* sobre carpóforos de champiñón



4. Agregados de *B. mesembrinae* en orificio de fructificación de setas *Pleurotus*

Fotografías e ilustraciones: F. José Ferragut Pérez (1), CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón) (2 a 4)

### Descripción

Este ácaro pigmeofórido se encuentra ampliamente distribuido por todos los países productores de champiñón, habiéndose encontrado también asociado a cultivos de *Pleurotus* spp. Es relativamente frecuente la presencia de estos ácaros en las explotaciones de champiñón, aunque también se ha detectado esporádicamente en composts recién pasteurizados.

La hembra tiene una longitud de 265 µm. Se diferencia de los otros ácaros pigmeofóridos por tener el tarso de la pata I con una gruesa uña terminal curvada en forma de gancho y cuatro solenidios de tamaños diferentes. Esta especie presenta dimorfismo forético. Otra característica morfológica de *B. mesembrinae* es la presencia de unas estructuras especiales, esporotecas, en las que transporta esporas de hongos (*Trichoderma*), por lo que estos ácaros se consideran vectores del hongo.

El ciclo de vida de *B. mesembrinae* se completa tras 7 días a 16 °C ó 4 días a 24 °C. No se alimenta ni se reproduce sobre micelio de *Agaricus* y *Pleurotus*, mientras que sí lo hace sobre *Trichoderma*, *Sepedonium*, *Chaetomium* y *Mycogone*. Estos hongos son competidores del champiñón y se desarrollan en el compost cuando éste no es lo suficientemente selectivo, por lo que la presencia del ácaro se asocia a deficiencias en el proceso de compostaje y en la higiene del cultivo. La presencia de *B. mesembrinae* y de *Trichoderma* en un cultivo puede llegar a disminuir los rendimientos en un 15%.

### Síntomas y daños

La presencia del ácaro se manifiesta en forma de agregados en la superficie de los cuerpos fructíferos durante las primeras floraciones. Estos agregados desaparecen a los pocos días del cultivo, aunque resultan molestos para el cultivador, principalmente porque pueden provocarle situaciones de alergia. En el caso de las setas *Pleurotus*, se ha descrito la presencia de agregados en los orificios de fructificación, constatándose la ausencia de indicios de fructificación.



### Periodo crítico para el cultivo

Se ha detectado la presencia habitual de *B. mesembrinae* en las materias primas utilizadas en los procesos de compostaje. También se han encontrado, aunque de forma esporádica, en el compost antes de ser sometido a la pasteurización. Sin embargo, se ha demostrado que mueren tras 20 minutos a 58 °C, cuando la humedad es del 68%, por lo que desaparecen tras un correcto proceso de pasteurización. Estos ácaros presentan también movilidad limitada, por lo que utilizan otros organismos para su dispersión. Se han encontrado individuos de *B. mesembrinae* foréticos sobre dípteros esciáridos en cultivos de hongos comestibles, lo que señala a estas moscas como sus posibles vectores. El periodo crítico se sitúa durante la incubación y la inducción a la fructificación, ya que la entrada de moscas con ácaros puede dar lugar a la aparición de *B. mesembrinae* durante el periodo de cosecha.

### Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

La prospección de la plaga en los sustratos supuestamente contaminados se realiza en el laboratorio mediante la extracción, durante 24 horas, en embudo de Berlese-Tullgren.

### Medidas de prevención y/o culturales

Un correcto proceso de pasteurización asegura la eliminación de estos ácaros del compost.

Se recomienda, así mismo, controlar la etapa de acondicionamiento del sustrato y el acceso de dípteros al ciclo de cultivo.

### Umbral/Momento de intervención

No hay un umbral definido, se recomienda intervenir ante la presencia de moscas y ácaros en cultivos próximos.

### Medidas alternativas al control químico

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

#### Medios biológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control biológico de esta enfermedad.

#### Medios biotecnológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta enfermedad.

#### Medios físicos

Supresión de las grietas de los muros de los locales de cultivo e instalación de filtros anti-esporas, o en su defecto mallas antitrips, en las tomas y salidas de aire de las plantas de cultivo.

### Medios químicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

## Bibliografía

Para más datos, consultar:

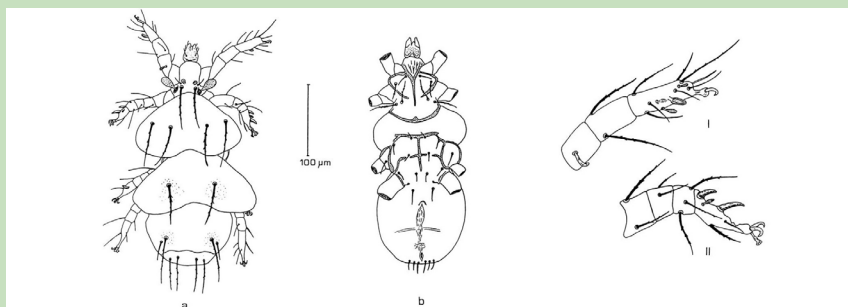
Fletcher, J. T. y Gaze, R. H., 2008: "Mushrooms: Pest and Disease control". Manson Publishing (ed.), London, U. K., 192 pp.

Navarro, M. J., Gea, F. J. y Ferragut, F. J., 2004. "Biología y control del ácaro miceliófago *Brennandania lambi* (Krczal) en los cultivos de champiñón de Castilla-La Mancha". Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ed). Madrid. 203 pp.





## **Bakerdania sellnicki (Krczal)**



1. Adulto de *Bakerdania sellnicki*. Parte dorsal, ventral y patas I y II



2. Concentración de individuos de *B. sellnicki* sobre carpóforos de champiñón

Fotografías e ilustraciones: F. José Ferragut Pérez (1), CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón) (2)

### **Descripción**

Su presencia no es frecuente en las explotaciones de champiñón, y no se ha detectado en cultivos de *Pleurotus* spp. La hembra tiene una longitud de 325 µm. Se diferencia de los otros ácaros pigmeofóridos por tener el tarso de la pata I con una uña terminal y cuatro solenidios de tamaños y formas diferentes, y la pata II terminada en un par de uñas y un empodio membranoso, con un solenidio situado cerca de la base y dos setas transformadas en espinas gruesas, agudas y ligeramente curvadas, que destacan por su forma y tamaño del resto de estructuras de este segmento.

El ciclo de vida es similar al de *B. mesembrinae* (7 días a 16 °C o 4 días a 24 °C). Este ácaro tampoco sobrevive sobre cultivos puros de *Agaricus* ni *Pleurotus*, aunque sí lo hace sobre *Trichoderma*, *Monilia* y *Humicola*, por lo que podría considerarse un vector de estos hongos.

### **Síntomas y daños**

La presencia del ácaro se manifiesta en forma de agregados en la superficie de los cuerpos fructíferos durante las últimas floraciones, normalmente a partir de la tercera flor. Estos agregados desaparecen a los pocos días del cultivo, aunque resultan molestos para el cultivador, principalmente porque pueden provocarle situaciones de alergia.

### **Periodo crítico para el cultivo**

La presencia de este ácaro indica deficiencias en el proceso de compostaje. Esta especie también se ha descubierto forética sobre los dípteros del champiñón. El periodo crítico se sitúa durante la incubación y la inducción a la fructificación, ya que la entrada de moscas con ácaros puede dar lugar a la aparición de *B. sellnicki* durante el periodo de cosecha.

### **Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo**

La prospección de la plaga en los sustratos supuestamente contaminados se realiza en el laboratorio mediante la extracción, durante 24 horas, en embudo de Berlese-Tullgren.

### **Medidas de prevención y/o culturales**

Un correcto proceso de pasteurización asegura la eliminación de estos ácaros del compost.

Se recomienda, así mismo, controlar la etapa de acondicionamiento del sustrato y el acceso de dípteros al ciclo de cultivo.

### **Umbral/Momento de intervención**

No hay un umbral definido, se recomienda intervenir ante la presencia de moscas y ácaros en cultivos próximos.

### **Medidas alternativas al control químico**

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

#### **Medios biológicos**

No hay ninguna alternativa disponible para el control biológico de esta enfermedad.

#### **Medios biotecnológicos**

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta enfermedad.

#### **Medios físicos**

Supresión de las grietas de los muros de los locales de cultivo e instalación de filtros anti-esporas, o en su defecto mallas antitrips, en las tomas y salidas de aire de las plantas de cultivo.

### **Medios químicos**

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

### **Bibliografía**

Para más datos, consultar:

Fletcher, J. T. y Gaze, R. H., 2008: "Mushrooms: Pest and Disease control". Manson Publishing (ed.), London, U. K., 192 pp.

Navarro, M. J., Gea, F. J. y Ferragut, F. J., 2004. "Biología y control del ácaro miceliófago *Brennandania lambi* (Krczal) en los cultivos de champiñón de Castilla-La Mancha". Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ed). Madrid. 203 pp.

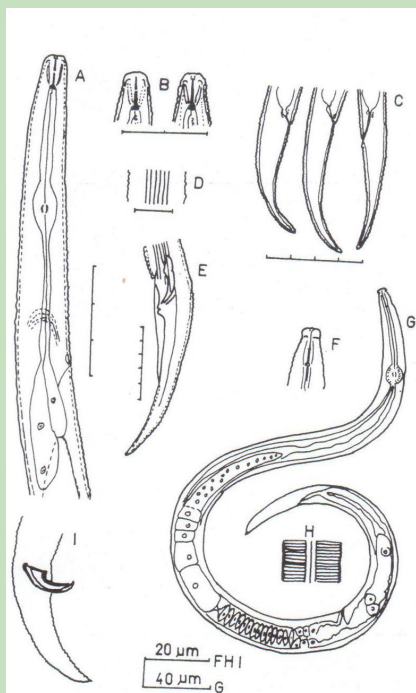




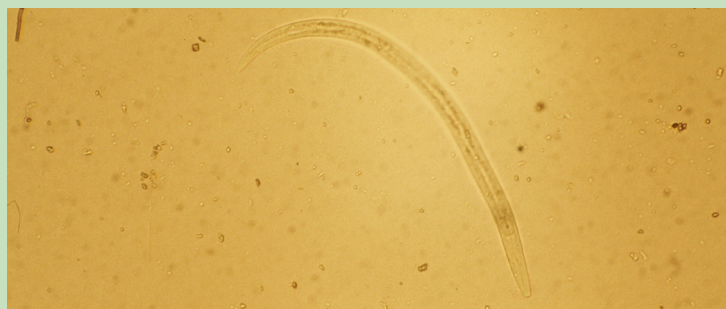




## *Aphelenchoides composticola* Franklin, *Ditylenchus myceliophagus* Goodey, *Rhabditis* spp. (NEMATODOS)



1. *Ditylenchus myceliophagus*: A-E.  
*Aphelenchoides composticola*: F-I. (\*) Ver bibliografía



2. *Aphelenchoides composticola*, vista al microscopio



3. Aspecto de un compost infestado con nematodos

Fotografías e ilustraciones: Gutierrez et al. (1), CTICH (Centro Tecnológico de Investigación del Champiñon de La Rioja) (2), CIES (Centro de investigación, Experimentación y Servicios del Champiñon) (3)

### Descripción

Los nematodos que aparecen en los sustratos de champiñón se pueden clasificar en dos grupos en función de sus hábitos alimenticios: saprófagos, entre los que predominan los rhabdítidos, que se alimentan de partículas finas de materia orgánica y bacterias mediante la succión de líquido; y miceliófagos, que se alimentan de micelio de champiñón y ocasionan los mayores daños a los cultivos de champiñón.

Los nematodos miceliófagos se caracterizan por poseer un estilete en la parte apical del cuerpo, con el que penetran en las hifas fúngicas y absorben su contenido. Las dos especies que tienen mayor interés por las pérdidas que originan son: *Ditylenchus myceliophagus* y *Aphelenchoides composticola*. Su tasa de crecimiento es muy rápida y pueden llegar a multiplicarse hasta 25.000 veces en una semana. La hembra de *Ditylenchus* produce alrededor de 60 huevos, y se desarrolla y reproduce de modo óptimo a temperaturas de 18-20 °C. El ciclo de vida se completa en 40 días a 13 °C, en 26 días a 18 °C y en 11 días a 23 °C. La temperatura óptima de desarrollo de *A. composticola* es de 23-25 °C; su ciclo de vida se completa en 22 días a 13 °C, en 10 días a 18 °C y en 8 días a 23 °C. Estos nematodos cuando se desecan lentamente pueden entrar en criptobiosis, enrollándose en espiral, y permaneciendo viables en este estado durante al menos tres años. En condiciones adversas pueden sobrevivir hasta 6 semanas sin alimento. Actualmente se detectan con poca frecuencia en las explotaciones de champiñón.

Los nematodos saprófagos se diferencian de los miceliófagos por carecer de un estilete en la parte apical del cuerpo. Las especies que tienen más interés en el cultivo de champiñón pertenecen al género *Rhabditis*. El ciclo de vida varía entre 2,5 días a 25 °C y 4,5 días a 15 °C. Se reproducen por partenogénesis, y cada individuo produce 250-350 huevos, dependiendo de la temperatura y de

la abundancia de alimento. Si las condiciones son adversas, las formas juveniles J2 se transforman en juveniles J3 o larvas dauer, que entran en criptobiosis. Estas larvas además de la función de supervivencia también sirven para la dispersión, ya que al estar secas y agrupadas son como motas de polvo que pueden ser transportadas por diferentes vectores. En este estado los nematodos pueden persistir durante años, hasta que encuentren las condiciones de humedad adecuadas para romper la dormancia. También puede sobrevivir sin alimento durante meses. No son susceptibles al frío o a la congelación, y recuperan su vigor una vez que las temperaturas son más moderadas.

La presencia de saprófagos en un compost suele considerarse como un indicador de una pobre elaboración del compost, particularmente de una deficiente conducción de la fase II y de la pasteurización. La presencia de saprófagos en la cobertura puede indicar que la higiene no es la adecuada, o bien que los materiales utilizados contienen poblaciones elevadas de nematodos. No está suficientemente claro si las pérdidas de cosecha observadas se deben fundamentalmente a los daños ocasionados por la presencia de saprófagos, o bien son resultado de un efecto secundario. Existe una interesante relación ecológica entre los saprófagos, las bacterias y el micelio. Bajo condiciones de excesiva humedad en el compost, las bacterias tienen ventaja frente al micelio, se produce un incremento de bacterias, lo que favorece a su vez un aumento en el número de nematodos, ya que éstos se alimentan de bacterias, lo que va en detrimento del crecimiento del micelio de champiñón.

La principal fuente de inóculo de nematodos suele ser el compost deficientemente elaborado. Posteriormente, los nematodos pueden ser diseminados por la maquinaria de siembra, el viento, las moscas, los ácaros, el personal de recolección, el agua de riego, los materiales de cobertura, los envases, etc.

## Síntomas y daños

Cuando la contaminación es con nematodos miceliófagos, muy rara en la actualidad, el micelio fino desaparece, quedando solo las hebras más fibrosas en el compost, el cual queda finalmente de color negro y empapado. La pérdida de cosecha se inicia con la degradación de los filamentos miceliares, de modo que en las áreas afectadas se produce un hundimiento del compost, y éste aparece como saturado y maloliente. El mal olor se debe al aumento de la actividad de las bacterias que invaden el micelio destruido. En la superficie quedan áreas de compost sin micelio, y en ocasiones aparece también un hongo asociado a las infestaciones de nematodos como es *Arthrobotrys* spp. La presencia de nematodos miceliófagos se ha asociado con descensos de rendimiento superiores al 40%, llegando a alcanzar niveles próximos al 75%.

Un nivel bajo de nematodos saprófagos no tiene ningún efecto sobre el micelio del hongo, pero cuando las poblaciones son muy elevadas compiten por los nutrientes con el micelio del champiñón, por lo que el micelio puede llegar a degenerar completamente. Se han descrito pérdidas de rendimiento próximas al 25%, llegando a alcanzar en ocasiones el 100% de la producción. Cuando han consumido los nutrientes los nematodos tienden a localizarse en las zonas superficiales del cultivo, y así pueden ser dispersados.

Los efectos que tienen la presencia de elevadas poblaciones de nematodos saprófagos sobre el cultivo pueden variar desde un crecimiento pobre del micelio del champiñón, hasta la total eliminación del micelio. La apariencia del compost aporta información sobre la severidad del ataque, ya que el compost adquiere un color más oscuro, casi negro, y más húmedo, e incluso puede dar lugar a la aparición de un olor poco agradable en el local de cultivo. En ocasiones, se pueden observar zonas sin micelio en la superficie del compost.

## Periodo crítico para el cultivo

Desde el proceso de elaboración del compost hasta el final del ciclo de cultivo.



## Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

La detección de nematodos en compost recién elaborado se realiza tomando muestras, a ser posible de las zonas más frías, y realizando una extracción mediante el embudo de Baermann. A veces, es posible que sea necesario incubar las muestras para detectar su presencia y posterior identificación. También se puede utilizar el método de centrifugación-flotación.

## Medidas de prevención y/o culturales

La observancia de unas estrictas medidas de higiene constituye la mejor forma de lucha contra la enfermedad.

- Identificar el tipo de nematodo presente en el cultivo.
- Asegurar que las temperaturas durante la fase II del compostaje alcanzan los 60 °C y se mantienen uniformes. Si el compost está seco, es necesario aumentar la temperatura de pasteurización.
- Desinfectar la maquinaria relacionada con la siembra.
- Sellar cualquier grieta o fisura que pueda haber en suelos o muros del local de cultivo.
- Mantener un control del agua de riego ya que la contaminación puede tener el origen en la misma. Si existe contaminación en el sistema de saneamiento desinfectar cuidadosamente todas las tuberías, mangueras y elementos del sistema.
- Ante un fuerte ataque de nematodos micófagos, se recomienda eliminar el compost de las zonas afectadas y de las zonas aledañas a éstas.
- Realizar un tratamiento con vapor (cooking-out) al final del ciclo de cultivo.
- Almacenar los materiales de cobertura en lugar seguro y realizar las mezclas en zonas limpias.
- Evitar dejar restos de champiñones tras la cosecha, ya que favorecen el desarrollo de poblaciones de nematodos saprófagos.
- Trasladar el sustrato post-cultivo a plantas de reciclado que se encuentren alejadas de la explotación.

## Umbral/Momento de intervención

Es necesaria la aplicación estricta de las medidas culturales cuando se detecte la presencia de nematodos en el compost.

## Medidas alternativas al control químico

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### Medios biológicos

No hay ninguna alternativa biológica disponible para el control de esta plaga.

### Medios biotecnológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta plaga.

## Medios químicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

## Bibliografía

Para más información, consultar:

Coles, P.S. 2002. Pest Species Biology and Control, In: Mushroom Integrated Pest Management Handbook, The Pennsylvania State University. 78-84 pp.

Fletcher, J.T. & Gaze, R.H., 2008. Mushrooms: Pest and Disease control. Manson Publishing (ed.), London, U.K., 192 pp.

Gutiérrez, C., Escuer, M., Jiménez, J., Campos, R. y Bello, A. 2004. Nematodos y producción integrada en champiñón. En: Avances de la Tecnología de la producción comercial del champiñón y otros hongos cultivados 2. Patronato de Promoción Económica y Turismo de la Excma. Diputación Provincial de Cuenca (Ed.), pp. 243-277.

(\*) Figura 1. Figura 3. *Ditylenchus myceliophagus*. A: Región esofágica. B: Región labial. C: Región caudal hembra. D: Banda lateral. E: Región caudal macho. Cada una de las unidades en las barras de medidas en las figuras A-E equivale a 10  $\mu\text{m}$ . *Aphelenchoides composticola* F: Región labial. G. Hembra. H: Banda lateral. I: Región caudal macho. Redibujado de: Hesling J.J. 1974. *Ditylenchus myceliophagus*. C.I.H. Description of Plant-parasitic Nematodes. Set 3, n° 36. Hesling J.J. 1977. *Aphelenchoides composticola*. C.I.H. Description of Plant-parasitic Nematodes. Set 7, n° 92.









## *Lecanicillium fungicola* (Preuss) Zare et W. Gams (MOLE SECA)



1. Síntomas de mole seca en champiñones afectados en una etapa temprana



2. Síntomas de mole seca en champiñones



3. Síntomas de mole seca en champiñones



4. Verruga ocasionada por *L. fungicola*



5. Manchas en sombrero del champiñón ocasionadas por *L. fungicola*



6. Manchas en sombrero del champiñón ocasionadas por *L. fungicola*

Fotografías: CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)

### Descripción

La verticilosis o enfermedad de la mole seca, cuyo agente causal es *Lecanicillium fungicola* (Preuss) Zare et W. Gams, es la enfermedad micológica más común y grave de los cultivos de champiñón (*Agaricus bisporus*) en España. *L. fungicola* es un hifomiceto parásito de los carpóforos de *A. bisporus* pero no del micelio vegetativo.

Sobre medio agar-malta forma colonias redondeadas de borde regular y aspecto radiado, pulverulento o algodonoso, de color blanco a crema pálido. Conidióforos erectos, con 1-10 verticilos sobre el eje principal, de 2-9 fiálides por verticilo. Conidios de cilíndricos a elipsoidales, también ovales, con ápices obtusos, hialinos, unicelulares, con un tamaño medio de 7,5 x 2,5 µm. La temperatura óptima se sitúa en 20 °C.

Hay varios aspectos de la biología de *L. fungicola* que inciden en la evolución de la enfermedad. El más importante de ellos es la presencia de masas esféricas de conidios (hasta 64) envueltas por mucílago pegajoso que se conocen con el nombre de "clusters". El mucílago que los rodea facilita la adherencia a cualquier superficie que entre en contacto con ellos (utensilios, ropas, recolectores, dípteros, etc.), lo que explica, en parte, la gran facilidad de diseminación que posee *L. fungicola*.

La principal fuente primaria de *L. fungicola* en los cultivos de champiñón es la mezcla de cobertura, y principalmente la turba. El aire de ventilación puede jugar un importante papel diseminador, bien dentro de la nave de cultivo, o bien transportando la enfermedad a otras explotaciones, ya que los conidios pueden adherirse a motas de polvo u otros restos.

## Síntomas y daños

Se asocian dos grupos de síntomas con la infección por *L. fungicola*. Éstos son de apariencia variada y dependen de la etapa de desarrollo del champiñón en que tenga lugar el contagio.

### • Mole seca o bolas

Cuando los champiñones son infectados en una etapa temprana de su desarrollo, en la fase de primordio, aparecen pequeñas masas esféricas de tejido en las que no hay diferenciación de pie, sombrero o láminas. Por regla general, la infección requiere entre 10 y 14 días de periodo de incubación para que se manifieste este síntoma. Estas masas, también llamadas esclerodermoides, son al principio de color blanco como el champiñón. Posteriormente adquieren tonos grisáceos, lo que indica que se ha iniciado la esporulación del patógeno. Estas masas esféricas llegan a medir 1-2 cm de diámetro, aunque en ocasiones si no se eliminan a tiempo, sobrepasan los 4-5 cm.

Si los champiñones son afectados en una fase más avanzada de su desarrollo, cuando ya se han diferenciado estipe y píleo, con frecuencia quedan imperfectamente formados. El pie se arquea, lo que provoca una inclinación del sombrero. También aparecen hinchazones en la parte basal del pie. Asimismo, el píleo queda anormalmente pequeño, deforme, con verrugas o protuberancias, e inclinado. Estos esporóforos son cubiertos por una fina proliferación micelial blanco-grisácea, y aunque descoloridos no se pudren, por lo que no producen mal olor, conservando un aspecto reseco y textura correosa.

Es en esta fase de desarrollo cuando se manifiesta uno de los síntomas más característicos de la micosis, el conocido como "Pie o labio de liebre". Cuando la agresión tiene lugar en el pie, las células infectadas detienen su crecimiento, mientras que las no infectadas continúan alargándose, de forma que el estipe se curva provocando una rotura de los tejidos externos. Como resultado final, el pie queda como si hubiera sido descortezado de arriba hacia abajo, y suele afectar a un lado del sombrero, apareciendo protuberancias que semejan el labio de una liebre. Si los champiñones llegan a abrirse, el patógeno es capaz de parasitar las láminas del sombrero. Normalmente esto no ocurre, ya que los cuerpos fructíferos se recolectan antes de que se rompa el velo interno que recubre las láminas.

### • Manchas o moteado del sombrero

Cuando los carpóforos infectados están casi completamente diferenciados, se manifiestan sobre ellos manchas que pueden variar desde el pardo castaño al gris mate. En este sentido, el color pardo se corresponde con una infección incipiente, mientras que el gris denota una mayor progresión de la micosis y se debe a la esporulación del patógeno en el píleo del hospedador. También suelen aparecer lesiones necróticas debido a la penetración del micoparásito hacia los tejidos internos del carpóforo. La aparición de este síntoma requiere de aproximadamente 7 días de periodo de incubación.

En general, las manchas presentan forma irregular, y pueden coalescer varias de ellas, ocupando así gran parte de la superficie del sombrero. En las del color más oscuro puede observarse un halo blanco-amarillento rodeando la mancha. Si el medio ambiente permanece húmedo, se puede apreciar un enmohecimiento, de tonos blanco-grisáceos, que se corresponde con el cuerpo vegetativo y fructífero del parásito.

## Periodo crítico para el cultivo

El proceso de cobertura es particularmente vulnerable cuando el inóculo puede ser transportado por el aire. La enfermedad es más severa cuando el nivel de inóculo en la capa superficial de la



cobertura es elevada y se manifiesta en la 1ª florada. Si la concentración de inóculo es baja, la probabilidad de que las esporas estén cerca de los champiñones en desarrollo es baja, y puede que los síntomas no aparezcan hasta la 2ª o 3ª florada.

### Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Sólo el examen visual de la superficie de cultivo permite detectar el síntoma de mole seca o bolas. Sin embargo, si el síntoma que aparece es el moteado del sombrero, es necesario confirmar la presencia de *Lecanicillium fungicola* mediante la siembra en placas Petri con medio de cultivo (PDA, agar-malta), ya que se puede confundir con las manchas ocasionadas por otros patógenos como *Trichoderma aggressivum*, *Cladobotryum mycophilum*, *Pseudomonas tolaasii*.

### Medidas de prevención y/o culturales

- Es muy importante la formación de los trabajadores para reconocer los síntomas. Si se detecta infección, es recomendable trazar un mapa de las moles secas en la sala de cultivo para determinar el origen y el momento de la infección (desde la infección a la aparición de síntomas pasarán entre 10-14 días).
- Recomendar que las prácticas culturales necesarias se realicen siempre en primer lugar en los cultivos más nuevos, terminando por los más viejos.
- Aplicar medidas que favorezcan la exclusión de los dípteros en el local de cultivo.
- Supervisar las salas de cultivo, eliminando todos los champiñones enfermos antes de proceder al riego o a la recolección. Mucha atención al riego y al manejo de utensilios en el local de cultivo.
- Si no se eliminan rápidamente, las bolas se pueden tapar con sal y colocar un vaso de plástico encima.
- No transportar boquillas y mangueras de locales viejos a nuevos sin realizar una desinfección previa.
- Utilizar cajas de recolección nuevas o desinfectadas. Que no procedan de cultivos contaminados.
- Almacenar los materiales de cobertura en lugares donde no puedan ser contaminados.
- No prolongar innecesariamente el ciclo de cultivo.
- Realizar una limpieza y desinfección a conciencia de los locales una vez terminado el ciclo de cultivo.

### Umbral/Momento de intervención

La detección de unos pocos champiñones infectados en 1ª flor hace necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas.

Si se detectan cultivos próximos afectados realizar tratamiento químico.

### Medidas alternativas al control químico

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### Medios biológicos

No hay ninguna alternativa biológica disponible para el control de esta enfermedad.

### **Medios biotecnológicos**

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta enfermedad.

### **Medios químicos**

Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, siguiendo las indicaciones y dosis que el fabricante incluye en la correspondiente Ficha del Registro de Productos Fitosanitarios.

### **Bibliografía**

Para más información, consultar:

Coles, P. S. & Barber, W. 2002. Fungal Pathogens, In: Mushroom Integrated Pest Management Handbook, The Pennsylvania State University. 52-60 pp.

Fletcher, J. T. & Gaze, R. H., 2008. Mushrooms: Pest and Disease control. Manson Publishing (ed.), London, U.K., 192 pp.

Gea Alegría, F. J. y Tello Marquina, J., 1997. Micosis del cultivo del champiñón. Coedición Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 212 pp.









## *Mycogone perniciosa* (Magnus) Delacroix (MOLE HÚMEDA)



1. Fuerte ataque de mole húmeda



2. Síntomas de mole húmeda



3. Síntomas de mole húmeda con gotas de líquido color ámbar sobre su superficie



4. Ataque de mole húmeda sobre champiñones ya desarrollados, se observan gotas de exudado en la superficie

Fotografías: CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)

### Descripción

La mole húmeda está ocasionada por el hongo *Mycogone perniciosa*, el cual se caracteriza por la presencia de micelio de color crema a cuero pálido sobre medio PDA, con el reverso menos coloreado. Con el paso del tiempo predomina el color cuero debido a la formación de clamidosporas. Tiene hifas septadas, ramificadas, hialinas de 3-5  $\mu\text{m}$  de ancho. Conidióforos de dos clases: los primeros, más elevados que los otros, son más o menos erectos, ramificados, septados, hialinos, de 150-450 x 4-5  $\mu\text{m}$ , con 2-4 verticilos, y ocasionalmente con verticilos secundarios. Verticilos con 3-5 fiálides de 20-40 x 3-4  $\mu\text{m}$ , adelgazando hasta 1  $\mu\text{m}$  en el ápice. Conidios terminales, solitarios, de pared delgada, hialinos, de elipsoidales a cilíndricos, ligeramente terminados en punta en los dos extremos o con un ápice redondeado y el otro puntiagudo; unicelulares o bicelulares, de 11-15 (22) x 2,5-4  $\mu\text{m}$ . Los conidióforos más bajos portan clamidosporas irregularmente distribuidas, bien terminales o laterales. Las clamidosporas son bicelulares: la célula superior de pared más gruesa, cubierta de verrugas pequeñas o espinas, redondeada, algo pigmentada, de 13-30 x 16-31  $\mu\text{m}$ ; la célula inferior de pared delgada, con forma de copa, hialina, lisa, de 8-15 x 8-18  $\mu\text{m}$ .

Generalmente, el micoparásito produce más clamidosporas que conidios en medio artificial, mientras que en los cuerpos fructíferos infectados ocurre lo contrario. Los conidios germinan libremente sobre varios sustratos, sin embargo, las clamidosporas pueden sobrevivir por dormancia y germinar sólo cuando sean activadas por factores emanados del micelio vegetativo del champiñón y de los tejidos de los basidiomas.

*M. perniciosa* parasita los carpóforos de *A. bisporus* pero no el micelio vegetativo. La principal fuente de inóculo es la tierra de cobertura, mientras que el compost no está citado como una fuente importante. La diseminación del patógeno se produce por las salpicaduras de agua, moscas, y por los operarios (herramientas, manos, ropa, etc.). Por tanto, es necesario prestar una estricta atención

a la higiene, sobre todo de los materiales de cobertura, y eliminar las fuentes primarias de inóculo. Los conidios también pueden ser transportados por el aire.

### Síntomas y daños

La infección en una etapa muy temprana de desarrollo del champiñón da lugar al síntoma más característico de la mole húmeda: la formación de masas deformes de tejido del carpóforo, de aspecto esclerodermoide, que pueden llegar a alcanzar los 10 cm de diámetro. Inicialmente son blancas y esponjosas, con posterioridad, a medida que crecen, adquieren coloración parda. Más tarde segregan gotas de líquido de color ámbar que contienen bacterias y esporas, y terminan por pudrirse, desprendiendo un olor desagradable.

Si el ataque tiene lugar cuando los champiñones están prácticamente desarrollados, se puede ver afectada la base del pie y un sector de las láminas del sombrero que aparecen deformes y cubiertas por micelio blanco. En definitiva, cuanto más tarde se produzca la infección en el curso del crecimiento del champiñón, menor es la distorsión.

La mole húmeda manifiesta síntomas que en algunas ocasiones pueden confundirse con los producidos por la mole seca. Las principales diferencias estriban en que el hongo patógeno que ocasiona la mole húmeda provoca la aparición de un micelio denso, aterciopelado y blanco, la pudrición del tejido interno del champiñón, y la exudación de gotas de líquido color ámbar con olor fétido, acompañada de una masiva invasión de bacterias.

De forma general, la mole húmeda se manifiesta en la primera y segunda floradas, lo que puede estar asociado con que la mezcla de cobertura sea la principal fuente de inóculo.

### Periodo crítico para el cultivo

El proceso de cobertura es particularmente importante, ya que la mezcla de cobertura puede estar contaminada. También son momentos críticos los movimientos de tierras cerca de los locales de cultivo, o los procesos de vaciado de naves de cultivo próximas que puedan estar contaminadas.

### Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Sólo el examen visual de la superficie de cultivo permite detectar el síntoma de mole húmeda. Prestar especial atención a la recolección de la primera florada. Para confirmar la presencia del patógeno se puede usar la siembra en placas Petri con medio de cultivo (PDA, agar-malta).

### Medidas de prevención y/o culturales

- Recomendar que las prácticas culturales necesarias se realicen siempre en primer lugar en los cultivos más nuevos, terminando por los más viejos.
- Aplicar medidas que favorezcan la exclusión de los dípteros en el local de cultivo.
- Supervisar las salas de cultivo, eliminando todos los champiñones enfermos antes de proceder al riego o a la recolección. Mucha atención al riego y al manejo de utensilios en el local de cultivo.
- No prolongar innecesariamente el ciclo de cultivo.
- Almacenar los materiales de cobertura en lugares donde no puedan ser contaminados.
- Realizar una limpieza y desinfección a conciencia de los locales una vez terminado el ciclo de cultivo.



## Umbral/Momento de intervención

La detección de unos pocos champiñones infectados en 1ª flor hace necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas.

## Medidas alternativas al control químico

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### Medios biológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control biológico de esta enfermedad.

### Medios biotecnológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control tecnológico de esta enfermedad.

## Control químico

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

## Bibliografía

Para más información, consultar:

Fletcher, J. T. & Gaze, R. H., 2008. "Mushrooms: Pest and Disease control". Manson Publishing (ed.), London, U.K., 192 pp.

Gea Alegría, F. J. y Tello Marquina, J., 1997. Micosis del cultivo del champiñón. Coedición Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 212 pp.

Gea, F. J., Lainez, M. C. y M. J. Navarro. 2012. Eficacia de diferentes fungicidas en el control de la mole húmeda del champiñón (agente causal: *Mycogone pernicioso*). *Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas*, 38 (1): 133-141.





## *Trichoderma harzianum* Rifai, *T. atroviride* P. Karsten, *T. koningii* Oudem., *T. aggressivum* f. *europaeum* Samuels & Gams, *T. viride* Pers. (TRICHODERMA)



1. Ataque de *Trichoderma* sobre la mezcla de cobertura y los carpóforos de champiñón



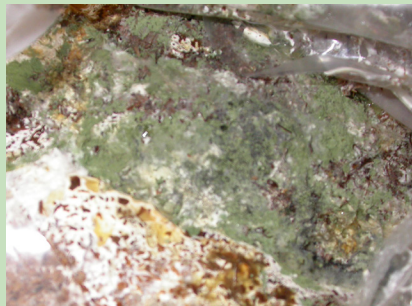
2. Ataque de *Trichoderma* sobre mezcla de cobertura y carpóforos



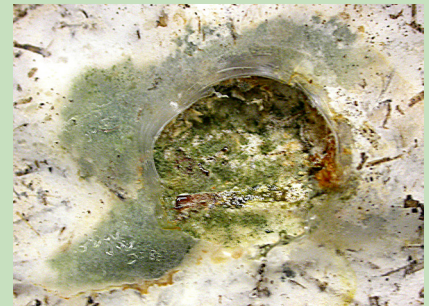
3. *Trichoderma* sobre la mezcla de cobertura



4. *Trichoderma* sobre compost de champiñón



5. *Trichoderma* sobre sustrato de setas *Pleurotus*



6. Orificio de fructificación de setas con presencia de *Trichoderma*

Fotografías: CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón) (1 y 3 al 6), CTICH (Centro Tecnológico de Investigación del Champiñón de La Rioja) (2)

### Descripción

Son varias las especies de *Trichoderma* que ocasionan daños en el cultivo de hongos, tanto de setas *Pleurotus* como de champiñón. Algunas de ellas son patógenas sobre los cuerpos fructíferos y otras sobre el micelio. Esta enfermedad se caracteriza por la presencia de colonias de micelio blanco denso, de crecimiento rápido sobre la mezcla de cobertura o el compost, que cambian a color verde después de una intensa esporulación. En ataques serios, no se producen cuerpos fructíferos.

Las especies de *Trichoderma* se caracterizan por la producción de una gran cantidad de conidios que varían en tonos de color verde. Se agrupan en cadenas de conidios pegajosos que pueden ser fácilmente dispersados por el movimiento del aire cuando están sobre restos o briznas, o por insectos y ácaros, particularmente ácaros pigmefóridos, o por el personal, contenedores, etc. Los óptimos de temperatura varían de una especie a otra, y se encuentran entre 22-28 °C. Algunas especies de *Trichoderma* crecen particularmente bien a pH por debajo de 6, especialmente si el nivel de nitrógeno es bajo. Así, una relación C/N de 22-23 favorece el crecimiento de *Trichoderma* en compost.

Actualmente, la especie más dañina es *T. aggressivum*, que se caracteriza por su rápida tasa de crecimiento, más de 1 mm por hora a 28 °C sobre agar. En Europa, se encuentra la forma *T. aggressivum* f. *europaeum* (*Th-2*).

Los carpóforos con manchas de *Trichoderma* en el sombrero se encuentran frecuentemente en el fondo de las estanterías o entre el compost y los laterales del contenedor. Estas manchas en sombreros se desarrollan cuando hay abundancia de inóculo y los champiñones permanecen húmedos durante periodos de al menos 2 horas. Puede ser habitual que las esporas se transfieran a través de gotas de agua.



La aparición de *Trichoderma* en el compost se puede deber a una contaminación durante la siembra. *Trichoderma* spp. crece bien sobre carbohidratos, y en este sentido, el grano de semilla es una importante fuente de alimento, por lo que resulta muy vulnerable. Una vez instalado en el compost, el patógeno es capaz de colonizar grandes áreas, ya que se puede ver favorecido por la distribución de los granos de semilla en la masa de compost. Por otro lado, los sistemas de cultivo que usan bloques de compost envueltos en polietileno parecen ser particularmente vulnerables. Esto se debe a la condensación de agua dentro del polietileno, el cual no solo proporciona un ambiente ideal para la germinación de las esporas, sino que también ayuda a distribuirlas. Además, el cultivo en bloques implica el transporte desde la planta de compostaje hasta el cultivador, y la temperatura del compost puede no estar adecuadamente controlada durante el transporte. Si la temperatura se eleva cerca del óptimo para *Trichoderma* (28 °C) se incrementa la posibilidad de desarrollo del patógeno. También hay evidencia de que una elevada adición de suplementos con carbohidratos en el momento de la siembra puede favorecer el desarrollo de *Trichoderma*. Por el contrario, un compost totalmente colonizado por el micelio del hongo no llega a verse afectado por el patógeno.

## Síntomas y daños

### Síntomas sobre la mezcla de cobertura y los champiñones

*T. koningii* ocasiona manchas de color pardo claro a gris en los sombreros de los champiñones, sin un límite claro definido. Estas manchas son generalmente pequeñas, de no más de 5 mm de diámetro, y frecuentemente numerosas. *T. harzianum* ocasiona manchas más grandes, de color pardo oscuro y con un límite difuso. En ocasiones, los champiñones severamente afectados muestran un deterioro (putrefacción, descomposición) seco en el área ocupada por estas manchas.

### Síntomas sobre compost

La forma más dañina de *Trichoderma* es la que se asocia con la colonización del compost. La especie implicada en este síntoma es *T. aggressivum*. La enfermedad aparece frecuentemente durante la etapa de colonización del compost, observándose un micelio blanco denso, a veces sobre la superficie del compost, o a través de los lados de las bolsas o paquetes, o a través de la malla de las estanterías. Este hongo, en el caso del champiñón, puede aparecer sobre la superficie de la cobertura, generalmente durante la primera flor. Se vuelve de color verde oscuro una vez que las esporas se han formado. Cuando aparece en compost, tanto de setas como de champiñón, causa una considerable reducción de la cosecha, y también se puede ver afectada la calidad ya que puede haber manchas en los carpóforos. Frecuentemente aparecen ácaros (*Bakerdania mesembrinae*) asociados a la presencia de *Trichoderma*, ya que se alimentan de este hongo. Por tanto, en muchas ocasiones el primer síntoma es la aparición de estos ácaros.

## Periodo crítico para el cultivo

Los periodos críticos son el momento de la siembra y del envasado del compost, en los que es necesario extremar las precauciones. La temperatura del compost es un factor importante en el devenir de la infección, ya que a una temperatura demasiado alta (28 °C) el micelio de *T. aggressivum* Th2 crece diez veces más rápido que el del champiñón. Por tanto, la etapa de colonización del sustrato también es crítica, por lo que conviene tener un buen control de temperaturas.

## Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Se puede detectar la presencia de *Trichoderma* en el compost mediante la colocación de una pequeña cantidad de compost en placas de Petri con medio PDA. Una vez transcurridos 5-6

días a temperatura ambiente se puede confirmar o descartar la presencia del hongo patógeno. Con la mezcla de cobertura también se puede obrar de la misma manera, aunque no es un método de detección definitivo. Posteriormente, el examen visual de estos sustratos también permite confirmar la presencia de *Trichoderma*. Cuando el síntoma que aparece es el moteado del sombrero, es necesario contrastar la presencia del hongo patógeno mediante la siembra en placas Petri con medio de cultivo (PDA, agar-malta), ya que se puede confundir con las manchas ocasionadas por otros patógenos como *Lecanicillium fungicola*, *Cladobotryum mycophilum* o *Pseudomonas tolaasii*.

Se puede realizar el seguimiento de la enfermedad mediante el conteo y localización de las manchas de *Trichoderma* detectadas en una nave de cultivo. De esta forma, se pueden detectar ciertos patrones de comportamiento que permiten valorar si la contaminación se debe a problemas sanitarios en el equipamiento de siembra, a la presencia de dípteros o a la entrada de polvo en el local de cultivo. También resulta de interés conocer en qué momento se manifiesta la enfermedad, ya que si se detecta al final de la etapa de incubación se trata de una contaminación mucho más grave que si se detectan unas pocas manchas de *Trichoderma* en periodo de cosecha.

### Medidas de prevención y/o culturales

La observancia de unas estrictas medidas de higiene constituye la mejor forma de lucha contra la enfermedad.

Medidas en el cultivo:

- Recomendar que las prácticas culturales necesarias se realicen siempre en primer lugar en los cultivos más nuevos, terminando por los más viejos.
- Asegurar un buen mezclado de los materiales de base durante la fase I del compostaje y evitar las zonas de anaerobiosis, manteniendo siempre un olor a amoníaco.
- Asegurar que toda la masa de compost recibe una buena pasteurización. Debe haber un buen flujo de aire a través de toda la masa, ya que *Trichoderma* coloniza mucho más fácilmente el compost que ha tenido problemas de anaerobiosis.
- Evitar que el compost final tenga una humedad superior al 70%.
- Asegurar que los niveles de amonio durante la fase II están por encima de 450 ppm.
- Evitar operaciones innecesarias durante la etapa de incubación del compost.
- Evitar temperaturas elevadas, superiores a 27-28 °C, durante la fase de incubación.
- Extremar el control de ácaros y dípteros en el local de cultivo. Cubrir las manchas de ácaros con sal.
- Mantener cubierta la superficie del compost durante la colonización.
- La vía más efectiva para controlar el moteado del sombrero es eliminar las condiciones de humedad y pobre evaporación de los carpóforos cuando se desarrollan.
- No permitir que los carpóforos permanezcan húmedos durante periodos de 2 horas o más.
- Eliminar los carpóforos que se caen entre las bolsas.
- Las variedades crema de champiñón son más resistentes a *Trichoderma aggressivum*.
- Si se detectan, cubrir las áreas infectadas (incluyendo 15 cm más allá de la zona infectada) con sal.
- Eliminar todas las setas enfermas antes de proceder al riego o a la recolección. Mucha atención al riego y al manejo de utensilios en el local de cultivo.
- No prolongar innecesariamente el ciclo de cultivo.



### Medidas en planta:

- Poner filtros de aire en las salas de fase II, áreas de siembra, y salas de incubación.
- El área de ensacado debe ser cerrada y dotada con presión positiva con aire filtrado. Estas zonas deben ser lavadas y desinfectadas al menos una vez por semana.
- Almacenar los materiales de cobertura en lugares donde no puedan ser contaminados.
- Las cámaras de almacenamiento de semilla deben ser lavadas y desinfectadas periódicamente.
- La tolva distribuidora de la semilla y los elementos distribuidores deben ser limpiados y desinfectados al final del día. La tolva debe estar cubierta y el operario encargado debe ir provisto de guantes desechables.
- No permitir la entrada de vehículos a la nave de siembra y envasado.
- No utilizar envases retornables sin la conveniente limpieza y desinfección.
- Tanto las cintas transportadoras como la ensacadora deben quedar cubiertas durante la noche por una lámina de plástico que se renovará semanalmente.
- Prestar especial atención a la desinfección de las ropas y calzado del personal en estas zonas críticas.
- Realizar cooking-out de las naves afectadas cuando sea posible.
- Realizar una limpieza y desinfección a conciencia de los locales una vez terminado el ciclo de cultivo.

### Umbral/Momento de intervención

Es necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas cuando se detecte la presencia de *Trichoderma* en el compost, o bien en aquellos locales de cultivo que hayan sufrido con anterioridad la enfermedad. La detección de unos pocos focos en primera flor también hace necesaria la aplicación de estrictas medidas higiénicas.

### Medidas alternativas al control químico

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

#### Medios biológicos

No hay ninguna alternativa biológica disponible para el control de esta enfermedad.

#### Medios biotecnológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta enfermedad.

### Medios químicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

### Bibliografía

Para más información, consultar:

Coles, P. S. & Barber, W. 2002. Fungal Pathogens, In: Mushroom Integrated Pest Management Handbook, The Pennsylvania State University. 52-60 pp.

Fletcher, J.T. & Gaze, R.H., 2008. Mushrooms: Pest and Disease control. Manson Publishing (ed.), London, U.K., 192 pp.

Gea, F.J. 2001. Plagas y Enfermedades del género *Pleurotus* spp. En: La biología y el cultivo de *Pleurotus* spp. Sánchez y Royse (ed.), México D.F, pp. 205-224.

Gea, F.J., Lainez, C. y Navarro, M.J. 2003. Caracterización y sensibilidad *in vitro* a los fungicidas benomilo y procloraz de aislados de *Trichoderma* procedentes del cultivo de champiñón. *Bol. San. Veg. Plagas*, 29 (1): 143-148.







***Cladobotryum dendroides* (Bull.) W. Gams & Hooz., teleomorfo: *Hypomyces rosellus* (Alb. & Schw.:Fr.) Tul. y *Cladobotryum mycophilum* (Oudem.) W. Gams & Hooz., teleomorfo: *Hypomyces odoratus* Arnold (TELARAÑA)**



1. Micelio de *Cladobotryum mycophilum*, telaraña, sobre la mezcla de cobertura y carpóforos de champiñón



2. Ataque de telaraña sobre mezcla de cobertura y carpóforos de champiñón



3. Ataque de telaraña sobre mezcla de cobertura y carpóforos de champiñón, se observan tonos rojizos.



4. Mancha de color pardo claro ocasionada por *C. mycophilum* sobre un champiñón



5. Manchas ocasionadas por *C. mycophilum* sobre un grupo de champiñones



6. Manchas de color pardo oscuro ocasionadas por *C. mycophilum* sobre un champiñón

Fotografías: CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)

## Descripción

En los últimos años, la telaraña se ha convertido en una enfermedad común en los cultivos de champiñón. Su incremento ha coincidido con algunos cambios producidos en las técnicas de cultivo, en particular en el tipo de mezcla de cobertura utilizada y en el riego. Esta enfermedad también afecta al cultivo de setas *Pleurotus* sp.

Uno de los hongos patógenos que causa esta enfermedad en cultivos de champiñón es *Cladobotryum dendroides*, el cual se caracteriza por la presencia de fiálides con ápice irregular y conidios grandes (20-30  $\mu\text{m}$  de longitud) con 3-4 células (2-3 septos). El micelio inicialmente es de color blanco, y posteriormente adquiere tonalidades rojizas al envejecer. Recientemente, la enfermedad también se ha asociado con la especie *Cladobotryum mycophilum*, que se caracteriza por tener conidios con sólo dos células (un septo) y el ápice de la fiálide simple y regular. Además las colonias producen un olor característico a trementina y alcanfor.

Las condiciones medioambientales habituales en los cultivos de hongos pueden favorecer el desarrollo del patógeno. De hecho, la germinación de los conidios y posterior crecimiento del patógeno se ven favorecidos por una elevada humedad de los sustratos o sobre los cuerpos fructíferos y por una temperatura óptima de 25°C. Cuando el agua no se evapora correctamente de la superficie de cultivo o de los carpóforos, la presencia de telaraña puede ser muy abundante. En el caso del champiñón, el micelio de *Cladobotryum* es capaz de crecer sobre la superficie de la cobertura en ausencia de cuerpos fructíferos, pero no crece en ausencia de micelio.

Las principales fuentes de inóculo pueden ser fragmentos de micelio transportados por el aire y, en el cultivo de champiñón, la mezcla de cobertura contaminada. También, y en menor medida, las moscas y los recolectores. El principal medio de dispersión de los conidios es el aire, e incluso cuando se realiza la operación de cubrir la zona afectada con sal puede ocurrir una significativa dispersión de esporas. También contribuyen a la dispersión las salpicaduras de agua durante el riego. Las moscas del champiñón y los recolectores parecen jugar un papel menor en la dispersión, ya que las esporas no son pegajosas.

### Síntomas y daños

En el caso del champiñón, los primeros síntomas de la enfermedad suelen aparecer entre la 2ª y 3ª florada, aunque puntualmente pueden aparecer en la 1ª flor. Los problemas comienzan con pequeñas colonias circulares de micelio, más o menos regulares, sobre la capa de cobertura o los cuerpos fructíferos. Conforme el micelio se extiende hacia el exterior envuelve los champiñones adyacentes. El patógeno puede desarrollarse sobre la cobertura sin necesidad de que ningún resto de champiñón abandonado tras la recolección induzca su aparición. En el caso de las setas, el micelio suele aparecer en la base de grupos numerosos de basidiocarpos, en la zona de contacto con el compost.

La infección presenta en su primer estadio un fino micelio blanco, semejante a una tela de araña, que rápidamente evoluciona. Después de pocos días, el micelio algodonoso se va haciendo más denso y manifiesta una abundante esporulación de conidios. El micelio puede atrapar rápidamente primordios muertos, estípites y cuerpos fructíferos. Los carpóforos afectados con el paso del tiempo se tornan marrones (o negros en algunos casos), y finalmente se pudren. Normalmente el color blanco grisáceo del micelio va adquiriendo tonalidades amarillentas y rosáceas en colonias de cierta edad, debido a la secreción de un pigmento (aurofusarina).

Otra manifestación de la enfermedad es la aparición de manchas sobre los carpóforos. Se pueden observar dos tipos de moteado diferentes: manchas marrones oscuras con un borde mal definido y manchas entre marrón claro y grisáceo que llegan a ocupar buena parte de la superficie del champiñón. Las manchas de color marrón oscuro pueden ser confundidas con las producidas por otros patógenos como *Trichoderma* spp. o *Lecanicillium fungicola*.

### Periodo crítico para el cultivo

En el caso del champiñón el periodo crítico se sitúa a partir de la cobertura. A partir de este momento es muy importante controlar correctamente las condiciones medioambientales con el fin de favorecer una evaporación continua. También resulta crítico el momento en el que se realiza el riego, sobre todo cuando ya existen manchas de telaraña sobre la mezcla de cobertura. En el caso de las setas, se considera crítico todo el ciclo de cultivo.

### Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Se puede detectar la presencia de telaraña en el sustrato mediante el examen visual de la superficie de cultivo. Este examen debe ser minucioso ya que a veces pasan desapercibidas las hebras de micelio de telaraña que se confunden con micelio de champiñón. Cuando el síntoma que aparece es el moteado del sombrero, es necesario contrastar la presencia del hongo patógeno mediante la siembra en placas Petri con medio de cultivo (PDA, agar-malta), ya que se puede confundir con las manchas ocasionadas por otros patógenos como *Lecanicillium fungicola*, *Trichoderma* spp. e incluso *Pseudomonas tolaasii*.



Se puede realizar el seguimiento de la enfermedad mediante el conteo y localización de las manchas de telaraña detectadas en una nave de cultivo. De esta forma, se pueden observar ciertos patrones de comportamiento que permiten valorar si la contaminación se debe a problemas sanitarios en el riego, a la presencia de dípteros o a la entrada de polvo en el local de cultivo; e incluso si la infección se produce fundamentalmente por la presencia de conidios o de partes de micelio de telaraña.

### **Medidas de prevención y/o culturales**

La observancia de unas estrictas medidas de higiene constituye la mejor forma de lucha contra la enfermedad.

- Recomendar que las prácticas culturales necesarias se realicen siempre en primer lugar en los cultivos más nuevos, terminando por los más viejos.
- Aquellas zonas de la superficie de la mezcla de cobertura o carpóforos que se vean afectados, deben ser tratados con mucho cuidado para no facilitar la dispersión de conidios. Se recomienda colocar un papel húmedo sobre la zona afectada, de forma que los bordes del papel sobrepasen varios centímetros los bordes de la mancha de telaraña. Colocar primero los bordes del papel húmedo por la zona externa de la mancha de telaraña. Posteriormente añadir sal sobre el papel húmedo.
- El polvo es un vehículo muy importante de transporte de esporas y fragmentos de micelio que transmiten la enfermedad y debe ser evitado. Un filtro de aire de 5 micras sería adecuado para reducir la propagación de esporas.
- No regar o manipular las zonas que estén afectadas por telaraña.
- Evitar periodos largos con humedad elevada sobre los carpóforos y facilitar una buena evaporación desde los sustratos de cultivo.
- Al finalizar el ciclo de cultivo, realizar un tratamiento con vapor (cooking-out), en los cultivos que cuenten con la posibilidad de llevarlo a cabo.
- Prestar especial atención a la desinfección de las ropas y calzado del personal en estas zonas críticas.
- Extremar el control de ácaros y dípteros en el local de cultivo.
- No utilizar envases retornables sin la conveniente limpieza y desinfección.
- Desinfectar los utensilios de recolección.
- No prolongar innecesariamente el ciclo de cultivo.
- Limpieza y desinfección de los locales una vez terminado el ciclo de cultivo.
- Almacenamiento de los materiales de cobertura en lugares donde no puedan ser contaminados.

### **Umbral/Momento de intervención**

Es necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas cuando se detecte la presencia de telaraña sobre el sustrato de cultivo o sobre los carpóforos, o bien en aquellos locales de cultivo que hayan sufrido con anterioridad la enfermedad.

### **Medidas alternativas al control químico**

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### Medios biológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control biológico de esta enfermedad.

### Medios biotecnológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control tecnológico de esta enfermedad.

### Medios físicos

Los establecidos para el control de poblaciones de dípteros. Supresión de las grietas de los muros de los locales de cultivo e instalación de filtros anti-esporas, o en su defecto mallas antitrips, en las tomas y salidas de aire de las plantas de cultivo.

### Medios químicos

Antes de realizar tratamientos fungicidas, es importante conocer la sensibilidad del patógeno a estas materias activas.

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

### Bibliografía

Para más información, consultar:

Fletcher, J. T. & Gaze, R.H., 2008. Mushrooms: Pest and Disease control. Manson Publishing (ed.), London, U. K., 192 pp.

Gea, F. J. 2001. Plagas y Enfermedades del género *Pleurotus* spp. En: La biología y el cultivo de *Pleurotus* spp. Sánchez y Royse (ed.), México D.F, pp. 205-224.

Gea, F. J., Carrasco, J., Santos, M., Diánez, F. & Navarro, M. J. 2014. *Cladobotryum mycophilum*, causal agent of cobweb disease on commercial *Agaricus bisporus* and *Pleurotus eryngii* crops in Spain. In: *Mushroom Biology and Mushroom Products (Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products)*. Yugantar Prakashan (Ed.), New Delhi, India, pp. 523-529.









## *Diehliomyces microsporus* (Diehl & Lambert) Gilkey (FALSA TRUFA)



1. Micelio de falsa trufa sobre la mezcla de cobertura



2. Micelio de falsa trufa sobre la mezcla de cobertura y el compost



3. Micelio y cuerpos fructíferos (ascocarpos) de falsa trufa sobre la mezcla de cobertura

Fotografías: CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)

### Descripción

*Diehliomyces microsporus* forma ascocarpos de color crema a pardo rojizo, con forma subesférica, aspecto cerebriforme, y con un diámetro de 2-3 cm. A menudo, estos ascocarpos confluyen formando grupos de dimensiones considerables en la superficie de la mezcla de cobertura. En el interior de los cuerpos fructíferos se observa una capa ocupada por numerosos ascos y por hifas estériles. Los ascos, de forma oval, contienen a menudo ocho ascosporas. Estas esporas son casi esféricas y miden de media 6 x 5 µm. Las esporas de *D. microsporus* maduran a las 3-6 semanas siguientes a la formación de los cuerpos fructíferos. Una vez que las esporas son liberadas los ascocarpos se desintegran en una masa parda de aspecto pulverulento.

Las ascosporas suelen germinar cuando el micelio de *Agaricus* comienza a desarrollarse, ya que la germinación es estimulada por la presencia de micelio de champiñón en crecimiento activo. Para germinar las esporas necesitan una temperatura elevada: más de 28 °C. Después de la germinación el micelio se desarrolla muy bien a temperatura más baja, aunque por debajo de 15-16 °C el crecimiento se detiene. Por esta razón es extraño que aparezca este hongo en invierno. Sin embargo, sí suele aparecer en verano cuando es difícil mantener la temperatura en el interior de los locales de cultivo por debajo de 20 °C.

La principal fuente de contaminación es el suelo. Estos suelos se pueden encontrar en áreas de compostaje no pavimentadas o en las balas de paja que hayan sido embarradas durante la recolección, transporte o almacenamiento.

Las variedades comerciales de *Agaricus bitorquis* son generalmente más susceptibles a la falsa trufa que las variedades de *A. bisporus* debido sobre todo a la temperatura de cultivo más elevada que se emplea para *A. bitorquis*.

### Síntomas y daños

El primer síntoma que puede delatar la presencia de falsa trufa es la aparición de un micelio denso blanco-amarillento en la masa de compost. Se puede manifestar tanto en la parte inferior como en los laterales del paquete de compost. Este micelio tiene aspecto más grueso que el micelio de champiñón, que es de color blanco grisáceo, aunque inicialmente resulta difícil la distinción entre ambos. En otras ocasiones, previamente a la aparición de este micelio amarillento en la masa de compost, se ha observado sobre la mezcla de cobertura un micelio blanco algodonoso creciendo en algunas zonas del paquete de sustrato. Posteriormente, este micelio evoluciona hacia la formación de cuerpos fructíferos que tienen el aspecto de nueces peladas de color

blanco grisáceo. Esta apariencia es la responsable del otro apelativo con el que se conoce a esta patología: sesos de ternera. Los cuerpos fructíferos pueden llegar a coalescer formando grandes masas que ocupan buena parte del paquete de sustrato, manifestándose tanto en el compost como en la tierra de cobertura, o en la interfase de ambos. Estos ascocarpos maduran adquiriendo un color herrumbroso. Si la infección es importante se advierte olor a cloro en el interior del local de cultivo.

La presencia de falsa trufa inhibe el crecimiento del micelio de champiñón en el compost, llegando a desaparecer por completo, quedando el compost empapado, anormalmente negro y provocando un fuerte descenso en la producción. Los champiñones que se forman en el límite del área afectada adquieren un color amarillento y mueren antes de alcanzar un tamaño aceptable. Se pueden producir importantes pérdidas en la cosecha cuando el cultivo se ve afectado antes o durante la incubación con reducciones del rendimiento de hasta el 75%. Este patógeno se ha detectado tanto en la fase de prefructificación como en cosecha.

### Periodo crítico para el cultivo

El periodo más crítico es la incubación, sobre todo al inicio de la misma en el que la temperatura del compost es más elevada.

### Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

El examen visual del compost puede permitir observar la presencia de un micelio amarillento diferente al del champiñón. En muchas ocasiones este micelio se manifiesta en la parte inferior o lateral de los paquetes de compost, y es el primer indicio de presencia de falsa trufa. Posteriormente se observan los ascocarpos de la falsa trufa sobre la mezcla de cobertura.

### Medidas de prevención y/o culturales

- Recomendar que las prácticas culturales necesarias se realicen siempre en primer lugar en los cultivos más nuevos, terminando por los más viejos.
- Aplicar las temperaturas adecuadas durante la fase II del compostaje.
- Alcanzar al menor 450 ppm de amoniaco libre, medido 3 horas después de que se produzca la temperatura máxima de la fase II.
- Prevenir la contaminación del suelo en el área de compostaje. Limpiar adecuadamente esta zona de trabajo. Utilizar áreas de compostaje con suelo hormigonado.
- Utilizar paja de cereal libre de tierra.
- Evitar temperaturas superiores a 30 °C durante la incubación del micelio de champiñón.
- Cuando sea posible, realizar cooking-out al final del ciclo de cultivo.
- Desinfectar adecuadamente los locales entre ciclos de cultivo cuando no sea posible realizar el cooking-out.
- Almacenar los materiales de cobertura en lugares donde no puedan ser contaminados.
- Mucha atención al riego y al manejo de utensilios en el local de cultivo.
- Tapar con papel y sal los ascocarpos de falsa trufa que se formen.
- No prolongar innecesariamente el ciclo de cultivo.



### **Umbral/Momento de intervención**

La detección de micelio de falsa trufa en el compost o sobre la cobertura hace necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas. No hay que esperar a que aparezcan los ascocarpos.

### **Medidas alternativas al control químico**

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### **Medios biológicos**

No hay ninguna alternativa disponible para el control biológico de esta enfermedad.

### **Medios biotecnológicos**

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta enfermedad.

### **Medios químicos**

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

### **Bibliografía**

Para más información, consultar:

Fletcher, J. T. & Gaze, R.H., 2008. Mushrooms: Pest and Disease control. Manson Publishing (ed.), London, U. K., 192 pp.

Gea Alegría, F. J. y Tello Marquina, J., 1997. Micosis del cultivo del champiñón. Coedición Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 212 pp.





## **Papulaspora byssina** Hotso (YESO PARDO)



1. Yeso pardo sobre la mezcla de cobertura

Fotografía: CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)

### **Descripción**

Esta enfermedad afecta únicamente al cultivo de champiñón. El hongo causante del yeso pardo participa de los mismos requerimientos nutricionales y de las mismas características del compost expresadas para el yeso blanco, por lo que también crece muy bien a pH elevado, superior a 8. También son aplicables las mismas medidas curativas. De hecho, sus diferencias se reducen al aspecto y posterior evolución de ambos yesos, ya que el yeso blanco no cambia el color a lo largo de su desarrollo mientras que el yeso pardo sí lo hace.

*P. byssina* es fácilmente reconocible ya que forma una masa de estructuras esféricas de color pardo (bulbillos) sobre el compost y la tierra de cobertura. Es un hongo coprófilo que prefiere composts húmedos y alcalinos, con una relación C/N elevada.

En los últimos años aparece esporádicamente y con menos frecuencia que el yeso blanco. Al igual que sucedía en el caso anterior, su presencia retrasa la incubación del micelio manifestándose sobre un gran número de bolsas pertenecientes a una misma cámara de pasteurización. En las zonas colonizadas por el yeso pardo no se desarrolla el micelio del champiñón.

### **Síntomas y daños**

El yeso pardo se presenta sobre la superficie del compost durante la incubación. Al principio son manchas de color blanco que viran a color pardo desde el centro de la colonia hacia la periferia de la misma, pudiendo llegar a coalescer varias colonias. Tienen aspecto granular, ya que el hongo que lo ocasiona se caracteriza por la presencia de bulbillos. Tras la cobertura el hongo crece a través de esta capa manifestándose sobre la superficie de la tierra de cobertura.

### **Periodo crítico para el cultivo**

El periodo crítico se sitúa a partir del final de la fase II del compostaje y durante la incubación e inducción de la fructificación.

## Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

La presencia de yeso pardo en el compost se detecta mediante el examen visual de la superficie de cultivo.

Se puede realizar el seguimiento mediante el conteo y localización de las manchas de yeso pardo detectadas en una nave de cultivo.

## Medidas de prevención y/o culturales

La observancia de unas estrictas medidas de higiene constituye la mejor forma de lucha contra la enfermedad.

- Durante el proceso de compostaje, asegurar un buen mezclado de las pilas y evitar las zonas de anaerobiosis, manteniendo siempre un buen olor a amoníaco.
- Asegurar que toda la masa de compost recibe una buena pasteurización.
- Asegurar que los niveles de amonio durante la fase II del compostaje están por encima de 450 ppm.
- Cuando el micelio de champiñón comienza a desarrollarse en un compost con manchas de yeso, el medio nutritivo se va haciendo más ácido y puede comprobarse como, poco a poco, el micelio de champiñón consigue vencer al yeso pardo. Con el fin de acelerar este proceso, se recomienda realizar ligeros riegos sobre la superficie del compost o tierra de cobertura con agua y vinagre, con el propósito de acidificar cuanto antes el medio.

## Umbral/Momento de intervención

Es necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas cuando se detecte la presencia de yeso pardo sobre el compost o sobre la mezcla de cobertura.

## Medidas alternativas al control químico

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### Medios biológicos

No hay ninguna alternativa biológica disponible para el control de esta enfermedad.

### Medios biotecnológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta enfermedad.

## Medios químicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

## Bibliografía

Para más información, consultar:

Fletcher, J.T. & Gaze, R.H., 2008. Mushrooms: Pest and Disease control. Manson Publishing (ed.), London, U.K., 192 pp.



Gea Alegría, F.J. y Tello Marquina, J., 1997. Micosis del cultivo del champiñón. Coedición Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 212 pp.







## *Scopulariopsis fimicola* (Costantin & Matr.) Vuillemin (YESO BLANCO)



1. Manchas de yeso blanco sobre compost de champiñón



2. Yeso blanco sobre compost de champiñón

Fotografías: CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)

### Descripción

El yeso blanco era muy común hace años, cuando se practicaba rutinariamente una fase I del compostaje muy larga. Actualmente resulta raro observarlo ya que se sigue el método corto de compostaje.

El yeso blanco puede reducir la cosecha o retrasarla, ya que compite con el micelio del champiñón. Debido a sus requerimientos nutricionales, *S. fimicola* crece muy bien sobre compost alcalino, con pH superior a 8. Estas condiciones pueden existir cuando el compost ha sido demasiado mojado durante la fase I del compostaje, o bien, cuando se le ha añadido poco yeso (sulfato cálcico). También está relacionada la aparición de yesos con bajas temperaturas y corta duración de la pasteurización.

Su presencia puede ser más habitual en los inicios de campaña (meses de agosto-septiembre), debido a la utilización de materiales de la campaña anterior en la elaboración del compost. Aunque recientemente no se observa en muchos cultivos, cuando se manifiesta lo suele hacer sobre casi todos los paquetes de sustrato procedentes de una misma pila y cámara de pasteurización. Si el ataque es fuerte puede retrasar notablemente la incubación del micelio.

### Síntomas y daños

El yeso blanco puede aparecer al final de la fase II del compostaje como pequeñas manchas irregulares de filamentos aéreos blancos que crecen sobre la superficie del compost, el cual adquiere un color negro y un tacto pegajoso. A los pocos días las hifas aéreas se agregan, tomando la apariencia de yeso. Las colonias pueden crecer densamente y rápidamente a través del compost, colonizando amplias áreas de la superficie del compost. Posteriormente, puede crecer desde el área infectada del compost hasta la superficie de la tierra de cobertura. En zonas de la superficie de cultivo colonizadas por el yeso no se desarrolla el micelio del champiñón. El yeso blanco también se ha detectado en las fases de incubación e inducción de la fructificación sobre compost y mezcla de cobertura.

### Periodo crítico para el cultivo

El periodo crítico se sitúa a partir del final de la fase II del compostaje y durante la incubación e inducción de la fructificación.



## Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

La presencia de yeso blanco en el compost se detecta mediante el examen visual de la superficie de cultivo.

Se puede realizar el seguimiento mediante el conteo y localización de las manchas de yeso blanco detectadas en una nave de cultivo.

## Medidas de prevención y/o culturales

La observancia de unas estrictas medidas de higiene constituye la mejor forma de lucha contra la enfermedad.

- Durante el proceso de compostaje, asegurar un buen mezclado de las pilas y evitar las zonas de anaerobiosis, manteniendo siempre un olor a amoníaco.
- Asegurar que toda la masa de compost recibe una buena pasteurización.
- Asegurar que los niveles de amonio durante la fase II del compostaje están por encima de 450 ppm.
- Cuando el micelio de champiñón comienza a desarrollarse en un compost con manchas de yeso, el medio nutritivo se va haciendo más ácido y puede comprobarse como, poco a poco, el micelio de champiñón consigue vencer al yeso blanco. Con el fin de acelerar este proceso, se recomienda realizar ligeros riegos sobre la superficie del compost o tierra de cobertura con agua y vinagre, con el propósito de acidificar cuanto antes el medio.

## Umbral/Momento de intervención

Es necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas cuando se detecte la presencia de yeso blanco sobre el compost o sobre la mezcla de cobertura.

## Medidas alternativas al control químico

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### Medios biológicos

No hay ninguna alternativa biológica disponible para el control de esta enfermedad.

### Medios biotecnológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta enfermedad.

## Medios químicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

## Bibliografía

Para más información, consultar:

Fletcher, J.T. & Gaze, R.H., 2008. Mushrooms: Pest and Disease control. Manson Publishing (ed.), London, U.K., 192 pp.

Gea Alegría, F.J. y Tello Marquina, J., 1997. Micosis del cultivo del champiñón. Coedición Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 212 pp.







## *Pseudomonas tolaasii* Paine (MANCHA BACTERIANA)



1. Champiñones afectados por mancha bacteriana



2. Mancha bacteriana sobre un grupo de champiñones



3. Fuerte ataque de mancha bacteriana



4. Mancha bacteriana cubriendo buena parte de un champiñón



5. Grupo de champiñones afectados de mancha bacteriana en distinto grado



6. Champiñones totalmente afectados de mancha bacteriana



7. Primordios de setas *Pleurotus* afectados por mancha bacteriana



8. Piña de setas *Pleurotus* parcialmente afectada por mancha bacteriana



9. Bacteriosis en *Pleurotus*

Fotografías: CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)

### Descripción

*P. tolaasii* afecta tanto al cultivo de champiñón como al de setas *Pleurotus* spp. Esta bacteria puede estar presente en los composts y en los materiales utilizados en las mezclas de cobertura del cultivo de champiñón. Una vez que se ha establecido la enfermedad en un local de cultivo, la diseminación se ve favorecida por las manos de recolectores, herramientas, riego, plagas, etc.

La mancha bacteriana se observa con más frecuencia durante la primavera y el otoño, estaciones en las que la amplitud térmica es mayor. Las condiciones medioambientales juegan un papel esencial en la aparición y severidad de la mancha bacteriana. La humedad relativa y la temperatura son factores críticos que deben ser controlados para minimizar el riesgo de que se desarrolle la epidemia. Cuando la superficie de los carpóforos permanece mojada se produce una rápida multiplicación de la bacteria. Por esta razón, es necesario mantener una buena evaporación en el local de cultivo.

## Síntomas y daños

Los primeros carpóforos que fructifican pueden mostrar ya las manchas pardas en estados tempranos de desarrollo e infectar a los que afloran un poco más tarde por la proximidad de unos sombreros con otros. Los síntomas se pueden detectar desde el inicio del periodo de cosecha hasta el final del ciclo.

El síntoma más característico de la mancha bacteriana es la aparición de manchas de color crema o marrones sobre los champiñones. Se pueden ver afectados tanto los pies como los sombreros. Las lesiones que se producen suelen ser manchas algo cóncavas de forma redondeada o bien algo irregular. Las manchas pueden ser pequeñas (1-4 mm de diámetro), y de color marrón claro, aunque cuando los síntomas son más severos se pueden originar depresiones de color marrón oscuro. El pardeamiento afecta solo a las capas externas de tejido de los cuerpos fructíferos y está restringido a 2-3 mm por debajo de la superficie del sombrero. Las lesiones pueden coalescer y llegar a cubrir toda la superficie del carpóforo, aunque en otras ocasiones también se pueden ver como pequeños puntos de color marrón dispersos por todo el sombrero, coincidiendo con las partes del mismo que permanecen húmedas durante más tiempo, que suelen ser los márgenes o las partes en las que dos carpóforos están en contacto. El color puede variar desde marrón claro a marrón oscuro casi negro. La enfermedad puede presentarse como pequeñas lesiones que tienen lugar solo en unos pocos esporóforos, o bien presentarse en todos los cuerpos fructíferos de la superficie de cultivo. A veces, los carpóforos parecen sanos y después de ser recogidos desarrollan la enfermedad durante su almacenamiento. Esto puede ocurrir también incluso cuando se almacenan en locales refrigerados porque la bacteria puede crecer también a bajas temperaturas. Una vez recogidos, estos hongos se deterioran más rápidamente cuando se almacenan en condiciones de humedad relativa alta y empaquetados en bandejas recubiertas con films plásticos.

En algunas ocasiones, la primera manifestación que indica que el cultivo está infectado es el retraso en la aparición de los cuerpos fructíferos y la reducción de la cosecha. El rendimiento en la producción también se puede ver afectado, y la densidad de cuerpos fructíferos por área de sustrato puede decrecer porque *P. tolaasii* actúa a nivel no solo de las hifas reproductoras del hongo, sino que también lo hace sobre las hifas de micelio que se encuentra en el compost.

## Periodo crítico para el cultivo

El periodo crítico se sitúa durante la cosecha.

## Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Esta enfermedad se puede detectar mediante el examen visual de la superficie de los cuerpos fructíferos. Sin embargo, es necesario identificarla correctamente ya que se podría confundir con el moteado del sombrero ocasionado por *Lecanicillium fungicola*, *Trichoderma aggressivum* o *Cladobotryum mycophilum*. *P. tolaasii* se puede recuperar en medio de cultivo King B o Agar Pseudomonas F, e identificar mediante el esquema LOPAT.

## Medidas de prevención y/o culturales

La observancia de unas estrictas medidas de higiene constituye la mejor forma de lucha contra la enfermedad.

- Eliminar los restos de carpóforos de la superficie de cultivo.
- Mejorar la evaporación desde los sustratos de cultivo y desde la superficie de los carpóforos.



- Evitar temperaturas bajas en el compost.
- Eliminar el agua que queda en la superficie de los cuerpos fructíferos.
- Incluir un ciclo de secado (2 horas) después del riego.
- Controlar con precisión las temperaturas, con el fin de evitar alcanzar el punto de rocío. Evitar las oscilaciones de temperatura.
- Evitar los encharcamientos de la mezcla de cobertura en el cultivo de champiñón.
- Almacenar todos los materiales de cobertura en un área libre de contaminación.
- Garantizar que los trabajadores utilicen ropa limpia. Desinfectar las suelas de los zapatos antes y después de entrar en las salas de cultivo, utilizar las herramientas y guantes limpios y desinfectados.

### Umbral/Momento de intervención

Es necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas y de control medioambiental cuando se detecte la presencia de carpóforos afectados por mancha bacteriana.

### Medidas alternativas al control químico

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

#### Medios biológicos

No hay ninguna alternativa biológica disponible para el control de esta enfermedad.

#### Control biotecnológico

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta enfermedad.

### Medios químicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

### Bibliografía

Para más información, consultar:

Fletcher, J.T. & Gaze, R.H., 2008. Mushrooms: Pest and Disease control. Manson Publishing (ed.), London, U.K., 192 pp.

Gea, F.J. 2001. Plagas y Enfermedades del género *Pleurotus* spp. En: La biología y el cultivo de *Pleurotus* spp. Sánchez y Royse (ed.), México D.F, pp. 205-224.

Soler-Rivas, C., Jolivet, S., Arpin, N., Olivier, J.M. & Wichers, H.J. 1999. Biochemical and physiological aspects of brown blotch disease of *Agaricus bisporus*. FEMS Microbiology Reviews, 23 (5): 591-614.

Wuest, P. 2002. Bacterial Diseases, In: Mushroom Integrated Pest Management Handbook, The Pennsylvania State University. 75-77 pp.





## ***Ewingella americana* Grimont et al. (NECROSIS INTERNA DEL PIE)**



1. Pie hueco ocasionado por la presencia de *E. americana*.



2. Coloración pardo clara en la parte interior debido a la necrosis interna del pie



3. Necrosis interna del pie en estado más avanzado

Fotografías: CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)

### **Descripción**

La enfermedad está asociada con un exceso de agua en la base del pie de los champiñones durante el estadio inicial de su desarrollo. Por tanto, es importante mantener una buena evaporación de la superficie del cultivo en todo momento. La temperatura anormalmente baja del compost después de la aparición de los primordios de la primera florada también puede ser la causa necesaria para la proliferación de *E. americana*.

Puede aparecer en muchos cultivos, aunque la incidencia no suele superar el 1%.

### **Síntomas y daños**

Inicialmente, se puede observar una coloración pardo clara en la parte interna del tejido central del pie. Una observación longitudinal permite ver que este tejido de color pardo se extiende desde la base del pie hasta el principio del sombrero, aunque raramente llega a penetrar en el tejido del sombrero. Los champiñones afectados pueden tener apariencia húmeda, aunque al cosecharlos se ve que el tejido de color pardo está seco y completamente colapsado, dejando un hueco central. En todos los casos, el daño se revela solo al cosechar.

### **Periodo crítico para el cultivo**

El periodo crítico se sitúa a partir de la cobertura, durante la incubación e inducción de la fructificación. Si la evaporación no es buena, el periodo crítico puede continuar a lo largo de la cosecha.

### **Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo**

La necrosis interna del pie solo se detecta durante la cosecha, mediante el examen visual de los champiñones, una vez que éstos se han recolectado.

### **Medidas de prevención y/o culturales**

- Mejorar la evaporación desde la mezcla de cobertura.
- Evitar los encharcamientos de la mezcla de cobertura.

### **Umbral/Momento de intervención**

Es necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas y de control medioambiental cuando se detecte la presencia de necrosis interna del pie.

### **Medidas alternativas al control químico**

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### **Medios biológicos**

No hay ninguna alternativa disponible para el control biológico de esta enfermedad.

### **Medios biotecnológicos**

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta enfermedad.

### **Medios químicos**

No proceden.

### **Bibliografía**

Para más información, consultar:

González, A.J., Gea, F.J., Navarro, M.J. & A.M. Fernández. 2012. Identification and RAPD-typing of *Ewingella americana* on cultivated mushrooms in Castilla-La Mancha, Spain. *European Journal of Plant Pathology*, 133(3): 517-522.











## ***Pseudomonas* sp. (MOMIFICACIÓN)**



1. Fuerte ataque de momificación, en el que se pueden observar todos los síntomas característicos

Fotografía: CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)

### **Descripción**

No se conoce con precisión el agente causal de esta enfermedad, aunque varios experimentos han demostrado que *Pseudomonas aeruginosa* produce síntomas similares a los de la momificación, al tiempo que se han encontrado elevadas poblaciones de esta bacteria en los compost de cultivos de champiñón que padecían esta enfermedad.

### **Síntomas y daños**

Una de las principales características de la momificación es su rápida progresión a lo largo de la superficie de cultivo. Los champiñones afectados mueren y terminan muy secos, con el tejido interno frecuentemente afectado con manchas de color pardo oscuro. Externamente, se puede apreciar que los sombreros aparecen distorsionados e inclinados hacia uno de los lados. El pie queda curvado, con manchas longitudinales, y la base del pie se muestra hinchada y rodeada de hebras de micelio. Cuando se eliminan los champiñones de la superficie de la cobertura, suelen arrastrar una gran cantidad de mezcla de cobertura que está adherida a la base del pie. También se suele producir un sonido característico (un chasquido) cuando se parte un pie de champiñón afectado por la momificación. Por último, hay que señalar que se puede producir un retraso en la fructificación y cosecha del champiñón.

Los síntomas ocasionados por la momificación pueden confundirse con los producidos por la virosis.

### **Periodo crítico para el cultivo**

El periodo crítico se sitúa durante la cosecha.

### **Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo**

La momificación solo se detecta durante la cosecha, mediante el examen visual de los champiñones.

## Medidas de prevención y/o culturales

La observancia de unas estrictas medidas de higiene constituye la mejor forma de lucha contra la enfermedad.

- Aislar las zonas afectadas mediante la realización de una pequeña zanja de corte en la superficie de cultivo, para evitar la diseminación de la enfermedad.
- Realizar cooking-out (tratamiento con vapor) cuando sea posible.
- Asegurarse de que el compost no está excesivamente húmedo durante la fase II del compostaje.
- Mejorar la evaporación desde la mezcla de cobertura.
- Evitar los encharcamientos de la mezcla de cobertura.

## Umbral/Momento de intervención

Es necesaria la aplicación estricta de medidas higiénicas y de control medioambiental cuando se detecte la presencia de champiñones afectados por momificación.

## Medidas alternativas al control químico

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### Medios biológicos

No hay ninguna alternativa biológica disponible para el control de esta enfermedad.

### Medios biotecnológicos

No hay ninguna alternativa disponible para el control biotecnológico de esta enfermedad.

## Medios químicos

No proceden.

## Bibliografía

Para más información, consultar:

Fletcher, J. T. & Gaze, R.H., 2008. Mushrooms: Pest and Disease control. Manson Publishing (ed.), London, U. K., 192 pp.

Wuest, P. 2002. Bacterial Diseases, In: Mushroom Integrated Pest Management Handbook, The Pennsylvania State University. 75-77 pp.











## Virus de la France (VIROSIS)



1. Champiñones afectados de virosis, con el síntoma conocido como "palillos de tambor"

Fotografía: CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón)

### Descripción

En la epidemiología de la virosis del champiñón juegan un papel importante las esporas y los fragmentos de micelio del propio champiñón que son diseminados por el aire. De hecho, hay una estrecha relación entre la aparición de una virosis severa y la apertura del sombrero de los champiñones. Los medios de transferencia del virus son: de micelio a micelio, mediante la fusión de hifas, y a través de las esporas de champiñón que germinan y transfieren el virus al micelio sano, de nuevo mediante anastomosis. Ésta es la principal razón por la que hay que extremar las precauciones cuando se llevan a cabo operaciones con compost fase III, o cuando se utilizan técnicas de cultivo como el rastrillado o el "cacing" (adición de compost ya colonizado por el micelio de champiñón en la mezcla de cobertura para favorecer una rápida incubación).

La presencia en los locales de cultivo de polvo con fragmentos de micelio y esporas de champiñón puede ser una importante fuente de virus. Se han observado síntomas de virosis alrededor de 6 semanas después de que se abrieran gran número de champiñones.

### Síntomas y daños

Se han descrito varios síntomas asociados con la virosis del champiñón, aunque difícilmente se muestran todos a la vez. En su forma más severa, la enfermedad causa un retraso en la emergencia de los champiñones. Los principales síntomas suelen ser deformaciones en los champiñones, tales como: alargamiento del pie, inclinación del sombrero, engrosamiento en la base del pie, y sombreros muy pequeños sobre pies de tamaño delgado o normal. Este síntoma se conoce como "palillos de tambor", y se pueden confundir con los champiñones crecidos en una atmósfera con elevado nivel de  $\text{CO}_2$ . Estos champiñones suelen estar débilmente anclados en la cobertura, y sus velos se abren prematuramente lo que favorece una descarga temprana de las esporas. Además, los champiñones muestran unas manchas de color pardo con forma alargada en la parte interna del tejido. A veces, las láminas de los champiñones afectados se desarrollan pobremente y adquieren un color claro.

Los cultivos afectados adoptan un aspecto irregular con un crecimiento micelial pobre en la cobertura. Con el tiempo, el micelio termina siendo más débil y llega a degenerar, quedando el

compost húmedo. En muchos casos, la cobertura muestra áreas completamente desprovistas de micelio de champiñón. Esta situación puede ser aprovechada por algunos hongos competidores para colonizar estas áreas.

También se puede observar una maduración más temprana de los champiñones, con una apertura prematura del sombrero. Algunos cultivos afectados no muestran síntomas claros, pero sufren pérdidas de cosecha. Cuando los cultivos son afectados en un estadio temprano, las pérdidas de cosecha son considerables. Una infección más tardía reduce las pérdidas de cosecha, aunque estos cultivos afectados pueden todavía ser una fuente de enfermedad para otros cultivos.

Los síntomas ocasionados por la virosis pueden confundirse, en algunas ocasiones, con los producidos por la momificación.

### **Periodo crítico para el cultivo**

Todas las etapas del ciclo de cultivo pueden resultar críticas, desde la fabricación del compost hasta el final de la etapa de cosecha.

### **Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo**

La detección de la virosis es complicada, ya que la sintomatología es muy amplia y de fácil confusión con la ocasionada por otras plagas y enfermedades. La correcta identificación del virus de La France requiere la realización de un análisis RT-PCR o dsRNAs.

### **Medidas de prevención y/o culturales**

Es necesario minimizar o eliminar la posibilidad de que la virosis se introduzca en nuevos ciclos de cultivo, en cualquiera de sus etapas, bien mediante esporas o fragmentos de micelio de contaminados. El programa de higiene debe basarse en la limpieza y desinfección de superficies, maquinaria, y ropas de trabajadores.

- Realizar una apropiada subida de temperaturas durante la fase II, y una adecuada pasteurización.
- Filtrar el aire durante las fases II y III de preparación del compost.
- Utilizar sobrepresión en el área de siembra. Restringir el movimiento de operarios por el área de siembra.
- Toda la maquinaria a utilizar en la planta de compostaje debe ser lavada y desinfectada antes de un nuevo uso.
- Los materiales de cobertura se deben almacenar en una zona limpia.
- Cuando sea posible realizar cooking-out (tratamiento con vapor) eficaz de los cultivos.
- Tratar con vapor las cámaras utilizadas para la producción de compost fase III.
- Utilizar filtros en las salas de cultivo.
- Utilizar láminas de papel o plástico sobre la superficie del sustrato durante la etapa de incubación, para prevenir que caigan esporas sobre el compost.
- Llevar máximo cuidado con las operaciones de rastrillado de la capa de cobertura y con el "cacing", ya que pueden favorecer la diseminación de fragmentos de micelio.
- Los envases de plástico retornables deben limpiarse antes de volver a ser utilizados.
- Recolectar los carpóforos inmaduros, antes de la liberación de esporas.
- Alternancia de variedades para reducir el nivel de inóculo del virus.



### **Umbral/Momento de intervención**

Una vez identificada la virosis en una explotación, es necesario aplicar estrictamente todas las medidas higiénicas recomendadas en todas las explotaciones próximas.

### **Medidas alternativas al control químico**

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

#### **Medios biológicos**

No hay ninguna alternativa disponible para el control biológico de esta enfermedad.

#### **Medios biotecnológicos**

No hay ninguna alternativa disponible para el control tecnológico de esta enfermedad.

#### **Medios físicos**

Se recomienda filtrar el aire de la planta de compostaje y en las salas de cultivo.

### **Medios químicos**

No proceden.

### **Bibliografía**

Para más información, consultar:

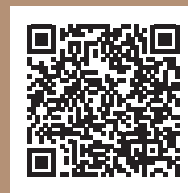
Fletcher, J. T. & Gaze, R.H., 2008. Mushrooms: Pest and Disease control. Manson Publishing (ed.), London, U.K., 192 pp.

Gea, F. J. 2001. Plagas y Enfermedades del género *Pleurotus* spp. En: La biología y el cultivo de *Pleurotus* spp. Sánchez y Royse (ed.), México D.F, pp. 205-224.

Romaine, P. 2002. Virus Disease, In: Mushroom Integrated Pest Management Handbook, The Pennsylvania State University. 85-90 pp.







GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CENTRO DE PUBLICACIONES  
Paseo de la Infanta Isabel, 1 - 28014 Madrid