

GUÍA DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS CONÍFERAS



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

CONÍFERAS

GUÍA DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS



Madrid, 2021

AGRADECIMIENTOS

En la elaboración de la Guía de Gestión Integrada de Plagas para el aprovechamiento de Coníferas, han participado las siguientes personas:

Coordinadores

Ángel Martín Gil
S. G. de Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA)

Ana Belén Martín Hernández
Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos
Junta de Castilla y León

Colaboradores

Entomología, patología y malherbología

Andreu Taberner Palou
Servicio de Sanidad Vegetal y Universidad de Lleida
Generalitat de Catalunya

Antonio Vicente Sanz Ros
Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos
A. T. Tragsa

Gema Pérez Escolar
Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos
Junta de Castilla y León

José García Gámez
S. G. de Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA)

J. Pedro Mansilla Vázquez
Estación Fitopatológica do Areeiro
Diputación de Pontevedra

Juan Carlos Domínguez Alonso
Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos
Junta de Castilla y León

Luis Carlos Jovellar Lacambra
Servicio Territorial de Medio Ambiente de Salamanca
Junta de Castilla y León

Milagros de Vallejo Sancho de Sopranis
Consejería de Medio Rural, Pesca y Alimentación
Gobierno de Cantabria

Paula Zamora Brauweiler
Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos
A. T. Tragsa

Roberto Sanz Díez
S. G. de Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA)

General

Alicia López Leal
S. G. de Residuos
Min. para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)

Alicia Sastre García
Gerencia de Sanidad, Seguridad Alimentaria y Salud Pública
Tecnologías y Servicios Agrarios (TRAGSATEC)

Carlos Romero Cuadrado
S.G. de Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA)

Joaquín Rodríguez Mena
Gerencia de Sanidad, Seguridad Alimentaria y Salud Pública
Tecnologías y Servicios Agrarios (TRAGSATEC)

María Jesús Arévalo Jiménez
S. G. de Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA)

Ricardo Gómez Calmaestra
S.G. de Biodiversidad y Medio Natural
Min. para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)

Fotografías Generales: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos (Portada, Capítulos 1, 2, 3 [Pag. 14] y 6 y Anexos I y II), Joaquín Rodríguez Mena (Portadilla), Alicia Sastre García (Capítulos 3 [Pag. 16], 4 y 5)



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

Edita:

© Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
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 y maquetación: S.G. de Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal (MAPA)

Impresión y encuadernación: Advantia Comunicación Gráfica S.A.

NIPO: 003-21-144-6 (papel)
NIPO: 003-21-145-1 (línea)
ISBN: 978-84-491-1581-3
Depósito Legal: M-33982-2021

Tienda virtual: www.mapa.es
centropublicaciones@mapa.es

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<https://cpage.mpr.gob.es/>

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.....	45
ANEXO II. Especies empleadas para la definición de las Zonas de Protección	49
ANEXO III. Fichas de plagas	53



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 forestal 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.

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 de protección 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 ponderando las amenazas individuales: información de especies protegidas y vulnerables, zonas definidas dentro de la Red Natura, zonas de uso forestal y masas de agua. De ahí se diferencian tres grandes estratos: zonas forestales, zonas periféricas (bajo riesgo) y zonas de protección (alto riesgo). La batería de medidas propuestas son recomendaciones que hay que 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 III. 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 económica, social y medioambiental.



ASPECTOS GENERALES





Aspectos generales de la Gestión Integrada de Plagas

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

1. En el control de plagas 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.

Para el uso de medios biológicos y/o biotecnológicos (organismos de control biológico, trampas y otros dispositivos de monitoreo), sólo podrán utilizarse los inscritos como aptos para su comercialización en el Registro de Determinados Medios de Defensa Fitosanitaria del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro-determinados-medios-de-defensa-fitosanitaria/>)

2. La evaluación del riesgo de cada plaga 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 plantaciones 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 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 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, evitando el viento en exceso para reducir el riesgo de deriva, las temperaturas elevadas que incrementan la evaporación de las gotas y los días con riesgo de lluvia, que podría lavar el producto.

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, Pesca y Alimentación (<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>), y aprobados expresamente para el cultivo en que se apliquen.

5. La aplicación de productos químicos se efectuara de acuerdo con sistemas de predicción y evaluación de riesgos, mediante las dosis, volúmenes de caldo, número, momento de aplicación y usos autorizados, tal y como se refleja en las indicaciones de la etiqueta, y cuando proceda, 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 cursos de agua/canales.
14. Con objeto de favorecer la biodiversidad de los ecosistemas forestales (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.
 - El vertido, en el agua y en zonas muy próximas a ella, de líquidos procedentes de la limpieza de la maquinaria de tratamiento.
 - Aplicar productos fitosanitarios en condiciones meteorológicas desfavorables.

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





Principios para la aplicación de la Gestión Integrada de Plagas

De acuerdo con el anexo I del Real Decreto 1311/2012, los principios generales para la Gestión Integrada de Plagas, 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 equilibradas de fertilización, enmienda de suelos, riego y drenaje,
 - 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 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 umbrales 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 ellas.
- 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 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***

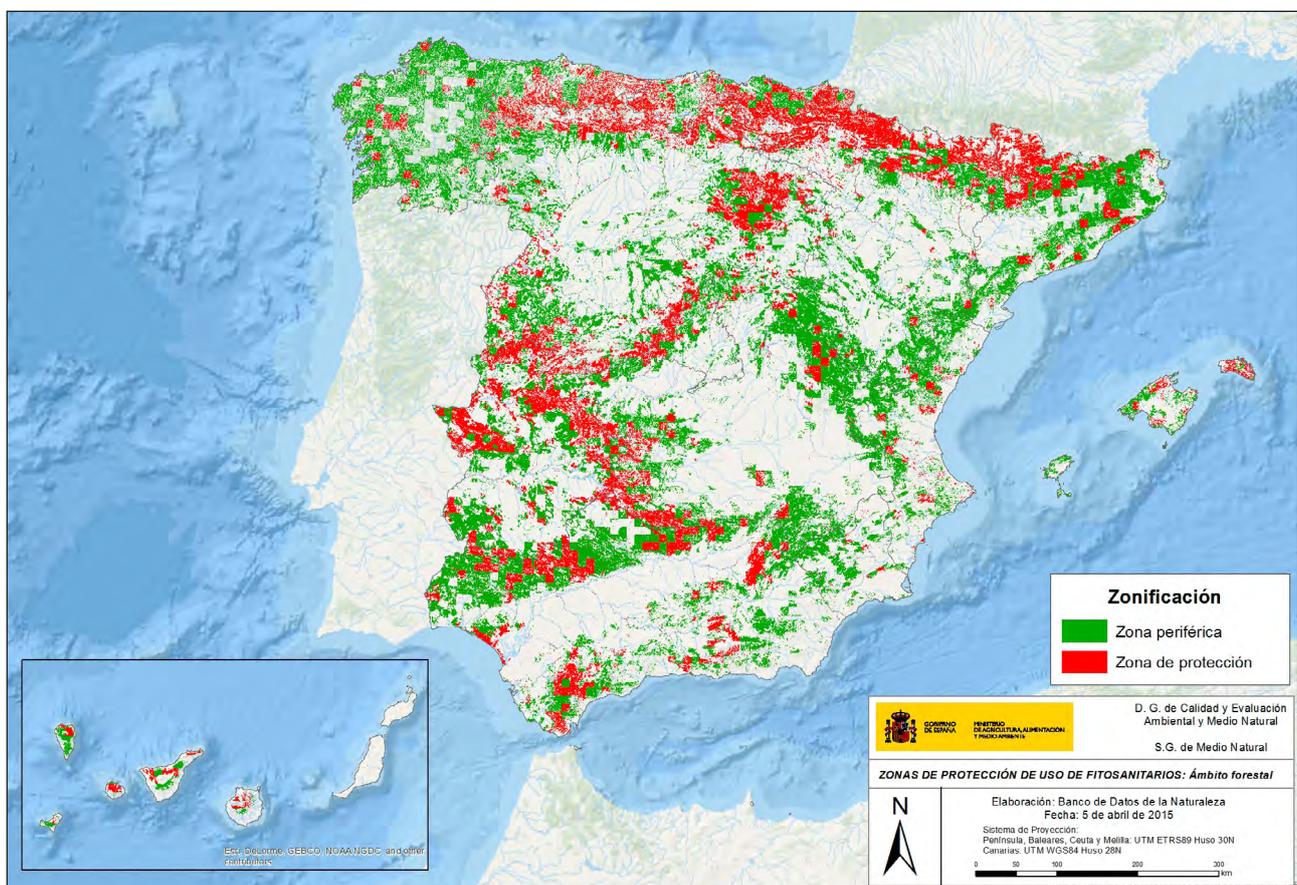




Medidas específicas para zonas de protección

Los ecosistemas forestales 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 forestales, la red Natura 2000 y la presencia de masas de agua. El resultado ha sido una cartografía con tres grandes niveles de riesgo: zonas forestales, 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/fega/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 por parte del aplicador 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. Establecimiento de bandas de seguridad más amplias en relación con masas de agua superficiales cuando se vayan a realizar tratamientos, regulación y comprobación de equipos.
6. 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

7. Poner cajas nido para favorecer la presencia de avifauna, fomentando el control biológico que las aves realizan. Las pequeñas aves insectívoras reducen el impacto de diferentes tipos de invertebrados sobre árboles cultivados y explotaciones forestales.
8. Evitar la realización de tratamientos forestales en el entorno de los nidos de especies de aves protegidas (las incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas con las categorías "Vulnerable" y "En peligro de extinción" y en los correspondientes catálogos regionales) durante todo su periodo reproductor. No se realizarán tratamiento en una distancia de seguridad, buffer de al menos 250 metros.
9. 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 adyacentes a las masas forestales en los que se conserva vegetación natural, incluyendo pastos y/o existen cursos fluviales o masas de agua.
 - 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.
10. Realizar un seguimiento del estado fitosanitario de las plantaciones forestales para ajustar el nivel de tratamiento al estado real de las masas de tal manera que se minimice o se evite la aplicación de productos fitosanitarios allí donde no sea estrictamente necesario.
11. Disponer de un plan previo de emergencia por un posible vertido accidental del producto fitosanitario que minimice la afección que podría producirse en el medio terrestre e hídrico.

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





ARTRÓPODOS

ESCOLÍTIDOS DE LOS PINOS: <i>Ips sexdentatus</i> Börner (BARRENILLO GRANDE DEL PINO), <i>Ips acuminatus</i> Gyllenhal (BARRENILLO DEL PINO SILVESTRE).....	27	55
<i>Tomicus destruens</i> Wollaston, <i>Tomicus piniperda</i> Linnaeus y <i>Tomicus minor</i> Hartig (BARRENILLOS DE LOS PINOS).....	27	61
<i>Hylobius abietis</i> Linnaeus (GORGOJO DEL PINO).....	28	67
<i>Pissodes castaneus</i> De Geer (GORGOJO PERFORADOR DE LOS PINOS).....	29	73
<i>Pissodes validirostris</i> Sahlberg (GORGOJO PERFORADOR DE PIÑAS).....	30	79
<i>Thaumetopoea pityocampa</i> Denis & Schiffermüller (PROCESIONARIA DEL PINO).....	31	83
<i>Lymantria monacha</i> Linnaeus (MONJA o GITANA) y <i>Lymantria dispar</i> Linnaeus (LAGARTA PELUDA).....	32	89
<i>Dioryctria sylvestrella</i> Ratzeburg (= <i>Dioryctria splendidella</i> Herrich & Schaeffer) (ORUGA PERFORADORA DEL PINO).....	33	95
<i>Dioryctria mendacella</i> Staudinger (MARIPOSA PERFORADORA DE PIÑAS).....	33	101
<i>Rhyacionia buoliana</i> Denis & Schiffermüller y <i>Rhyacionia duplana</i> Hübner (EVETRIAS).....	34	107
<i>Diprion pini</i> Linnaeus (MOSCA DE SIERRA).....	35	115
<i>Leucaspis pini</i> Hartig y <i>Leucaspis pusilla</i> Loew (COCHINILLAS DEL PINO).....	35	121
<i>Leptoglossus occidentalis</i> Heidemann (CHINCHE AMERICANA DEL PINO).....	36	125
<i>Matsucoccus feytaudi</i> Ducasse (COCHINILLA DEL PINO PINASTER) y <i>Matsucoccus pini</i> Green (COCHINILLA DEL PINO SILVESTRE).....	36	131

NEMATODOS Y HONGOS

<i>Bursaphelenchus xylophilus</i> Steiner & Buhner (NEMATODO DE LA MADERA DEL PINO).....	37	139
<i>Gibberella circinata</i> Nirenberg & O'Donnel [Anamorfo: <i>Fusarium circinatum</i>] (CHANCRO RESINOSO DEL PINO).....	37	145
<i>Lophodermium pinastri</i> (Schana tercera L. rd.) Chev. y <i>Lophodermium seditiosum</i> Minter Staley & Millar (CAÍDA PREMATURA DE ACÍCULAS).....	38	151
<i>Lecanosticta acicola</i> (Von Thümen) Sydow, [Teleomorfo: <i>Mycosphaerella dearnesii</i>] (BANDA MARRÓN); <i>Dothistroma septosporum</i> (Dorogin) Morelet, [Teleomorfo: <i>Mycosphaerella pini</i>] y <i>Dothistroma pini</i> Hulbary, (BANDA ROJA).....	38	155
<i>Gremmeniella abietina</i> (Lagerberg) Morelet [Anamorfo: <i>Brunchorstia pinea</i> (P. Karst.) Höhn] (PUNTISECADO DEL PINO CARRASCO).....	39	161
<i>Sphaeropsis sapinea</i> (Fr.) Dyko y Sutton (DIPLODIA) (= <i>Diplodia pinea</i> (Desm.) Kickx.).....	39	167
<i>Seiridium cardinale</i> (Wag.) Sutton & Gibson (CHANCRO DEL CIPRÉS).....	40	171
<i>Kabatina thujae</i> R. Schneider & Arx y <i>Kabatina juniperi</i> R. Schneider & Arx (CHANCRO COMÚN DE LOS ENEBROS).....	40	177
<i>Cronartium flaccidum</i> (Alb&Shw) Wint. (ROYA DEL PINO).....	40	181
<i>Melampsora pinitorqua</i> Rostr. (ROYA DEL CURVADO DE LOS PINOS).....	41	185
<i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.:Fr.) Bref [Anamorfo: <i>Oedocephalum lineatum</i>] (PODREDUMBRE DE LOS ÁRBOLES RESINOSOS).....	41	189
<i>Armillaria</i> spp. (Fr.) Staude.....	42	193
<i>Phytophthora</i> spp. Anton de Bary.....	43	197

VEGETACIÓN COMPETIDORA

Gestión integrada de la vegetación competidora en coníferas.....	44	202
--	----	-----



***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
<p>ESCOLÍTIDOS DE LOS PINOS: <i>Ips sexdentatus</i> (BARRENILLO GRANDE DEL PINO), <i>Ips acuminatus</i> (BARRENILLO DEL PINO SILVESTRE)</p>	<p>Observación visual para localizar el serrín, sobre la corteza o en la base del tronco, que van expulsando los adultos al excavar sus galerías en el floema</p> <p>Descortezar para observar la presencia o ausencia de cualquiera de los estadios del insecto (huevos, larvas pupas o adultos)</p> <p>Para conocer la evolución de poblaciones, en zonas dónde los ataques de estos perforadores sean habituales, se podrán utilizar trampas cebadas con feromonas</p>	<p>Mantener el vigor de la masa y una espesura adecuada ayudará a evitar la excesiva presencia de pies dominados y decaídos que puedan resultar atractivos al ataque de estos perforadores</p> <p>Durante el periodo de vuelo de estos insectos, entre febrero y octubre, es imprescindible que no permanezcan en el monte más de un mes los restos de tratamientos selvícolas y las pilas procedentes de cortas de madera</p> <p>Evitar mantener pies debilitados por la incidencia de rayos, fuego, hongos u otras patologías</p>	<p>En cuanto aparezcan uno o varios pies colonizados, proceder inmediatamente a su eliminación mediante corta y descortezado antes de la emergencia de una nueva generación</p> <p>Adoptar igualmente la medida anterior en caso de pilas de madera apeada colonizadas que pudieran originar focos posteriores sobre pies sanos</p> <p>Tras la aparición de los focos se podrá recurrir al control de poblaciones mediante el trapeo con feromonas agregativas autorizadas</p>	<p>Medios biológicos Conservar la gran diversidad de los predadores y parásitos que ayudan al control de poblaciones, y otro gran número de especies que compiten por su nicho biológico, evitando tratamientos químicos y limitando la eliminación de estas especies beneficiosas con los programas de trapeo</p> <p>Medios biotecnológicos Se podrán utilizar, en el caso de que existan, trampas cebadas con feromonas específicas autorizadas para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación</p>	<p>El tratamiento químico solamente es eficaz en pies apeados independientes o en pequeñas pilas, mojando toda la superficie de los mismos</p> <p>Debe ser de carácter puntual y asegurándose de que la población de la nueva generación aún no ha emergido de las trozas colonizadas a tratar</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, Pesca y Alimentación</p>
<p><i>Tomicus destruens</i>, <i>Tomicus piniperda</i>, <i>Tomicus minor</i> (BARRENILLOS DE LOS PINOS)</p>	<p>Realizar inspecciones visuales en otoño y hasta final del invierno para localizar ramillos secos tanto en la parte distal de las copas como en el suelo, su presencia masiva alerta de un potencial ataque en el siguiente ciclo vegetativo</p> <p>Para conocer las fluctuaciones poblacionales, se podrán utilizar trampas cebadas con feromonas</p>	<p>Evitar la realización de labores selvícolas si no va a ser posible la eliminación o triturado de restos posteriormente, sobre todo en zonas dónde se conozca la prevalencia de estos escolítidos</p> <p>Eliminar los ramillos antes de su caída al suelo, cuando todavía está el adulto dentro</p> <p>Corta y descortezado de pies colonizados antes de la emergencia de una nueva generación</p>	<p>Con la presencia de abundantes ramillos secos corroborar la colonización de los fustes con barrenillos para intervenir con medios químicos</p>	<p>Medios biológicos La presencia de enemigos naturales en masas asentadas puede ayudar al control de la población</p> <p>Medios biotecnológicos Se podrán utilizar, en el caso de que existan, trampas cebadas con feromonas autorizadas para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación</p>	<p>Solamente eficaz en pies apeados independientes o en pequeñas pilas, consiguiendo mojar toda la superficie de los mismos</p> <p>Debe ser de carácter puntual y asegurándose de que la población de la nueva generación aún no ha emergido de las trozas colonizadas a tratar</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, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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><i>Hylobius abietis</i> (GORGOJO DEL PINO)</p>	<p>El seguimiento se realizará mediante la observación del número de plantas atacadas y el nivel de daño</p> <p>Poner especial atención en viveros o plantaciones jóvenes instaladas cerca de áreas donde se realizaron cortas, especialmente en lugares dañados por el fuego, heladas etc.</p> <p>Cuanto más pequeño es el tamaño de la planta menor es su capacidad para soportar un ataque</p>	<p>Realizar el saneamiento del monte, privando así al insecto de lugares idóneos donde realizar la puesta (tocones, troncos)</p> <p>En áreas próximas a cortas y en repoblaciones en las que se acumulan restos, es recomendable retrasar la repoblación 2-3 años desde la corta</p> <p>Plantar después de escarificar el suelo exponiendo el suelo mineral</p>	<p>El momento más idóneo para intervenir contra el insecto es aquel en el que presenta mayor actividad, coincidiendo con los periodos comprendidos entre abril-mayo y agosto-septiembre</p>	<p>Medios biológicos Diversos estudios han mostrado la efectividad de los siguientes métodos:</p> <p>a) Aplicación de hongos para acelerar la descomposición de los tocones, lugar de puesta y de alimentación de las larvas (Se podrán utilizar en caso de estar autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)</p> <p>b) Nematodos entomopatógenos aplicados en campo para controlar las poblaciones de larvas y adultos</p> <p>c) Suelta de adultos del himenóptero <i>Bracon hylobii</i>, parasito natural del gorgojo</p> <p>Medios físicos Instalación de protectores de PVC adecuados, planteado para áreas de pequeña extensión</p>	<p>La aplicación de productos fitosanitarios busca conseguir la protección de las plantas frente al ataque de los adultos, puede realizarse por inmersión antes de la plantación o una vez instalada la planta</p> <p>Es fundamental elegir adecuadamente las épocas de tratamiento, procurando que coincidan con las de mayor actividad del insecto (abril-mayo y agosto-septiembre)</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, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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>Pissodes castaneus (GORGOLIO PERFORADOR DE LOS PINOS)</p>	<p>Detectar la presencia del gorgolío inspeccionando aquellos pinos que se observe que se van secando de arriba a abajo. Los síntomas son más visibles entre marzo y mayo</p> <p>En repoblaciones jóvenes, asentadas sobre suelos pedregosos y/o poco profundos y sobre todo bajo situaciones de estrés hídrico, vigilar de cerca el crecimiento de las planta y la aparición de daños</p> <p>Retirar la corteza de un pie afectado para ver las galerías, larvas y cámaras de pupación, signos inequívocos de la presencia del gorgolío</p>	<p>En terrenos de poca calidad y/o frecuentes sequías conviene planificar bien la repoblación, realizando una buena elección de especie y una preparación del terreno que facilite un buen aporte hídrico a la planta</p> <p>Eliminar restos selvícolas, realizados durante el invierno y la primavera, que puedan generar focos de esta y otras plagas es una muy buena medida preventiva</p> <p>Corta y destrucción de los arboles afectados antes de que el insecto salga del árbol (meses de marzo y abril).</p> <p>Como complemento a estas actuaciones se colocaran pilas de árboles-cebo con pies de la zona, durante la segunda quincena de mayo y el mes de junio, y durante el mes de septiembre (fechas orientativas), que una vez colonizadas habrá que revisar periódicamente y destruir mediante quema o astillado fino antes de que el insecto salga</p>	<p>En cuanto se observen los primeros síntomas se valorará la intervención y se planificarán los trabajos, para su realización en los meses de marzo y abril cuando ya se ven la mayoría de los pies atacados y aun no ha salido el insecto del árbol</p> <p>La aparición de un pequeño foco puede hacer conveniente la intervención, sobre todo si este se da en repoblados jóvenes que vegetan mal y/o en situaciones de sequía, con el fin de que no se extienda</p>	<p>Medios biológicos</p> <p>Favorecer la presencia de parásitos naturales y de aves insectívoras que se alimentan de este insecto</p>	<p>La intervención química contra este gorgolío tiene un grado de dificultad elevado, ya que la puesta es subcortical y el mejor momento para actuar coincidiría con la mayor emergencia de adultos</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, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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>Pissodes validirostris (GORGOJO PERFORADOR DE LAS PIÑAS)</p>	<p>Realizar observaciones visuales para detectar piñas en su tercer año de desarrollo que presenten punteaduras, o estén parcialmente secas o abortadas. Si hay orificios de emergencia perfectos y limpios, el insecto, o parte de su población, ya ha emergido</p> <p>El momento más idóneo para su detección y estimación del daño es el momento de aprovechamiento de la piña</p> <p>La presencia de pequeños orificios o punteaduras cubiertas habitualmente por gotas de resina en las yemas y brotes jóvenes puede denotar la presencia de este insecto (<i>Pissodes castaneus</i> u otros insectos pueden causar síntomas similares)</p> <p>Llevar un registro de la evolución de daños a lo largo de los años</p>	<p>En la actualidad no se tiene conocimiento de actuaciones que pudieran prevenir la proliferación de esta plaga, al ser el conocimiento de la biología y ecología del insecto reducido</p> <p>Una medida podría consistir en la bajada de las piñas cuando la larva aún se encuentra dentro (entre mayo y septiembre) para su posterior destrucción, pero es una medida inviable económicamente</p>	<p>En caso de intervenir sobre la población adulta del insecto, habría que hacerlo durante el vuelo previo a la hibernación (otoño) o el vuelo posterior a esta (primavera)</p> <p>En caso de actuar sobre las larvas de las piñas, habría que hacerlo antes de que se produjese la emergencia de los adultos, si bien esto significaría tener que acceder a las copas de los árboles, algo inviable económicamente</p>	<p>Medios biológicos</p> <p>Sobre este gorgojo actúan diversos enemigos naturales, así como muchas aves insectívoras que se alimentan del mismo</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, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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>Thaumetopoea pityocampa (PROCESIONARIA DEL PINO)</p>	<p>Estar especialmente atentos a la explosión de la plaga tras aclareos de la masa</p> <p>Evaluar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durante el verano (de junio a septiembre) la evolución de la población mediante trampas y atrayentes específicos. - Las capturas deben ser contadas al menos una vez por semana - Al final del verano los daños de las orugas de primeros estadios tras la eclosión de las puestas - En los últimos meses de cada año, la presencia de bolsones - En los primeros meses del año siguiente, la incidencia de las defoliaciones <p>Realizar el seguimiento de la eclosión de las puestas</p> <p>Todos los seguimientos centrados en el perímetro o bordes de la masa</p>	<p>Planificar las plantaciones utilizando especies no sensibles en los bordes de la masa, como por ejemplo cipreses (la especie de pino más sensible es <i>P. nigra</i>, seguida de <i>P. sylvestris</i>, <i>P. radiata</i>, <i>P. pinaster</i> y <i>P. canariensis</i>. El resto de especies presentan una susceptibilidad algo menor)</p> <p>Mantener el vigor de la masa</p>	<p>Generalmente se requieren intervenciones con nivel 3 de presencia de plaga (defoliación en bordes y muchos bolsones en centro de la masa)</p> <p>En repoblados jóvenes, áreas recreativas y montes donde se prevean aprovechamientos y/o trabajos selvícolas: Nivel 2 (muchos bolsones en bordes y alguno en el centro de la masa)</p> <p>(Ver niveles de presencia de la plaga en ficha, pags. 85-86)</p>	<p>Medios biológicos</p> <p>Colocación de nidadas para favorecer la presencia de aves que depredan orugas, y de refugios para quiropteros que colaboran en la reducción de las poblaciones del insecto</p> <p>Dejar actuar a los numerosos enemigos naturales, parásitos y parasitoides que incrementan sus poblaciones con el incremento de plaga</p> <p>Contra orugas jóvenes, tras comprobar la eclosión de un alto porcentaje de puestas, se podrán utilizar formulados a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p> <p>Medios biotecnológicos</p> <p>Para reducir las poblaciones de adultos macho, se podrán utilizar, en el caso de que existan, trampas cebadas con feromonas autorizadas para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, colocadas entre los meses de junio y septiembre</p> <p>Medios físicos</p> <p>En los primeros niveles de infección y sobre árboles pequeños, eliminación manual de bolsones mediante corta y quema o bien con el tradicional método del tiro con escopeta</p> <p>Durante las primeras etapas del ciclo cortar las puestas antes de la eclosión de los huevos o también cortar los primeros nidos que hacen las orugas de primeros estadios</p> <p>En árboles aislados afectados, colocar en los troncos trampas-collarán para evitar que las orugas alcancen el suelo y que completen su ciclo biológico</p>	<p>Una aplicación por campaña mediante tratamiento aéreo (cumpliendo RD 1311/2012) a ULV o tratamiento terrestre LV con cañones nebulizadores en zonas de fácil acceso; o bien bolsón a bolsón, antes del inicio de las procesiones de enterramiento</p> <p>En pies aislados o pequeños rodales puede contemplarse la aplicación de tratamientos de endoterapia autorizados</p> <p>Por incidencia negativa sobre los enemigos naturales, no se aconseja intervenir con medios químicos a niveles muy elevados de procesionaría</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, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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>Lymantria monacha Lymantria dispar (MONJA O GITANA Y LAGARTA PELUDA)</p>	<p>Observación visual recorriendo todo el pinar a partir de primavera, principalmente en el interior de la masa forestal, en busca de orugas y daños</p> <p>La presencia de esta plaga en masas atecañadas en años anteriores o de forma recurrente en la zona, nos hará estar alerta de su posible incidencia</p> <p>En el caso de la lagarta peluda, se pueden observar los plastones pajizos de las puestas en troncos y vallas como indicio de un aumento de la población</p> <p>Utilizar trampas cebadas con feromonas, en el interior de la masa para determinar las poblaciones de la plaga y su evolución, realizando el conteo al menos una vez a la semana</p> <p>Realizar el seguimiento de la eclosión de las puestas</p> <p>Observar la presencia de parasitismo buscando parásitos como <i>Apariteles</i> sp. que se pueden ver en el tronco</p>	<p>Mantener el vigor de la masa</p> <p>En el caso de la <i>L. dispar</i> se puede proceder a la eliminación manual de los plastones de la puesta que se encuentran en la superficie de troncos y paredes cercanas, previa a su eclosión</p>	<p>Para realizar un tratamiento tiene que producirse un aumento de la población y que se hayan sufrido defoliaciones el año anterior</p> <p>La detección de las defoliaciones normalmente se producirá tarde, por lo que el control en general se podrá planificar para el año siguiente</p> <p>Si realizamos trapeo anual con feromonas podremos adelantarnos a fuertes erupciones poblacionales, lo que ayudará mucho para una buena gestión de la plaga</p>	<p>Medios biológicos Tiene numerosos enemigos naturales, parásitos y parasitoides (<i>Apariteles</i> sp.), que incrementan sus poblaciones con el incremento de la plaga. Normalmente las fuertes erupciones poblacionales se acaban autocontrolando en uno o dos años hasta el siguiente ciclo</p> <p>Medios biotecnológicos Se podrán utilizar, en el caso de que existan, trampas cebadas con feromonas autorizadas para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación</p> <p>En rodales relativamente aislados se podrían utilizar para la disrupción del apareamiento</p>	<p>Máximo una aplicación química por campaña</p> <p>Si existe una elevada presencia de parasitismo, se puede realizar un tratamiento químico a bandas con la idea de reducir la población sin dañar el complejo parasitario</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, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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><i>Diorictria sylvestrella</i> (= <i>Diorictria splendidella</i>) (ORUGA PERFORADORA DEL PINO)</p>	<p>Observación visual de los pinos potencialmente más sensibles (con heridas de poda, mecánicas, afección de hongos, etc.) Observar si existen en el tronco grumos de resina, lo que demuestra la existencia de larvas subcorticales</p>	<p>En zonas donde se conoce la presencia de daños de cierta importancia se recomienda: - Incrementar la variabilidad específica (incluir frondosas) - Llevar a cabo las labores selvícolas que dejan heridas abiertas en el arbolado (podas, aprovechamiento de piñas, etc.) en la medida de lo posible fuera del periodo de vuelo del insecto - Acometer con cuidado cuantas actividades se desarrollen en el monte con el fin de minimizar las heridas de tipo mecánico En caso de considerar necesaria una actuación contra esta plaga habría que recurrir directamente a la destrucción de los pies afectados antes de que emergieran los adultos</p>	<p>No hay establecido un umbral de tratamiento El aumento de los pies afectados y/o el valor de los pies, puede indicar la necesidad de algún tipo de actuación</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, Pesca y Alimentación</p>
<p><i>Diorictria mendacella</i> (MARIPOSA PERFORADORA DE PIÑAS)</p>	<p>Realizar inspecciones visuales en masas de pino piñonero detectando áreas marrones en las piñas verdes y, durante el periodo de recogida de las piñas, cuantificando lo mejor posible, las toneladas de piñas dañadas por la plaga (recogidas más las que se quedan en el árbol) Llevar un registro de la evolución de daños a lo largo de los años Conviene valorar también los daños realizados por otras plagas de la piña como <i>Pissodes validirostris</i></p>	<p>El tratamiento tradicional contra esta plaga ha sido la recogida de la piña atacada por <i>D. mendacella</i>, para su posterior destrucción y/o tratamiento en las eras en las que se seca la piña No hay datos científicos que confirmen o desmientan la eficacia de este procediendo por lo que en estos momentos no se puede ni aconsejar ni desaconsejar su realización</p>	<p>No hay un umbral definido El daño que realiza <i>D. mendacella</i> es fundamentalmente de carácter económico, cuando el daño causado por la plaga sobrepase el umbral económico sería el momento plantearse alguna estrategia de reducción de las poblaciones</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, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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>Rhyacionia buoliana, Rhyacionia duplana (EVETRIAS)</p>	<p>Para la detección de síntomas por <i>R. buoliana</i>, realizar inspecciones visuales en masas jóvenes durante la primavera-verano, en el caso de <i>R. duplana</i> la mejor época es la segunda quincena de junio, pudiendo extenderse hasta la primera de julio</p> <p>Para el seguimiento de las fluctuaciones poblacionales se podrán utilizar trampas cebadas con una feromona sexual durante el periodo de vuelo de los adultos (<i>R. duplana</i> de finales de febrero a principios de mayo y <i>R. buoliana</i> de finales de mayo a julio)</p> <p>Si la repoblación se ubica en un terreno con malas condiciones habrá que estar vigilante para detectar los primeros indicios de plaga hasta que el arbolado se instale convenientemente</p>	<p>Vigilancia y detección temprana</p> <p>Poda de las ramas bajas en los pies jóvenes y la consiguiente destrucción de las ramas puede reducir considerablemente la población de evetrias presente en el rodal</p> <p>Si los daños son altos y es necesario un tratamiento fitosanitarios, hacer coincidir en el mismo año la poda puede ayudar a la eficacia del mismo</p> <p>Cuando la planta es joven, poda y destrucción de los ramillos afectados que tengan en su interior orugas; tener especial cuidado cuando la yema afectada sea la de la guía principal</p>	<p>La intervención de control de <i>R. buoliana</i> se llevará a cabo cuando se observe, sobre todo en pinares en fase de repoblado y monte bravo, un nivel elevado de guías y brotes terminales afectados y distribuidos uniformemente por toda la masa; es fundamental una detección temprana para que se vean afectados el menor número posible de pies</p> <p>En <i>R. duplana</i>, el momento de intervención será con más de 1,0 - 1,5 yema/árbol dañadas en planta de 2-6 años y en repoblados de más de 6, cuando se supere la media de 3 yemas/árbol. El momento óptimo del tratamiento suele coincidir con la apertura de las yemas de los pinos</p> <p>Con una rápida actuación se puede atajar el ataque sin llegar a situaciones de achaparramiento o enanismo del arbolado</p>	<p>Medios biológicos Existen numerosos enemigos naturales, parásitos y parasitoides, capaces de atacar a las orugas y las crisálidas, pudiendo realizar una labor de control con poblaciones bajas</p> <p>Medios biotecnológicos Se podrán utilizar, en el caso de que existan, trampas y atrayentes autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, colocadas durante el periodo de vuelo de los adultos.</p>	<p>A la hora de realizar cualquier tratamiento de control es imprescindible disponer de la curva de vuelo de la zona</p> <p>El tratamiento químico solamente se muestra eficaz cuando las orugas se encuentran fuera de los brotes, justo en los primeros estadios, y/o en el momento de vuelo de los adultos</p> <p>Debe ser de carácter localizado, dependiendo de las dimensiones del arbolado</p> <p>Justo antes del comienzo de la eclosión de los huevos se pueden aplicar reguladores de crecimiento</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, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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><i>Diprion pini</i> (MOSCA DE SIERRA)</p>	<p>Utilizar trampas cebadas con una feromona sexual</p> <p>Para estimar el nivel potencial de las poblaciones en el siguiente ciclo, hacer un estudio de la densidad, el tamaño y el nivel de parasitismo de los capullos que se encuentran pupando en el suelo</p>	<p>Permanecer alerta ante la dinámica de poblaciones de esta especie de carácter periódico</p> <p>Con defoliaciones fuertes en verano la masa perderá mucho vigor por lo que deberán evitarse intervenciones selvícolas que la hagan aún más susceptible a ataques bióticos (escolítidos) y daños abióticos (nieve y viento)</p>	<p>Se puede intervenir cuando peligra la supervivencia del rodal atacado, por ser un repoblado joven o cuando el arbolado adulto haya sufrido en años sucesivos, repetidas e intensas defoliaciones y se den condiciones climáticas adversas para la supervivencia de la masa</p> <p>Tras repetidos años de defoliación el complejo parasitario suele controlar la plaga de forma natural</p>	<p>Medios biológicos</p> <p>Potenciar la presencia de parásitos</p> <p>El complejo parasitario en estas plagas es muy elevado y siempre termina reduciendo los niveles poblacionales de la plaga, se recomienda no realizar ninguna intervención que pueda comprometerlo</p> <p>Medios biotecnológicos</p> <p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, trampas cebadas con feromonas autorizadas para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación</p>	<p>Con el fin de no dañar el complejo parasitario que regula naturalmente las poblaciones, los tratamientos químicos están contraindicados,</p> <p>El tratamiento solo podría ser efectivo en repoblaciones jóvenes muy atacadas y en rodales con defoliaciones intensas y repetidas varios años, actuando contra las larva y exclusivamente sobre los focos con el fin de minimizar los daños a los parásitos</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, Pesca y Alimentación</p>
<p><i>Leucaspis pini</i> y <i>Leucaspis pusilla</i> (COCHINILLA DEL PINO)</p>	<p>Inspecciones visuales en busca de escudos blancos con forma de "costras" a lo largo de ramillos y acículas afectadas (punteaduras blanquecinas) con decoloraciones en tonos rojizos</p> <p>Prestar especial atención en el caso de plantaciones jóvenes, especialmente si están debilitadas por otros agentes</p>	<p>Vigilancia y detección temprana</p> <p>Fomentar que el arbolado vegete en las mejores condiciones</p> <p>Se recomienda no realizar ninguna intervención que pueda comprometer el elevado complejo parasitario</p>	<p>La detección temprana resulta fundamental para reducir el nivel de ataque</p>	<p>Medios biológicos</p> <p>Sus principales parasitoides son himenópteros pertenecientes a las familias Aphelinidae y Encyrtidae (se desconoce la viabilidad de su posible empleo en los programas de control biológico)</p>	<p>Debido a los escudos que protegen a estos insectos, resulta muy difícil su control por medios químicos</p> <p>Los tratamientos se dirigen contra las larvas y las formas móviles (machos adultos)</p> <p>Se recomienda la pulverización manual con mochila de presión con una emulsión acuosa de un aceite mineral en dosis de 1 a 2 % en la época de actividad vegetativa, o con emulsiones acuosas de insecticidas autorizados</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, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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>Leptoglossus occidentalis (CHINCHE AMERICANA DEL PINO)</p>	<p>Observación durante los meses de frío, de lugares en los que se refugia (corteza de los árboles, nidos de aves y de roedores, lugares como viviendas, garajes, montones de leña, coches, cajas de colmenas abandonadas, etc.) Realizar observaciones visuales de acículas y piñas en primavera y verano Con el fin de poder detectarlo, colocar algunas cajas distribuidas por el pinar que le sirvan de refugio invernal La especie con mayor riesgo de sufrir daños económicos de importancia es <i>Pinus pinea</i></p>	<p>Se desconocen Únicamente cuando se detecten agrupaciones numerosas del insecto para pasar el invierno se pueden matar de forma manual</p>	<p>Se desconoce Podría ser que las poblaciones fluctuaran de forma natural de un año a otro por factores ambientales sin determinar</p>	<p>Medios biológicos Se ha mencionado a las especie autóctona <i>Oencyrtus ptyocampae</i>, depredador de la procesionaria del pino, como posible parásito de puestas de <i>L. occidentalis</i></p>	<p>Como posible intervención, cuando se detecten agrupaciones numerosas del insecto se podrían realizar aplicaciones directamente sobre ellos 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, Pesca y Alimentación</p>
<p>Matsucoccus feytaudi (COCHINILLA DEL PINO PINASTER) y Matsucoccus pini (COCHINILLA DEL PINO SILVESTRE)</p>	<p>Su detección es muy difícil debido a su reducido tamaño y el hecho de que permanezca casi siempre en las grietas de la corteza En el caso de <i>M. feytaudi</i>, su presencia se puede conocer mediante el empleo de trampas con feromona para la captura de machos entre enero y abril. Cuando el nivel de daño es mayor es posible apreciar síntomas sospechosos: exudaciones de resina más o menos abundantes, escamaciones de corteza, decoloración y caída de ramillos, etc.</p>	<p>Seleccionar, en aquellas zonas donde se conoce la existencia de daños, los ejemplares más resistentes (corteza más gruesa y mayor tasa de crecimiento) y las variedades de pino que hayan mostrado menor susceptibilidad Incrementar la variabilidad específica de los hospedantes (dificulta el acceso al alimento e incrementa la variabilidad de enemigos naturales) Desarrollar prácticas selvícolas para mejorar el vigor de la masa e incrementar el distanciamiento entre árboles Descortezar antes del transporte de plantas o material vegetal</p>	<p>No se ha encontrado aún un tratamiento eficaz y económico En pines ornamentales existe la posibilidad de recurrir al tratamiento con insecticidas de contacto durante la emergencia de los adultos y el nacimiento de las larvas hasta su fijación definitiva, lo cual suele ocurrir entre febrero y marzo, si bien esto puede variar con la climatología</p>	<p>Medios biológicos Todos los enemigos naturales conocidos son predadores con mayor o menor especialización En España los más frecuentes parecen ser heterópteros del género Anthracoridae (<i>Elatophilus nigricornis</i> afecta a varias especies de <i>Matsucoccus</i>), o coccinélidos como <i>Iberorhizobius rondensis</i>, descubierto en la península ibérica recientemente y con un elevado grado de especialización sobre <i>M. feytaudi</i> En Italia y Francia se ha estudiado el posible control biológico de <i>M. feytaudi</i> mediante <i>Elatophilus nigricornis</i> y el coccinélido <i>Rhizobius chrysomeloides</i> sin que hasta la fecha se hayan visto resultados satisfactorios</p>	<p>Las pulverizaciones con insecticidas de contacto sobre troncos y ramas son antieconómicas y poco viables en el ámbito forestal En países como Italia ofrecen la endoterapia como alternativa, aunque en cualquier caso, estas medidas solo son viables sobre pines ornamentales 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, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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>Bursaphelenchus xylophilus (NEMATODO DE LA MADERA DEL PINO)</p>	<p>Realizar de forma continuada detección visual de árboles en decaimiento o recién muertos</p> <p>Toma de muestras para análisis de presencia de nematodos en virutas, a realizar tanto sobre árboles sintomáticos como asintomáticos</p> <p>Capturas del vector <i>Monochamus galloprovincialis</i> durante su época de vuelo (de abril a octubre), mediante trampas y atrayentes específicos, y análisis posterior en laboratorio para detectar la presencia del nematodo</p>	<p>Mantener el vigor de la masa y eliminar el potencial material de cría para el vector</p> <p>Eliminación temprana de los pies sintomáticos y, sobre todo, de los afectados, en el plazo definido en la normativa aplicable a este organismo de cuarentena y destrucción inmediata dentro del área demarcada</p> <p>Realizar este procedimiento entre abril y octubre, pudiendo demorarse las cortas hasta marzo del año siguiente, pero respetando en todo caso la normativa vigente y no sobrepasando el inicio del periodo de vuelo del vector</p>	<p>No hay un umbral definido</p> <p>La aparición de un árbol infectado supone la destrucción inmediata del mismo y de los susceptibles en el entorno aledaño, de acuerdo con la normativa vigente y la aplicación de medidas de cuarentena establecidas en dicha normativa</p>	<p>Medios biológicos</p> <p>La lucha biológica está actualmente en fase de desarrollo</p> <p>Medios biotecnológicos</p> <p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, trampas y atrayentes de <i>Monochamus galloprovincialis</i>, autorizadas para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, colocadas durante el periodo de vuelo del vector</p>	<p>En árboles singulares sería posible la inyección periódica de nematocidas para evitar la infestación del pie dentro de una zona contaminada</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, Pesca y Alimentación</p>
<p>Gibberella circinata, [Anamorfio: Fusarium circinatum] (CHANCRO RESINOSO DEL PINO)</p>	<p>Realizar observaciones visuales de forma regular para detectar síntomas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de chancros en tronco con abundante resinación - Muerte progresiva desde arriba y empardamiento de la parte superior de la copa - Puntisecado de la copa - En viveros, la sintomatología es inespecífica y difícilmente atribuible a este agente de forma visual <p>Para confirmar su presencia y diferenciarlo de otros patógenos que provocan síntomas similares se requiere un aislamiento y caracterización en laboratorio</p>	<p>Intentar no cultivar las especies más susceptibles a la enfermedad (<i>Pinus radiata</i>)</p> <p>Realizar tratamientos de poda en periodos fríos, donde el patógeno tiene una menor esporulación</p> <p>No dejar madera cortada cerca de zonas contaminadas, ya que muchos escolíticos portan el hongo (<i>Tomicus</i> entre otros)</p> <p>Durante tratamientos desinfectar herramientas y EPIs</p> <p>No visitar parcelas infectadas y después ir a parcelas libres de la enfermedad</p> <p>El material de reproducción debe ser analizado antes de realizar plantaciones (plántulas y semillas)</p>	<p>Al ser organismo de cuarentena (Decisión de Ejecución (UE) 2019/2032) hay que cumplir la legislación que regula su manejo en cuanto se detecta (delimitar la extensión de la infección, realizar la eliminación del material infectado lo antes posible, etc.)</p>	<p>Medios físicos</p> <p>Termoterapia en semillas: sumergir las semillas en agua a 52 °C durante 30 minutos (Berbegal <i>et al.</i>, 2015) antes de su siembra</p>	<p>Se podrán, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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>Lophodermium pinastri</i> y <i>Lophodermium sedifiosum</i> Minter (CAIDA PREMATURA DE ACICULAS)</p>	<p>Observación visual justo antes de la primavera para evaluar la cantidad de moteados rojizos con borde clorótico en acículas jóvenes, producidos por <i>L. sedifiosum</i> lo que puede estar relacionado con la defoliación producida finalmente a finales de abril o primeros de mayo</p> <p>Sin embargo, <i>L. pinastri</i> infecta a las acículas más maduras, por lo que se puede detectar justo antes de su caída de forma natural</p>	<p>Evitar un alto grado de humedad ambiental en las copas, evitando que se toquen entre sí y permitiendo una correcta aireación</p> <p>Evitar densidades excesivas y vigilar que la ejecución de los aclareos programados se cumple a tiempo</p> <p>Retirar los restos de podas y cortas puede suponer un método de reducir el inóculo presente para el año siguiente</p> <p>En viveros, evitar situar las plántulas cerca de pinos ya maduros, tanto de plantaciones como aquellos usados como cortavientos</p> <p>Separación de dos años entre cosechas sucesivas de pinos, ya que el hongo puede permanecer latente en acículas</p>	<p>No hay un umbral definido</p> <p>El mejor momento para realizarlos sería a principios de septiembre, justo antes de que se produzcan las esporas sexuales y con ellas las nuevas infecciones, cuya densidad va a determinar la defoliación observada hacia abril-mayo</p>		<p>Se podrán, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p>
<p><i>Lecanosticta acicola</i> [Teleomorfo: <i>Mycosphaerella dearnesii</i>] (BANDA MARRÓN); <i>Dothistroma septosporum</i> [Teleomorfo: <i>Mycosphaerella pini</i>] y <i>Dothistroma pini</i> (BANDA ROJA)</p>	<p>Observación visual durante la primavera para evaluar la incidencia de bandas marrones con borde amarillo en el follaje</p> <p>Observar la presencia de microfilia en acículas afectadas</p> <p>En infecciones graves, observar la pérdida total de acículas que no sean las del año en curso, produciendo una forma de "brocha" característica</p>	<p>Evitar que las copas se toquen entre sí, permitiendo una correcta aireación y evitando la germinación de esporas infectivas</p> <p>Evitar densidades excesivas, y vigilar que la ejecución de los aclareos programados se cumple a tiempo</p> <p>Las podas resultan bastante efectivas en la reducción de ataques fúngicos por <i>M. pini</i> y <i>M. dearnesii</i></p>	<p>No hay un umbral definido</p> <p>En caso de existir tratamientos, el mejor momento para realizarlos sería otoño, momento en el que se están produciendo la mayor parte de las nuevas infecciones, cuya densidad va a determinar la defoliación observada en la primavera siguiente</p>		<p>Se podrán, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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>Gremmeniella abietina (PUNTISECADO DEL PINO CARRASCO)</p>	<p>Inspección visual de las masas de forma regular para evaluar el avance de la misma, principalmente en invierno-primavera</p> <p>El principal síntoma del hongo en España es la defoliación de las copas y la presencia de ramillos curvados en la parte superior de la copa</p>	<p>Evitar la elección de especies de temperamento termófilo en la reforestación en regiones septentrionales o especialmente frías</p> <p>Evitar las plantaciones con densidades muy altas</p> <p>Eliminación de los pies enfermos o con numerosos síntomas para reducir la fuente de inóculo</p>	<p>No hay establecido un umbral de intervención</p> <p>En caso de existir tratamientos, el mejor momento para realizarlos sería en primavera, momento en el que se van a producir la mayor parte de las nuevas infecciones</p> <p>En España no se han registrado brotes epidémicos, los síntomas se limitan a árboles aislados</p>	<p>Medios biológicos</p> <p>Se han descrito diferentes mecanismos de antagonismo producido por hongos endófitos, como competencia por los nutrientes (caso de <i>Trichoderma</i> spp.), parasitismo (<i>Gliocladium</i> spp.), o la producción de metabolitos con actividad antifúngica (<i>Phaeothea dimorphospora</i>)</p>	<p>En viveros, 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, Pesca y Alimentación</p>
<p>Sphaeropsis sapinea (=Diplodia pinea) (DIPLODIA)</p>	<p>Realizar un seguimiento de las condiciones ambientales, teniendo en cuenta que las condiciones extremas y los daños físicos producidos por granizo o poda, son los factores que predisponen a la infección</p> <p>Observación visual para detectar los chancros que se producen en el material afectado, el hongo desarrolla abundantes cuerpos de fructificación cuyo análisis es necesario para diagnosticar con certeza la enfermedad</p>	<p>Evitar las podas en los periodos húmedos cuando se dispersan las esporas</p> <p>Prácticas de cultivo en plantaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evitar podas y otras prácticas que puedan causar heridas en los árboles en épocas de máxima esporulación (restringir podas a invierno) - Eliminar menos del 40 % de la copa con las podas <p>Prácticas de cultivo en viveros:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar planta con control sanitario - Evitar altas densidades de siembra y altos contenidos de nitrógeno, mantener buen drenaje - Quemar las plantas sintomáticas - No utilizar restos de pino como cobertura en el vivero - Tratamientos preventivos térmicos a las semillas: 55 °C durante 9 horas 	<p>No hay establecido un umbral de intervención</p> <p>En caso de existir tratamientos, el mejor momento para realizarlos será antes de que se produzca la dispersión de esporas que pueden dar lugar a nuevas infecciones, en este caso entre noviembre y febrero</p>		<p>En viveros 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, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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
Seiridium cardinale (CHANCRO DEL CIPRÉS)	Observaciones visuales durante la primavera y el otoño para evaluar la incidencia de chancros y exudación de resina así como la aparición de ramas o partes de la copa secas o defoliadas (color rojizo) En los viveros destinados a fines ornamentales se establecen protocolos de seguimiento y manejo que incluyen inspecciones semanales, control de la densidad, el riego y la fertilización y podas sanitarias	En áreas no contaminadas: localizar y eliminar los árboles infectados y destruir los focos de la enfermedad en cuanto aparezcan En árboles individuales, eliminación quirúrgica de los chancros incipientes de las ramas o troncos, seguida de la protección con preparados cicatrizantes que lleven fungicidas autorizados (técnica que se aplica principalmente en árboles ornamentales) En aquellas áreas en las que la enfermedad ya esté establecida: se recomienda podar lo antes posible cualquier rama o copa que muestre síntomas y talar los árboles muy infectados o muertos Todo el material infectado debe aplastarse y quemarse Desinfectar las herramientas de poda	Aparición de los primeros síntomas, es importante un diagnóstico rápido		En viveros 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, Pesca y Alimentación
Kabatina thujae, Kabatina juniperi (CHANCRO COMÚN DE LOS ENEBROS)	Inspección visual y regular de las masas jóvenes, en viveros y plantaciones	Reducir la densidad de plantación, controlar los riegos excesivos y evitar mojar las copas con el agua de riego Evitar o reducir al máximo los ataques de insectos, la competencia excesiva, sombreo, etc.	No hay establecido un umbral de intervención La detección temprana resulta fundamental para reducir el nivel de ataque		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, Pesca y Alimentación
Cronartium flaccidum (ROYA DEL PINO)	Observación visual de daños y síntomas entre junio y octubre	No plantar especies sensibles allí donde abundan los hospedantes secundarios Desinfectar las herramientas de poda Quemar o sacar del monte los restos de poda o explotación Eliminar las ramas afectadas antes de que se diseminen las esporas Eliminar plantas herbáceas que actúan como hospedantes secundarios para que no se complete el ciclo de la roya	El mejor momento para intervenir será cuando se producen las nuevas infecciones (verano y otoño)	Medios biológicos Se ha propuesto (<i>Moricca et al.</i> 2001) <i>Cladosporium tenuissimum</i> como posible medio de control de la roya del tallo (las ecidiosporas son parasitadas por este hongo)	No se conocen medios químicos para el control de esta enfermedad en masas forestales de pinar

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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>Melampsora pinitorqua (ROYA DEL CURVADO DE LOS PINOS)</p>	<p>Observación visual de daños y síntomas entre junio y octubre</p>	<p>Los pinos susceptibles se deben plantar al menos a 250 metros del álamo temblón Eliminar las hojas caídas de los chopos que presentan telos antes de que finalice el invierno de forma que estos telos no dispersen las esporas y no comience nuevamente el ciclo</p>	<p>El mejor momento para realizarlos será antes de que se produzca la dispersión de esporas que pueden dar lugar a nuevas infecciones, en este caso antes de primavera</p>		<p>No se conocen medios químicos para el control de esta enfermedad en masas forestales de pinar</p>
<p>Heterobasidion annosum [Anamorfó: Oedocephalum lineatum (PODREDUMBRE DE LOS ARBOLES RESINOSOS)]</p>	<p>Observación visual de síntomas Al no presentar unos síntomas específicos, es un patógeno de difícil detección, para su correcta identificación requiere del aislamiento y caracterización en laboratorio</p>	<p>Evitar los cultivos monoespecíficos y favorecer las plantaciones mixtas con especies frondosas menos susceptibles a este patógeno Reducir la intensidad de las cortas y efectuarlas en periodos de escasa producción de esporas (invierno o verano) Reducir la propagación del hongo a través del sistema radical, destocoando, eliminando las raíces o realizando zanjas de aislamiento de ejemplares afectados Aplicar pasta cicatrizante para cubrir las heridas de corte y evitar la germinación de esporas en tocones o ramas cortadas Aislar las parcelas afectadas mediante zanjas de unos 50 cm, de profundidad y anchura, que se rellenan con cal viva puede evitar su propagación subterránea</p>	<p>En zonas infectadas hay que tratar siempre los tocones durante claras y cortas</p>		<p>Tratar los tocones de forma preventiva con productos con actividad antifúngica 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, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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>Armillaria spp.</p>	<p>Observación visual de síntomas y daños</p> <p>Descortezar la parte inferior de un pie muy dañado, para ver si existe un micelio blanco amarillento, compacto y de tacto suave, además de la presencia de cordones de color oscuro (rizomorfos)</p> <p>La presencia de basidiocarpos (setas) es un signo inequívoco de la presencia de <i>Armillaria</i>, sin embargo la diferenciación morfológica de las diferentes especies puede no resultar sencilla</p> <p>La presencia del hongo no implica la aparición de la enfermedad, aunque en muchas ocasiones aparecen las setas alrededor de árboles dañados</p>	<p>Evitar el cultivo en suelos hidromorfos</p> <p>Evitar la multiplicación vegetativa a partir de pies infectados, las densidades excesivas de plantación y la compactación del suelo por maquinaria de arrastre</p> <p>El destocoado de pies muertos</p> <p>Secar, lo antes posible, la madera una vez cortada, con el fin de evitar que <i>Armillaria</i> degrade la madera</p> <p>Rotación de cultivo con especies resistentes</p>	<p>En caso de tratamiento a los tocones se recomienda realizarlos inmediatamente tras la corta</p> <p>En caso de destocoado se pueden aplicar tratamientos al suelo antes de realizar la siguiente plantación</p>	<p>Medios biológicos</p> <p>Se han probado con cierto efecto cepas de <i>Trichoderma</i> como antagonistas de este patógeno</p>	<p>Se pueden tratar los tocones una vez cortados los árboles para intentar eliminar el hongo dentro de la madera</p> <p>Para reducir el número de focos de infección, se puede desinfectar el suelo inyectando el producto al menos a 60 cm de la superficie, este tratamiento no elimina el patógeno, solo reduce el número de focos de infección</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, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

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>Phytophthora spp.</p>	<p>Observación visual de síntomas y daños</p> <p>La presencia de síntomas en árboles situados inmediatamente alrededor de un árbol muy dañado (distribución de los daños en cortos), podría indicar la expansión a través de las raíces de árboles infectados a otros sanos</p> <p>Confirmar su existencia mediante análisis en laboratorio</p>	<p>En viveros, no realizar tratamientos químicos, ya que al no acabar totalmente con el patógeno y poder enmascarar su presencia en análisis de laboratorio, podrían extenderlo en zonas libres del mismo</p> <p>En invernaderos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar contenedores autorepicantes (no a raíz desnuda) y situados en una posición elevada - Evitar que durante el riego se produzcan gotas que salten de un contenedor a otro - No utilizar nunca el agua de un cauce para el riego del vivero o para alimentar una balsa de riego, si previamente no se ha instalado un filtro adecuado (por ejemplo filtro de arenas y gravas) <p>En plantaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No aviverar temporalmente la planta en zonas que pudieran inundarse - Evitar factores que produzcan compactación, como el uso de maquinaria pesada o una carga excesiva de ganado 	<p>El momento más adecuado para realizar tratamientos en arbolado adulto, es el comienzo de la primavera y otoño</p>		<p>En la actualidad no existen métodos de control químico que eliminen totalmente todas las estructuras formadas por este oomiceto, pero si que puedan ralentizar la enfermedad en arbolado adulto</p> <p>Los tratamientos por endoterapia pueden ser recomendables ya que no emiten residuos al medio ambiente</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, Pesca y Alimentación</p>

(*) Se han recogido en este apartado los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser una alternativa al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención

Vegetación arvense	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Umbral/Momento de intervención	Medidas de prevención y/o alternativas al control químico	Medios químicos
<p>Graminoides anuales: <i>Avena</i> <i>Bromus</i> <i>Lolium</i></p> <p>Graminoides pluriaruales: <i>Agrostis</i> <i>Calamagrostis</i> <i>Deschampsia</i> <i>Mollinia</i></p> <p>Dicotiledóneas herbáceas anuales: <i>Chenopodium</i> <i>Senecio</i></p> <p>Dicotiledóneas herbáceas pluriaruales: <i>Rumex</i></p> <p>Dicotiledóneas leñosas pluriaruales: <i>Cistus</i> <i>Cytisus</i> <i>Erica</i> <i>Genista</i> <i>Lavandula</i> <i>Rosa</i> <i>Rubus</i></p>	<p>Realizar un recorrido representativo del terreno para estimar visualmente la densidad en plantas por metro cuadrado o bien en porcentaje de recubrimiento de la superficie</p> <p>Determinar con precisión el estado fenológico en que se encuentren, ya que condiciona la eficacia del método de control empleado</p>	<p>Actuar en las primeras fases del desarrollo de la vegetación competitiva y generalmente con anterioridad a la floración, en general suele coincidir con el principio de la primavera</p> <p>Dependiendo de la climatología y de la fenología de las especies competidoras puede resultar necesaria otra intervención a principio del otoño</p> <p>En el caso de introducción de ganado, deberá esperarse a que el estrato herbáceo constituya una fuente de alimentación suficiente para los animales</p>	<p>En plantaciones jóvenes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboreo del suelo dirigido al control o eliminación de la vegetación herbácea y/o arbustiva, se recomienda en terrenos con escasa pendiente y con bajo riesgo de erosión • Desbroce de la vegetación arbustiva, puede ser puntual alrededor de cada planta de conífera y se realizará de forma manual, o de forma mecánica si es en fajas o en toda la superficie • Acolchado del área próxima al plánton mediante distintas cubiertas (plástico, cortezas de árboles forestales, paja, etc.) • Cultivos intercalares entre las líneas de plantación • Empleo de altas densidades que impidan el desarrollo temprano de la vegetación competidora (valorar esta medida ya que condicionará la selvicultura posterior de la masa) • Uso del pastoreo, evitando la compactación del suelo, así como el daño a los arboles por parte del ganado <p>En plantaciones establecidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se puede controlar periódicamente mediante desbroces efectuados preferiblemente antes del verano • A medida que la plantación vaya alcanzando un mayor desarrollo, los labores del control de la vegetación se irán espaciando en el tiempo hasta llegar a ser innecesarias 	<p>La aplicación de herbicidas deberá restringirse a circunstancias excepcionales y en áreas libres de condicionantes ambientales incompatibles</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, Pesca y Alimentación</p>

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 índice¹:

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

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 escala 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)². 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
Medio (Zonas Periféricas)	1 - 6	1 - 11
Alto (Zonas de Protección)	> 6	> 11

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:

$$I = \sum 2(PE) + \sum VU + RN + 7 (AG)$$

Para Canarias:

$$I = \sum 2(PE) + \sum VU + RN + 12 (AG)$$

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.

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:

- Superficie forestal arbolada del Mapa Forestal (versión más actual) .
- A partir de esa superficie, y para evitar solapes con los cultivos agrícolas, se ha seleccionado sólo la superficie forestal arbolada cuyo uso del suelo corresponde a cultivos (según los usos del suelo definidos en el SIGPAC): Forestal (FO), suelos improductivos (IM), pasto con arbolado (PA), pasto arbustivo (PR) y pastizal (PS).

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>Limniscus 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 mayorero (<i>Maioresus randoi</i>); Hormiguera oscura (<i>Phengaris nausithous</i>); <i>Theodoxus velascoi</i>
<u>Vertebrados</u>
Mamíferos: 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>).
Aves: 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>).
Peces continentales: 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>).
Reptiles: 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>).
Anfibios: 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 pyrenaeus*); *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-Güí (*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 majorero (*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*); Alfirelillo de Sierra Nevada (*Erodium rupicola*); Tabaiba amarilla de Tenerife (*Euphorbia bourgeauana*); Lletrera (*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*); *Linaria 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*); *Lurionium 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 majorera (*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





ESCOLÍTIDOS DE LOS PINOS: *Ips sexdentatus* Börner (BARRENILLO GRANDE DEL PINO), *Ips acuminatus* Gyllenhal (BARRENILLO DEL PINO SILVESTRE)



1. *Ips sexdentatus*: huevos hialinos (1 mm)



2. *Ips sexdentatus*: larva en cámara de pupación



3. *Ips sexdentatus*: Adulto inmaduro



4. *Ips sexdentatus*: Adulto maduro



5. *Ips sexdentatus*: Cámara de apareamiento y galerías maternas bajo la corteza



6. *Ips sexdentatus*: Agujeros de entrada y serrín (denotan actividad bajo la corteza)



7. *Ips sexdentatus*: *Temnochila*, enemigos naturales fauna útil



8. *Ips sexdentatus*: Punto cebo colonizado (tratamiento convencional)



9. *Ips sexdentatus*: Trampa Theysohn para la captura masiva de adultos



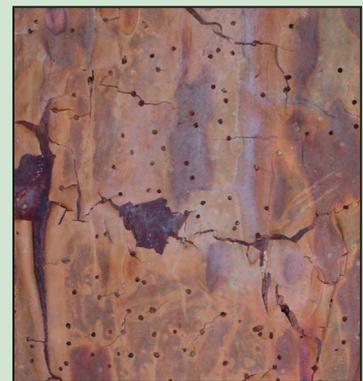
10. *Ips sexdentatus*: Trampa Lindgren con filtro de 6 mm para evitar la captura de depredadores



11. *Ips acuminatus*: Adultos



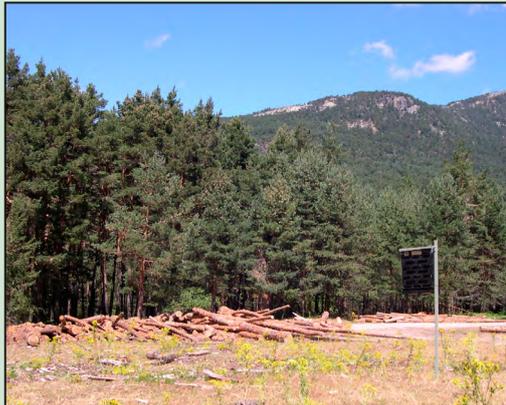
12. *Ips acuminatus*: Cámara de apareamiento y galerías maternas en estrella



13. *Ips acuminatus*: Agujeros de salida de los adultos en la corteza de *P.sylvestris*



14. Acumulación de madera que puede dar lugar a focos de pies secos por escolítidos



15. Trampeo de ranura, la más adecuada para la captura de *Ips acuminatus*, junto a cargadero de madera



16. *Ips acuminatus*: Adulto y unos de sus principales depredadores: *Thanasimus formicarius*

Fotografías: Eudaldo González Rosa (1, 2, 3, 4, 5, 8, 12, 13, 14 y 15), Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León (6, 7, 9, 10, 11 y 16)

Descripción

Ips sexdentatus

Insecto perforador de troncos de la familia de los escolítidos que provoca daños al alimentarse del floema de diversas coníferas, preferentemente del género *Pinus*, como *P. pinea*, *P. sylvestris*, *P. nigra*, *P. radiata* y *P. pinaster*, siendo más frecuente sobre este último. Es el mayor de los escolítidos de la fauna ibérica, llegando algunos adultos machos a superar el centímetro de longitud.

Los adultos comienzan el vuelo de apareamiento en primavera, entre febrero y abril dependiendo de la climatología. El macho busca troncos de árboles debilitados en los que penetra y horada una cámara más o menos circular de unos 2 cm de diámetro (bajo la corteza). Una vez realizada la cámara, comienza a emitir una feromona sexual que acerca a varias hembras, normalmente 3 ó 4, aunque pueden ser más. Tras ser fecundadas, cada una de las hembras inicia una galería longitudinal (a lo largo del tronco) cuya medida oscila entre 20 y 40 cm, y a cuyos lados excava alternativamente oquedades semicirculares en cada una de las cuales deposita un huevo. La puesta de una hembra oscila entre los 40 y los 80 huevos. Durante el periodo de puesta, *Ips sexdentatus* emite las llamadas feromonas de agregación, que son señales químicas que difunden cuando se está colonizando un árbol; estas feromonas son identificables por otros individuos de su especie, lo que les permite localizar rápidamente los troncos de los árboles colonizables con mayor facilidad.

Dependiendo de las temperaturas de primavera el desarrollo larvario es más o menos rápido, generalmente algo más de un mes. La larva, ápoda y blanquecina, devora el floema del árbol haciendo galerías perpendiculares a las maternas.

Tras un corto período en el que la larva pasa a los estados de pupa y preimago, se forma el nuevo adulto, inicialmente de color blanco, y que permanece bajo la corteza hasta que madura sexualmente. El paso por estas etapas le lleva otro mes aproximadamente. Como el vuelo de primavera se hace a lo largo de más de dos meses, durante el final de la primavera y el verano, podemos encontrar en un mismo momento todos los estados de su ciclo vital.

Durante el verano emergen nuevos adultos que repiten el proceso. Al ser las temperaturas más altas, esta segunda generación tiene un desarrollo más rápido, pudiendo observarse una tercera y hasta una cuarta generación antes del otoño. Con la bajada de temperaturas el insecto pasa a hibernar, normalmente en los troncos, hasta la primavera siguiente cuando, con los primeros calores, los adultos comienzan a volar para reproducirse, repitiéndose el ciclo.

Ips acuminatus

Insecto perforador de troncos de la familia de los escolítidos que provoca daños al alimentarse del floema de diversas coníferas, preferentemente del género *Pinus*, más frecuentemente sobre *P. sylvestris* que sobre otras especies.

El desarrollo de su ciclo vital es muy similar al descrito para *Ips sexdentatus*, con la particularidad de que este insecto, de mucho menor tamaño, y élitros claramente más anaranjados, suele encontrarse en zonas más frías y a mayor altitud, por lo que el ciclo de desarrollo comienza algo más tarde, cuando las temperaturas son ya adecuadas para el vuelo de los adultos, apareamiento y puesta de huevos. En toda la campaña suele completar una generación menos que el barrenillo grande. Durante el verano podemos encontrar en un mismo momento todos los estados de su ciclo vital.

La última generación antes del otoño pasa a invernar, normalmente en los troncos, hasta la primavera siguiente cuando, con los primeros calores, los adultos comienzan a volar para reproducirse, repitiéndose el ciclo.

Síntomas y daños

La detección inicial la marcará un enrojecimiento acusado y en general rápido de uno o varios árboles dentro del pinar, ya que debido al efecto feromonal de reclamo, con una afluencia masiva de barrenillos, los árboles afectados pueden aparecer en grupos conocidos como "corros". Mas de cerca, se podrán observar las perforaciones de entrada de los adultos, algunas con un grumo de resina, si el pie intentó resistir el ataque, pero el resto con agujeros ovalados en las partes más delgadas dentro de las irregularidades de la corteza, por las que saldrá un serrín anaranjado y semifino, que se puede acumular en la superficie y en la base de los ejemplares colonizados. Al descortezar se podrán observar las galerías maternas y/o larvarias características de la especie y, dependiendo del momento, uno u otro estadio vital, que en general conviven. Orificios circulares y limpios sobre la corteza nos indicarán que ya se ha producido la emergencia de adultos de la siguiente generación.

La alimentación larvaria, con sus galerías perpendiculares al eje del tronco, es la que impide la circulación de la savia y provoca finalmente la muerte del arbolado.

Periodo crítico para el cultivo

Los pies debilitados por otros agentes patógenos o bien por rayos, incendios, inclemencias meteorológicas, etc., son especialmente sensibles al ataque de este y otros escolítidos, que son capaces de detectar esa debilidad para comenzar un ataque.

Las masas sometidas a podas y aclareos también estarán más expuestas. Si además permanecen en el monte los restos de los trabajos selvícolas efectuados, los daños serán inevitables en los meses siguientes, ya que sobre ese material se podrá producir la cría y proliferación de nuevas generaciones del insecto, incrementando sus poblaciones hasta alcanzar niveles de plaga que después atacarán al arbolado en pie.

Estado más vulnerable de la plaga

Al ser un insecto subcortical está bastante protegido la mayor parte de su ciclo vital, por lo que resulta poco vulnerable y difícil de controlar. Si se localizan pequeños focos recientemente colonizados, el descortezado a tiempo puede evitar la emergencia de la siguiente generación, y evitaría el crecimiento exponencial de las poblaciones a lo largo de la primavera y el verano.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Para la detección de ataques precoces se puede intentar localizar el serrín, sobre la corteza o en la base del tronco, que van expulsando los adultos al excavar sus galerías en el floema.

Si se aprecia la coloración rojiza en la copa es posible que sea tarde y la nueva generación haya emergido. Para asegurarse, hay que descortezar y observar la presencia o ausencia de cualquiera de los estadios del insecto (huevos, larvas pupas o adultos).

En zonas donde los ataques de estos perforadores sean habituales es muy práctica la colocación de trampas de ranura, de embudos múltiples o de interceptación, cebadas con la feromona de agregación específica, que ayudarán a conocer la evolución de poblaciones año a año.

Medidas de prevención y/o culturales

El mantenimiento de la masa en buen estado y con una espesura adecuada, ayudará a evitar la excesiva presencia de pies dominados y decaídos que puedan resultar atractivos al ataque de estos perforadores.

Durante el periodo de vuelo de estos insectos, entre febrero y octubre, es imprescindible que los restos de tratamientos selvícolas y las pilas procedentes de cortas de madera no permanezcan en el monte más de un mes, para evitar que sean usados como lugares de reproducción.

También se debe evitar mantener pies debilitados por la incidencia de rayos, fuego, hongos u otras patologías, en los pinares, dada su especial sensibilidad a ser colonizados por escolítidos:

Umbral/Momento de intervención

Cuando aparezcan uno o varios pies colonizados se deberá proceder inmediatamente a su eliminación, mediante corta y descortezado, antes de la emergencia de una nueva generación; medida muy eficaz si actuamos sobre la primera generación anual. Se actuará de igual modo en caso de haber pilas de madera apeadas que pudieran ser colonizadas y originar focos posteriores sobre pies sanos. Además, tras la aparición de focos se podrá recurrir al control de las poblaciones mediante el trampeo con feromonas agregativas autorizadas.

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

Los escolítidos de los pinos tienen en general una extensa cohorte de predadores y parásitos que ayudan al control de poblaciones, y otro gran número de especies que compiten por su nicho biológico, por lo que velaremos por conservar esa diversidad evitando tratamientos químicos y limitando la eliminación de estas especies beneficiosas en los programas de trampeo.

Medios biotecnológicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, trampas cebadas con feromonas autorizadas para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.

Medios químicos

El tratamiento químico solamente se mostrará eficaz en pies apeados independientes o en pequeñas pilas, consiguiendo mojar toda la superficie de los mismos, a las dosis y con los

productos autorizados al efecto. Debe ser de carácter puntual y asegurándose que la población de la nueva generación aún no ha emergido de las trozas colonizadas a tratar.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

Comunidad de Madrid. (s.f.). *Ips sexdentatus*. *Barrenillo grande del pino*. Subdirección General de Conservación del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio. Disponible en:

https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/medio-ambiente/cma-mam-barrenillo_grande_del_pino.pdf

HERNÁNDEZ, R.; MARTÍN, E.; CAÑADA, J.F.; GISBERT, S.; PÉREZ, V.; IBARRA, N.; GIL, J.M. 2005. *Insecto perforador de pinos. Ips sexdentatus* Böern. Coleóptero, Fam. Scolytidae. Informaciones técnicas forestales. Dirección general de gestión forestal. Gobierno de Aragón. Disponible en:

https://bibliotecavirtual.aragon.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.do?path=3714819

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. y SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi-Prensa, Madrid, 576 págs.

ROMANYK, N. y CADAHÍA, D. 2002. *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. SECF. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.



***Tomicus destruens* Wollaston, *Tomicus piniperda* Linnaeus y *Tomicus minor* Hartig (BARRENILLOS DE LOS PINOS)**



1. Adulto alimentándose en el interior de un ramillo



2. Grumos de resina: entrada adultos



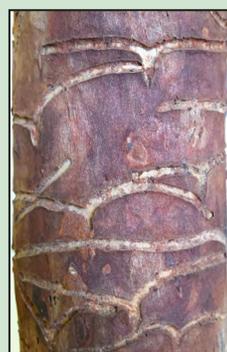
3. Pinos con ramillos afectados



4. Monte afectado tras labores de podas y permanencia de restos



5. Galerías maternas de *T. piniperda* o *T. destruens* bajo la corteza



6. Galerías de *T. minor* en la madera



7. Puntos cebo (tratamiento convencional)

Fotografías: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León (1, 2, 3, 4, 6 y 7), Eudaldo González Rosa (5)

Descripción

Los barrenillos que pueden causar daños en los pinos son varias especies de coleópteros escolítidos de pequeño tamaño, de colores oscuros y voladores, lo que les confiere una gran capacidad de dispersión.

Los imagos de *T. destruens* y *T. piniperda* miden entre 4 y 5 mm. La cabeza, el tórax y las patas son de color negro y los élitros marrón oscuro o rojizos. El protórax es más largo que ancho, estrechado en la parte anterior y de forma triangular. Presenta líneas longitudinales de punteaduras en los élitros con pilosidad entre ellas. La segunda línea de punteaduras no llega hasta el final del declive elitral. Los individuos inmaduros muestran una coloración anaranjada pero conforme se exponen a la luz van adquiriendo la coloración normal. No existe dimorfismo sexual, ambos sexos son muy similares.

El adulto de *T. minor* mide entre 3 y 4,6 mm. Las características morfológicas son semejantes a las descritas para los otros barrenillos y tan solo se diferencia en que el protórax es de forma rectangular y todas las líneas de punteaduras llegan hasta el final del declive elitral.

La diferencia en el trazado de las galerías ayuda para distinguir entre especies: *T. piniperda* y *T. destruens* realizan galerías maternas en la dirección de las fibras de la madera y son las galerías larvarias las que provocan la seca de los árboles, mientras que *T. minor* excava galerías maternas perpendiculares a la fibra, con una típica forma de V abierta, que por si mismas ya son causantes de esa seca.

El ciclo biológico de *T. destruens* y *T. piniperda* consta de una sola generación anual con varias generaciones hermanas. Es decir, una sola hembra realiza varias puestas durante el invierno que dan lugar al mismo tiempo a distintos adultos. La hembra inicia una galería vertical bajo la corteza en la que entra el macho para aparearse. Posteriormente realiza la puesta en pequeñas hendiduras distribuidas a ambos lados de la galería inicial. Las larvas nacidas de esta puesta desarrollan las galerías larvarias perpendiculares a la galería materna, que irán aumentando en anchura conforme las larvas van creciendo. Tras la primera puesta la hembra lleva a cabo una alimentación de regeneración, abandonando el tronco donde se desarrollan las larvas, para ir a los brotes de los pinos circundantes, con preferencia por los más vigorosos, donde alcanzará una nueva maduración sexual. Tras una nueva cópula realiza una segunda puesta, de forma que, sucesivamente, puede dar lugar a hasta 4 generaciones hermanas. Tras la pupación el adulto inmaduro y despigmentado vuela hacia los brotes hasta alcanzar la madurez sexual y una vez conseguida se dirige hacia los fustes para reproducirse.

Morfológicamente los adultos de *T. destruens* y *T. Piniperda* son prácticamente indistinguibles, lo único que les diferencia es el ciclo biológico. *T. destruens* realiza el vuelo de dispersión a finales del año (final de otoño o principio del invierno), mientras que *T. piniperda* realiza el vuelo de dispersión al final del invierno (principio de la primavera).

Tomicus minor, tiene un comportamiento similar a los dos anteriores, aunque prefiere para su reproducción cortezas más finas. Su ciclo vital suele ser más corto al encontrarse en zonas de mayor altitud, que en general son más frías.

Los daños que ocasionan estas tres especies tiene una gran importancia económica, sobre todo en el arco mediterráneo. En el caso de ataques grandes y continuados supone una merma importante del crecimiento anual. Los daños son muy evidentes ya que los brotes que han sido excavados en su interior para lograr la madurez sexual, se rompen con facilidad y caen al suelo. En casos de ataques intensos la base de los pinos se encuentra rodeada de gran número de ramitas terminales.

Síntomas y daños

Los mayores daños se producen en pinares jóvenes de repoblación o masas adultas que se encuentran en mal estado fitosanitario. Por lo general, los adultos suelen seleccionar árboles debilitados o con síntomas de decaimiento para realizar la puesta, aunque los ataques de los insectos inmaduros a los ramillos se produzcan en árboles sanos.

El ataque se localiza por rodales. Los daños que causan son de dos tipos, por una parte, los imagos provocan la muerte de ramillos al penetrar en ellos para alimentarse, y por otra, el más grave, es el causado al horadar las galerías larvarias sobre el floema, interrumpiendo completamente la circulación de savia y agua.

Entre los síntomas, destacar: los penachos amarillos de los ramillos, erguidos o tronchados, aún sobre la copa, muertos por los imagos; y en los pies atacados, amarilleamiento progresivo de la copa, que pasa luego a color rojo y finalmente muere. También indicar como señales de colonización la presencia de botones de resina y serrín producidos por la entrada del imago en el fuste y las ramas gruesas.

T. minor suele presentarse en cortezas más finas y a mayor altitud, localizándose más frecuentemente sobre *Pinus sylvestris*.

Periodo crítico para el cultivo

El prolongado abandono de restos durante la época de vuelo y reproducción de los adultos conlleva aumentos de las poblaciones que pueden desencadenar ataques masivos que provoquen la mortandad del arbolado a lo largo del verano.

Estado más vulnerable de la plaga

El momento en que los adultos vuelan para alcanzar la madurez sexual los deja más expuestos a posibles tratamientos, aunque esto se da varias veces al año y resulta complicado ajustarse a sus ciclos solapados.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

En otoño y hasta final del invierno se pueden localizar ramillos secos tanto en la parte distal de las copas como en el suelo, indicadores de la alimentación de los adultos. Su presencia masiva nos alertará de un potencial ataque de estos escolítidos en el siguiente ciclo vegetativo.

Para conocer las fluctuaciones poblacionales se podrán utilizar trampas y feromonas sexuales.

Medidas de prevención y/o culturales

Se debe evitar la realización de labores selvícolas, si posteriormente no va a ser posible la eliminación o triturado de restos, sobre todo en zonas dónde se conozca la prevalencia de estos escolítidos. La proliferación de sus poblaciones está claramente asociada al abandono de restos de cortas y podas en el monte.

La eliminación de los ramillos antes de su caída al suelo, cuando todavía está el adulto dentro, así como la corta y descortezado de pies colonizados antes de la emergencia de una nueva generación, pueden ayudar a disminuir la incidencia del insecto como plaga.

Umbral/Momento de intervención

La presencia de abundantes ramillos secos no siempre conlleva la mortandad de pies por colonización de fustes, por lo que deberemos esperar a corroborar esta colonización antes de intervenir químicamente.

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

La presencia de enemigos naturales en masas asentadas puede ayudar al control de la población, sobre todo en zonas más cálidas dónde se solapan sus ciclos vitales.

Medios biotecnológicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, trampas cebadas con feromonas autorizadas para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.

Medios químicos

El tratamiento químico solamente se mostraría eficaz en pies apeados independientes o en pequeñas pilas, consiguiendo mojar toda la superficie de los mismos. Debe ser de carácter puntual, asegurando que la población de la nueva generación aún no ha emergido de las trozas colonizadas a tratar.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

Gobierno de Aragón. 2010. *Perforadores de pinos. Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758). *Tomicus destruens* (Wollaston, 1865). Coleóptero, Fam. Curculionidae, Scolytinae. Informaciones técnicas forestales. Dirección general de gestión forestal. Disponible en:

https://bibliotecavirtual.aragon.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.do?path=3714829

Junta de Extremadura. (s.f.). *Tomicus piniperda*, L. En: *Plagas y enfermedades de las masas forestales extremeñas*. Hojas divulgativas de la Red de Sanidad Forestal. Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente. Disponible en:

http://extremambiente.juntaex.es/files/forestal/sanidad/01_Tomicus%20piniperda.pdf

CARRASCO, A.; ARIAS, M^a. J.; DE LOS REYES, C.; RUIZ, J. M.; RODRÍGUEZ, S. M.; SUERO, E. y RUIZ, F. (s.f.). *Tomicus destruens*. En: *Red de Equilibrios Biológicos. Plagas Forestales*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/documents/20151/449530/tomicus.pdf>

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. y SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi-Prensa, Madrid, 576 págs.



Hylobius abietis Linnaeus (GORGOJO DEL PINO)



1. Imago



2. Imago sobre *Pinus* spp.



3. Imagos sobre un tocón de pino

Fotografías: José María Cobos Suárez (1 y 2), Eudaldo González Rosa (3)

Descripción

Hylobius abietis (Coleoptera: Curculionidae), denominado comúnmente como el gorgojo del pino o el gorgojo del abeto, es un insecto que causa numerosos problemas en las repoblaciones de coníferas en el norte y en el este de Europa, donde se considera la plaga más importante, aunque su área de influencia va aumentando progresivamente hacia el sur de Europa. Afecta a todas las especies de los géneros *Pinus*, *Pseudotsuga* y *Picea*.

Los imagos son de coloración negruzca y su aspecto es el típico de los curculiónidos: el color del cuerpo varía entre marrón y pardo oscuro y presentan líneas o manchas amarillentas y amarronadas con cierto tono brillante. En el rostro presenta una trompa ligeramente curvada sobre la que se insertan las antenas. Aunque están provistos de alas funcionales, los adultos se desplazan esencialmente por el suelo. Sus patas suelen ser negras o rojizas y poseen una especie de diente en los fémures y al final de las tibias. Mide entre 10 y 14 milímetros, aunque sus poblaciones tienen gran diversidad en cuanto al tamaño.

Los adultos pueden vivir varios años (hasta 3 años) reproduciéndose constantemente, por lo que el ciclo biológico es bastante complejo. Al final de la primavera, después de hibernar en el suelo entre las hojas o restos de poda, las hembras depositan sus huevos aisladamente bajo la corteza de los árboles debilitados (en las raíces gruesas o en la parte baja del tronco) o de los tocones si ha habido una corta, pudiendo poner hasta 100.

En unas dos semanas nacen las larvas, ápodas y blanquecinas, de unos 2 mm, que se alimentan del floema excavando galerías. Es en este periodo donde pasan la mayor parte de su ciclo vital, hasta que completan su desarrollo larvario, momento en el que realizan una cámara de ninfosis bajo la corteza, donde entran en fase de pupa. Esta fase dura dos o tres semanas, pasadas las cuales el insecto, ya como adulto, abandona la cámara de pupación perforando la corteza.

Algunos insectos emergerán en agosto-septiembre, mientras que otros hibernarán en la cámara de ninfosis para emerger a la primavera siguiente. Los nuevos individuos inmaduros no tienen capacidad para volar, por lo que el primer período de reproducción está precedido de una etapa de alimentación sobre las ramas o tallos de las plantas jóvenes, para adquirir la madurez sexual.

Síntomas y daños

Los daños son ocasionados por los insectos adultos al alimentarse del cambium y del floema de los tallos, ramas, y a veces yemas. El ataque se localiza en las partes tiernas y jóvenes, por lo que los árboles pueden resultar especialmente dañados durante los cinco primeros años.

Las mordeduras de la corteza forman áreas irregulares de forma principalmente circular u ovalada, típicamente localizadas a nivel del cuello, pero pudiendo extenderse por todo el tallo. Los bordes de la zona mordida dejan a menudo exudar algo de resina. Pueden confundirse con las mordeduras producidas por *Pissodes* spp., si bien las heridas que provocan estos otros curculiónidos suelen ser más pequeñas, o también por las marcas de los dientes de roedores.

En repoblaciones puede suponer pérdidas económicas importantes al interferir en el crecimiento y deformar el tallo, provocando en ocasiones la muerte de la guía principal, incluso el anillamiento completo del tallo ocasionando la muerte de las plantas jóvenes. Además actúa como vector de hongos de azulado (*Leptographium procerum* Kendr).

En los troncos de los árboles moribundos o en tocones frescos pueden observarse las galerías subcorticales descendientes de las larvas, que terminan en una cámara de ninfosis ovoide, tapizada con finas virutas.

Periodo crítico para el cultivo

El imago se alimenta durante todo el período vegetativo, si bien los ataques se suelen observar en los meses de abril-mayo (ataque de primavera) y en agosto-septiembre (ataque de verano). Esta plaga reviste especial gravedad en las repoblaciones de uno o dos años, y parece tener preferencia por determinadas especies y clones y por las plantaciones fertilizadas con abonado fosfórico.

Estado más vulnerable de la plaga

El momento más adecuado para actuar es cuando las larvas y las pupas se encuentran localizadas bajo la corteza o cuando el adulto se alimenta del cambium y floema de tallos y brotes tiernos.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

El seguimiento se realizará mediante la observación del número de plantas atacadas y el nivel de daño alcanzado.

Todos los factores que ocasionan el debilitamiento de la masa (estrés hídrico, escasa disponibilidad de nutrientes, fuego, etc.) favorecen la propagación de la plaga, ya que proporcionan abundante material donde reproducirse: pies moribundos, ramas y tocones. Este coleóptero siente verdadera predilección por la madera recién apeada.

Conviene prestar especial atención a los viveros y plantaciones jóvenes instaladas cerca de áreas donde se han realizado cortas, sobre todo en lugares dañados por el fuego, heladas, etc., más susceptibles de sufrir ataques al disponer los adultos de abundante material para criar y pasar el invierno (tocones y restos), pudiendo llegar a comprometer seriamente el éxito de la repoblación.

Cuanto más pequeño es el tamaño de la planta, menor es su capacidad para soportar un ataque.

Medidas de prevención y/o culturales

El mejor método preventivo para evitar la proliferación del insecto es el saneamiento del monte, privándolo así de lugares idóneos donde realizar la puesta (tocones, troncos).

En áreas próximas a cortas y en repoblaciones en las que se acumulan restos, especialmente en zonas donde ya se ha detectado la actividad del insecto, puede ser recomendable retrasar la repoblación 2-3 años desde la corta, agotando sus recursos nutritivos y disminuyendo por tanto sus poblaciones.

Plantar después de escarificar exponiendo el suelo mineral; esto disminuye el daño y favorece el crecimiento radicular en las siguientes plantaciones.

Umbral/Momento de intervención

El momento más idóneo para intervenir contra el insecto es cuando presenta mayor actividad, coincidiendo con los periodos comprendidos entre abril-mayo y agosto-septiembre.

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

La restricción de materias activas para la realización de tratamientos químicos dentro de la Unión Europea y el incremento de los daños provocados por *H. abietis* en algunas regiones, ponen de manifiesto la importancia del empleo de herramientas de control biológico en las zonas que sufren el ataque de este insecto. Diversos estudios han mostrado la efectividad de los siguientes métodos para el control de sus poblaciones:

- a) Aplicación de hongos (*Phlebiopsis gigantea*) para acelerar la descomposición de los tocones, lugar de puesta y de alimentación de las larvas (Se podrán utilizar en caso de estar autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación).
- b) Empleo de nematodos entomopatógenos (*Heterorhabditis bacteriophora* (EU 222), *H. megidis* (UK 211), *Steinernema feltiae* y *S. carpocapsae*, aplicados en campo para controlar las poblaciones de larvas y adultos.
- c) Suelta de adultos del himenóptero *Bracon hylobii*, parasito natural del gorgojo.

Medios físicos

Instalación de protectores de PVC adecuados: en algunos países donde las poblaciones y los daños por este insecto son de gran magnitud, se plantea esta medida para áreas de pequeña extensión (para superficies grandes es económicamente inviable), donde se busca además la protección frente a pequeños mamíferos.

Medios químicos

La aplicación de productos fitosanitarios busca conseguir la protección de las plantas frente al ataque de los adultos. Puede realizarse por inmersión antes de la plantación o una vez instalada la planta. En todo caso, en general, no basta con un tratamiento anual dado que la salida de los imagos no es simultánea. Resulta fundamental elegir adecuadamente las épocas de tratamiento, procurando que coincidan con las de mayor actividad del insecto (abril-mayo y agosto-septiembre), para lo que hay que estudiar en detalle lo que ocurre en cada localidad.

En cualquier caso la ejecución de tratamientos estará condicionada a la existencia de productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

ARMENDÁRIZ GONZÁLEZ, I. 2011. *Control Biológico del Gorgojo del abeto (Hylobius abietis, L.) con Nematodos y Hongos. (Comunicación Oral)*. II Reunión Científica de Sanidad Forestal Sociedad Española de Ciencias Forestales. Ingeniería Técnica Forestal, Universidad de Extremadura.

Gobierno de Navarra. (s.f.). *Hylobius abietis* Linnaeus, 1758. Fichas de patógenos del Servicio de Conservación de la Biodiversidad. Sección de Gestión Forestal. Disponible en:

https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/79DB54F5-B89A-4633-BAC9-8F293BDA3475/267558/19_Hylobius.pdf

ROSE, D.; LEATHER, S.R. & MATTHEWS, G.A. 2005. *Recognition and avoidance of insecticide-treated Scots Pine (Pinus sylvestris) by Hylobius abietis (Coleoptera: Curculionidae): implications for pest management strategies*. Agricultural and Forest Entomology 7, 187-191.

WILLOUGHBY, I.; MOORE, R. & NISBET, T. 2017. *Interim Guidance on the Integrated Management of Hylobius abietis in UK forestry*. The Research Agency of the Forestry Commission. Disponible en:

https://www.forestresearch.gov.uk/documents/7471/FR_Interim_guidance_on_management_Hylobiusabietis_2017.pdf

WAINHOUSE, D.; BROUGH, S. & REENACRE, B. 2007. *Managing the Pine Weevil on Lowland Pine, Practice Note*. Forestry Commission. Disponible en:

<https://www.forestresearch.gov.uk/documents/735/FCPN014.pdf>



Pissodes castaneus De Geer (GORGOJO PERFORADOR DE LOS PINOS)



1. Adulto



2. Larvas bajo la corteza



3. Detalle de las cámaras de pupación



4. Cámaras de pupación en tronco



5. Imago a punto de emerger



6. Orificio de salida



7. Daños en repoblación



8. Detalle de años en repoblación



9. Pies jóvenes atacados por *P. castaneus* y amontonados para su posterior quema

Fotografías: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León (Pag. 96, 1 a 3 y 5 a 8), Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Junta de Castilla y León (4)

Descripción

Curculiónido de color pardo rojizo que se alimenta de los pinos tanto en su estadio de larva como de adulto. Al igual que en el resto de gorgojos, la cabeza se prolonga a modo de larga trompa en la que se insertan las antenas que tienen forma de "L". Los élitros presentan 4 manchas amarillo-anaranjadas, las 2 posteriores más grandes y unidas por una franja de color blanco. Puede alcanzar una longitud de entre 6 y 9 mm.

Se distribuye por toda Europa y norte de África. El adulto es muy longevo y está presente a lo largo de todo el año, si bien reduce su actividad en los meses más fríos y más cálidos.

La hembra realiza la puesta, normalmente de forma aislada, insertando el huevo en un orificio que practica con la trompa en la corteza. El periodo de puesta es amplio y sucede entre los meses de abril y octubre, siendo más abundante durante los meses de junio y octubre.

La larva es la típica de los curculiónidos: ápoda, blanquecina, y en forma de "C", con la cabeza de color castaño. Comienza su alimentación realizando galerías subcorticales en sentido descendente

para alimentarse del floema. Cuando completa su desarrollo y alcanza aproximadamente un centímetro de longitud pupa bajo la corteza, desarrollándose en una cámara pupal excavada en la madera, construida únicamente con fibras de madera finas y largas muy característicos que la recubren. El adulto emerge a la superficie por un orificio perfectamente circular.

Síntomas y daños

Causa daños de importancia sobre todo en los repoblados jóvenes situados en suelos pobres, pedregosos o poco profundos, en periodos de fuerte sequía.

El daño lo producen tanto los adultos, que practican mordeduras en ramiolas jóvenes y yemas provocando pequeñas exudaciones de resina (si bien estos daños no son exclusivos de *Pissodes*), como, fundamentalmente, las larvas, con la realización de galerías de alimentación bajo la corteza de ramas y troncos en pies jóvenes que pueden llegar a anillar.

El anillamiento se produce por la obstrucción de la circulación de la savia que provocan las galerías, causando la muerte de la parte del árbol situada por encima de ese punto. El ataque de *Pissodes* normalmente suele ir acompañado de la presencia de otros insectos como escolítidos, bupréstidos o cerambícidos. Los síntomas suelen ser muy evidentes en los meses de abril y mayo, apreciándose, sobre todo en las acículas de las ramas altas, una coloración marrón-rojiza

Los daños pueden aparecer tanto en pies aislados, como a modo de corros, o en superficies más o menos extensas que por lo general (no siempre) corresponderán a repoblaciones jóvenes.

Periodo crítico para el cultivo

Este se da cuando el arbolado es joven y está debilitado, ya sea por estar situado en suelos pobres, poco profundos o encharcados, o sufre los efectos de la sequía o daños causados por plagas de defoliadores u hongos patógenos.

Estado más vulnerable de la plaga

El insecto permanece la mayor parte de su ciclo protegido bajo la corteza del pino, por lo que hasta que el árbol no manifiesta los primeros síntomas de ataque su presencia puede pasar inadvertida, y aunque muchas veces esto ocurre cuando el árbol ya está muerto, este es el único momento para actuar sobre él.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Cuando se observen pinos que se van secando de arriba hacia abajo, convendrá inspeccionarlos con el fin de detectar la presencia de este gorgojo. Estos síntomas son más visibles entre los meses de marzo a mayo.

En las repoblaciones jóvenes asentadas sobre suelos pedregosos y/o poco profundos habrá que vigilar de cerca el crecimiento de las plantas, sobre todo cuando se produzcan situaciones de estrés hídrico, estando atentos ante la aparición de daños.

Resulta muy característico en pinos atacados por *P. castaneus* al retirar la corteza, sobre todo en la parte baja del fuste en ejemplares jóvenes, o incluso en los troncos más finos en la zona del cuello de la raíz, encontrar sus peculiares cámaras de pupación, que pueden tener en su interior al insecto en alguna de sus fases de desarrollo. También al descortezar se pueden ver las características larvas de los gorgojos.

Otro signo de la posible presencia de *P. castaneus* es la observación de pequeños orificios en las yemas y brotes jóvenes generalmente cubiertos por una gotita de resina, aunque otros curculiónidos pueden causar también estos daños.

Medidas de prevención y/o culturales

- En terrenos con condiciones edáficas muy malas y en climas con tendencia a presentar sequías, conviene planificar muy bien la repoblación con el fin de reducir el riesgo de sufrir daños por este gorgojo. La selección de una especie adaptada al clima y al suelo, y una preparación del terreno que posibilite un mayor aporte hídrico a la planta, aumentarán la viabilidad de la repoblación.

Un caso concreto se da cuando la repoblación se realiza tras una corta final, con presencia de tocones y ramas, máxime si previamente ha acaecido algún accidente natural en la zona (heladas, fuego, etc.), lo que favorece el desarrollo de la plaga, y compromete seriamente el éxito de la repoblación, por lo que habrá que tomar precauciones para minimizar el riesgo.

También habrá que estar vigilantes en zonas incendiadas que pudieran dar lugar a un aumento de la población y a posteriores daños.

- De forma preventiva, para evitar la aparición de focos tanto por este curculiónido como por otros escolítidos (*Ips* y *Tomicus* fundamentalmente), resulta fundamental la eliminación de los restos generados en trabajos selvícolas realizados durante el invierno y la primavera, donde estos insectos se reproducirían en primer instancia, pudiendo la generación emergente atacar ya árboles en pie.
- Tradicionalmente se ha desarrollado la lucha contra este perforador mediante la corta y destrucción de los árboles afectados, siendo en la actualidad aun el método más efectivo. Si la corta se realiza antes de la salida de los adultos con un método posterior de destrucción como la quema o el astillado fino, que garantice la eliminación de las larvas, se conseguirá un gran avance en el control de la plaga. Se deberá en todo momento cumplir con la normativa vigente relativa a la realización de fuego en áreas forestales.

Es conveniente prever intervenciones en los años siguientes a la primera corta de pies afectados, pues es probable que vuelvan a aparecer daños, sobre todo si persisten los condicionantes que han desencadenado el problema (sequías, etc.).

- De forma complementaria a estos trabajos es recomendable la colocación de árboles-cebo. Esto consiste en la colocación de troncos desramados y recién cortados de pies sanos, convenientemente distribuidos por las zonas atacadas con el fin de que el insecto sea atraído por ellos. Las trozas se colocarán en grupos de 10 a 15, preferiblemente sobre un plástico y en sitios de fácil acceso, para facilitar la inspección periódica y su posterior destrucción, y ligeramente sombreados para que su atractivo dure algo más de tiempo. Se podrán cerca de los focos y la densidad se verá condicionada por la magnitud de la plaga en el monte.

Teniendo en cuenta la fechas en las que el insecto realiza la puesta, los árboles-cebo deberán colocarse durante la segunda quincena de mayo y el mes de junio, y durante el mes de septiembre (fechas orientativas que habrá que adaptar al clima local y a la evolución del año concreto). Los árboles que formen los árboles-cebo serán pies de la zona.

Es muy importante que los árboles-cebo sean revisados periódicamente y destruidos, mediante quema o astillado fino, una vez que ya estén colonizados, sin esperar a que el insecto salga.

Umbral/Momento de intervención

Como el ciclo del insecto está muy influido por el clima, se verá condicionado por los periodos de calor. En los climas suaves el primer periodo de ovoposición se adelantará y el segundo se retrasará (*P. castaneus* paraliza su actividad en los meses centrales de más calor), mientras que en climas fríos la situación es la contraria, se retrasa el primer periodo de ovoposición, adelantándose el segundo periodo.

La influencia climática en el ciclo determinará que las fechas de aparición de los daños varíen y la realización de las actuaciones tendrá que adaptarse a las condiciones climáticas de la zona en que se desarrollen.

El momento de actuación coincidirá con la observación de los primeros síntomas, valorando cuanto antes la posibilidad de intervenir, de planificar y acometer adecuadamente cuantas medidas se consideren oportunas.

La aparición de un pequeño foco puede hacer conveniente la intervención, sobre todo si este se da en repoblados jóvenes que vegetan mal y/o en situaciones de sequía, con el fin de que la población de la plaga no se dispare y se generen nuevos focos que terminen afectando a superficies extensas.

Los trabajos se llevarán a cabo entre los meses de marzo y abril, que es cuando ya se pueden detectar la mayoría de los pies afectados, sin que se haya producido la emergencia del adulto. De este modo se consigue concentrar las labores y disminuir los costes.

Para valorar adecuadamente los daños habrá que inspeccionar los pies cercanos a los sintomáticos por si también estuvieran afectados, aunque aún no lo manifestasen.

Si en la zona hubiese restos de aprovechamientos selvícolas colonizados por *P. castaneus*, también habría que destruirlos en la misma intervención.

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

Se conocen una gran variedad de parásitos naturales que actúan sobre este gorgojo, así como muchas aves insectívoras que se alimentan del mismo. Cualquier actuación que favorezca la presencia de estas especies redundará en una mayor contención de la población natural de este insecto.

Medios químicos

La intervención química contra este gorgojo tiene un grado de dificultad elevado, ya que la puesta es subcortical y el mejor momento para actuar coincidiría con la mayor emergencia de adultos, lo que requiere un escrupuloso seguimiento de la evolución larvaria.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

HERNÁNDEZ, R.; MARTÍN, E.; PÉREZ, V.; GARCÍA, A. 1996. *Gorgojo perforador de los pinos. Pissodes castaneu* De Geer. Coleóptero, Fam. Curculionidae. Informaciones técnicas forestales. Dirección general de gestión forestal. Gobierno de Aragón. Disponible en: https://bibliotecavirtual.aragon.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.do?path=3714791

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. y SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi-Prensa, Madrid, 576 págs.

ROMANYK, N. y CADAHÍA, D. 2002. *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. SECF. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.



Pissodes validirostris Sahlberg (GORGOJO PERFORADOR DE PIÑAS)



1. Insecto adulto



2. Insecto adulto



3. Puesta en piña (con tapón quitado)



4. Punteaduras de alimentación



5. Orificios de emergencia (adulto)



6. Piñas dañadas

Fotografías: Eudaldo González Rosa (1), Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible. Universidad de Valladolid (2, 3, 4 y 6), Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Junta de Castilla y León (5)

Descripción

Curculiónido de aspecto muy similar en todos sus estadios a la especie del mismo género *Pissodes castaneus*, perforador de troncos. Mide de 6 a 9 mm de longitud, y su color es pardo-rojizo, con manchas en pronoto y élitros. Su cabeza termina en una larga trompa donde se insertan las antenas. Con ella practica unos pequeños orificios en las piñas que empiezan su tercer y último año de desarrollo tanto para alimentarse como para realizar la puesta, si bien estos últimos quedarán taponados. Posteriormente nacen las larvas, que penetran hacia el interior dañando la piña al realizar galerías internas.

Se distribuye por toda la región paleártica, desde Portugal y Escandinavia hasta el noreste de China, atacando las piñas de diferentes especies de pinos, desde especies mediterráneas y pinos de la sección *silvestris* (*P. silvestris sylvestris*, *Pinus mugo*, *P. uncinata*, *P. nigra*), hasta pinos americanos introducidos en Europa (*P. contorta*). En España se considera una especie habitual de las zonas con masas de negral y de piñonero, por el que siente preferencia, siendo especialmente notables los daños en la zona centro.

El adulto es muy longevo y está presente a lo largo de todo el año. Emerge de las piñas en otoño, permaneciendo un tiempo en las copas, alimentándose de la corteza tierna de los ramillos, ocasionando pequeñas punteaduras.

Pasa el invierno fuera de la piña hibernando escondido en la hojarasca o en las resquebrajaduras de los troncos, y sexualmente no estará maduro hasta pasada la hibernación. La puesta la realizarán las hembras a finales de abril o primeros de mayo, depositando individualmente los huevos, pudiendo haber desde una única larva hasta decenas en una misma piña.

Al final de su desarrollo (7-8 mm de longitud) las larvas se transforman en pupas en el interior de la piña, emergiendo el adulto al exterior por un orificio perfecto (circular y liso), limpio, de unos 2-2,5 mm de diámetro, lo que le diferencia de *Dioryctria mendacella*.

Síntomas y daños

El daño lo producen tanto los adultos, que practican pequeñas punteaduras de alimentación en ramillas jóvenes, yemas y piñas provocando pequeñas exudaciones de resina, como las larvas en el interior de las piñas, que disminuyen la cantidad de piñón viable en los montes afectados, siendo este daño el más significativo.

Las galerías larvarias internas destruyen las escamas, llegando al raquis y a los piñones quedan dañados. Cuando emergen los adultos en otoño las piñas ya están secas y son más pequeñas que las no afectadas. Si han estado muy colonizadas el aborto de la piña se produce ya en los meses de verano.

El daño de mayor importancia lo sufren las masas de piñonero, cuyo valor del aprovechamiento de fruto puede verse muy afectado.

Periodo crítico para el cultivo

El periodo crítico comienza cuando el arbolado empieza a producir piñas. Son especialmente sensibles los años de escasa producción, ya que los daños causados por este gorgojo, sumado al que causa el lepidóptero *Dioryctria mendacella*, puede suponer que el volumen de piñón descienda drásticamente.

Estado más vulnerable de la plaga

Actuar contra los huevos o larvas resulta muy difícil dado que permanecen protegidos en el interior de las piñas en las copas de los árboles, por lo que el momento más vulnerable de la plaga corresponde con el vuelo del adulto (ya sea antes o después de la hibernación).

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

La presencia de este insecto se manifiesta con la aparición de piñas en su tercer año de desarrollo que presentan punteaduras, o están parcialmente secas o abortadas. Si hay orificios de salida perfectos y limpios indicará que el adulto, o parte de su población, ya ha emergido.

El momento idóneo para la detección y estimación del daño causado por *Pissodes validirostris* en las masas de *Pinus pinea* es el momento de aprovechamiento del piñón, si bien los adultos ya han abandonado entonces las piñas colonizadas. Hay que tener en cuenta que en el momento de la recolección, muchas piñas dañadas serán difíciles de ver pues o bien pueden haber abortado ya desde verano o estar muy pequeñas, por lo que fácilmente pasarán desapercibidas.

Conviene llevar un registro de la cantidad de piña dañada atribuible a este gorgojo y su relación con el total de piña extraída, para ver la evolución de los daños a lo largo de los años.

También puede denotar su presencia la aparición de pequeños orificios o punteaduras cubiertas habitualmente por gotas de resina en las yemas y brotes jóvenes, si bien otros insectos pueden causar síntomas similares (entre otros, *Pissodes castaneus*).

Medidas de prevención y/o culturales

En la actualidad no se tiene conocimiento de actuaciones que pudieran prevenir la proliferación de esta plaga, al ser el conocimiento de la biología y ecología del insecto escaso.

Con *P. validirostris* no es efectivo destruir las piñas atacadas cuando se hace el aprovechamiento, como sí sucede con *Dioryctria mendacella*, pues en estas fechas el insecto ya ha abandonado la piña y se encuentra refugiado en el suelo o entre la corteza. Para que fuera efectivo habría que bajar las piñas cuando la larva aún se encuentra dentro (entre mayo y septiembre) pero esta actuación resultaría antieconómica.

Umbral/Momento de intervención

Al igual que ocurre con la mayoría de los insectos, su ciclo está muy condicionado por la climatología y los periodos de calor.

En los climas suaves su actividad se adelantará, mientras que en los fríos se producirá más tarde. Para intervenir sobre la población adulta del insecto habría que actuar durante el vuelo previo (otoño) o posterior (primavera) a la hibernación.

Para intervenir sobre las larvas de las piñas habría que actuar antes de que se produjese la emergencia de los adultos. Esto supondría tener acceso a las copas de los árboles, actuación viable en pies de pequeña altura (huertos semilleros, etc.) e inviable en masa adulta, ya que económicamente no sería rentable y además no aportaría ningún beneficio económico directo al no coincidir con la época de aprovechamiento del piñón.

Habría que actuar contra la plaga cuando se sobrepase el umbral de daño máximo permitido, siempre y cuando las medidas a adoptar sean viables económicamente.

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

Sobre este gorgojo actúan diversos enemigos naturales, entre otros numerosas aves insectívoras depredadoras. Cualquier actuación que favorezca la presencia de estas especies redundará en una mayor contención de la población natural del insecto.

Medios biotecnológicos

De momento todos los estudios que se han llevado a cabo para intentar conocer mejor el funcionamiento de *Pissodes validirostris* de cara a establecer programas o llevar a cabo medidas de control integrado (posible manejo de productos semioquímicos, etc.) no han conseguido avances significativos.

Medios químicos

Históricamente se han empleado los insecticidas de contacto como única herramienta capaz de mostrar cierta eficacia en el control de las poblaciones del insecto, si bien su correcta ejecución es complicada ya que sólo es vulnerable en la época previa y posterior a la hibernación de los adultos. Los productos fitosanitarios empleados presentaban poca selectividad y un elevado impacto sobre la fauna no objetivo, no estando hoy en día autorizados.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

ROMANICK, N. & CADAHÍA, D. 2002. *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

ROQUES, A. 1976. *Observations sur la biologie et l'écologie de Pissodes validirostris Gyll. (Coléoptère Curculionidae) en forêt de Fontainebleau*. Annales de Zoologie, Ecologie Animale 8, 4, 533-542.

ROQUES, A. 1983. *Les insectes ravageurs des cônes et graines de conifères en France*. INRA, Service des Publications, Versailles.



Thaumetopoea pityocampa Denis & Schiffermüller (PROCESIONARIA DEL PINO)



1. Adulto macho de procesionaria



2. Puesta de huevos en canutillo sobre un par de acículas



3. Daños producidos por las orugas en primer estadio



4. Detalle de orugas en 4º-5º estadio



5. Bolsos formados para pasar el invierno



6. Defoliación en nivel 3 de pinar joven



7. Procesiones de enterramiento



8. Trampa G



9. Trampa Funnel (Pollero)



10. Trampa de collarín para la captura de orugas en procesión de enterramiento



11. Caja nido para aves insectívoras



12. Refugio para quirópteros

Fotografías: Eudaldo González Rosa (1), Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León (2 a 6 y 8 a 12), Alicia Sastre García (7)

Descripción

La procesionaria del pino es un lepidóptero defoliador cuyas orugas se alimentan en otoño-invierno sobre todas las especies del género *Pinus*, afectando también a cedros y puntualmente a alerces. La especie de pino más sensible es *P. nigra*, seguida de *P. sylvestris*, *P. radiata*, *P. pinaster* y *P. canariensis*. El resto de especies presentan una susceptibilidad algo menor.

Las mariposas emergen del suelo en los días calurosos del verano. La hembra atrae rápidamente al macho mediante la feromona sexual y, tras aparearse, comienza la búsqueda de un ramillo adecuado para realizar la puesta. Parece capaz de distinguir y elegir entre especies de hospedantes, mostrando también preferencia por los árboles cuyas siluetas destacan en el horizonte, por lo que normalmente son más abundantes las puestas en los árboles solitarios o en los bordes de la masa.

Los huevos se colocan de forma ordenada sobre un par de acículas, formando un canutillo de color pajizo. A los 30-40 días tras la puesta nacen las orugas, que comienzan a alimentarse de las acículas más cercanas. Desde su nacimiento las orugas presentan un comportamiento gregario: durante los primeros estadios forman, con hilos de seda, pequeños nidos provisionales que van cambiando de sitio, hasta que, tras la segunda muda y coincidiendo con la aparición de los pelos urticantes, construyen el bolsón definitivo, más tupido, que utilizan como refugio invernal. Cuanto más largo e intenso es el periodo invernal, más grandes y consistentes serán los bolsones.

Excepto en las localidades más frías, la alimentación es crepuscular y nocturna, permaneciendo dentro del bolsón durante las horas centrales del día acumulando calor. En el quinto y último estadio larvario se producen las defoliaciones más intensas.

El desarrollo larvario en zonas frías es mucho más largo, por lo que será más tardía la bajada del bolsón al suelo buscando el lugar idóneo donde crisalidar. Estas clásicas procesiones de enterramiento pueden ocurrir desde enero en las zonas más cálidas hasta mayo en las más frías.

Necesita unos 60 días para completar la formación de prepupa y adulto, lo que va a condicionar el fenómeno de diapausa. Este mecanismo, que depende de la temperatura, detiene el desarrollo de la crisálida, permitiendo a la mariposa emerger en la época más adecuada. La duración de esta fase oscila entre poco más de un mes en las localidades más frías, y cuatro o cinco meses en las más cálidas, o entre uno y cuatro o cinco años si la crisálida entra en periodo de diapausa prolongada. Estas diapausas más largas son habituales en localidades muy frías, ya que si el enterramiento es muy tardío no es posible completar el ciclo en un año, o tras defoliaciones totales de la masa, dado que en condiciones climáticas favorables el alimento es el principal factor regulador de su dinámica poblacional.

Síntomas y daños

A final de verano se detectan las puestas en las acículas y, tras la eclosión, las primeras defoliaciones en torno a ellas. Los bolsones iniciales no son tan evidentes salvo en pies jóvenes, pero los bolsones de invierno (a partir de noviembre) anticipan la incidencia que tendrá la alimentación de las orugas sobre el pinar. Ya al inicio de año serán muy visibles las defoliaciones, destacando más en zonas de borde o en zonas abiertas del interior de la masa.

En repoblados jóvenes la incidencia de la defoliación será homogénea y bastante evidente aún a bajos niveles poblacionales. En ellos, defoliaciones sucesivas importantes no sólo merman el crecimiento, si no que retrasan la constitución de la masa y potencian su debilitamiento y predisposición al ataque de otros agentes.

En áreas urbanas, espacios verdes y zonas muy transitadas los principales daños se relacionan con la estética del árbol y la peligrosidad de las larvas por su carácter urticante.

Periodo crítico para el cultivo

Tras defoliaciones completas los pinares necesitan del brote de primavera para mantener su actividad vital.

Estado más vulnerable de la plaga

En pinares muy jóvenes y aislados, la presencia de abundantes poblaciones de orugas puede colapsar al quedarse sin alimento durante su desarrollo.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Durante el verano se puede estimar la evolución de la población mediante la captura de machos a través del empleo de trampas G o polilleros de embudo cebados con feromona sexual. El conteo semanal de las capturas permite confeccionar la curva de vuelo de cada zona y disponer de datos objetivos fiables y acumulados de varios años.

De igual forma, realizar el seguimiento de las puestas permite conocer el momento de eclosión mayoritario de cara a planificar un potencial tratamiento fitosanitario.

El nivel poblacional de la plaga se estima a partir de la observación de bolsones formados los últimos meses de cada año y la incidencia de las defoliaciones en los primeros meses del año siguiente.

Con la puesta en luz tras el aclareo de las masas puede haber una explosión de la plaga al aumentar la superficie de borde, apareciendo un número mayor de ejemplares afectados.

Medidas de prevención y/o culturales

El mantenimiento del vigor de la masa ayudará a sobrellevar mejor los ataques, algo especialmente importante en los repoblados jóvenes.

Dado que el insecto adulto se ve atraído inicialmente por los ejemplares que se encuentran en los bordes de la masa, una medida para disminuir su proliferación puede ser el empleo de especies no sensibles (por ejemplo, cipreses) en estas zonas.

Umbral/Momento de intervención

Se establecen cinco niveles de presencia de la plaga (nivel 0 a 5) que condicionan la actuación a realizar en masas forestales, requiriendo la intervención en el nivel 3 generalmente, salvo en repoblados y montes en los que se prevean aprovechamientos y/o trabajos selvícolas, donde se recomienda intervenir en un nivel 2 para evitar los perjuicios ocasionados tanto por las defoliaciones sucesivas como por el poder urticante de las orugas en sus últimos estadios. Esta gradación natural de daño normalmente dura cinco o seis años, si bien en repoblados artificiales suele ser más corta.

Los niveles establecidos son los siguientes:

- Nivel 0: Ausencia de bolsones y/o defoliaciones (no intervención)
- Nivel 1: Algunos bolsones en bordes y pies aislados (no intervención, salvo eliminación puntual de bolsones y trampeo)
- Nivel 2: Muchos bolsones en bordes y alguno en el centro de la masa (intervención en zonas concretas)
- Nivel 3: Defoliación en bordes y muchos bolsones en centro de la masa (intervención)

- Nivel 4: Fuertes defoliaciones en bordes y parciales en centro de la masa (no intervención)
- Nivel 5: Fuertes defoliaciones en toda la masa (no intervención)

En áreas urbanas, zonas de recreo, parques y jardines se intervendrá antes, atendiendo a criterios de impacto paisajístico y uso público de los mismos.

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

La colocación de nidales contribuye a incrementar la presencia de aves insectívoras, técnica que requiere una correcta ubicación y un mantenimiento adecuado. También puede contribuir a frenar el crecimiento de las poblaciones de insectos plaga la colocación de refugios para quirópteros (murciélagos).

Existen numerosos predadores, parásitos y parasitoides de la procesionaria que aumentan sus poblaciones con el incremento de la plaga. Es desaconsejable llevar a cabo un control químico en niveles de infestación muy elevados, ya que tras defoliaciones totales la población tiende a regularse (mayores tasas de mortalidad, menor fecundidad, y diapausas prolongadas por alimentación insuficiente), pudiendo incidir además negativamente sobre el complejo de enemigos naturales que ayuda a controlar naturalmente la plaga.

Contra orugas jóvenes, de primeros estadios, se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos formulados a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Para que sean efectivos, los tratamientos a base de microorganismos se deben realizar, tras haber comprobado la eclosión de un alto porcentaje de las puestas (90 %), en actuaciones masivas contra orugas jóvenes.

Medios biotecnológicos

Para reducir las poblaciones de adultos macho, se podrán utilizar, en el caso de que existan, trampas cebadas con feromonas autorizadas para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, colocadas entre los meses de junio y septiembre en las zonas de vuelo (bordes de masa y claros).

Medios físicos

Una forma eficiente de controlar la procesionaria en los primeros niveles de infección en pies de escaso porte es la eliminación manual de bolsones, mediante la corta y destrucción de las ramas sobre las que se asientan. También en árboles pequeños, durante las primeras etapas del ciclo, se pueden cortar las puestas (antes de la eclosión de los huevos) o los nidos de las orugas de primeros estadios. Asimismo, tradicionalmente se ha empleado el tiro con escopeta a bolsones de invierno para su destrucción.

Cuando el número de árboles es reducido, independientemente del porte, y si están aislados de otros pies afectados por procesionaria, se puede colocar en el tronco una trampa-collarán con el fin de evitar que las orugas alcancen el suelo, impidiendo el enterramiento y crisalidación y que completen su ciclo biológico. Este sistema árbol a árbol es muy respetuoso con el medio ambiente, si bien no evita los daños del año.

Medios químicos

Se pueden aplicar insecticidas para el control de la procesionaria mediante técnicas aéreas o terrestres según el caso: una aplicación por campaña mediante tratamiento aéreo (cumpliendo RD 1311/2012) a ULV (Ultra Bajo Volumen), o tratamiento terrestre LV con cañones nebulizadores en zonas de fácil acceso, empleando productos fitosanitarios autorizados.

También se puede recurrir a tratamientos localizados al bolsón durante el otoño e invierno, siempre con los Equipos de Protección Individual adecuados.

Otro método efectivo para pies aislados o en pequeños rodales es la endoterapia, sistema en el que personal especializado inyecta directamente en el tronco del pino un producto fitosanitario que lo protege durante uno o dos años frente a la afección por procesionaria.

Se podrán utilizar, en el caso se que existan, los productos fitosanitarios autorizados para estos usos en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

Comunidad de Madrid. (s.f.). *Thaumetopoea pityocampa. Procesionaria del pino*. Subdirección General de Conservación del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio. Disponible en:

https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/medio-ambiente/cma-mam-procesionaria_del_pino.pdf

DAJOZ, R. 2001. *Entomología forestal. Los insectos y el bosque*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 548 p.

Junta de Extremadura. (s. f.). *La procesionaria del pino. (Thaumetopoea pityocampa Den. & Schiff.)*. Manual para la evaluación de los niveles de infestación en rodales de seguimiento. En: Plagas y enfermedades de las masas forestales extremeñas. Hojas divulgativas de la Red de Sanidad Forestal. Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente. Disponible en:

http://extremambiente.juntaex.es/files/forestal/sanidad/10_Thaumetopoea%20pityocampa.pdf

MONTOYA, R.; HERNÁNDEZ, R.; PÉREZ, V. y MARTÍN, E. 2002. *Procesionaria del pino. Thaumetopoea pityocampa Den. & Schiff. Lepidóptera, Fam. Thaumetopoeidae*. Informaciones técnicas forestales. Dirección general de gestión forestal. Gobierno de Aragón. Disponible en:

https://bibliotecavirtual.aragon.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.do?path=3714807

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. Y SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi-Prensa, Madrid, 576 págs.

ROMANYK, N. y CADAHÍA, D. 2002. *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. SECF. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.



Lymantria monacha Linnaeus (MONJA o GITANA) y *Lymantria dispar* Linnaeus (LAGARTA PELUDA)



1. Puesta bajo la corteza de *L. monacha*



2. Oruga de *L. monacha*



3. Adulto macho de *L. monacha*



4. Hembra de *L. dispar* y puesta en plastones sobre corteza pino



5. Oruga de *L. dispar*



6. Adulto macho de *L. dispar*



7. Defoliación en pinar por *L. dispar*



8. Defoliación en pinar por *L. monacha*



9. Trampa polillero con feromona

Fotografías: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León (1, 2, 5, 7, 8 y 9), Eudaldo González Rosa (3, 4 y 6)

Descripción

La mariposa monja (*L. monacha*) es un lepidóptero defoliador, cuyas orugas se alimentan, durante la primavera y el verano, de todas las especies del género *Pinus*, por lo que incide claramente sobre la capacidad de crecimiento del árbol al devorar sus acículas en la época de actividad vital. La lagarta peluda (*L. dispar*) afecta principalmente a frondosas, aunque también ocasiona graves defoliaciones en pinares, en la misma época en la que actúa *L. monacha*.

Las mariposas adultas de *L. monacha* son de color blanquecino (más oscuros los machos) con manchas negras en forma de onda; tienen actividad nocturna, apareándose y realizando la puesta a partir del ocaso.

L. monacha pasa el invierno en estado de huevo, que las hembras colocan en grupos numerosos ocultos bajo la corteza de los árboles. En primavera se produce, de forma más o menos simultánea, el nacimiento de las orugas de la misma puesta, las cuales inicialmente presentan

un comportamiento gregario, agrupándose de una forma muy característica (fase de espejo). Posteriormente las larvas se dispersan comenzando a subir por el tronco hacia las partes más tiernas del árbol, en las que se alimentan de forma muy voraz, principalmente de acículas y yemas, aunque conforme evolucionan pueden alimentarse de partes más duras. Entre árboles se desplazan descolgándose con hilos de seda y, dada su polifagia, pueden arrasar toda la vegetación presente en el pinar. El aspecto de las orugas varía desde tonalidades oscuras a más pajizas y miméticas en los últimos estadios, aunque siempre acompañadas de largos pelos oscuros a lo largo de todo el cuerpo. La crisalidación se realiza en capullos sin protección. Los imagos de *L. monacha* emergen, durante julio y agosto, de las crisálidas ubicadas entre las resquebrajaduras de la corteza y entre los ramillos.

El desarrollo de *L. dispar* es bastante parejo a la otra especie, con las peculiaridades distintivas de su morfología que pueden apreciarse en las fotografías.

Síntomas y daños

Las defoliaciones de *L. monacha* se focalizan sobre *P. sylvestris*, aunque pueden afectar a cualquier especie de pino, otras coníferas e incluso coníferas.

Las defoliaciones suelen ser totales en las zonas afectadas, tanto de la especie principal como de acompañantes, dada su polifagia. El daño se ocasiona durante el periodo vegetativo por lo que afecta notablemente a la vitalidad e incluso supervivencia de algunos ejemplares.

Periodo crítico para el cultivo

Tras defoliaciones completas los pinares necesitan del brote de primavera para mantener su actividad vital.

Estado más vulnerable para la plaga

La fase de huevo implica la eliminación manual, la fase larvaria es la que complica menos las actuaciones químicas y en estado adulto será sensible a la atracción feromonal.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Deberemos buscar las orugas y sus daños a partir de la primavera, en el interior de la masa, ya que solo se dejan ver en las zonas de borde cuando ya han devorado la parte central del pinar. En el caso de la lagarta peluda, se pueden observar los plastones pajizos de las puestas en troncos y vallas como indicio de un aumento de la población. La periodicidad de ataques es amplia, transcurriendo varios años entre fuertes defoliaciones, y su incidencia muestra desplazamientos ligeros a los pinares aledaños, por lo que la presencia de esta plaga en masas aledañas en años anteriores o de forma recurrente, nos hará estar alerta de su posible presencia.

Se pueden determinar las poblaciones de la plaga y su evolución utilizando trampas G o trampas polillero, cebadas con feromona sexual. Con feromonas sólo se capturan machos (tanto de *L. monacha* como de *L. dispar*). Las trampas deben ser revisadas al menos una vez por semana para confeccionar la curva de vuelo y disponer de datos objetivos fiables y acumulados de varios años que nos orienten de su evolución. No se situarán en las zonas de borde sino en el interior de la masa.

Se puede realizar el seguimiento de la eclosión de las puestas para valorar el mejor momento de un potencial tratamiento fitosanitario, que deberá producirse antes de comenzar la defoliación.

Medidas de prevención y/o culturales

El mantenimiento del vigor de la masa ayudará a sobrellevar mejor los ataques.

En el caso de *L. dispar* se podría proceder a la eliminación de los plastones de las puestas, muy visibles y generalmente accesibles, previa a su eclosión.

Umbral/Momento de intervención

En zonas con infestaciones recurrentes, realizar trampeo anual con feromonas, que nos indique la tendencia poblacional, permitirá adelantarse a fuertes erupciones poblacionales, lo que ayudará mucho para una buena gestión de la plaga.

La detección de las defoliaciones normalmente se producirá demasiado tarde como para plantear un tratamiento, por lo que el control en general no se podrá realizar hasta el año siguiente.

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

Existen numerosos enemigos naturales, parásitos y parasitoides (*Apanteles* sp.), que incrementan sus poblaciones con el incremento de la plaga, por lo que es desaconsejable intervenir con control químico a niveles muy elevados de población, ya que incidiríamos negativamente sobre esos enemigos naturales. Normalmente las fuertes erupciones poblacionales se acaban autocontrolando en uno o dos años hasta el siguiente ciclo.

Medios biotecnológicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, trampas cebadas con feromonas autorizadas para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. En rodales relativamente aislados se podrían utilizar para la disrupción del apareamiento.

Medios químicos

En caso de tener que llevar a cabo tratamientos químicos, se podrá realizar como máximo una aplicación por campaña. Si existe una elevada presencia de parasitismo se puede realizar un tratamiento a bandas con la idea de reducir la población sin dañar el complejo parasitario.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

Comunidad de Madrid. (s.f.). *Lymantria monacha*. *Mónaca, monja*. Subdirección General de Conservación del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio. . Disponible en:

https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/medio-ambiente/cma_mam_lymantria_monacha.pdf

DAJOZ, R. 2001. *Entomología forestal. Los insectos y el bosque*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 548 p.

HERNÁNDEZ, R.; MARTÍN, E.; PÉREZ, V.; PÉREZ, L.; ARTIGOT, P. 1997. *Oruga defoliadora del pino silvestre. Lymantria monacha* L. *Lepidóptera, Fam. Lymantriidae*. Informaciones técnicas foresales. Dirección general de gestión forestal. Gobierno de Aragón. Disponible en:

https://bibliotecavirtual.aragon.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.do?path=3714793

HERNÁNDEZ, R.; MARTÍN, E.; CAÑADA, J.F.; PÉREZ, V.; IBARRA, N.; SORIANO, M. 2001. *Oruga defoliadora de frondosas. Lymantria dispar* L. *Lepidóptera, Fam. Lymantriidae*. Informaciones técnicas foresales. Dirección general de gestión forestal. Gobierno de Aragón. Disponible en:

https://bibliotecavirtual.aragon.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.do?path=3714804

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. y SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi-Prensa, Madrid, 576 págs.

ROMANYK, N. y CADAHÍA, D. 2002. *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. SECF. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

TUSET, J.J. y SANCHEZ, G. 2004. *La seca. El decaimiento de encinas, alcornoques y otros Quercus en España*. Mundi-Prensa, Madrid. 419 págs.



Dioryctria sylvestrella Ratzeburg (= *Dioryctria splendidella* Herrich & Schaeffer) (ORUGA PERFORADORA DEL PINO)



1. Oruga



2. Oruga



3. Crisálida



4. Crisálida y detalle de galería



5. Grumos de resina en tronco



6. Grumo de resina en tronco

Fotografías: Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Junta de Castilla y León (1 y 4), Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León (2, 3, 5 y 6)

Descripción

Dioryctria sylvestrella es un insecto lepidóptero de la familia Pyralidae cuyas orugas se alimentan subcorticalmente del tronco de la mayoría de las especies del género *Pinus*, y en ocasiones también sobre algunas del género *Picea*.

Se trata de una especie de distribución euroasiática cuya presencia es conocida en numerosos países de Europa, estando sus daños algo más documentados en países como Francia o Italia.

En España ha pasado más o menos desapercibida, considerándose hasta la fecha una plaga secundaria y oportunista que afectaba a pies debilitados por otros agentes (*Cronartium flaccidum*, etc.) y que muy puntualmente causaba daños de cierta intensidad. No obstante, cada vez son más frecuentes las citas de daños importantes atribuidos al insecto.

El imago presenta alas anteriores grises sobre fondo blanquecino, con dos líneas zigzagueantes y máculas marrones, siendo las alas posteriores totalmente grises. Las orugas son en general blanquecinas con puntitos marrones, aunque pueden presentar variaciones de tonalidad verdosas, siendo también marrón la cabeza y el escudo protorácico. La crisálida es pardo-amarillenta.

La hembra vuela atraída por los compuestos volátiles emitidos por la resina del hospedante y realiza la puesta cerca de exudaciones. Las orugas nacen unos 15-20 días después y penetran en el tronco nada más nacer, formando galerías que recubren de seda para protegerse de la resina, que se solidifica y queda en el exterior a modo de grumo. La crisálida se forma en la galería, cerca de la salida, asomando ligeramente poco antes de emerger el imago, durando esta fase unos 15 días.

En España el ciclo descrito varía en función de la localización. En Teruel se ha descrito una especie monovoltina, con el vuelo de los adultos localizado en el mes de junio y con orugas que permanecen invernantes, produciéndose la crisalidación entre los meses de mayo y junio del año siguiente. Sin embargo en La Coruña en un año cálido se describen dos generaciones, con el primer vuelo localizado en mayo y junio y el segundo tras producirse la crisalidación (julio y agosto), permaneciendo volando hasta finales de octubre para aparearse y dar lugar a nuevas orugas que penetrarán en la madera donde pasarán el invierno. No obstante, estas dos generaciones pudieran ser una completa y una parcial en un año de climatología normal.

Síntomas y daños

La presencia del insecto se detecta por la aparición de grumos de resina en el tronco y/o ramas de los árboles, que se van incrementando según prolifera el ataque.

Las galerías subcorticales que realiza causan abundantes resinaciones que disminuyen el crecimiento y deprecian la madera por la impregnación de resina de los tejidos, incrementando además la fragilidad del pie. Su efecto sobre huertos semilleros puede ser tan grave como el de las especies perforadoras de piñas.

Periodo crítico para el cultivo

Cuando el tronco de los árboles se encuentra muy afectado existe riesgo de muerte por anillamiento, por troncamiento (derivado de la acción de agentes abióticos: viento, nieve, etc.), o por la acción de otros agentes bióticos oportunistas que pueden aprovechar el decaimiento previo (escolítidos, curculiónidos, etc.) y acabar con la vida del árbol.

Estado más vulnerable de la plaga

Al permanecer la mayor parte de su ciclo vital oculto en las galerías subcorticales, el nivel de protección que presenta el insecto es elevado.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Los pinos potencialmente más sensibles son aquellos que presentan heridas en el tronco causadas por otros agentes (heridas de poda, mecánicas, afección de hongos tipo *Cronartium*, etc.) que suponen la emisión de volátiles muy atractivos para el insecto.

La presencia de las larvas subcorticales se detecta fácilmente gracias a la aparición en el tronco de grumos de resina muy evidentes.

Medidas de prevención y/o culturales

Por lo que se conoce hasta la fecha, las medidas más eficaces de lucha contra el insecto son aquellas de tipo preventivo y/o cultural.

En zonas donde se conoce la presencia de daños de cierta importancia se recomienda incrementar la variabilidad específica (incluir frondosas en la composición de la masa), llevar a cabo las labores selvícolas que dejan heridas abiertas en el arbolado (podas, aprovechamiento de piñas, etc.) fuera del periodo de vuelo del insecto (en la medida de lo posible), así como acometer con cuidado cuantas actividades se desarrollen en el monte con el fin de minimizar las posibles heridas de tipo mecánico.

En caso de considerar necesaria una actuación contra esta plaga habría que recurrir directamente a la destrucción de los pies afectados antes de que emergieran los adultos.

Umbral/Momento de intervención

No hay establecido un umbral de tratamiento. El aumento con el paso del tiempo de los pies afectados y/o el valor de los pies, nos podrían indicar la necesidad de algún tipo de actuación.

Medidas alternativas al control químico

Para minimizar el uso de los medios químicos, deben considerarse las medidas de prevención y/o culturales como alternativas al control químico.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

- CARISEY, N.; MENASSIEU, P.; BARADAT, P.; LEMOINE, B. & LEVIEUX J. 1994. *Sensitive of maritime pine (Pinus pinaster Ait.) to attack by the pine moth Dioryctria sylvestrella Ratz. Fam. Pyralidae) in a range of site conditions. Relationships to certain growth characteristics. Ann For., 51: 67-75. INRA.*
- COLOMBO, M. & EOERDEFH, F.R. 1995. *Dioryctria sylvestrella Ratz. (Lep., Pyralidae), in nurseries of Pinus cembra. Informatore fitopatológico, 45 (11): 38-40.*
- GOMEZ DE AIZPURUA, C. 1999. *Nota sobre cuatro lepidópteros parásitos de los pinos, actualmente poco perjudiciales, en España. Bol. San. Veg. Plagas, 23: 189-199.*
- JACTEL, H. et al. 1994. *Infestation dynamics of Dioryctria sylvestrella (Ratz.) (Lepidoptera: Pyralidae) in pruned maritime pine (Pinus pinaster Ait.). Forest Ecology and Management 67 (1994) 11-22.*
- JACTEL, H. et al. 1996. *Terpene variations in maritime pine Constitutive oleoresin related to host tree Selection by Dioryctria sylvestrella Ratz. (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Chemical Ecology, Vol. 22, No. 5.*
- JACTEL, H. et al. 1997. *Intensive silvicultural practices increase the risk of infestation by Dioryctria sylvestrella Ratz (Lepidoptera: Pyralidae), the Maritime pine stem borer. Integrating cultural tactics into the management of bark beetle and reforestation pests, proceedings. Usda forest service general technical report northeastern forest experimental station.*
- JACTEL, H. et al. 1999. *Comparison of different selection methods for the resistance to Dioryctria sylvestrella Ratz. (Lepidoptera: Pyralidae) in Pinus pinaster Ait. Physiology and genetics of tree-phytophage interactions - international symposium. Book Series: COLLOQUES DEL INRA.*
- JACTEL, H. et al. 2002. *Habitat diversity in forest plantations reduces infestations of the pine stem borer Dioryctria sylvestrella. Journal of Applied Ecology 39, 618-628.*
- KLEINHENTZ, M. 1999. *Terpene attractant candidates of Dioryctria sylvestrella in maritime pine (Pinus pinaster) oleoresin, needles, liber, and headspace samples. Journal of Chemical Ecology, Vol. 25, No. 12.*
- MENASSIEU, P. et al. 1989. *Biological studies on Dioryctria sylvestrella Ratz., pest of Pinus pinaster Ait. In southwest France. J. Appl. Entomol., 107: 238-247.*
- MUÑOZ, C. et al. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques. Mundi-Prensa, Madrid, 576 págs.*

OLMI, M. et al. 1977. *Osservazioni su Dioryctria sylvestrella nel nord Ital.* Agrc., 114: 103-111.

ROMANYK, N. & CADAHIA, D. (Coords.). 2001. *Plagas de insectos en las masas forestales españolas.* Mundi-Prensa, Madrid.

SARIKAYA, O. et al. 2014. *Effects of Dioryctria sylvestrella (Ratzeburg, 1840) on Basal Area Increment Loss of the young Brutian pine (Pinus brutia Ten.) Trees in the south-western of Turkey.* Research Journal of Biotechnology. Volume: 9, Issue: 3, Pages: 24-28.

VAN HALDER, I. (Coord.). 2002. *Guía de plagas y enfermedades forestales del sur de Europa.* IEFC, Fr. 74 pp.

VIDAL, R. et al. 2005. *Biología y daños de Dioryctria sylvestrella Razt. en un huerto semillero de Pinus pinaster Ait.* IV Congreso Forestal Español. Tomo: 4CFE05-431-T1: pág. 361 - PDF: 4CFE05-431.



Dioryctria mendacella Staudinger (MARIPOSA PERFORADORA DE PIÑAS)



1. Adulto



2. Adulto en reposo sobre piña



3. Larvas



4. Larva y daño en interior de piña



5. Grumo de resina en piña dañada



6. Grumos de resina mezclados con excrementos de las larvas



7. Daños antiguos en piña y orificios de salida vistos desde el exterior



8. Piña dañada



9. Orificios de salida de las larvas



10. Orificio de salida de larva con detritus



11. Capullo de sedas y arena que envuelve la crisálida



12. Crisálida

Fotografías: Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible. Universidad de Valladolid (1, 4, 5, 8, 11 y 12), Eudaldo González Rosa (2), Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León (3, 6, 7, 9 y 10)

Descripción

Insecto lepidóptero de la familia Pyralidae que perfora las piñas de los pinos, especialmente del piñonero, sobre el que puede llegar a causar graves daños.

Se encuentra distribuido por la región zoogeográfica mediterránea, apareciendo en la Península Ibérica, Francia, Italia, Croacia, Grecia, Chipre y Turquía.

Las mariposas de *D. medacella* son de pequeño tamaño, entre 25 y 30 mm de envergadura, siendo machos y hembras muy parecidos en tamaño y en color. Tienen las alas anteriores de color gris con líneas transversales más oscuras sobre las que destaca una línea oscura paralela al borde alar. Las alas posteriores son de un tono gris más claro con aspecto sedoso.

Las hembras realizan la puesta de forma aislada preferentemente en las piñas de tercer año de desarrollo. La oruga, que llega a alcanzar los 18-22 mm de longitud, tiene en su parte dorsal un color castaño claro con franjas transversales de color verdoso-céreo y en su parte ventral el color es blanquecino verdoso, siendo la cabeza de color castaño.

Al finalizar su desarrollo, las orugas abandonan la piña y descienden por el tronco del árbol para enterrarse en el suelo a poca profundidad. La crisálida, de color marrón, queda encerrada en un capullo formado por hilos sedosos y partículas de tierra (si se produce en el campo) o residuos alimenticios (si sucede sobre un piso duro).

Normalmente completan dos generaciones anuales, aunque si las condiciones climáticas son favorables podría tener una tercera. Los imagos de primera generación vuelan en primavera y los de segunda generación en otoño, desarrollándose las primeras orugas entre junio y septiembre, y entre noviembre y abril la segunda generación, pasando el invierno en este estado.

Síntomas y daños

Las orugas perforan principalmente piñas de tercer año de desarrollo, si bien pueden dañar también otras más jóvenes (piñas de 1 año "chotas" y de 2 años "perinolas o perindolas") e incluso brotes tiernos si escasean éstas.

Viven y se alimentan en el interior de la piña donde realizan galerías irregulares, con abundantes excrementos en forma de pequeñas bolitas rojizas mezcladas con hilos de seda. Este tipo de restos, al igual que el hecho de que normalmente el raquis de la piña no se vea afectado y que, por tanto, las de tercer año se suelen seguir desarrollando hasta alcanzar un tamaño similar al de las piñas sanas (a no ser que se encuentren muy atacadas), son los síntomas que ayudan a diferenciar este ataque del daño causado por las larvas de *Pissodes validirostris*. Este gorgojo daña las piñas limitando su desarrollo e inutilizando la totalidad de los piñones, mientras que en las piñas afectadas por *D. medacella* se puede aprovechar la parte no afectada.

Los orificios de la oruga sobre la piña son irregulares, en ocasiones con restos de excrementos (los orificios de *Pissodes validirostris* son limpios y redondos) y la piña que tiene un color verde en el área atacada se vuelve de color marrón. Las orugas, a no ser que exista escasez de alimento, no abandonan la piña hasta el momento de la crisalidación.

Periodo crítico para el cultivo

El periodo crítico para las masas de pino piñonero comienza cuando el arbolado alcanza la edad de producción, y se mantiene desde entonces al haber siempre piñas en los árboles con posibilidades de ser atacadas.

Estado más vulnerable de la plaga

En la actualidad no se conoce con precisión el ciclo y la biología de esta especie, por lo que no se ha definido el momento, o bajo qué condiciones se encuentra más vulnerable. Hasta la fecha se ha intervenido básicamente sobre las larvas mediante la destrucción de las piñas afectadas tras la campaña de recogida del fruto en otoño.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

El seguimiento consistirá en realizar inspecciones visuales en masas de pino piñonero detectando áreas marrones en las piñas verdes, y durante el periodo de recogida de las piñas, cuantificando lo mejor posible las toneladas de piñas dañadas por la plaga, tanto de las recogidas como las que se han dejado en el árbol, con el fin de llevar un registro con la evolución de los daños a lo largo de los años (toneladas de piñas dañadas total y su porcentaje con respecto al total de piñas recolectadas).

Tras las campañas de recogida de piñón es frecuente detectar más piñas afectadas por *Dioryctria* que por *Pissodes*, si bien en muchas ocasiones esto se debe a que las afectadas por el curculiónido no se han bajado al no haber alcanzado el tamaño normal, pudiendo ser en algunas ocasiones más altas sus poblaciones y sus daños asociados que los causados por *Dioryctria*.

En la actualidad no se comercializa ninguna feromona específica para estos perforadores de piñas pero se está investigando sobre la de *D. mendacella*. La utilización de las trampas constituiría una herramienta fundamental para conocer el ciclo de la mariposa y la evolución de las poblaciones a lo largo de los años.

Medidas de prevención y/o culturales

Tradicionalmente el método de lucha contra esta plaga ha sido la recogida de la piña atacada por *D. mendacella*, para su posterior destrucción y/o tratamiento en las eras en las que se seca la piña.

No hay datos científicos que confirmen o desmientan la eficacia de este procediendo por lo que en estos momentos no se puede ni aconsejar ni desaconsejar su realización, aunque todo hace pensar que pueda tener un efecto muy limitado sobre las poblaciones de la mariposa.

Umbral/Momento de intervención

No existe un umbral definido.

El daño que realiza *D. mendacella* es fundamentalmente de carácter económico, al destruir la piña y por tanto reducir fuertemente la producción de piñón en el pino piñonero (*P. pinea*).

Cuando el daño causado por la plaga sobrepase el umbral económico sería el momento plantearse alguna estrategia de reducción de las poblaciones.

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 biotecnológicos

Actualmente se encuentran en marcha estudios científicos con el fin de determinar la feromona sexual que usa *D. mendacella*, la cual tal vez se podría usar en un futuro, además de para mejorar en el conocimiento de su ciclo y evolución de sus poblaciones, para controlar sus poblaciones en rodales aislados y con bajo nivel de población.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 1991. *Algunos lepidópteros huéspedes del pino silvestre Pinus sylvestris* Linne. Bol. San. Veg. Plagas, 17: 213-234. Disponible en:

https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-17-02-213-234.pdf

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. y SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi-Prensa, Madrid, 576 págs.

Oruga de las piñas del pino piñonero. Evetria, polilla del brote del pino. 2007. En: Revista de la Asociación Forestal de Navarra. Navarra Forestal. Número 18. Disponible en:

<https://www.foresna.org/wp-content/uploads/nf18.pdf>

ROMANYK, N. y CADAHÍA, D. 2002. *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. SECF. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.



Rhyacionia buoliana Denis & Schiffermüller y *Rhyacionia duplana* Hübner (EVETRIAS)



1. Adulto de *R. buoliana*



2. Adulto de *R. duplana*



3. Ejemplares capturados



4. Oruga en el brote



5. Crisálida en el interior de una ramilla



6. Yema dañada por la perforación de *R. buoliana*



7. Brote principal de pino con ataques sucesivos de evetria y consiguiente pérdida de yemas



8. Daños en forma de bayoneta producidos por las orugas



9. Posible evolución del daño



10. Pino achaparrado por sucesivos ataques



11. Pinos achaparrados por ataque continuado de evetria



12. Trampa Delta

Fotografías: SPMF. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Rural, Pesca y Alimentación. Gobierno de Cantabria (1, 2, 3, 5, 9, 10 y 12), Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León (4, 6, 7, 8 y 11)

Descripción

Rhyacionia buoliana y *Rhyacionia duplana*, más conocidas como “evetrias”, son dos lepidópteros de la familia de los tortricidos cuyas orugas se alimentan de las yemas y brotes de distintas especies de los géneros *Pinus* y *Abies*, donde pasan la mayor parte de su ciclo como orugas.

R. buoliana se encuentra distribuida desde Europa y Asia Septentrional hasta Corea, y fue introducida tanto en América del Norte (Estados Unidos) como en América del Sur (Chile y Argentina). En España se encuentra presente en la mayoría de las provincias, destacando sus daños en el norte peninsular.

R. duplana se encuentra distribuida por Europa, desde el sur de los países escandinavos hasta el sur de España, siendo más abundante al sur del Sistema Central, aunque también abunda en los pinares de llanura de la meseta norte.

Las mariposas de *R. buoliana* tienen una envergadura de entre 21 y 23 mm, y una longitud de cuerpo de unos 10-11 mm. Las hembras son ligeramente más grandes que los machos. Presentan la cabeza, el tórax y las patas de color crema, con tonos algo más oscuros en el abdomen. Las alas anteriores tienen en general una coloración siena-rojiza, que recuerda a la de las yemas de los pinos, con dibujos de tonos acaramelados, bastante confusos, y líneas transversales plateadas, más o menos regulares. Las alas posteriores son gris-pardo uniforme, con una franja más clara en su borde.

R. duplana presenta un patrón alar diferente: las alas anteriores son de color dorado y rojizo con cuatro bandas transversales constituidas por líneas claras y grises alternas, mientras que las alas posteriores son de color pardo grisáceo. La envergadura es menor que *R. buoliana*.

La puesta de huevos es muy similar en las dos especies. Cada hembra pone de 70 a 80 huevos que adhiere bien a las escamas de las yemas terminales, o bien a la cara interior de las nuevas acículas del brote, quedando ocultos y pasando desapercibidos.

Las orugas al nacer tienen un tamaño de unos 2 mm aproximadamente, momento en el que comienzan a alimentarse en la base de las acículas cercanas a las yemas. En una sola generación anual pasa por seis estadios, por lo que tras cinco mudas alcanza su máximo desarrollo, rondando los 9 mm en el caso de *R. duplana* y llegando a los 15-16 mm en el de *R. buoliana*. La oruga en los primeros estadios presenta tonos pardo-amarillentos que en la madurez se vuelven más oscuros (pardo-rojizos).

La oruga de *R. buoliana* comienza a alimentarse en la base de las acículas cercanas a las yemas, pero tras la primera muda entrará en una yema en la que realiza una cámara donde pasará la época invernal en forma de oruga inactiva (sin alimentarse). Con la llegada de la primavera se vuelve muy voraz, pasando de unas yemas a otras hasta que completa su desarrollo larvario. Entre los meses de mayo a junio realiza la pupación en el interior de los brotes, de los que emergerán los adultos 15-20 días más tarde.

Dado que las mariposas de *R. buoliana* se aparean nada más nacer, y que inmediatamente hacen la puesta, la eclosión de los huevos se producirá unas 2 semanas después de aparecer las mariposas, variando el número de días en función de la temperatura media registrada. Para *R. duplana* se estima que los huevos tardan en eclosionar unos 10 días.

R. duplana muestra un ciclo más temprano que el resto de “evetrias”, emergiendo los adultos en primavera (de marzo a abril) y seguidamente realizando las puestas. Las orugas se alimentan de distintos brotes destruyendo por completo el brote del año. Al completar su desarrollo larvario (junio-julio) dejan los brotes y descienden a la base del árbol, roen la corteza del cuello de la raíz para obtener virutas, que junto con tierra y resina utilizan para formar un capullo que protege a la pupa durante todo el invierno.

Síntomas y daños

La manifestación de los primeros síntomas visibles coincide con el nacimiento de las orugas, que roen las acículas cercanas provocando el amarilleo y marchitez de estas. En otoño ya se pueden ver tubos sedosos con resina, pero es en primavera cuando el daño es mucho más visible y fácilmente detectable. Las orugas excavan galerías en las yemas y brotes produciendo las características malformaciones (bayoneta, cayado, candelabro, cuernos, etc.). Si el ataque es muy intenso, casi la totalidad de estas partes se ven afectadas y si es muy reiterado se producirá el aborto de las yemas terminales y el desarrollo de yemas adventicias, dándole al árbol un aspecto achaparrado y ramoso (pinos denominados “escobones” o “moños”), similar al que se obtiene cuando los pinos son ramoneados por el ganado.

Ataques intensos pueden dar lugar a la aparición de otros patógenos secundarios.

El daño más común causado por *R. buoliana* son las anomalías en el desarrollo de los brotes, que provocan deformaciones en forma de bayoneta, cuerno, o de candelabro cuando afecta a dos brotes colindantes. *R. duplana* provoca malformaciones más variadas como deformaciones de brotes en forma de moños, enanismo o el aborto de guías. En plantas de 2 a 6 años puede resultar especialmente dañina, interfiriendo notablemente en el crecimiento y porte de la planta, llegando incluso a matarla.

Resulta sencillo confundir los daños ocasionados por las diferentes “evetrias”, aunque hay que apuntar que los daños de *R. duplana* se distinguen de *R. buoliana* por no presentar exudados de resina en las curvaturas de los brotes.

Periodo crítico para el cultivo

Es una plaga muy común en repoblaciones jóvenes, siendo más sensibles las comprendidas entre los 2 y los 15 años de edad; más en concreto *R. duplana* suele causar mayores daños en repoblados de 2 a 6 años.

Hay una excepción con *P. pinea*, donde los daños a los brotes a cualquier edad reduce la cosecha de piñas, y por consiguiente causa un importante daño económico.

La época más comprometida es en primavera, cuando las orugas comienzan a alimentarse de las yemas provocando los diferentes tipos de daños.

Estado más vulnerable de la plaga

Esta plaga es algo vulnerable durante el corto periodo de tiempo que transcurre desde que eclosiona el huevo y la oruga penetra en la yema, debido a su pequeño tamaño y al estar expuestas y no protegidas dentro del vegetal.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

La detección de *R. buoliana* consistirá en inspecciones visuales en masas jóvenes durante primavera-verano, prestando atención a las yemas terminales y las acículas de estas, puesto que el cambio del típico color verde por tonos amarillentos-rojizos-marrones y las estructuras en forma de cayado, bayoneta o candelabro, serán la señal significativa de su presencia.

La mejor época para hacer la prospección de *R. duplana* posiblemente sea la segunda quincena de junio, pudiendo extenderse hasta la primera quincena de julio. Se considera que con anterioridad no ha causado aún el daño suficiente para detectarlo con facilidad, especialmente en las poblaciones más retrasadas, y posteriormente muchas yemas perforadas y secas caen al suelo, lo que impide valorar los daños.

R. duplana tiene un periodo de vuelo muy amplio (finales de febrero a principios de mayo), teniendo el pico de población en el mes de marzo. *R. buoliana* tiene un ciclo ligeramente más retrasado (de finales de mayo a julio).

Para el seguimiento de las fluctuaciones poblacionales se podrán utilizar trampas con atrayentes, realizando revisiones semanales durante el periodo de vuelo de los adultos.

Estos trampeos constituyen una herramienta fundamental para definir el nivel de daño y sobre todo a la hora de decidir los tratamientos más adecuados y el momento óptimo en el que se deben realizar.

Medidas de prevención y/o culturales

La vigilancia y detección temprana ayudan a evitar el aumento descontrolado de las poblaciones.

La poda de las ramas bajas en los pies jóvenes y la consiguiente destrucción de estas puede reducir considerablemente la población de evetrias presente. Si los daños son elevados y se propone un tratamiento fitosanitario, hacer coincidir en el mismo año la poda y el tratamiento puede ayudar a la eficacia del mismo.

Dado que el daño más importante ocurre cuando la planta es joven y por su tamaño es fácilmente manejable, se puede realizar una poda y destrucción de los ramillos afectados, fácilmente localizables por los grumos de resina que presentan cuando el ataque es de *R. buoliana*. Habrá que tener especial cuidado cuando la yema afectada sea la de la guía principal. El momento en el que las orugas resultan más fácilmente localizables es durante la primera mitad de la primavera, aunque se pueden eliminar siempre que se detecten las orugas.

Umbral/Momento de intervención

Hay que destacar que estos insectos se encuentran de forma natural en el ecosistema y es normal que afecten puntualmente a algunos ejemplares de la masa sin causar daños importantes.

Se requerirá una intervención de control de *R. buoliana* cuando tras realizar las labores de inspección, sobre todo en pinares en fase de repoblado y monte bravo, se detecte un nivel elevado de guías y brotes terminales afectados distribuidos uniformemente por toda la masa. Resulta fundamental una detección temprana para que el número de pies afectados sea el menor posible, de lo contrario, los daños provocarán la deformación total de los fustes, y en masas productoras las consiguientes pérdidas económicas.

Normalmente se suele desatar la alarma cuando se observa que la masa joven de pino no se desarrolla acorde a las características de crecimiento propias de la especie, con casos de enanismo y achaparramiento.

Para el caso de *R. duplana*, que suele afectar a repoblaciones muy jóvenes (2-6 años), el momento de intervención se producirá cuando se supere el umbral de 1,0-1,5 yemas/árbol dañadas en planta de 2-6 años. No obstante, este umbral puede modificarse en repoblados de más de seis años de edad, donde el impacto es menor, considerando necesario el tratamiento cuando se supere la media de 3 yemas/árbol.

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

Existen numerosos enemigos naturales, parásitos y parasitoides, capaces de atacar a las orugas y las crisálidas. Estos incrementan sus poblaciones con el aumento de la plaga, aunque no evitan las malformaciones ni parece que sean capaces de realizar un control a corto plazo cuando la población es muy abundante. No obstante, sí que realizan una labor de control con poblaciones menos numerosas.

Medios biotecnológicos

Se podrán utilizar, en caso de que existan, trampas y atrayentes autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, colocadas durante el periodo de vuelo de los adultos.

Medios químicos

El control de estos lepidópteros resulta bastante complicado, puesto que pasan bastante tiempo de su desarrollo protegidos en el interior de las yemas. A la hora de realizar cualquier tratamiento de control es imprescindible disponer de la curva de vuelo de la zona, para lo que se debe de haber realizado previamente labores de trampeo.

En función de las dimensiones del arbolado, en muchas ocasiones se podrá realizar un tratamiento manual, de forma localizada, con un pulverizador de mochila.

El método de lucha consiste en la aplicación de insecticidas de contacto cuando las orugas se encuentren fuera de los brotes, justo en los primeros estadios, y/o en el momento de vuelo de los adultos, que es cuando se alcanza la máxima efectividad. También se pueden aplicar reguladores de crecimiento justo antes del comienzo de la eclosión de los huevos.

Para *R. duplana* el momento óptimo del tratamiento suele coincidir con la apertura de las yemas de los pinos.

El control químico no tiene unos resultados altamente satisfactorios, pero reduce la población y por tanto los daños. Si los tratamientos fitosanitarios se complementan con un mayor vigor por parte de la planta, el efecto del parasitismo natural, y si además se realiza una poda, se puede conseguir una reducción paulatina de la población de la plaga en los años siguientes y de esta forma romper el ciclo continuado de ataque, permitiendo a los pinos crecer.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

CARRASCO, A.; ARIAS, M^a. J.; DE LOS REYES, C.; RUIZ, J. M.; RODRÍGUEZ, S. M.; SUERO, E. y RUIZ, F. 2004. *Rhyacionia buoliana*, *Rhyacionia duplana*. En: *Red de Equilibrios Biológicos. Plagas Forestales*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/documents/20151/449530/rhyacionia.pdf>

Comunidad de Madrid. (s.f.). *Rhyacionia buoliana (Evetria, polilla del brote del pino)*. Subdirección General de Conservación del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio. Disponible en:

https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/medio-ambiente/cma_mam_rhyacionia_buoliana.pdf

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. y SÁNCHEZ, G. 2003. Sanidad Forestal. *Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi-Prensa, Madrid, 576 p.

ROMANYK, N. y CADAHÍA, D. 2002. *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. SECF. Ed. Mundi-Prensa, Madrid



Diprion pini Linnaeus (MOSCA DE SIERRA)



1. Puesta de *Diprion pini* sobre acículas



2. Larva primer estadio



3. Larvas de *Diprion pini* ascendiendo por el tronco de un pino



4. Ramillo con larvas



5. Fuerte defoliación sobre *P. sylvestris* y al fondo *P. pinaster* sin daños



6. Indicadores de presencia en el suelo: excrementos, capullos y larvas muertas



7. Larvas de *Diprion pini* parasitadas



8. Indicios para determinar el nivel de viabilidad de la población plaga



9. Trampa tipo delta cebada con feromona para seguimiento de las poblaciones

Fotografías: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León

Descripción

Diprion pini es un himenoptero defoliador cuyas larvas se alimentan de plantas del género *Pinus*, preferentemente *Pinus sylvestris*.

El adulto tiene aspecto de mosca o avispa, con un marcado dimorfismo sexual: el macho es casi todo de color negro con las antenas bipectinadas, mientras que la hembra es algo más grande, de color amarillo y negro y las antenas aserradas. Realiza la puesta en las acículas, formando alineaciones recubiertas por pequeñas escamitas de color pardo. La larva es de color verdosa o amarillento-parduzca con puntos negros a lo largo de ambos costados, tiene la cabeza de color castaño y presenta patas torácicas y 8 pares de falsas patas abdominales. En su máximo desarrollo, el macho pasa por 5 estadios larvarios y la hembra por 6, puede alcanzar una longitud de 20-22 mm. La pupa se encierra en un capullo sedoso, duro, de forma cilíndrica ovoidea de color castaño.

Los imagos emergen desde mediados de mayo hasta mediados de agosto, aunque su vida es solo de unos días. Realizan la puesta de forma característica sobre las acículas de los pinos,

que eclosiona entre 1 a 4 semanas después, en función de la temperatura media. Las primeras larvas permanecen juntas alimentándose de las acículas en las que nacieron y tras pasar por los diferentes estadios llegan a su máximo desarrollo a los 45-70 días después nacer. La transformación en adulto ocurre normalmente a poca profundidad en el suelo, donde teje un capullo sedoso muy resistente en el que se transforma en pupa. La diapausa puede durar hasta la primavera siguiente o varios años si no se dan las condiciones adecuadas.

De la misma familia que *Diprion pini* es *Neodiprion sertifer* Geoffr., el cual también se alimenta de acículas de pinos. Las larvas tienen la cabeza y patas torácicas negras, y el tórax y el abdomen verde grisáceo con líneas verdosas y blanquecinas. Los focos de plaga de este insecto suelen ser menos numerosos que los de *Diprion pini*.

Síntomas y daños

Es un insecto defoliador que se alimenta de plantas del género *Pinus*, principalmente de *P. sylvestris* sobre el cuales puede causar importantes defoliaciones. Las larvas de primeros estadios dejan las nerviaciones de las acículas, pero a medida que crecen la defolian en su totalidad, pudiendo alimentarse incluso de la corteza de los ramillos.

Durante todo el año se pueden detectar indicios de la presencia del insecto en el pinar: desde finales de primavera hasta finales de verano se pueden ver puestas, larvas, imagos, e incluso excrementos en el suelo, y permanentemente se pueden ver capullos enterrados en el suelo, con y sin pupa en el interior.

Periodo crítico para el cultivo

Debido a que la defoliación se produce en verano, puede acarrear un fuerte debilitamiento de la masa y una pérdida de crecimiento importante. Si se dan fuertes defoliaciones varios años seguidos, la debilidad del arbolado puede hacerlos más susceptibles a ser atacados por otras enfermedades y/o plagas, como los escolítidos.

Estado más vulnerable de la plaga

La plaga es más vulnerable en los primeros estadios de su desarrollo, su pequeño tamaño las hace más sensibles a agentes externos.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Para realizar un seguimiento de las poblaciones y su evolución a lo largo de los años, se podrán utilizar trampas cebadas con una feromona sexual.

Una forma de intentar prever qué nivel de plaga puede haber el próximo verano y así determinar el riesgo que puede tener el arbolado, es evaluar los capullos en los que pupa el insecto, que se encuentran en el suelo del pinar durante todo el invierno. Se analizará la abundancia, el tamaño, el nivel de parasitismo y de pupas muertas, así como el grado de defoliación del año anterior; con ello se puede intentar estimar el potencial de población latente que tenemos en el pinar.

Medidas de prevención y/o culturales

Diprion pini afecta sobre todo a *Pinus sylvestris*, siendo el resto de especies del género *Pinus* poco propensas a sufrir esta plaga, por lo que en masas pluriespecíficas el impacto de la plaga será menor y la población más frágil.

Hay que permanecer alerta ante la dinámica de poblaciones de esta especie de carácter cíclico. Con defoliaciones fuertes en verano la masa perderá mucho vigor por lo que deberán evitarse intervenciones selvícolas que la hagan aún más susceptible a ataques bióticos (escolítidos) y daños abióticos (nieve y viento).

Umbral/Momento de intervención

Se podría pensar en actuar cuando se estime que pelagra la supervivencia del rodal atacado, ya sea por ser un repoblado joven o un arbolado adulto, cuando este, en años sucesivos, ha sufrido repetidas e intensas defoliaciones, y más si estas defoliaciones vienen acompañadas de unas condiciones climáticas adversas para la supervivencia de la masa. No obstante, hay que recordar que tras repetidos años de defoliación el complejo parasitario suele controlar la plaga de forma natural, y la experiencia nos indica que la mayor parte de las masas se recuperan sin problemas, aunque eso sí, viéndose afectados los crecimientos dasométricos.

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

El complejo parasitario de *Diprion pini* es numerosísimo y es el encargado, junto con enfermedades víricas, de reducir de forma natural sus poblaciones.

Potenciar la presencia de parásitos favorecerá el control natural de las poblaciones de *Diprion pini*.

Medios biotecnológicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, trampas cebadas con feromonas autorizadas para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.

Medios químicos

Los tratamientos químicos que puedan dañar el complejo parasitario que regula naturalmente las poblaciones estarán totalmente contraindicados. Podría ser efectivo un tratamiento con medios químicos en repoblaciones jóvenes muy atacadas, donde aún no esté plenamente instalado el complejo parasitario, y en rodales con defoliaciones intensas y repetidas durante varios años seguidos, donde pelagre la pervivencia de la masa y en los que mediante estudios se haya comprobado que el complejo parasitario no ha alcanzado un nivel suficiente para controlar la plaga en el siguiente ciclo natural. El tratamiento se realizaría contra la larva, y se actúa exclusivamente sobre los focos, con el fin de minimizar los daños a los parásitos.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

Comunidad de Madrid. (s.f.). *Diprion pini*. Mosca de sierra del pino. Subdirección General de Conservación del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio. Disponible en:

https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/medio-ambiente/cma-mam-mosca_de_sierra_del_pino.pdf

HERNÁNDEZ, R.; MARTÍN, E.; CAÑADA, J.F.; FERRER, A.; PÉREZ, V.; PÉREZ, L.; IBARRA, N. 2001. *Insecto defoliador de los pinos. Diprion pini* L. Himenoptero, Fam. Diprionidae. Informaciones técnicas forestales. Dirección general de gestión forestal. Gobierno de Aragón. Disponible en: https://bibliotecavirtual.aragon.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.do?path=3714802

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. y SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi-Prensa, Madrid, 576 págs.

ROMANYK, N. y CADAHÍA, D. 2002. *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. SECF. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.



Leucaspis pini Hartig y *Leucaspis pusilla* Loew (COCHINILLAS DEL PINO)



1. Hembra adulta sésil



2. Decoloraciones en las acículas

Fotografías: Eudaldo González Rosa

Descripción

Leucaspis es un género de hemípteros de la familia Diaspididae que se alimentan de la savia de las acículas de diversas coníferas, inyectando a su vez saliva y provocando la decoloración y muerte de las acículas. Se distribuyen desde Europa hasta la antigua URSS y el norte de África, habiéndose introducido en Chile (*L. pini*) y Argentina (*L. pusilla*). *L. pini* se encuentra sobre especies del género *Pinus* y sobre *Abies pinsapo*, mientras que *L. pusilla* afecta a los géneros *Pinus* y *Cedrus*. En nuestras masas es mucho más frecuente *L. pusilla* que *L. pini*.

Comúnmente se conocen como cochinillas de los pinos debido al aspecto de las hembras adultas, pues los machos pueden ser confundidos por pequeños dípteros. La hembra está protegida por un escudo de color blanco alargado con el extremo anterior muy estrecho en el que lleva una exuvia terminal amarilla. Mide entre 2,5 a 3 mm de longitud (algo más pequeñas las de *L. pusilla*) y 0,4 mm de anchura. Ocasionalmente estos escudos pueden ser negros, si bien no se conocen las causas de esta variación. Existe un claro dimorfismo sexual, siendo los machos adultos alados. Las larvas y las ninfas son de forma oval alargada de color pardo, con un tamaño inferior a 0,4 mm de longitud y 0,2 mm de anchura.

Pasan el invierno en estado de larva o hembra adulta. Realizan el apareamiento y la puesta bajo los escudos durante la primavera en el caso de *L. pini*, y a principios de verano para *L. pusilla*, depositando hasta 50 huevos. Poco después de nacer, las ninfas se dispersan buscando un lugar donde fijarse, preferentemente acículas nuevas del año donde poder alimentarse. Allí segregan una sustancia que se solidifica en contacto con el aire, formando hilos muy finos y flexibles, que a medida que son más tupidos forman una borra blanca con esa típica forma de escudo.

Síntomas y daños

Los daños que provocan son más llamativos que peligrosos para la planta. Los más característicos aparecen a modo de manchas cloróticas producidas durante la primavera en las acículas nuevas del año, consecuencia de las picaduras que realizan las cochinillas durante la alimentación. Resulta muy impactante observar ramillos completamente cubiertos de punteaduras blanquecinas. En casos de fuerte ataque pueden provocar el enrojecimiento de las acículas afectadas y su posterior caída.

En árboles fuertemente atacados y ejemplares jóvenes provoca procesos de debilitamiento que pueden llegar a favorecer el ataque de otros patógenos tales como insectos perforadores (*Tomicus* sp. y *Pissodes* sp.)

Periodo crítico para el cultivo

La actividad de alimentación de estos insectos, con un aparato bucal picador-suctor, provoca la aparición de manchas cloróticas en las acículas afectadas, siendo más destacables durante la primavera y el verano, llegando incluso a secar ramillos en el caso de alcanzar poblaciones elevadas.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

La principal evidencia para detectar la presencia de esta especie es la observación de los escudos blancos con forma de "costras" a lo largo de las acículas de los pinos. Las ramillas jóvenes aparecen completamente salpicadas de estas formaciones, especialmente durante la primavera. En cambio la detección de los machos suele ser mucho más difícil ya que disponen de capacidad de vuelo.

El seguimiento de las poblaciones se realiza mediante inspecciones visuales, tratando de concretar el ciclo biológico de la especie en la región. Esto ayudará a la hora de realizar la toma de decisiones en el caso de que se requiera llevar a cabo medidas de control.

Medidas de prevención y/o culturales

Fomentar que el arbolado vegete en las mejores condiciones dificultará el ataque y minimizará los daños que se puedan ocasionar. Así mismo, la vigilancia y detección temprana ayudarán a evitar el aumento descontrolado de las poblaciones.

El complejo parasitario es elevado, por lo que se recomienda no realizar ninguna intervención que pueda comprometerlo.

Umbral/Momento de intervención

Los daños provocados por estos insectos suelen ser más impactantes visualmente que peligrosos. No obstante, habrá que prestar atención en el caso de plantaciones jóvenes, especialmente si están previamente debilitadas por otros agentes (bióticos o abióticos), ya que la aparición de infestaciones fuertes de *Leucaspis* spp. predispone al ataque de otros agentes como insectos perforadores que sí pueden terminar matando al arbolado.

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

Sus principales parasitoides son himenópteros pertenecientes a las familias Aphelinidae y Encyrtidae, si bien hasta la fecha se desconoce la viabilidad de su posible empleo en los programas de control biológico (no hay estudios al efecto).

Medios químicos

Debido a los escudos que protegen a estos insectos, resulta muy difícil su control por medios químicos. Normalmente los tratamientos son dirigidos contra las larvas y las formas móviles (machos adultos), por lo que se debe tener una buena definición del ciclo biológico en la zona para alcanzar la máxima efectividad.

Se recomienda la pulverización manual con mochila de presión con una emulsión acuosa de un aceite mineral, en dosis de 1 a 2 %, en la época de actividad vegetativa o con emulsiones acuosas de insecticidas autorizados.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

CARRASCO, A.; ARIAS, M^a. J.; DE LOS REYES, C.; RUIZ, J. M.; RODRÍGUEZ, S. M. y SUERO, E.; RUÍZ, F. 2005. Cochinillas de los pinos. En: *Red de Equilibrios Biológicos. Plagas Forestales*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/documents/20151/449530/cochinillas_pinos.pdf

CASADO, J.; SORIA, S. 2007. *Descripción del ciclo biológico y distribución de las principales cochinillas que afectan a las acículas de los pinos en la Comunidad Autónoma de Madrid*. Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas, 33: 195-207

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. y SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi-Prensa, Madrid, 576 p.

PAINE, T.; LIEUTIER, F. (Eds.). 2016. *Insects and diseases of mediterranean sorest system*. Springer.

SORIA, S; MORENO, M.; VIÑUELA, E. y DEL ESTAL, P., 2000. *Principales cochinillas en los pinos españoles*. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas, 26: 335-348.



Leptoglossus occidentalis Heidemann (CHINCHE AMERICANA DEL PINO)



1. Imago de *Leptoglossus occidentalis*



2. Detalle del dibujo de líneas blancas en la zona inferior de los hemiólitros



3. Detalle del ensanche de las tibias en las patas posteriores en forma de hoja



4. Detalle de chinche macho: último segmento con forma de corte recto y extremo ovalado



5. Detalle de chinche hembra: último segmento con forma de corte curvo y extremo algo apuntado



6. Estadios del ciclo vital de *Leptoglossus occidentalis*: ninfas



7. Puesta



8. Puesta y ninfas emergidas



9. Adulto con alas desplegadas

Fotografías: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León (1, 2 y 3), Laboratorio de Sanidad. Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible. Universidad de Valladolid (4 a 9)

Descripción

La especie invasora de América del norte *Leptoglossus occidentalis* es una chinche que se alimenta de piñas y que en la actualidad está presente en casi toda Europa afectando a varias especies del género *Pinus* (*P. halepensis*, *P. pinea*, *P. nigra*, *P. sylvestris*).

Los adultos presentan un tamaño bastante grande, de entre 15 a 20 mm de longitud y de 5 a 7 mm de ancho, siendo las hembras más grandes que los machos. Están provistos de unas antenas delgadas, largas y móviles, de unos 12 mm, divididas en 4 artejos de color rojizo. El dorso es de color pardo rojizo sobre el que destaca, con las alas plegadas, una banda de color blanco en forma de zigzag, característico de esta especie. Las patas posteriores presentan una ensanche aplanado de las tibias con forma de hoja. También es muy característico de esta especie el fuerte zumbido que producen durante el vuelo.

La hembra realiza la puesta a lo largo de una acícula, formando una fila continua de 4 a 8 huevos. Cada hembra puede llegar a poner unos 80 huevos, siendo estos de un color entre amarillento y anaranjado al inicio, aunque van oscureciendo con el tiempo, y su forma es de barril con una longitud aproximada de unos 2 mm, el doble que la anchura. Los huevos eclosionan en primavera a los 10-14 días de ser puestos.

Las ninfas pasan por 5 estadios de desarrollo, dominando en ellas el color marrón-rojizo, con aspecto parecido, en todos los estadios, al adulto, aunque de menor tamaño. En verano se transforman en imagos adultos.

Síntomas y daños

Las ninfas, al igual que los adultos, se alimentan principalmente en las piñas en formación y ocasionalmente en las acículas tiernas y tal vez de las flores. Realizan la alimentación a través de su probóscide, que insertan en las piñas y en las semillas en formación para absorber sus jugos. Es muy probable que la perforación con la probóscide no deje ninguna marca externa en la piña que ayude a detectar el daño, siendo solo reconocible cuando se abre la piña o pasado el tiempo tras el secado.

En estos momentos se desconoce con exactitud el ciclo biológico del insecto en España, aunque se estima que pudiera tener 3 generaciones anuales. Igualmente aún no se conoce el impacto, tanto ecológico como económico, de los daños que provoca, sobre todo en el pino piñonero, dado el alto valor económico de su piñón.

Los riesgos (tanto ecológicos como económicos) asociados a la expansión de esta chiche invasora son: daños abundantes en las piñas que reducen de forma apreciable el número de semillas viables en campo y por tanto la calidad de regeneración natural de nuestras masas de coníferas, daños en los huertos semilleros que aportan semilla de calidad para las repoblaciones programadas, y daños en las cosechas de piña en el pino piñonero, con una posible disminución de la cantidad y calidad del piñón recogido, con la consiguiente pérdida económica.

Periodo crítico para el cultivo

El primer y segundo año de maduración de los conos parecen ser los momentos clave en los que se hace más patente el daño, con el aborto de parte de los frutos, pero dado que en la actualidad el alcance del potencial dañino de la chinche está siendo objeto de estudio y son múltiples los factores que afectan a la producción de piña, este aspecto podrá ser confirmado en un futuro.

Estado más vulnerable de la plaga

Se desconoce.

Ahora mismo el único momento en el que es posible detectar al insecto con cierta facilidad es en invierno, cuando las chinches están refugiadas, lo que sucede en bastantes ocasiones en zonas con actividad humana. Esta sería la situación de mayor vulnerabilidad del insecto dado el reducido conocimiento que se tiene de él.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Es una especie de difícil observación, ya que pasa desapercibida durante la mayor parte del año, salvo a partir de mediados de octubre, que es cuando empieza a buscar refugio de invernada en sitios como la corteza de los árboles, nidos de aves y de roedores, y también lugares como viviendas, garajes, montones de leña, coches, cajas de colmenas abandonadas, cajas de

feromonas, etc. Este hecho en ocasiones causa alarma entre la población al observar un gran número de ejemplares, dado su carácter gregario, unido al aspecto algo amenazante que da su tamaño y su larga probóscide. No obstante, hay que indicar que no causan lesiones al ser humano ya que la probóscide solo tiene función chupadora, y en ningún momento picadora. Lo que sí que pueden hacer es emitir un olor desagradable, como ocurre con otras chinches.

En pinos de baja altura es posible observarle durante la primavera y el verano entre las piñas y las acículas.

El seguimiento y control de este insecto es difícil, al no haber aún atrayentes específicos que permitan su captura, estudio y tal vez posibilitesen su control. En estos momentos no hay ningún tipo de norma o reglamentación sobre esta especie invasora en Europa.

Con el fin de poder detectarlo se pueden colocar algunas cajas distribuidas por el pinar que le puedan servir de refugio invernal.

En principio la especie con mayor riesgo de sufrir daños económicos es *Pinus pinea*, dado el valor de sus piñas.

Medidas de prevención y/o culturales

Se desconocen en la actualidad medidas preventivas o culturales que puedan llevarse a cabo, si bien, cuando se detecten agrupaciones numerosas del insecto para pasar el invierno, se pueden eliminar mecánicamente.

Umbral/Momento de intervención

Se desconoce.

Podría ser que las poblaciones fluctuaran de forma natural de un año a otro por factores ambientales sin determinar.

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

En la bibliografía se menciona a la especie autóctona *Oencyrtus pityocampae*, depredador de la procesionaria del pino, como posible parásito de puestas de *L. occidentalis*.

Algunos países europeos estudian la posibilidad de introducir de algún parásito natural proveniente de su zona de origen.

Medios biotecnológicos

Actualmente está en estudio el desarrollo de un atrayente para este insecto.

Medios físicos

En algunos países se han ensayado trampas de luz infrarroja.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

Catálogo español de especies exóticas invasoras. Ficha de *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910). MITECO. Disponible en:

https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/leptoglossus-occidentalis_2013_tcm30-69887v2_tcm30-69887.pdf

IBARRA, N. y MARTÍN. E. (2014). Plagas y enfermedades de las masas forestales españolas. Ficha nº 45 *Leptoglossus occidentalis* Heideman, 1910; Chinche americano. Disponible en:

<https://www.forestales.net/Canales/Listado.aspx?IdMenu=0a88a285-e932-431c-9ec5-7821737366b1&Idioma=es-ES>

Leptoglossus occidentalis Heidemann, la xinxa americana del pi. 2011. Consellería d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. Govern de les Illes Balears. Disponible en:

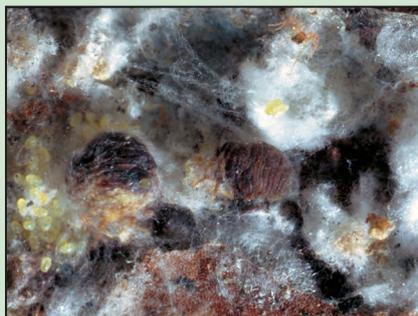
https://www.caib.es/sites/sanitatforestal/ca/la_xinx_a_american_a_del_pi_leptoglossus_occidentalis_heidemann1910-46387/?mcont=68612



Matsucoccus feytaudi Ducasse (COCHINILLA DEL PINO PINASTER) *Matsucoccus pini* Green (COCHINILLA DEL PINO SILVESTRE)



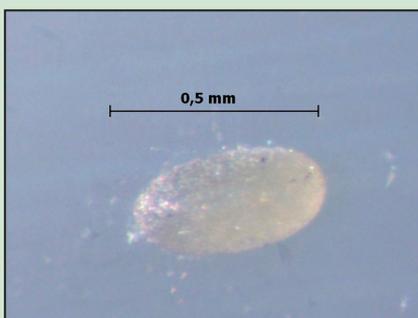
1. Hembra adulta de *M. feytaudi*



2. Secreciones cerosas y huevos de *M. feytaudi*



3. Hembra con puesta



4. Huevo



5. Larva móvil



6. Exuvios larvarios y larvasjg



7. Ninfa macho de *M. feytaudi*



8. Macho adulto *M. feytaudi*



9. Larvas *M. Pini*

Fotografías: Universidad de Valencia (1, 3, 4, 5 y 7), SRPV, Nice Archive, Les Services Régionaux de la Protection des Végétaux, Bugwood.org (2 y 6), Antonio Torrell Sorio (8), Stanislaw Kinelski, Bugwood.org (9)

Descripción

Las cochinillas del pino negral o marítimo (*Pinus pinaster*) y del pino silvestre (*Pinus sylvestris*) son homópteros chupadores pertenecientes a la familia Margarodidae que aparecen normalmente en pies de más de 10-15 años de edad. Las larvas se alojan en el fondo de las grietas de la corteza, donde se alimentan succionando en las zonas tiernas, provocando un daño doble: el realizado por la propia alimentación, y el producido por el efecto tóxico de su saliva, que causa excreción de resina y cambios en los tejidos conductores de la savia.

De gran dimorfismo sexual, los machos, más pequeños (<2 mm) y negruzcos, poseen alas transparentes y un penacho subterminal de filamentos céreos blancos y brillantes en el final de su cuerpo muy característico.

Las hembras, de mayor tamaño (hasta 5 mm) y coloración pardo oscura, no poseen alas y sí patas bien desarrolladas. Segregan filamentos céreos blanquecinos en las grietas de la corteza en cuyo interior depositan los huevos en forma de rosarios (200 a 250 huevos).

Presentan dos estadios larvarios muy diferentes. Las larvas neonatas son amarillentas y fusiformes, móviles, con estilete. Poseen patas funcionales hasta que se fijan definitivamente en las hendiduras de la corteza, aumentando a partir de entonces de tamaño. Las de segundo estadio son ápodas, saculiformes y violáceas, adquiriendo al final tonalidades pardo-oscuros y una longitud de hasta 2,5 mm. Cuando los niveles poblacionales son altos, es frecuente encontrar viejos exuvios marrones de larvas bajo la corteza.

Su ciclo de vida es diferente según la especie:

M. feytaudi presenta un ciclo anual en España. Las hembras realizan la puesta normalmente a lo largo de marzo, produciéndose la eclosión más o menos un mes después. Las larvas, muy activas al nacer, se fijan poco después en el fondo de las hendiduras de la corteza clavando los estiletes sobre los tejidos tiernos del último crecimiento. Cuando las poblaciones son elevadas también se instalan en los ramillos terminales. Las larvas fijas de primer estadio presentan hasta agosto un lento crecimiento, pudiendo pasar por un periodo de estivación que homogeneiza el desarrollo de la mayoría. En noviembre las larvas de segundo estadio adquieren su máximo desarrollo, evolucionando entonces hembras y machos de forma diferente.

Las larvas hembra continúan como tal hasta dar lugar a las hembras adultas ápteras. Las larvas macho pasan por dos etapas extra antes de emerger los adultos, preninfa y ninfa. A finales de diciembre o primeros de enero aparecen las preninfas, similares a las hembras adultas pero más claras y pequeñas, muy activas, que terminan escondiéndose en las resquebrajaduras de la corteza, donde tejerán los capullos, bastante visibles. En el interior del capullo se transforman en ninfas, de tonalidad acaramelada y con los esbozos de alas, patas y antenas, siendo este momento el más idóneo para detectar la presencia del insecto. La emergencia de los machos adultos alados se adelanta un poco al de las hembras, que son rápidamente fecundadas.

Afecta exclusivamente a *Pinus pinaster*, y su área de distribución natural está ligada a localizaciones de su huésped al oeste de la cuenca mediterránea: Marruecos, Portugal, España, y tal vez el suroeste de Francia. Allí es endémico, habiendo coexistido y coevolucionado con los pinares espontáneos de esta especie. Por el este ha ido alcanzando nuevas zonas, provocando decaimientos generalizados y daños importantes en los últimos años.

En el año 1968 se conoce su presencia en todas las masas prospectadas en España: pinares espontáneos del este, centro y norte de la península. Se considera endémica de nuestras masas naturales de pino negral tras los datos de prospecciones realizadas, los resultados de los análisis biomoleculares del ADN mitocondrial de distintas localizaciones, y la presencia desde hace décadas de daños generalizados, en ocasiones junto a otros agentes secundarios (que habrían llegado después), y que realmente podrían estar motivados por este insecto.

El principal aspecto a aclarar es la causa de manifestación como plaga de esta cochinilla y su influencia en el debilitamiento del arbolado, estando ampliamente recogida en la bibliografía la hipótesis del estrés vegetal como causa del incremento de las poblaciones, achacable a circunstancias ecológicas extraordinarias o factores climáticos (fuertes sequías, etc.).

M. pini presenta por su parte un ciclo bivoltino, siendo el comportamiento reproductivo de las dos generaciones muy distinto entre sí. Pasa el invierno en el segundo estadio larvario, tras el cual emergen los adultos que se aparean sexualmente, naciendo a continuación las larvas que darán lugar a una segunda generación partenogenética.

Está distribuido por la región paleártica eurosiberiana y mediterránea dentro del área natural del *Pinus sylvestris*, que es su hospedante principal, si bien en Europa también se ha observado sobre *Pinus nigra*, *Pinus mugo*, etc. Sigue siendo objeto de discusión si se trata o no de la misma especie que *M. matsumurae*.

En Europa está citado como agente primario de decaimiento y causa común de mortalidad en caso de fuertes infestaciones. A menudo se le asocia con masas afectadas por contaminación ambiental procedente de zonas industriales.

En España parece estar muy extendida en las zonas de distribución natural del pino silvestre, apareciendo también sobre híbridos de *Pinus sylvestris* y *Pinus uncinata*. Se considera una especie poco peligrosa, si bien hay citas de daños en Soria y La Rioja sobre arbolado con cierto estrés (densidades elevadas, sequías, etc.) sin haberse detectado previamente (sí después) otros agentes bióticos primarios.

Síntomas y daños

Las larvas succionan los fluidos del parénquima, siendo características las manchas necróticas marrones circulares-ovaladas que aparecen en floema en los puntos sobre los que han estado fijadas. Las exudaciones de resina en el tronco más o menos abundantes también son síntomas de presencia del insecto. Detectarlo no es nada fácil por su pequeño tamaño y el hecho de que permanezca gran parte del ciclo oculto en la corteza, pasando casi siempre desapercibido.

En el caso de *M. feytaudi* se han descrito hasta tres fases en la evolución de la plaga. En la primera no se aprecian síntomas, de manera que sólo especialistas detectarían su presencia. Así puede transcurrir cinco o seis años, o bien permanecer en equilibrio indefinidamente. En la segunda aparecen pequeñas exudaciones de resina por las lesiones liberianas superficiales, que se traducen en típicas fracturas y escamaciones por la presión de las larvas en crecimiento. Los ramillos terminales amarillean y pueden caer al romperse la base del brote del año por la acción de las larvas bajo las escamas, empezado por las partes bajas del árbol, algo que suele durar entre tres meses y un año, afectando al crecimiento de los pinos. En la tercera fase las lesiones de los vasos conductores son graves, viéndose alterados los procesos fisiológicos de alimentación del árbol. Aparecen mayores resinaciones y necrosamientos en la corteza de los ramillos y además, puede producirse un anillamiento y desecación total de la copa con la consiguiente muerte del árbol, lo que suele ocurrir unos 7 años después de su detección. Este fenómeno normalmente no ocurre de manera aislada y predispone al ataque de otros agentes secundarios como *Pissodes castaneus*, *Tomicus piniperda*, o *Dioryctria splendidella*, que suelen enmascarar su presencia.

Periodo crítico para el cultivo

Las masas de pino potencialmente más sensibles son aquellas que no han evolucionado con el insecto y/o están muy debilitadas por factores ecológicos o climáticos que además favorecen la presencia de agentes primarios o secundarios (perforadores, etc.).

Estado más vulnerable de la plaga

Según su propia biología, el insecto se encuentra más expuesto durante la emergencia de adultos y el nacimiento de larvas hasta su fijación definitiva, único periodo en el que sería posible aplicar de manera externa insecticidas.

Durante la fase libre de las larvas de primer estadio, momento de dispersión del insecto, es cuando existe mayor mortalidad natural al estar más expuestas a los agentes abióticos y ser el tegumento más delicado.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Dado que la detección de estos insectos en niveles poblacionales bajos, en los que el arbolado apenas presenta síntomas, es muy complicado para no especialistas, existe la posibilidad de descubrir su presencia mediante el empleo de trampas con feromona (caso de *M. feytaudi*) para capturar machos entre los meses de enero y abril.

Cuando el nivel de daño es mayor, es posible apreciar síntomas claros que permiten sospechar de la presencia del insecto: exudaciones de resina más o menos abundantes, escamaciones, decoloración y caída de ramillos, etc.

Medidas de prevención y/o culturales

Las medidas más eficaces contra estas cochinillas son: la selección de los ejemplares más resistentes, es decir, aquellos con corteza más gruesa y mayor tasa de crecimiento; la selección de aquellas variedades o especies que se hayan mostrado menos susceptibles (se han citado procedencias marroquí y españolas en el caso de *M. feytaudi* y *Pinus pinaster*) en zonas donde ya se conoce la existencia de daños por estos insectos; incrementar la variabilidad específica de los hospedantes (dificulta el acceso al alimento e incrementa la variabilidad de enemigos naturales); y finalmente el desarrollo de prácticas selvícolas (clareos, claras, etc.) encaminadas a mejorar tanto el vigor de la masa como el distanciamiento entre árboles (lo que dificultará la dispersión de los insectos entre pies).

El potencial natural de dispersión de las cochinillas es bajo, en parte debido a su pequeño tamaño, a que las hembras no son aladas, y a que gran parte de su ciclo permanece inmóvil. Las hembras normalmente se desplazan sólo a lo largo del árbol sobre el que se hospedan, siendo las larvas de primer estadio las más móviles al poder ser transportadas por el viento, con una tasa anual de dispersión de 2 a 5 km, si bien puede haber puntualmente episodios naturales de dispersión mucho mayores.

No obstante, es el transporte antrópico de plantas o material vegetal con corteza (troncos, ramas, etc.) el que consigue que el insecto pueda recorrer mayores distancias, por lo que es necesario proceder al descortezado minucioso para evitar este tipo de dispersión.

Umbral/Momento de intervención

Cualquier posible intervención debe llevarse a cabo una vez confirmada la existencia de daños directamente atribuibles a la presencia de las cochinillas. Debe actuarse antes de que aparezcan signos evidentes de daño como abundantes resinaciones, manchas necróticas en el floema, necrosamientos en la corteza, etc., momento en que puede haber ya mortalidad en el arbolado.

No se ha encontrado aún un tratamiento eficaz y económico contra la plaga en el ámbito forestal, y su manejo por el momento parece quedar limitado a la adopción de medidas preventivas o culturales.

Pese a todo, en pies ornamentales existe la posibilidad de recurrir al tratamiento con insecticidas de contacto durante la emergencia de los adultos y el nacimiento de las larvas hasta su fijación definitiva, si bien esto puede variar, entre otros factores, en función de la climatología de la zona.

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

Hasta la fecha todos los enemigos naturales conocidos son predadores más o menos especializados. En España los enemigos más frecuentes de *M. feytaudi* parecen ser heterópteros especialistas del género Anthocoridae, habiendo detectado *Elatophilus nigricornis* como el más frecuente en estudios recientes desarrollados en Valencia, siendo este antocórido un predador habitual de *Matsucoccus pini* en su área natural de distribución, y cuyas citas en España no han sido especialmente abundantes hasta la fecha.

Otro predador importante parece ser el coccinélido *Iberorhizobius rondensis*, especie descubierta en la península ibérica recientemente y que presenta un elevado grado de especialización sobre *M. feytaudi*, apareciendo sólo en las masas de pino negral, por lo que presenta un elevado potencial como posible agente de control biológico en aquellas zonas donde *M. feytaudi* ha sido introducida.

En Italia y Francia se ha estudiado el posible control biológico de *M. feytaudi* mediante *Elatophilus nigricornis* y el coccinélido *Rhizobius chrysoloides* sin que hasta la fecha se hayan visto resultados satisfactorios.

Medios químicos

Los ensayos con insecticidas sistémicos no han obtenido buenos resultados, siendo las pulverizaciones con insecticidas de contacto sobre troncos y ramas antieconómicas y poco viables en el ámbito forestal. En países como Italia hay empresas que ofrecen la endoterapia como alternativa, aunque en cualquier caso, estas medidas de control químico deben restringirse a su empleo sobre pies ornamentales y estar condicionadas a la existencia de productos autorizados.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

- BURBAN, C. et al. 1999. *Rangewide variation of the maritime pine bast scale Matsucoccus feytaudi* Duc. (Homoptera: Matsucoccidae) in relation to the genetic structure of its host. *Mol Ecol* 8:1593-1602.
- CABI. 2015. *Invasive Species Compendium. Matsucoccus feytaudi (maritime pine bast scale)*. Last modified 20 January.
- CADAHÍA, D. & MONTOYA, R. 1967. *Matsucoccus feytaudi a dangerous pest of Pinus pinaster in Spain*. *Plagas Forestales*, 20:95-102.
- CADAHÍA, D. & MONTOYA, R. 1968. *Prospección de Matsucoccus feytaudi* Duc. y *Matsucoccus pini* Green (Homóptera Margarodidae) en la mitad norte de España. *Boletín del Servicio de Plagas* nº 22.:133-134
- CADAHÍA, D. 1971. *Matsucoccus pini* Green (Homoptera: Margarodidae) su descripción y biología en España. *Bol. Serv. Plagas Forest* XIV (27):81-93.
- CAL, R. 1996. *Ordenación de pinares xerófilos en el Levante español*. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, nº 1 - 1995. Grupo de Trabajo Ordenación de Montes: 73-86.
- CARLE, P. 1974. *The decline of Pinus pinaster in Provence. Role of insects in changing the biological equilibrium of forests invaded by Matsucoccus feytaudi*. *Annales des Sciences Forestières*, 31:1-26.
- DAJOZ, R. 2001. *Entomología forestal. Los insectos y el bosque*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 548 p.
- DOPAZO, C. et al. 2001. *Presencia de la cochinilla del pino rodeno Matsucoccus Feytaudi* Duc. en la Comunidad Valenciana. Sección de estudios y planificación forestal. Informes técnicos. *Plagas y patología Forestal* 2/2001. Consellería de Medio Ambiente. Generalitat Valenciana.
- FABRE, J.P. et al. 2000. *Biology and ecology of Elatophilus nigricornis* Zetterstedt (Hemiptera Anthocoridae) predator of *Matsucoccus feytaudi* Ducasse (Homoptera Matsucoccidae) in the South-East of France. *Annals of Forest Science*, 57(8):777-792; 40 ref.

- FOLDI, I. 2004. *The Matsucoccidae in the Mediterranean basin with a world list of species (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea)*. Ann Soc Entomol Fr 40:145-168
- JACTEL, H. et al. 1996. *Detection of the maritime pine bast scale, Matsucoccus feytaudi (Homoptera: Margarodidae), in Corsica*. Annales des Sciences Forestières, 53(1):145-152; 20 ref.
- JACTEL, H. et al. 1998. *Une pullulation de la cochenille Matsucoccus feytaudi provoque un début de dépérissement du pin maritime en Corse*. Rev. For. Française. L-1-1998, pp 33-45.
- JACTEL, H. (1998). *Matsucoccus feytaudi, la cochenille du pin maritime: évolution de la situation en Corse*. Les Cashier du DSF, 1-1998 (La santé des forêts (France) en 1997) Min. Agri Pêche (DERF), Paris, pp 28-29.
- JACTEL, H. 2003. *Programme de lutte contre la cochenille du pin maritime (Matsucoccus feytaudi)*. Annual report.
- JACTEL, H. et al. 2006. *Tree species diversity reduces the invasibility of maritime pine stands by the bast scale, Matsucoccus feytaudi (Homoptera: Margarodidae)*. Canadian Journal of Forest Research, 36(2): 314-323, 10.1139/x05-251.
- KERDELHUE, C. et al. 2014. *Contrasted invasion processes imprint the genetic structure of an invasive scale insect across southern Europe*. Heredity 1-11.
- MARTÍN, P. y SIERRA, J.M. 1997. *Nota sobre presencia de Matsucoccus matsumurae en la provincia de Soria*. Grupo de trabajo fitosanitario de forestales, parques y jardines. XIV reunión anual: 83-89. Gobierno de Aragón.
- MUÑOZ, C. et al. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los montes*. ED. Mundi-Prensa, Madrid: 124.
- ROMANICK & CADAHÍA. 2001. *Plagas de insectos en las masas forestales*. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Ed. Mundi-Prensa. 2001, Madrid.
- SCHVESTER, D.; FABRE, J.P. 2001. *Le dépérissement du pin maritime des Maures et de l'Estérel provoqué par Matsucoccus feytaudi, connaissances acquises de 1964 à 1990*. Forêt Méditerranéenne, t. XXII, No. 3, 213-234 & No. 4, 303-317.
- SERRANO, F., 1996. *Nota sobre la presencia de Matsucoccus matsumurae en los pinares de silvestre de la demanda Riojana*. Grupo de trabajo fitosanitario de forestales, parques y jardines. XIII reunión anual: 100-101. Murcia.
- SIERRA, J.M. 1996. *Nota sobre la presencia de Matsucoccus matsumurae*. Grupo de trabajo fitosanitario de forestales, parques y jardines. XIII reunión anual: 99. Murcia.
- SORIA, S. et al. 2000. *Principales cochinillas en los pinos españoles*. Bol. San. Veg. Plagas, 26: 335-348, 2000.
- TAVARES, C. et al. 2015. *Phylogeography of the ladybird Iberorhizobius rondensis, a potential biological control agent of the invasive alien pine bast scale Matsucoccus feytaudi*.
- TOCCAFONDI, et al. 1991. *Studies on the entomophagous predators of scale insects of the genus Matsucoccus Cock. in Italy*. II Bio-ethological notes on Rhizobius chrysoloides (Herbst) in pine forests of Liguria (Coleoptera: Coccinellidae). Redia, 74(2):599-620



***Bursaphelenchus xylophilus* Steiner & Buhner (NEMATODO DE LA MADERA DEL PINO)**



1. Adulto macho



2. Adulto hembra



3. Vector: ejemplar macho de *Monochamus* spp.



4. Síntomas localizados en una rama



5. Síntomas generalizados en la copa



6. Daños en un pinar tras colonización reciente

Fotografías: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León

Descripción

Este nematodo, de tamaño microscópico (entre 0,3 y 1,4 milímetros de longitud total), presenta una morfología común a otras especies no letales del género *Bursaphelenchus*: un cuerpo alargado de tipo anélido en cuyos extremos se sitúan los labios y la espícula. Aunque taxonómicamente, en teoría, es posible distinguirlo mediante tres caracteres propios (la espícula se acopla en una superficie en forma de disco en la punta, el labio vulvar delantero es similar a un jirón colgante y la cola de la hembra es redondeada), en la observación visual es difíciles de distinguir, ya que son similares en morfología. Una identificación positiva solo es posible tras un análisis molecular.

El nematodo de la madera del pino presenta dos periodos vitales diferenciados: el de propagación y el de dispersión. Para la consecución de ambos requiere necesariamente de un vehículo o vector, que en este caso es un cerambícido del género *Monochamus*.

En el ciclo de propagación, las larvas de los nematodos (en cuarto estadio) se transmiten a árboles moribundos o recientemente muertos a través de la puesta del insecto vector hembra. Tras penetrar en la madera, los nematodos se alimentan de las hifas de determinados hongos (normalmente *Ceratocystis* spp.) y posteriormente las larvas mudan a adulto e inician la reproducción mediante la puesta de huevos. La población estará compuesta por individuos de ambos sexos, que se multiplican rápidamente en esta fase colonizando la totalidad del árbol.

La fase de dispersión se produce al reunirse los nematodos que han colonizado la madera en torno a la cámara pupal del vector *Monochamus*. En el momento de preemergencia del cerambícido las larvas en cuarto estadio se acoplan al insecto, en concreto debajo de los élitros y en las

tráqueas. Al iniciar su vuelo, aún como imago inmaduro, el vector lleva consigo los nematodos y va dispersando la infección con su alimentación, para madurar sexualmente, o con la ovoposición, una vez maduros.

El mecanismo de colonización del nematodo dentro del pino consiste en su multiplicación dentro de los canales de resina, atacando a las células epiteliales. En aproximadamente 3-4 semanas el árbol muestra los primeros síntomas de decaimiento, consecuencia de la reducción de la exudación de oleorresinas. Los nematodos se mueven libremente y colonizan todo el árbol que se vuelve especialmente atractivo para los insectos adultos del vector, quienes se reúnen en los troncos para aparearse. El árbol acaba muriendo en menos de dos meses, estando completamente infestado de nematodos y posiblemente con larvas del cerambícido portador, que al pupar reanudarán el ciclo dispersivo.

Síntomas y daños

El pie infectado inicia un proceso de decaimiento rápido (enrojecimiento generalizado), que en menos de un mes tras los primeros síntomas de languidecimiento (posicionamiento de las acículas en forma lacia) y acompañado de un enrojecimiento generalizado y súbito de toda la copa, da lugar a la muerte del árbol. Al ser transmitido por un vector volador cerambícido, es posible que la aparición de árboles afectados por esta "muerte súbita" se produzca de forma individualizada y errática en una superficie relativamente pequeña, con árboles muertos junto a otros en buen estado de salud (salpicado de muertes), al menos en las fases primeras del daño.

Periodo crítico para el cultivo

El periodo crítico de infestación coincide con el periodo de vuelo del vector, variable según las zonas climáticas, entre mayo y finales de octubre.

Puede darse la aparición de pies muertos tanto al inicio del periodo de reposo vegetativo, árboles que han sido infectados a finales del verano o principios del otoño y que llegan a ser infectados totalmente antes de la parada vegetativa, como al inicio de la primavera antes de la primera emergencia del vector, árboles previamente infectados pero no totalmente colonizados antes de la parada vegetativa en los que con la reanudación de la actividad el proceso de infestación culmina y acaba con el árbol. En este sentido el manejo de árboles infectados puede ser diferente según se detecten los daños durante el periodo vegetativo o durante la parada del mismo.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

La detección del nematodo puede enfocarse básicamente de tres formas, que es conveniente combinar y complementar:

- Detección visual de árboles en decaimiento o recién muertos, debería realizarse de forma continuada.
- Toma de muestras para análisis de presencia de nematodos en virutas, a realizar tanto sobre árboles sintomáticos como asintomáticos.
- Durante el periodo de vuelo del vector (*Monochamus galloprovincialis*), que con carácter general se extiende de abril a octubre en nuestras latitudes, se podrán utilizar trampas y atrayentes específicos con el fin de analizar las capturas en laboratorios especializados y poder así detectar la posible presencia del organismo.

Medidas de prevención y/o culturales

El mantenimiento del vigor de la masa y la eliminación de potencial material de cría para el vector puede ayudar a retrasar la expansión de esta patología.

La eliminación temprana de los pies sintomáticos y, sobre todo, de los afectados, en el plazo definido en la normativa aplicable a este organismo de cuarentena, es básica para su control, además de su destrucción inmediata dentro de la zona demarcada. Realizar éste procedimiento entre abril y octubre, pudiendo demorarse las cortas hasta marzo del año siguiente, pero respetando en todo caso la normativa vigente y no sobrepasando el inicio del periodo de vuelo del vector.

Umbral/Momento de intervención

La simple aparición de un árbol infectado ha de suponer la inmediata destrucción del mismo y de los susceptibles en el entorno aledaño, de acuerdo con la normativa vigente y la aplicación de las medidas de cuarentena establecidas en dicha normativa.

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

La lucha biológica está actualmente en fase de desarrollo.

Medios biotecnológicos

Se podrán utilizar, en caso de que existan, trampas y atrayentes de *Monochamus galloprovincialis*, autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, colocadas durante el periodo de vuelo.

Medios químicos

En árboles singulares sería posible la inyección periódica de nematicidas para evitar la infestación del pie dentro de una zona contaminada.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

EPPO. *Data Sheets: Bursaphelenchus xylophilus*. Organisation Europeenne et Mediterraneenne pour la Protection des Plantes. Disponible en:

<https://gd.eppo.int/taxon/BURSXY/datasheet>

EPPO. 2009. *09-15450 Report of a Pest Risk Analysis for Bursaphelenchus xylophilus*. Organisation Europeenne et Mediterraneenne pour la Protection des Plantes. 17 págs.

ZHAO, B.G.; FUTAI, K.; SUTHERLAND, J.R.; TAKEUCHI, Y. (Eds.). 2008. *Pine Wilt Disease*. Springer. Japan.

Fichas técnicas de la Estación Fitopatológica Areiro. Diputación de Pontevedra. Disponible en:

<http://www.efa-dip.org/es/Publicaciones/ftecnicas/FichaListaTIPO.htm>

Gobierno de Aragón. 2011. *Nematodo de la madera de pino. Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhner) Nickle *et al.* *Nematoda. Fam. Aphelenchoidae*. Informaciones técnicas forestales. Dirección general de gestión forestal. Disponible en:
https://bibliotecavirtual.aragon.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.do?path=3714835



Gibberella circinata Nirenberg & O'Donnel [Anamorfo: *Fusarium circinatum*] (CHANCRO RESINOSO DEL PINO)



1. Sintomatología inespecífica en planta de vivero



2. Árbol afectado *Fusarium circinatum*



3. Detalle de tronco resinoso



4. Detalle de tronco resinoso



4. Arbolado muerto por el ataque de *Fusarium circinatum*

Fotografías: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León

Descripción

Esta enfermedad, denominada chancro resinoso del pino (CRP), es causada por un hongo ascomicete, *Gibberella circinata* (anamorfo: *Fusarium circinatum*), perteneciente al orden Hypocreales, familia Nectriaceae. Las especies susceptibles son las pertenecientes al género *Pinus*, *Pinus* spp. y *Pseudotsuga menziesii*. Dentro de los pinos, las especies más sensibles son *Pinus radiata*, *P. pinaster*, *P. sylvestris* y *P. nigra*, mientras que *P. pinea* es menos sensible que el resto.

La fase anamórfica (*Fusarium circinatum*) es la que se encuentra usualmente en la naturaleza, y se caracteriza por la formación de circinos (micelio enrollado estéril), la presencia de polifálidas, productoras de microconidios en cabezuelas (nunca en cadenas) y la ausencia de clamidosporas. Los macroconidios son de tamaño medio, con 3-5 tabiques, y son producidos en esporodoquios de color crema.

La dispersión del hongo puede ocurrir por el viento, la lluvia, los insectos, las herramientas de poda y la madera infectada. Sin embargo, para que se produzca infección de tejidos sanos necesita la existencia de una herida previa para superar las barreras de defensa del árbol. Las

heridas pueden ser causadas por herramientas de poda, maquinaria forestal o bien por agentes bióticos (insectos u otros animales) o abióticos (rayos, incendios, etc.).

Está considerada como una de las enfermedades más graves de coníferas a nivel mundial, habiendo generado hasta el momento graves pérdidas económicas en el sector forestal.

Síntomas y daños

Al igual que otros patógenos causantes de chancros, provoca daños importantes sobre el arbolado adulto, consistentes en la aparición de chancros en el tronco y ramas principales que van acompañados de abundantes resinaciones. Los exudados de resina pueden llegar a saturar la parte superior del fuste y debido a la pérdida de flexibilidad, la presencia de vientos fuertes puede provocar la rotura de este. En los casos más graves, los árboles enfermos se debilitan y pueden sufrir la muerte de la parte superior por anillamiento del tronco. Además es bastante común el puntisechado de la copa y la muerte progresiva de la misma, la cual empieza en su parte superior (dieback).

Asimismo, presenta una gran agresividad en plántulas, a las que en la mayoría de casos provoca la muerte; lo que traslada el problema al ámbito de viveros y repoblaciones con plantas procedentes de estos.

En viveros, la sintomatología es inespecífica y difícilmente atribuible de forma visual a este agente. Se observa un empardecimiento de las acículas y posteriormente la muerte de la planta. Si la transmisión es por semilla (transmisión vertical) no suele producir síntomas hasta los 6 meses, pero si la transmisión es de otra planta infectada los puede producir en cualquier momento, siempre que las condiciones le sean favorables (temperatura y humedad)

Periodo crítico para el cultivo

Los pies adultos y las plántulas en viveros son los estadios más sensibles a la enfermedad. Parece que una vez superados los 2-3 años las plantas no se ven afectadas por la enfermedad, mostrando de nuevo sensibilidad cuando llegan a cierta edad, como ha sido observado en repoblaciones establecidas en zonas infectadas.

A lo largo del año, los periodos más húmedos y cálidos favorecen la expansión del patógeno, de modo que primavera y otoño son las estaciones en las que se produce un mayor desarrollo de la enfermedad, quedando ralentizada en periodos secos (verano) y fríos (invierno).

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Realizar observaciones de forma regular en busca de los síntomas descritos anteriormente.

Sin embargo, en función de la especie observada y del lugar, la sintomatología no suelen ser suficiente para confirmar su presencia, requiriendo un aislamiento y caracterización en laboratorio para diferenciarlo de otros patógenos que provocan síntomas similares, como *Diplodia pinea* y *Caliciopsis pinea*. En *Pinus radiata* la sintomatología es mucho más evidente que en el resto de especies. En *P. pinaster* no se suelen observar apenas chancros en el fuste, sin embargo las piñas suelen presentar unos niveles muy altos de infestación, por lo que se le atribuye un elevado potencial como transmisor críptico de la enfermedad.

Medidas de prevención y/o culturales

Intentar no cultivar las especies más susceptibles a la enfermedad, sobre todo *Pinus radiata*.

Es recomendable no realizar podas fuera del periodo invernal, ya que el hongo puede penetrar por las heridas generadas y con ello aumentar el número de chancros y la resinación. En caso de realizarlas debería usarse algún compuesto sellador, tipo mástic, para cubrir las posibles vías de penetración para el patógeno.

No dejar madera cortada cerca de zonas contaminadas, ya que muchos escolítidos portan el hongo, aunque solo algunas especies están descritas como vectores, como es el caso de *Tomicus piniperda*.

Durante tratamientos desinfectar herramientas y EPIs. Es recomendable evitar visitar parcelas infectadas y después ir a parcelas libres de la enfermedad.

En cuanto a las repoblaciones y viveros, la planta deberá ser obtenida de semillas libres del patógeno, para lo cual el organismo administrativo competente realiza un seguimiento anual de los lotes de semilla sensible que son comercializados o empleados en repoblaciones. Este material de reproducción debe ser analizado antes de realizar plantaciones (tanto plántulas como semillas).

Umbral/Momento de intervención

Este patógeno está considerado actualmente como "Organismo de Cuarentena", por lo que existe una legislación (Decisión de Ejecución (UE) 2019/2032) que regula el procedimiento una vez detectado el patógeno (delimitar la extensión de la infección, realizar la eliminación del material infectado lo antes posible, prohibición de cultivo de especies susceptibles mientras siga vigente la zona demarcada, etc.). Mientras esta legislación siga vigente, la intervención será llevada a cabo exclusivamente por el organismo pertinente.

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

En la actualidad no existen métodos testados de control biológico que sean aplicables. A pesar de ello se está investigando la posible aplicación de hongos endófitos en campo con el fin de disminuir el daño causado por este patógeno.

Medios biotecnológicos

En la actualidad no existen métodos testados de control biotecnológicos que sean aplicables. A pesar de ello se está investigando la posible aplicación de micovirus con la finalidad de reducir la virulencia del patógeno.

Medios físicos

La termoterapia, consistente en sumergir las semillas en agua a 52 °C durante 30 minutos (Berbegal *et al.*, 2015) antes de su siembra, es recomendable, ya que reduce la incidencia de la enfermedad en un 99 %, aunque no garantiza la total eliminación del patógeno. En algunos de los ensayos realizados el porcentaje de germinación no se reduce de forma significativa, mientras que en otros muestran hasta un 30 % de pérdida de germinación.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<http://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

BERBEGAL, M.; LANDERAS, E.; SÁNCHEZ, D.; ABAD-CAMPOS, P.; PÉREZ-SIERRA, A. & ARMENGOL, J. 2015. *Evaluation of Pinus radiata seed treatments to control Fusarium circinatum: effects on seed emergence and disease incidence*. Forest Pathology, n/a-n/a. doi:10.1111/efp.12204

BEZOS, D., MARTÍNEZ-ÁLVAREZ, P., DIEZ, J.J., & FERNÁNDEZ, M.M., 2015. *The pine shoot beetle Tomiscus piniperda as a plausible vector of Fusarium circinatum in northern Spain*. Ann. For. Sci. 72, 1079-1088.

BOE, Núm. 135, 4 de junio de 2009, Sec. III, Pág. 47497. *Resolución de 27 de mayo de 2009, de la Subsecretaría, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de encomienda de gestión entre la Secretaría General de Medio Rural y el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, para la realización del proyecto Etiología, epidemiología y control de «Fusarium circinatum»*.

EFSA. 2010. *Risk assessment of Gibberella circinata for the EU territory and identification and evaluation of risk management options 1*. EFSA Journal, 8(6), 1-93.

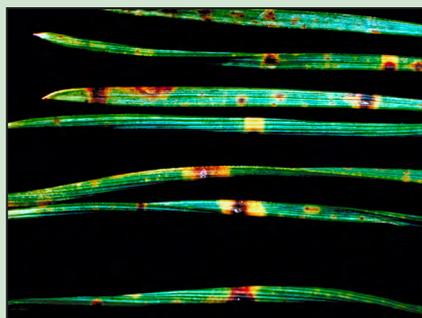
LESLIE, J.F. & SUMMERELL, B.A. 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. Blackwell Publishing. Ames, USA, 388 pp.

MARTÍNEZ-ÁLVAREZ, P.; VAINIO, E.J.; BOTELLA, L.; HANTULA, J. & DIEZ, J.J. 2014. *Three mitovirus strains infecting a single isolate of Fusarium circinatum are the first putative members of the family Narnaviridae detected in a fungus of the genus Fusarium*. Archives of Virology, 159, 2153-2155.

MUÑOZ, C.; CUERVO, E.; AMPUDIA, M.; GASTÓN, A.; PEÑUELAS, J.L.; IGLESIAS, S. & HERRERO, N. 2009. *Control químico de Fusarium circinatum Nirenberg & O'Donnell en semillas del género Pinus*. En 5º Congreso Forestal Español. Montes y Sociedad: Saber qué hacer (p. 12).



***Lophodermium pinastri* (Schana tercera L. rd.) Chev. y *Lophodermium seditiosum* Minter Staley & Millar (CAÍDA PREMATURA DE ACÍCULAS)**



1. Sintomatología causada por *L. pinastri* en acículas



2. Sintomatología causada por *L. seditiosum* en acículas



3. Sintomatología de *Lophodermium* spp. en ramillos

Fotografías: USDA Forest Service - North Central Research Station, USDA Forest Service, Bugwood.org (1), Andrej Kunca, National Forest Centre - Slovakia, Bugwood.org (2), USDA Forest Service, Northern and Intermountain Region, USDA Forest Service, Bugwood.org (3).

Descripción

Lophodermium es un género fúngico capaz de atacar a todas las especies del género *Pinus* y a algunas especies de *Abies*. Éste patógeno afecta a pinos de dos y tres acículas en Europa y EEUU (*Pinus sylvestris* es especialmente sensible). Existen varias especies con diferente comportamiento a nivel ecológico y fitopatológico. *L. pinastri* está considerado como endófito y rara vez se comporta como parásito primario en pies adultos, a diferencia de *L. seditiosum* que sí lo hace. En España existe una tercera especie, *L. conigenum* (Brunaud) Hilitzer, muy parecida en muchos aspectos a *L. seditiosum*, aunque no existe mucha información acerca de su comportamiento.

La fase sexual (teleomorfo) de *L. pinastri* aparece a finales de abril o principios de mayo mostrándose como manchas negras y brillantes en forma de ojal, que quedan delimitadas por líneas negras transversales, lo cual constituye un elemento fundamental para el reconocimiento de este hongo en campo. Estas esporas (ascosporas) son dispersivas y son transportadas por vientos húmedos fuertes y por la lluvia, infectando otras acículas hacia el mes de julio, de modo que en septiembre comienzan a producirse los primeros síntomas. Llegado el invierno se forman en las acículas unos trazos negros, finos y discontinuos que se corresponden con la fase asexual del hongo (anamorfo), denominada *Leptostroma pinastri*, cuyos conidios no son infectivos, sino que actúan como gametos para la reproducción sexual de la próxima primavera.

La fase sexual de *L. seditiosum* infecta acículas jóvenes a finales de verano y durante el otoño, apareciendo los primeros síntomas en invierno, aunque muestra un pico de defoliación en abril-mayo. A continuación aparecen los signos de la presencia de la fase asexual (anamorfo), denominada *Leptostroma rostrupii*, en forma de trazos discontinuos de color pardo-rojizo, los cuales se abren en momentos de máxima humedad a través de un poro central, que resulta visible en campo mediante una lupa cuentahílos. La fase sexual aparece a finales de verano y durante el otoño, también en forma de ojal, pero éstos no se encuentran separados entre sí por líneas transversales, característica que sirve para diferenciarlo de *L. pinastri*. Las esporas sexuales (ascosporas) son transportadas por vientos húmedos e infectan otras acículas (agosto-septiembre).

Síntomas y daños

L. pinastri normalmente se limita a defoliar acículas de más de dos años, situadas en ramas inferiores. En estas acículas aparecen, en primer lugar pequeñas manchas cloróticas y pardo-rojizas dispersas, de tamaño variable y contorno irregular. Posteriormente se produce un atabacamiento generalizado en el que ya pueden encontrarse signos de la presencia del hongo.

A diferencia del anterior, *L. seditiosum* es un defoliador primario de acículas jóvenes del año en curso, que mueren antes del siguiente periodo vegetativo, de modo que el árbol ve reducida su capacidad fotosintética y su crecimiento, sobre todo en árboles pequeños. Generalmente suele afectar en mayor grado al follaje de ramas situadas en la parte inferior de la copa. Los síntomas son parecidos a la anterior especie, pero más severos. Las acículas se pueden infectar a finales de verano y durante el otoño, apareciendo los primeros síntomas en invierno, como pequeños moteados cloróticos que posteriormente se tornan en pardo rojizos con márgenes cloróticos. La cantidad de moteados dependerá del inóculo que hubiera inicialmente, y esto va a determinar el grado de la defoliación, que puede llegar a ser importante. Finalmente se produce un atabacamiento generalizado de la acícula, que puede tener su punto máximo en abril-mayo.

Periodo crítico para el cultivo

Las posibilidades de infección por *L. pinastri* aumentan con la edad de la acícula, de modo que es frecuente que antes de su caída, dentro del proceso de renovación natural del follaje, las acículas más viejas estén infectadas por este hongo.

L. seditiosum es capaz de causar daños más graves que la anterior especie, principalmente en viveros y repoblaciones jóvenes. Además la incidencia de la enfermedad se puede ver favorecida por factores climatológicos, como inviernos suaves seguidos de primaveras húmedas. También los vientos fríos hacen que se pueda mostrar una sintomatología más extensa. En ataques graves de este patógeno la mayoría de infecciones de hojas nuevas se producen durante septiembre, momento en que se liberan las esporas sexuales, que son las más infectivas. Sin embargo, los mayores daños en el follaje han sido encontrados hacia finales de abril o primeros de mayo.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Justo antes de la primavera se puede evaluar la cantidad de moteados rojizos con borde clorótico producidos por *L. seditiosum* en acículas jóvenes, lo cual, a priori va a estar relacionado con la defoliación producida finalmente a finales de abril o primeros de mayo.

L. pinastri infecta a las acículas más maduras, por lo que se puede detectar justo antes de su caída de forma natural.

Medidas de prevención y/o culturales

La silvicultura aplicada puede reducir considerablemente la existencia de condiciones microambientales que pueden resultar favorables para el desarrollo de hongos, por ejemplo un alto grado de humedad ambiental. Esto podría minimizarse si las copas no se tocan entre sí, permitiendo una correcta aireación, evitando así la germinación de esporas sexuales infectivas (ascosporas). Por ello sería conveniente evitar densidades excesivas, y vigilar que la ejecución de los aclareos programados se cumple a tiempo.

Las acículas infectadas pero todavía unidas al ramillo, y las escamas de las piñas son las principales fuentes de inóculo, por lo que la retirada de los restos de podas y cortas podría suponer un método de reducir el inóculo presente para el año siguiente.

En viveros, además de las medidas normales de higiene, se debe evitar situar las plántulas cerca de pinos ya maduros, tanto de plantaciones como aquellos usados como cortavientos.

Además se recomienda una separación de dos años entre cosechas sucesivas de pinos. El hongo puede permanecer latente en acículas verdes y los niveles de la enfermedad varían de año en año.

Umbral/Momento de intervención

No hay establecido un umbral de intervención. En caso de realizar tratamientos, el mejor momento es a principios de septiembre, justo antes de que se produzcan las esporas sexuales y con ellas las nuevas infecciones, cuya densidad va a determinar la defoliación observada hacia abril-mayo.

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 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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

HANSEN, E.& LEWIS, K. 2003. *Plagas y Enfermedades de las Coníferas*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 101 pp.

KLINGSTRÖM, A. & LUNDEBERG, G. 1978. Control of Lophodermium and Phacidium needle cast and Scleroderris canker in Pinus sylvestris. *European Journal of Forest Pathology*, 8: 20-25.

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. & SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en Imágenes de Plagas, Enfermedades y Otros Agentes en los Bosques*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 575 pp.

NICHOLLS, T. & SKILLING, D. 1974. *Control of Lophodermium needle cast disease in nurseries and christmas tree plantations*. Research Paper NC-110. U.S. Department of Agriculture.

SMITH, I.; DUNEZ, J.; LELLIOTT, R.; PHILLIPS, D. & ARCHER, S. 1992. *Manual de Enfermedades de las Plantas*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 671 pp.



***Lecanosticta acicola* (Von Thümen) Sydow, [Teleomorfo: *Mycosphaerella dearnesii*] (BANDA MARRÓN); *Dothistroma septosporum* (Dorogin) Morelet, [Teleomorfo: *Mycosphaerella pini*] y *Dothistroma pini* Hulbary, (BANDA ROJA)**



1. Bandeado en acículas producido por *L. acicola*



2. Necrosis distal avanzada en acículas afectadas por *L. acicola*



3. Necrosis distal avanzada en acículas afectadas por *L. acicola*



4. Acérvulos de *L. acicola* sobre acícula infectada



5. Acérvulos de *L. acicola* sobre acícula infectada



6. Aspecto de pincel de los ramillos afectados por *L. acicola*

Fotografías: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León (1, 2, 3 y 6), Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible. Universidad de Valladolid (4 y 5)

Descripción

El bandeado rojo de acículas puede ser causado por varios hongos que afectan a diversas coníferas, especialmente al género *Pinus*. Existen tres especies con relevancia fitopatológica: *Lecanosticta acicola* (teleomorfo *Mycosphaerella dearnesii*), en norteamérica más conocida como "banda marrón", *Dothistroma septosporum* (teleomorfo *Mycosphaerella pini*), y *Dothistroma pini* (teleomorfo aún sin detectar en la naturaleza), conocidas clásicamente como "bandas rojas". Todas ellas son defoliadoras activas de acículas de todas las edades, de mayor patogenicidad que el resto de hongos defoliadores de coníferas, y cuyos daños se han incrementado en nuestro país en los últimos años, sobre todo en la cornisa cantábrica, aunque aún no hay citas oficiales en masas adultas. *D. pini* se separó taxonómicamente de *D. septosporum* en 2004, pudiendo ser diferenciada solo mediante técnicas moleculares.

Lecanosticta acicola ataca potencialmente a todas las especies del género *Pinus*. Posiblemente se trate de una especie endémica de América Central, estando presente hoy en día también en Canadá, EEUU, Colombia, China, Japón, Korea, y diversos países de Europa. Según la EPPO sus principales hospedantes son *Pinus palustris* y *Pinus sylvestris*, habiéndose detectado en Europa tanto en áreas forestales como en zonas ajardinadas sobre *P. mugo*, *P. cembra*, *P. sylvestris*, *P. halepensis*, *P. radiata* o *P. nigra* (entre otras). Aunque en general no parece haberse establecido en toda Europa, los esfuerzos por erradicarlo no están obteniendo buenos resultados. Se encuentra oficialmente citada en Austria, Lituania, Suiza, República checa, Alemania e Italia (donde se encuentra bajo control oficial, citada principalmente sobre *P. mugo*); con citas antiguas

en Francia (*P. radiata*) y Croacia (*P. halepensis*); planes de erradicación en Eslovenia (*P. sylvestris*) y Rumanía, y reciente detección en Irlanda (ejemplares de jardinería) y Portugal (*P. radiata*). En España, pese a haberse observado durante los últimos años (en la cornisa cantábrica) numerosos e importantes daños, atribuidos a este patógeno, sobre *P. radiata*, *P. sylvestris* y *P. nigra*, la primera cita oficial (en viveros) no se produce hasta 2020 (EPPO).

Dothistroma septosporum afecta principalmente al género *Pinus*, aunque en condiciones climáticas favorables y presión alta de inóculo también ataca a especies de los géneros *Abies*, *Picea*, *Cedrus*, *Larix*, o *Pseudotsuga*. Este hongo es, de los tres, el de mayor distribución mundial, estando presente en Norteamérica y Centro América, así como en distintos países de Sudamérica y África, Australia, Japón, Korea o Pakistán, convirtiéndose en uno de los patógenos más dañinos de pinos del hemisferio Sur. Está extendido también ampliamente por Europa (detectado en la mayor parte de los países, con distribución más o menos restringida), donde afecta a numerosas especies de pinos. Sus principales hospedantes se consideran *P. mugo*, *P. nigra* y *P. radiata*, afectando en la región EPPO especialmente a masas de *P. nigra*, seguido de *P. sylvestris* y *P. mugo*, si bien ataca a muchas otras especies como *P. contorta*, *P. halepensis*, *P. muricata*, *P. pinea*, *P. ponderosa*, *P. radiata*, *P. pinaster*, etc. En España, según un reciente estudio, se ha detectado sobre *P. nigra* y *P. sylvestris* en Castellón (Mullet 2018), aunque en los últimos años ya se venían constatando daños de importancia asociados a este patógeno en los pinares cantábricos, sin información oficial.

La infección se produce por la germinación de conidios infectivos, que penetran en la acícula a través de los estomas, para lo cual necesitan una humedad relativa elevada (75 %). Si bien en niveles de infestación elevados durante el periodo de lluvias de otoño puede haber esporulación, el pico máximo de infección se produce de mayo a agosto, con un amplio intervalo de temperaturas, siempre y cuando las condiciones de humedad sean propicias. La exposición de las plantas a alta humedad, antes y después de la inoculación, acorta el período de incubación y aumenta el grado de infección. En el caso de *D. septosporum* se ha descrito que la infección se produce en un rango de temperaturas de entre 5-30 °C, con un óptimo de 17-22 °C.

El diagnóstico en campo es complicado debido a la similitud de la sintomatología con la que producen otros agentes (hongos de acículas e insectos), por lo que es recomendable un análisis de laboratorio. Tanto en estas bandas como en las necrosis distales fructifica la fase anamórfica formando acérvulos donde se producen los conidios. La diferenciación entre ambas especies debe ser realizada en laboratorio en base a la morfología de los conidios (*L. acicola* y *D. septosporum*). *D. septosporum* sólo se podrá diferenciar de *D. pini* mediante un análisis molecular.

Síntomas y daños

La presencia de estos hongos se puede detectar durante el año siguiente a la infección, cuando se forman en las acículas las bandas pardo rojizas y sobre ellas los cuerpos de fructificación, acérvulos negros donde se producen los conidios infectivos. Son defoliadores activos que producen necrosis distales: la acícula se muestra atabacada desde la infección hasta su extremo y la base permanece verde hasta que se generalizan los daños y se necrosa totalmente. Las acículas permanecen un tiempo en el ramillo hasta terminar cayendo, normalmente durante el otoño.

Normalmente provocan una caída prematura de acículas de dos y tres años durante el periodo vegetativo posterior al de la infección, principalmente en otoño, quedando los ramillos con aspecto de pincel, sólo con las acículas del año en curso. Sin embargo, en algunos casos pueden producir la muerte de las acículas de un año de edad poco después de la nueva brotación, incluso antes de que éstas se hayan desarrollado totalmente. La infección es más severa en la parte baja de la copa. Años sucesivos de defoliación provocan la muerte de los ramillos y una pérdida gradual de copa, con un descenso en el crecimiento de los pinos, pudiendo incluso causar la muerte de pies en plantaciones jóvenes.

Cuando las acículas caen al suelo, sobre ellas se forman tanto acérvulos (que producen conidios) como ascostromas (que producen ascosporas), los cuales van a ser transportados por la lluvia y vientos húmedos durante el otoño para infectar, preferentemente, las partes bajas de la copa, además de contribuir a la supervivencia invernal del hongo. La ocurrencia de recombinación sexual puede incrementar el potencial de evolución del patógeno y por tanto su virulencia y adaptabilidad, complicando así su manejo. En España no se ha encontrado aún en campo la fase teleomórfica de estas especies.

En el caso de *L. acicola* las bandas que se forman suelen ser marrones con un halo amarillo. La longitud de la acícula puede acortarse mostrándose las afectadas más cortas que las que permanecen sanas. En el caso de *D. septosporum* y *D. pini* las bandas que aparecen son claramente rojas.

L. acicola se considera más grave que las otras dos especies, pudiendo producir la caída total de los braquiblastos de 2 y 3 años. Cuando la enfermedad es muy intensa, durante el otoño e invierno, las acículas del año en curso se infectan pero permanecen prácticamente asintomáticas hasta la primavera. Los primeros síntomas aparecen a finales de primavera o principio de verano, y consisten en la aparición de un moteado amarillo naranja, a veces con presencia de resina en los puntos. Más tarde estos puntos se oscurecen en el centro, quedando de color marrón con un halo amarillo alrededor, que va agrandándose hasta formar una banda de 1 a 3,5 mm en acículas situadas a diferentes alturas. No parece haber una virulencia muy diferente entre cepas del hongo, pero sí una susceptibilidad muy variable según la especie de pino que se trate.

Los primeros síntomas de presencia de *D. septosporum* pueden observarse tras la infección durante el otoño-invierno, aunque suelen ser poco importantes, consistentes en pequeños moteados cloróticos que se van extendiendo en forma de banda de 1 a 2 mm de ancho. Sin embargo desde la primavera siguiente se producen bandas rojizas típicas que dan el nombre a la denominada enfermedad de la "banda roja". Estas bandas se producen por la secreción de dotistromina, una toxina producida por el hongo.

Periodo crítico para el cultivo

Estas especies producen infecciones durante periodos húmedos, generalmente otoño e invierno, aunque el pico máximo de daños se produce a la primavera siguiente. Sin embargo, si las temperaturas estivales son bajas, se produce un pico de esporulación en dicha estación.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Durante la primavera se puede evaluar la incidencia de bandas marrones con borde amarillo en el follaje, que va a ser proporcional al número de conidios que se van a producir. También se puede observar la presencia de microfilia en acículas afectadas, especialmente en el caso de *L. acicola*. En infecciones graves se puede observar la pérdida total de acículas que no sean las del año en curso, produciendo una forma de "brocha" característica.

Medidas de prevención y/o culturales

El manejo selvícola puede reducir considerablemente la existencia de condiciones microambientales que pueden resultar favorables para el desarrollo de hongos; por ejemplo un alto grado de humedad ambiental, que podría reducirse si las copas no se tocan entre sí, permitiendo una correcta aireación y evitando la germinación de esporas infectivas. Por ello sería conveniente evitar densidades excesivas y vigilar que la ejecución de los aclareos programados se cumple a tiempo. Además se ha demostrado que las podas resultan bastante efectivas en la reducción de ataques fúngicos por *D. septosporum* y *L. acicola*. La desinfección de herramientas de corta resulta imprescindible.

Otras medidas de control son posibles, aunque no aplicables al medio natural. En EEUU se han realizado quemas controladas de la pinocha del suelo, destruyendo el inóculo que producirá nuevas infecciones en la siguiente estación de crecimiento. La retirada de esta pinocha podría ser llevada a cabo en parques o jardines que estuvieran muy afectados.

Umbral/Momento de intervención

No hay establecido un umbral de intervención. En caso de existir tratamientos, el mejor momento para realizarlos sería a principios de otoño, momento en el que se van a producir la mayor parte de las nuevas infecciones, cuya densidad va a determinar la defoliación observada en la primavera siguiente.

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 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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

EPPO (2005). PM 7/46 (1) *Mycosphaerella dearnessii*. EPPO Bulletin 35, 299-302.

EPPO (2015). PM 7/46 (3) *Lecanosticta acicola* (formerly *Mycosphaerella dearnessii*), *Dothistroma septosporum* (formerly *Mycosphaerella pini*) and *Dothistroma pini*. EPPO Bulletin 45 (2), 163-182.

EPPO Reporting Service no. 01 - 2020 Num. article: 2020/018.

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P., HERNÁNDEZ, R. & SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en Imágenes de Plagas, Enfermedades y Otros Agentes en los Bosques*. 575 pp. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

LOMBARDERO, M.J.; ALONSO-RODRÍGUEZ, M.; ROCA-POSADA, E.P. 2012. *Tree insects and pathogens display opposite tendencies to attack native vs. non-native pines*. *Forest Ecology and Management* 281: 121-129.

MULLET, M. S.; ADAMSON, K.; BRAGANÇA, H.; BULGAKOV, T. S.; GEORGIEVA, M.; HENRIQUES, J.; JÜRISOO, L.; LAAS, M.; DRENKHAN, R. 2018. *New country and regional records of the pine needle blight pathogens *Lecanosticta acicola*, *Dothistroma septosporum* and *Dothistroma pini**. *Forest Pathology*. Disponible en:

<https://doi.org/10.1111/efp.12440>

ORTIZ, E. et al. 2017. *Emerging needle blight diseases in atlantic pinus ecosystems of Spain*. *Forests*.

WOODS, A.J. et al. 2016. *Dothistroma needle blight, weather and possible climatic triggers for the disease's recent emergence*. *Forest Pathology*.



***Gremmeniella abietina* (Lagerberg) Morelet [Anamorfo: *Brunchorstia pinea* (P. Karst.) Höhn] (PUNTISECADO DEL PINO CARRASCO)**



1. Defoliación de copas



2. Distorsión en ramillos terminales



3. Conidios (esporas asexuales)



4. Cuerpos de fructificación asexual (Picnidios)

Fotografías: Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible. Universidad de Valladolid

Descripción

Gremmeniella abietina es un hongo patógeno que causa graves e importantes daños en las coníferas del centro-norte de Europa, Norteamérica y este de Asia. En España se detectó por primera vez en 1933 en *Pinus pinaster* y *P. sylvestris*, y en el año 1999 se volvió a identificar como el causante de puntisecado, defoliación y muerte de algunos ejemplares en masas de *P. halepensis* en las provincias de Palencia y Valladolid.

Su presencia en viveros puede producir la muerte de planta joven además del riesgo de que las plantas asintomáticas dispersen la enfermedad en el monte. De momento se conoce la susceptibilidad a la infección del hongo en casi 50 especies de coníferas entre las que se encuentran muchas especies presentes en España como *Pinus halepensis*, *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. radiata*, *P. sylvestris*, y *P. uncinata*. También ataca a especies del género *Picea*.

El principal modo de infección es a través de los conidios producidos por su fase asexual. En condiciones de humedad, los picnidios liberan las esporas asexuales que son dispersadas por las salpicaduras de lluvia e infectan a las ramas vecinas. Las esporas germinan sobre la superficie y se forma un micelio en el interior que va necrosando los tejidos vivos.

El proceso de infección tiene lugar en primavera cuando los brotes jóvenes están en crecimiento, aunque las condiciones más adecuadas para el crecimiento y el progreso del hongo se dan en el invierno, cuando la planta se encuentra a savia parada. En ese momento aparecen los primeros síntomas: exudación de resina en las yemas y formación de tejido necrótico como consecuencia del avance del hongo. En la primavera siguiente, algunas de las yemas infectadas no brotan y las acículas del año comienzan a secarse, cayéndose al poco tiempo, con lo que genera el puntiseado típico de la enfermedad. Cuando las yemas sólo están afectadas parcialmente, aparece un brote corto y distorsionado que confiere al árbol el síntoma típico de "brotes en cayado". Si el ataque es grave algunos árboles mueren, o si sobreviven forman yemas adventicias que se desarrollan por debajo de las zonas puntisecas.

En la primera fase de la infección, los daños y síntomas producidos por el hongo son muy parecidos a los que provocan condiciones climáticas adversas, por lo que hasta que no aparecen los cuerpos de fructificación del hongo no se pueden distinguir unos de otros.

Síntomas y daños

Los síntomas varían mucho en función del hospedante y de las condiciones de la estación. En España sobre pino carrasco en invierno se produce exudación de resina en las yemas (en los ramillos que conservan algo de vitalidad) y formación de tejido necrótico. Durante la primavera siguiente se observa puntiseado, crecimiento distorsionado de los ramillos terminales, la formación de yemas adventicias e incluso la muerte de algunos pies. En alguna ocasión también se han observado zonas agrietadas y pequeños chancros. Los signos más característicos del hongo son los cuerpos de fructificación de la fase asexual, los picnidios, que suelen observarse en las guías puntisecas.

En España no se han registrado brotes epidémicos; los síntomas se limitan a árboles aislados que tras varios años de infección mueren o se recuperan gracias a las yemas adventicias. No obstante, si se dieran las condiciones favorables para la rápida dispersión de la enfermedad (primavera y verano lluviosos y húmedos) podrían producirse infecciones a gran escala con consecuencias no conocidas.

En plántulas de vivero, los síntomas más frecuentes son la necrosis en la base del tallo que suele degenerar en un chancro, la pérdida de acículas en la guía terminal y la necrosis de las acículas en la base de la plántula. Una vez infectadas, las plántulas mueren de forma progresiva. El hongo puede causar altas mortalidades en vivero en hospedantes susceptibles, especialmente bajo condiciones climáticas desfavorables. El transporte de semillas infectadas y de árboles de vivero podría posibilitar la dispersión a grandes distancias.

Periodo crítico para el cultivo

Las condiciones de gran humedad durante la primavera y el verano favorecen la infección y el desarrollo de este hongo.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

El principal síntoma del hongo en España es la defoliación de las copas y la presencia de ramillos curvados. El seguimiento de la enfermedad se puede realizar mediante la inspección de las masas de forma regular para evaluar el avance de la misma, principalmente en invierno y primavera.

Medidas de prevención y/o culturales

Se recomienda la eliminación de los pies enfermos o con numerosos síntomas para reducir la fuente de inóculo, así como prescindir de especies de temperamento termófilo en la reforestación en regiones septentrionales o especialmente frías. También se recomienda evitar las plantaciones con densidades muy altas, para favorecer una buena aireación de las copas y con ello dificultar la esporulación del hongo.

Umbral/Momento de intervención

No hay establecido un umbral de intervención. En caso de existir tratamientos, el mejor momento para realizarlos sería en primavera, momento en el que se van a producir la mayor parte de las nuevas infecciones.

Medidas alternativas al control químico

Además de las medidas señaladas 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

Se han descrito diferentes mecanismos de antagonismo producido por hongos endófitos, como competencia por los nutrientes (caso de *Trichoderma* spp.), parasitismo (*Gliocladium* spp.), o la producción de metabolitos con actividad antifúngica (*Phaeothea dimorphospora*). Este último ha demostrado su eficacia suprimiendo la germinación de las esporas de *G. abietina* in vitro, así como reduciendo la incidencia de la enfermedad en campo.

Las medidas señaladas de control biológico con hongos endófitos han mostrado resultados positivos en otros países, sin embargo no han sido puestos en práctica en España.

Medios biotecnológicos

Otra forma de lucha contra la enfermedad es la mejora genética en especies susceptibles a través de la selección de individuos que han demostrado ser resistentes al patógeno en áreas infectadas. Estos programas de mejora genética se han desarrollado en Canadá, Alemania, Noruega, Suecia y Estados Unidos, aunque no en España.

Medios químicos

En viveros 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, Pesca y Alimentación, consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

ADAMS, P. 1990. *The potential of mycoparasites for biological control of plant diseases*. Annual Review of Phytopathology 28, 59-72.

BUTIN, H. 1995. *Tree Diseases and Disorders, Causes, Biology and Control in Forest and Amenity Trees*. Oxford University Press. Oxford, pp. 252.

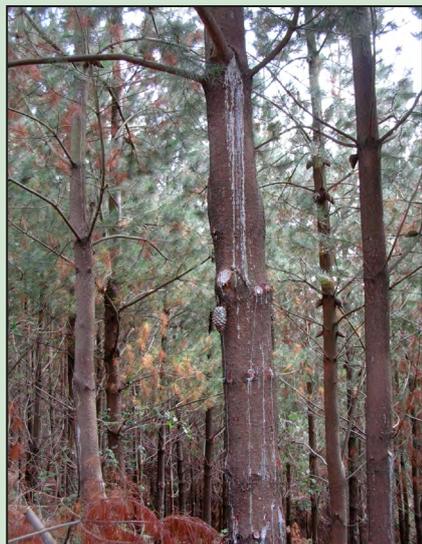
DESROCHES, P.; OUELLETTE, G. 1988. *Inhibition in vitro d'Ophiostoma ulmi par un champignon deutéromycète*. Nat. Can. (Qué.) 115, 169-172.

DIETRICHSON, J. 1968. *Provenance and resistance to Scleroderris lagerbergii Gremmen (Crumenula abietina Lagerb.)*. The international Scots pine provenance experiment of 1938 at Matrand. Medd. Nor. SkogforsÆksves 25, 395-410.

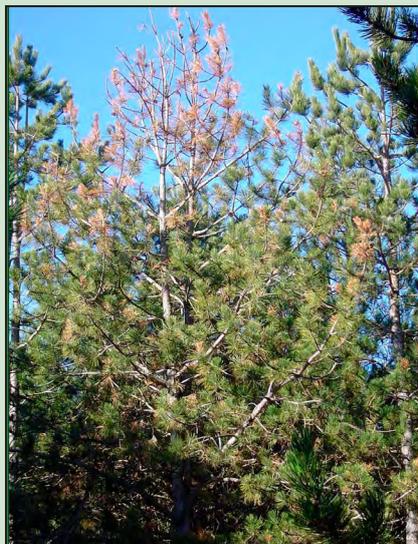
- DONAUBAUER, E. 1972. *Environmental factors influencing outbreak of Scleroderris lagerbergii Gremmen*. European Journal of Forest Pathology 2, 21-25.
- DORWORTH, C. E. 1971. *Diseases of conifers incited by Scleroderris lagerbergii Gremmen: a review and analysis*. Canadian Forestry Service, Publication no. 1289, pp 42.
- DORWORTH, C. E. 1974. *Disease problems in intensively managed forests - Scleroderris lagerbergii - Possibilities for selection and breeding for resistance*. European Journal of Forest Pathology 4, 228-232.
- HOPKIN, A. A.; MCKENNEY, D. W. 1995. *The distribution and significance of Scleroderris disease in Ontario*. Nat. Resour. Can., Canadian Forest Service - Ontario, Sault Ste. Marie, ON.
- LAFLAMME, G.; BLAIS, R. 2000. *Resistance of Pinus banksiana to the European race of Gremmeniella abietina*. Phytoprotection 81, 49-55.
- NIEMELÄ, P.; LINDGREN, M.; UOTILA, A. 1992. *The effect of stand density on the susceptibility of Pinus sylvestris to Gremmeniella abietina*. Scandinavian Journal of Forest Research 7, 129-133.
- PAPAVIZAS, G. 1985. *Trichoderma and Gliocladium: biology, ecology and potential for biocontrol*. Annual Review of Phytopathology 23, 23-54.
- PATTON, R. F.; SPEAR, R. N.; BLENIS, P. V. 1984. *The mode of infection and early stages of colonization of pines by Gremmeniella abietina*. European Journal of Forest Pathology 14, 193-202.
- PHILLIPS, D. H.; BURDEKIN, D. A. 1992. *Diseases of forest and ornamental trees*. The Macmillan Press LTD. London, pp. 581.
- PUNITHALINGAM, E.; GIBSON, I. A. 1973. *Gremmeniella abietina*. CMI Descriptions of pathogenic fungi and bacteria. N°. 369. CAB International, Wallingford, UK.
- READ, D. J. 1967. *Brunchorstia dieback of Corsican pine*. Forest Record London, n°. 61.
- ROLL-HANSEN, F. 1972. *Scleroderris lagerbergii: Resistance and differences in attack between pine species and provenances - A literature review*. European Journal of Forest Pathology 2, 26-39.
- SANTAMARIA, O.; PAJARES, J. A.; DIEZ, J. J. 2003. *First report of Gremmeniella abietina on Pinus halepensis in Spain*. Plant Pathol 52, 425-425.
- SANTAMARIA, O.; BOTELLA, L.; DIEZ, J. J. 2007. *Gremmeniella abietina in North-western Spain: Distribution and Associated Mycoflora*. Acta Silv. Lign. Hung., Spec. 137-145
- SINCLAIR, W. A.; LYON, H. H.; JOHNSON, W. T. 1987. *Diseases of trees and shrubs*. Cornell University Press. Japan, pp. 581.
- SKILLING, D. D.; WADDELL, C. D. 1970. *Control of Scleroderris canker by fungicide sprays*. Plant Disease 54, 663-665.
- TEICH, A. H.; SMERLIS, E. 1969. *Jack pine resistance to Scleroderris lagerbergii*. Canadian Forest Service. Bi-mon. Research Notes 25, pp. 47.
- YANG, D.; LAFLAMME, G.; BERNIER, L.; DESSUREAULT, M. 1995a. *Phaeothea dimorphospora as a potential biocontrol agent for shoot blight caused by Gremmeniella abietina*. Canadian Journal of Plant Pathology 17, 7-12.



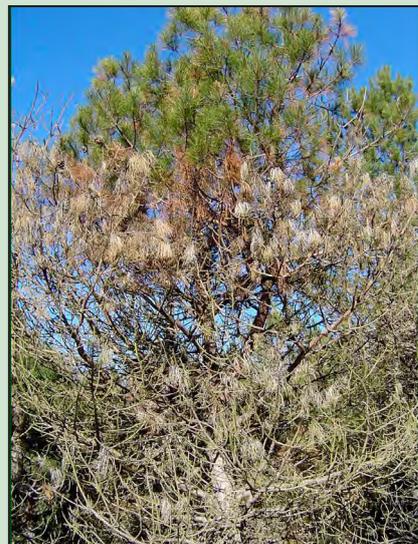
Sphaeropsis sapinea (Fr.) Dyko y Sutton (DIPLODIA) (= *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx.)



1. Resinosis en fuste por *S. sapinea*



2. Daños en la parte superior de la copa por *S. sapinea*



3. Daños en la parte inferior de la copa por *S. sapinea*

Fotografías: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León

Descripción

Esta enfermedad es causada por el hongo *Sphaeropsis sapinea*, que pertenece a la clase Deuteromycetes (Deuteromycotina). Dentro de las coníferas el género *Pinus* es el más sensible al patógeno, aunque también se ha observado en especies pertenecientes a los géneros *Abies*, *Araucaria*, *Cedrus*, *Chamaecyparis*, *Cupressus*, *Larix*, *Picea*, *Pseudotsuga* y *Thuja*. En España se ha localizado en masas de *Pinus radiata*, especie muy sensible a este hongo.

Es un patógeno oportunista que se desarrolla en la planta al penetrar en los tejidos a través de heridas causadas por fenómenos como granizo, vendavales, fendas de heladura, etc. También es capaz de penetrar en tejidos nuevos no dañados previamente, pero principalmente lo hace a través de las heridas y desde ahí se extiende hacia otros órganos leñosos. Los conos son susceptibles a partir del segundo año y se infectan sobre todo al final de la primavera y principios de verano, proporcionando también al hongo un buen lugar para invernarse.

Los factores que predisponen a una infección por *Sphaeropsis sapinea* son las condiciones ambientales extremas y los daños físicos producidos por granizo o poda. En los chancros que se producen en el material afectado, el hongo desarrolla abundantes cuerpos de fructificación, cuyo análisis es necesario para diagnosticar con certeza la enfermedad.

Síntomas y daños

Los ramillos infectados muestran todas sus acículas con una tonalidad pardo-rojiza uniforme, resultado de alteraciones en la vascularización de la rama. Sobre las acículas, en las zonas próximas a las vainas, se pueden observar inicialmente cuerpos de fructificación de tipo picnidio, de color negro, que rasgan la epidermis y se abren al exterior. En brotes, ramas y tronco los síntomas no son específicos y se confunden con facilidad con los síntomas producidos por otros agentes y factores (hongos, heladas, insectos, sequía, etc.). La presencia de brotes que al poco tiempo de iniciar su desarrollo están secos, ligeramente curvados y con presencia de acículas atabacadas

es un síntoma bastante indicativo de la enfermedad. Además, en brotes con tejidos jóvenes y suculentos aparecen zonas deprimidas y necrosadas; es en estos chancros donde el hongo desarrolla abundantes cuerpos de fructificación, cuyo análisis es necesario para diagnosticar con certeza la enfermedad.

A medida que la infección avanza se observan resinosis muy llamativas en ramillos, ramas y tronco. Muchos de estos síntomas son similares a los causados por el hongo *Fusarium circinatum*, lo que puede provocar confusión en campo, por lo que es necesario realizar un análisis fitopatológico para determinar qué hongo está causando el daño.

Periodo crítico para el cultivo

Los cuerpos de fructificación se desarrollan generalmente en primavera y otoño, y la dispersión de esporas tiene lugar desde marzo a octubre, durante los periodos de lluvia. Las esporas germinan y dan lugar a micelio que invade los tejidos vegetales.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Seguimiento de las condiciones climáticas extremas (granizo) y observación de los daños producidos.

Medidas de prevención y/o culturales

Se debe valorar la situación de las plantaciones teniendo en cuenta las zonas donde el estrés hídrico sea mayor y aquellas zonas que puedan estar más expuestas a daños por granizo.

Evitar las podas en los periodos húmedos cuando se dispersan las esporas.

Prácticas de cultivo en viveros:

- Tratamientos preventivos térmicos a las semillas: aplicar 55 °C durante 9 horas.
- Utilizar planta con control sanitario.
- Evitar altas densidades de siembra, altos contenidos de nitrógeno y mantener buen drenaje.
- Quemar las plantas sintomáticas.
- No utilizar restos de pino como cobertura en el vivero.

Prácticas culturales en plantaciones:

- Evitar podas y otras prácticas que puedan causar heridas en los árboles en épocas de máxima esporulación (restringir podas a invierno).
- Eliminar menos del 40 % de la copa con las podas.

Umbral/Momento de intervención

No hay establecido un umbral de intervención. En caso de existir tratamientos, el mejor momento para realizarlos será antes de que se produzca la dispersión de esporas que pueden dar lugar a nuevas infecciones, en este caso entre noviembre y febrero.

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 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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

ITURITXA, E. 2007. *Sphaeropsis sapinea - Diplodia pinea. Otro hongo de chancro de los pinos. Confederación de forestalistas del País Vasco*. Disponible en:

<https://basoa.org/es/gestion-forestal/selvicultura/121-sanidad-forestal/87-sphaeropsis-sapinea-diplodia-pinea-pinos>

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. & SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en Imágenes de Plagas, Enfermedades y Otros agentes en los Bosques*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. 575pp.



Seiridium cardinale (Wag.) Sutton & Gibson (CHANCRO DEL CIPRÉS)



1. Síntomas de la necrosis de los tejidos corticales en rama de *Cupressus* sp.



2. Chancro característico en *Cupressus* sp.



3. Cuerpos de fructificación sobre *Thuja* spp.

Fotografías: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León (1), Elizabeth Bush, Virginia Polytechnic Institute and State University, Bugwood.org (2), Bruce Watt, University of Maine, Bugwood.org (3)

Descripción

Hongo patógeno distribuido por toda España, que provoca graves daños en varias especies de la familia de las Cupresáceas, siendo *Cupressus macrocarpa* y *C. sempervirens* las especies más sensibles, aunque también ataca a *C. arizonica*, *C. lusitánica*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Thuja occidentalis* y *T. gigantea*. Esta enfermedad causa serias deformaciones del tronco en pies infectados y eventualmente lleva a la muerte del árbol.

S. cardinale es el agente patógeno más destructivo del ciprés. En primavera y otoño, cuando la humedad es mayor, los cuerpos de fructificación rompen la epidermis y liberan gran cantidad de esporas. Estas se dispersan a corta distancia, por el agua de lluvia principalmente hacia abajo y, en menor grado, lateralmente, debido al transporte de las gotas por el viento. La dispersión a larga distancia, se debe a vectores como insectos (perforadores o chupadores) y a aves que pueden trasladar el inóculo hasta la copa del árbol. La infección ocurre en condiciones de elevada humedad relativa y tiene lugar a través de heridas producidas por accidentes climáticos, por insectos o herramientas, aunque también pueden producirse a través de aberturas naturales, como son las lenticelas. Para la germinación del hongo es necesaria una elevada humedad relativa y temperaturas entre 5 y 34 °C, con un óptimo de aproximadamente 24-25 °C. Los chancros se desarrollan durante la estación de crecimiento y es en estas lesiones donde el hongo se conserva de una estación a otra para iniciar su ciclo infectivo.

Se desarrolla tanto en individuos jóvenes y adultos como en las plantas que conforman setos, donde el recorte con herramientas de poda provoca heridas que son utilizadas por el hongo como vía de entrada. El comercio internacional de material de vivero infectado, las semillas o incluso la recogida de árboles aparentemente sanos en áreas infectadas, pueden favorecer la infección de nuevos árboles.

Síntomas y daños

Este hongo aparece en troncos jóvenes, ramas y frutos inmaduros. Los primeros síntomas de la infección son muy llamativos en primavera y otoño. Se inicia con pequeñas gotas de resina

que se deslizan por las ramas y tallos en sentido descendente. Al eliminar la corteza de estas zonas mojadas por la resina, se observa un ligero oscurecimiento de los tejidos corticales. Posteriormente, la necrosis aparece en el exterior acompañada de un aumento en la salida de la resina. Esta área necrótica se va ensanchando en sentido transversal y longitudinal formando un chancro característico que no se percibe claramente durante los primeros estadios de la enfermedad. Durante el verano, los tejidos afectados se deprimen y fisuran hasta dejar ver el leño. Al mismo tiempo, la exudación de resina y el crecimiento hipertrófico e hiperplásico son tan considerables que dan lugar ya a un llamativo chancro anillante, el síntoma más representativo de la enfermedad. Si la necrosis de los tejidos corticales (rama o tallo) continua, estas zonas se tornan de color amarillento. Posteriormente, toda la rama o parte de la copa afectada se deseca (color rojizo) o defolia (Foto 1), quedando las ramas desnudas con una coloración cenicienta que se ennegrece con el tiempo. Desde el punto inicial de infección, la enfermedad se extiende hacia las partes bajas del árbol provocando con el tiempo la muerte del mismo. Las fructificaciones (acérvulos) del hongo se observan como puntos negros sobre los tejidos afectados del tallo, ramas y flores.

El número de chancros varía con la edad, el vigor del árbol y con la existencia de situaciones de debilitamiento causados generalmente por un déficit hídrico o por la poda severa. En árboles jóvenes, la gravedad de los daños es mayor, ocasionando rápidamente el anillamiento del tallo y la consecuente muerte del ejemplar.

Periodo crítico para el cultivo

Las infecciones se producen durante los periodos húmedos, generalmente otoño (si es cálido y húmedo), aunque el pico máximo de daños se produce durante la primavera siguiente (inicio de la brotación). No obstante, si las temperaturas estivales son bajas puede darse también un pico de esporulación.

Estado más vulnerable de la plaga

Invierno y verano, cuando disminuye la humedad relativa y las temperaturas son inferiores a 5 °C o superiores a 35 °C, respectivamente.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Durante la primavera y otoño, se puede evaluar la incidencia de chancros y exudación de resina, así como la aparición de ramas, o partes de la copa, secas o defoliadas (color rojizo).

Medidas de prevención y/o culturales

En los viveros destinados a fines ornamentales se establecen protocolos de seguimiento y manejo que incluyen inspecciones semanales, control de la densidad, el riego y la fertilización y podas sanitarias. Por último, se lleva a cabo la eliminación y quema de todos los ejemplares afectados.

La localización y eliminación de árboles infectados y la destrucción de los focos de la enfermedad en cuanto aparecen en un área anteriormente no contaminada son medidas fundamentales para erradicar la enfermedad.

En aquellas áreas en las que la enfermedad ya esté establecida se recomienda, para reducir las fuentes de inóculo y evitar la dispersión por vectores a árboles sanos, podar lo antes posible cualquier rama o copa que muestre síntomas y talar los árboles muy infectados o muertos. Todo el material infectado (ramas podadas, corteza eliminada de los troncos talados de los árboles

grandes, etc.) debe apilarse y quemarse. Las herramientas de corte se deben desinfectar para evitar la transmisión del patógeno por dichas herramientas a tejidos sanos.

La eliminación de los chancros incipientes de las ramas o troncos, seguida de la protección mediante preparados cicatrizantes que lleven fungicidas, puede llegar a salvar a árboles individuales; estas medidas de control, que normalmente se aplican a árboles ornamentales en jardines, parques y avenidas pueden ser demasiado caras o difíciles de aplicar en el caso de cortavientos, plantaciones grandes o bosques de cipreses.

Umbral/Momento de intervención

En el momento de la aparición de los primeros síntomas se recomienda un diagnóstico rápido de la enfermedad con el objetivo de reducir el inóculo mediante la poda, eliminación de las ramas afectadas y quema de aquellos árboles muy infectados o ya muertos.

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 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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

DELLA ROCCA, G.; DI LONARDO, V.; DANTI, R. 2011. *Newly-assessed fungicides for the control of cypress canker caused by *Seiridium cardinale**. Phytopathol. Mediterr. 50, 65-73.

GIMENEZ-VERDU, I. 1991. *Notas sobre el cáncer del ciprés (*Seiridium cardinale* (Wag.) Sutt. et Gibs.)*. Bol. San. Veg. Plagas, 17, 423-439. Disponible en:
<https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-17-03-423-439.pdf>

GIMÉNEZ VERDU, I. 1986. *Enfermedades producidas por hongos fitopatógenos que constituyen formas imperfectas (Deuteromicetos) de Ascomicetos*. Bol. San. Veg. Plagas, 12, 237-272. Disponible en:
https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-12-02-237-272.pdf

MARTÍN, E.; IBARRA, N. 2011. *Seiridium cardinale; chancro de los cipreses*. Ficha de la Red Foresta nº 21. Disponible en:
<http://www.redforesta.com/wp-content/uploads/2011/07/FICHA-N21-Seiridium-cardinale.pdf>

RAIO, A.; PUOPOLO, G.; CIMMINO, A.; DANTI, R.; ROCCA GIANNI, D. & EVIDENTE, A. 2011. *Biocontrol of cypress canker by the phenazine producer *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aureofaciens* strain M71*. Biological Control 58 (2), 133-138.

SUTTON, B.C. & GIBSON, I.A.S. 1972. *Seiridium cardinale*. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria nº 326 CMI, Kew. TORRES JUAN, J. 2003. *Patología Forestal (2ª Edición)*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. pp. 176-179.

TORRES JUAN, J. 2003. *Patología Forestal* (2ª Edición). Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. pp. 176-179.

TUSET BARRACHINA, J.J. & HINAREJOS MONTERO, C. 1995. Enfermedades del Ciprés. En: *Enfermedades Parasitarias, Seridium cardinale*. Coedición MAPA y Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. pp. 35-42.



***Kabatina thujae* R. Schneider & Arx y *Kabatina juniperi* R. Schneider & Arx (CHANCRO COMÚN DE LOS ENEBROS)**



1. Extremo del brote anual muerto en *Juniperus* sp.



2. Cuerpos fructíferos (acérvulos)



3. Detalle de cuerpos fructíferos

Fotografías: Penn State Department of Plant Pathology & Environmental Microbiology Archives, Penn State University, Bugwood.org (1), Bruce Watt, University of Maine, Bugwood.org (2 y 3)

Descripción

La especie *Kabatina juniperi* es un patógeno de debilidad que a veces causa la muerte de especies y variedades de *Juniperus*, mientras que *Kabatina thujae* causa un pardeado foliar grave, chancros y muerte progresiva de distintas especies dentro de las Cupresaceas.

Estas dos especies producen acérvulos subepidérmicos, de 1-2 mm de diámetro, que se forman preferentemente en la base de los brotes muertos y se abren atravesando la epidermis en condiciones de humedad, liberando gran cantidad de esporas. Éstas son transportadas por la lluvia y sus salpicaduras, infectando nuevos brotes del año hasta que los anilla. El hongo penetra a través de las heridas provocadas por insectos, o por las bajadas de temperaturas. La producción de inóculo infectivo va decreciendo hacia el final del período vegetativo.

Síntomas y daños

Estos hongos producen las esporas en otoño, pero los síntomas no aparecen hasta finales de invierno o principios de la primavera y aparecen dispersos por la copa. Inicialmente los síntomas consisten en amarilleo de ciertas partes de la copa que posteriormente adquieren tonos rojizos (como si hubieran sufrido quemaduras) y que preferentemente aparecen en orientaciones de escasa aireación o en las zonas mojadas por el agua de riego. Los brotes se marchitan y secan a consecuencia de las lesiones necróticas que los estrangulan por la base, ocasionando finalmente la muerte de la zona superior. En épocas húmedas se pueden observar, en los chancros o en las hojas muertas, los cuerpos fructíferos con forma de pequeños puntos de color negro o gris (acérvulos). Esta sintomatología es similar a la que esta asociada a procesos carenciales o de bajas temperaturas.

Estos hongos no tienen capacidad para penetrar por sí mismos a través de los tejidos sanos de las hojas, precisan heridas provocadas por insectos o por bajas temperaturas, por lo que es frecuente que los síntomas aparezcan después de las heladas. En los casos graves toda la planta puede estar comprometida. Los daños más llamativos y mayores tienen lugar en los cipreses que componen macizos, así como bordes o empalizadas, debido a su continua poda y al renuevo de los brotes.

Periodo crítico para el cultivo

Las bajas temperaturas (inferiores a -15°C), seguidas por largos periodos húmedos, favorecen su desarrollo y determinan su potencial de agresividad.

Estado más vulnerable de la plaga

Períodos de sequía, verano.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

El seguimiento de la enfermedad se puede realizar mediante la inspección regular de las masas jóvenes en viveros y plantaciones. Raramente afecta de forma grave a ejemplares adultos y en buen estado vegetativo.

Medidas de prevención y/o culturales

La acción de este hongo se controla eficazmente con medidas de prevención: reduciendo la densidad de plantación, controlando los riegos excesivos, evitando mojar las copas con el agua de riego, evitando o reduciendo al máximo los ataques de insectos, la competencia excesiva, sombreo, etc.

Umbral/Momento de intervención

No hay establecido un umbral de intervención. La detección temprana resulta fundamental para reducir el nivel de ataque.

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 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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

MUÑOZ LÓPEZ, C.; PÉREZ FORTEA, V.; COBOS SUAREZ, P.; HERNÁNDEZ ALONSO, R. & SÁNCHEZ PEÑA, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los montes*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. pp.304

SCHNEIDER, R. & von ARX, J.A. 1966. *Zwei neue, als Erreger von Zweigsterben nachgewiesene Pilze, Kabatina Thujae n.g., n. sp. und K. juniperi n. sp.* Phytopathologische Zeitschrift 57, 176-182.

SMITH, I. M.; DUNEZ, J.; LELLIOTT, R. A.; PHILLIPS, D. H.; ARCHER, S. A. 1992. *Manual de enfermedades de las plantas*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. pp. 459

TUSET BARRACHINA, J.J. & HINAREJOS MONTERO, C. 1995. Enfermedades del Ciprés. En: *Enfermedades parasitarias. Hongos no presentes en nuestro ambiente*. Coedición MAPA y Ed. Mundi-Prensa, Madrid. pp. 55-56.

VILLALVA QUINTANA, S. 2005. Plagas y Enfermedades de Jardines. En: *Hongos foliares de Cupresáceas*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. pp. 233-234.



Cronartium flaccidum (Alb&Shw) Wint. (ROYA DEL PINO)



1. Pie afectado, detalle de la rama con forma de uso producido por *C. flaccidum*



2. Detalle de ecidios comenzando a romper la corteza



3. Detalle ecidios sobre una rama de pino

Fotografías: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León

Descripción

La roya del pino está causada por *Cronartium flaccidum*; se trata de un hongo heteroico (parásito obligado) que necesita diferentes hospedantes para completar las distintas etapas de su ciclo de vida. Como hospedantes primarios afecta a *Pinus sylvestris* y *Pinus halepensis*, sobre los que forma esporas asexuales, y como hospedantes alternativos se desarrolla en plantas herbáceas como *Vincetoxicum officinale* (la más frecuente) y otras especies de los géneros *Paeonia* o *Gentiana*, sobre las que forma esporas sexuales.

C. flaccidum es una roya que produce hasta 5 tipos de esporas diferentes: picnios, ecidios, uredios, telios y basidios. El ciclo comienza con la dispersión de las basidiosporas, entre junio y octubre dependiendo de las zonas, formadas en el hospedante alternativo, las cuales penetran a través de los estomas de las agujas de los pinos jóvenes. Lentamente se desarrolla el micelio que alcanza los tejidos de la corteza y del líber. Durante el verano y otoño del año siguiente se forman los picnios, cuya presencia pasa desapercibida excepto por la formación de algunas gotitas de resina. Tras uno o dos años, durante los meses de mayo y junio, aparecen sobre la corteza enferma los ecidios: unas estructuras reproductivas muy características de color anaranjado. Los ecidios producen ecidiosporas que se dispersan por el viento e infectan al hospedante alternativo, sobre el que desarrollan, en el envés de las hojas, uredios y telios. Los uredios son de color naranja vivo con aspecto pulverulento, mientras que los telios son de color ferruginoso con forma de cornículos. Los telios son los precursores de las basidiosporas, que se dispersan dando lugar a nuevas infecciones.

Síntomas y daños

Los primeros síntomas de *C. flaccidum* son pequeñas exudaciones de savia (picnios). Uno o dos años más tarde, sobre la zona enferma aparecen unas vesículas muy características de color anaranjado (ecidios) saliendo de la corteza del pino. El tramo de ramillo o rama afectado se hipertrofia adquiriendo una forma de huso que puede doblar el diámetro de una rama normal. Por encima del área afectada se observa desprendimiento de corteza y flacidez de las acículas.

Después de la liberación de las ecidiosporas la corteza se agrieta, se oscurece, y finalmente se produce la muerte de la parte de la rama situada por encima de la zona lesionada.

Además de la muerte de ramas, el micelio coloniza el tronco y tiende a ganar la guía principal. Los extremos de las copas de los árboles y el árbol entero mueren al cabo del tiempo como consecuencia de las infecciones sistemáticas que se extienden progresivamente desde las ramas al tronco. Los pinos son más susceptibles a la enfermedad hasta los 20 años y cuando son muy viejos.

Periodo crítico para el cultivo

Los pinos tienen una etapa de susceptibilidad hasta los 20 años, y otra después cuando son muy viejos. Esto depende de la representatividad de hospedantes alternativos que haya en el monte afectado. Las copas de los árboles enfermos mueren principalmente los años secos y calurosos porque se agudizan los problemas de vascularización que el árbol va acumulando.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Observación visual de daños y síntomas entre junio y octubre.

Medidas de prevención y/o culturales

Las medidas preventivas para evitar la roya del pino consisten en no plantar especies sensibles allí donde abundan los hospedantes secundarios, desinfectar las herramientas y quemar o sacar del monte los restos de poda o explotación.

En cuanto a medidas de erradicación, está la eliminación de ramas afectadas antes de que se diseminen las esporas y la eliminación de plantas herbáceas que actúan como hospedantes secundarios para que no se complete el ciclo de la roya.

Umbral/Momento de intervención

El mejor momento para intervenir será cuando se produzcan las nuevas infecciones, es decir durante verano y otoño.

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

Se ha propuesto (Moricca *et al.* 2001) *Cladosporium tenuissimum* como posible medio de control de la roya del tallo. Las ecidiosporas son directamente parasitadas por este hongo. Las pruebas en plántulas de pino de dos años en invernadero mostraron que el tratamiento con el parásito previno nuevas infecciones por roya en un promedio del 42 %.

Medios químicos

No se conocen medios químicos para el control de esta enfermedad en masas forestales de pinar.

Bibliografía

Cronartium flaccidum, (Alb & Schwein). Winter. *Melampsorella caryophyllacearum* (DC) Schröter. Fichas de patógenos del Servicio de Conservación de la Biodiversidad. Sección de Gestión Forestal. Gobierno de Navarra. Disponible en:

https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/79DB54F5-B89A-4633-BAC9-8F293BDA3475/267537/07_CronartiumF.pdf

Cronartium flaccidum (Scots pine blister rust). Cabi Datasheet. Disponible en:

<https://www.cabi.org/isc/datasheet/16148#tocontributors>

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P., HERNÁNDEZ, R. & SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en Imágenes de Plagas, Enfermedades y Otros agentes en los Bosques*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. 575pp.

SULLIVAN, M. 2010. CPHST *Pest Datasheet for Cronartium flaccidum*. USDAAPHISPPQ-CPHST. Revised July 2015 by D. Z. Mackesy. Disponible en:

<http://download.ceris.purdue.edu/file/3540>



Melampsora pinitorqua Rostr. (ROYA DEL CURVADO DE LOS PINOS)



1. Pino con daños producidos por *M. pinitorqua*



2. Detalle de la torcedura de un ramillo terminal



3. Hoja de chopo (hospedante alternativo) con uredios (cuerpos fructíferos)

Fotografías: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León (1 y 2), Petr Kapitola, Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture, Bugwood.org. (3)

Descripción

El hongo *Melampsora pinitorqua* es una especie de roya, considerada por algunos autores como una forma especializada de *Melampsora populnea*, que provoca una patología conocida como la roya del curvado de los pinos. Es un hongo basidiomicete perteneciente a los Uredinales, orden que incluye un amplio grupo de organismos fitopatógenos diversos y de amplia distribución mundial. Este hongo al igual que otras royas es heteroico, es decir, que necesita distintos organismos que actúan como hospedantes. El hospedante principal es el pino, concretamente *Pinus sylvestris*, *P. pinea* y *P. pinaster*, aunque para completar el ciclo esta roya requiere la presencia en las proximidades del hospedante alternativo, que son diversas especies del chopos (dentro del género *Populus*), siendo una de los más comunes el álamo temblón (*Populus tremula*).

Como otras royas, producen distintos tipos de esporas (ecidiosporas, uredosporas y teliosporas) durante su ciclo vital. Durante la primavera las acículas de los nuevos brotes del pino son infectadas por las basidiosporas que se producen sobre las hojas muertas de los chopos. Los primeros síntomas comienzan a manifestarse a principios de junio sobre los puntos de infección donde se forman los picnidios. Poco después sobre esa misma zona ya distorsionada se formarán los ecidios dejando bien visible las alteraciones corticales producidas. A finales de junio surgen las masas de ecidiosporas que dispersadas por el viento entran en contacto con el envés de las hojas de *Populus tremula*. Durante el verano en las hojas de los chopos se desarrollarán los uredios que forman uredosporas capaces de reinfectar a nuevos chopos (en las hojas se observarán pequeñas manchas cloróticas con la formación de pustulas anaranjadas sobre el envés). Finalmente en las hojas caídas de los chopos se formarán los telios (de aspecto costroso y tono oscuro), formas invernantes que permitirán en la primavera siguiente el desarrollo de las basidiosporas que infectan los brotes de los pinos.

Las condiciones de humedad durante la primavera favorecen la diseminación de este hongo, ya que los pinos son más susceptibles de ser infectados cuando están produciendo brotes nuevos. Además se pueden producir basidiosporas durante varios años en los chopos, mientras que en el pino la infección solo dura un año. Este hongo puede atacar a pinos de todas las edades, aunque los árboles jóvenes pueden presentar daños permanentes, principalmente relacionados con un crecimiento distorsionado, o incluso llegar a morir, aunque no es común que provoque una alta mortalidad.

Síntomas y daños

Como primer síntoma observable, sobre las ramas de los pinos se aprecia la aparición de pequeñas gotas de resina que emanan de una zona chancrosa con alteración de la corteza. A continuación en esta zona se produce una destrucción del cambium de forma parcial o lateralizada, provocando diferencias de crecimiento entre las partes sanas y las enfermas, dando lugar a una curvatura más o menos acusada. En este momento la identificación de esta enfermedad es difícil ya que se puede confundir con *Sphaeropsis sapinea* o *Sirococcus strobilinus* que causan daños similares. Sin embargo, con los síntomas finales las ramas presentan unas curvaturas dobles en forma de "S" que facilitan el diagnóstico. Sobre la zona chancrosa se forman los ecidios rompiendo la corteza y dispersando masas de ecidiosporas anaranjadas. Después de la formación de ecidios los brotes se mueren de forma que aparecen curvados, secos y con pérdida de acículas. A finales de junio el aspecto de los brotes es como si hubieran sufrido una helada tardía.

Sobre los pinos *M. pinitorqua* provoca curvatura en los brotes, crecimiento distorsionado y marchitamiento. Los brotes jóvenes se secan completamente, y aunque las ramas más gruesas también pueden secarse, es más común que puedan seguir vegetando aunque con malformaciones. En los pinos jóvenes pueden observarse portes achaparrados y desarrollo de brotes múltiples, aunque también puede provocar la muerte de la copa.

Periodo crítico para el cultivo

El factor más importante para predecir una infección abundante es la presencia de álamos temblones, como huéspedes alternativos, cercanos a los pinos infectados. Las basidiosporas son efímeras y el riesgo de infección es importante cuando existen pinos en un radio de unos 150 metros alrededor de los álamos infectados.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Observación visual de daños y síntomas entre junio y octubre.

Medidas de prevención y/o culturales

Los pinos susceptibles se deben plantar al menos a 250 metros de los álamos temblones.

Un método para evitar nuevas infecciones sería eliminar las hojas caídas de los chopos que presentan telios antes de que finalice el invierno, de forma que estos telios no dispersen las esporas y no comience nuevamente el ciclo infectivo.

Umbral/Momento de intervención

El mejor momento para realizarla será antes de que se produzca la dispersión de esporas que pueden dar lugar a nuevas infecciones, en este caso antes de primavera.

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 químicos

No se conocen medios químicos para el control de esta enfermedad en masas forestales de pinar.

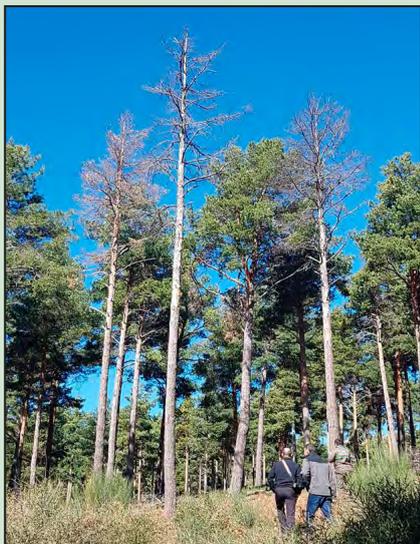
Bibliografía

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. & SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en Imágenes de Plagas, Enfermedades y Otros agentes en los Bosques*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. 575 pp.

Roya de la torcedura del pino. Melampsora pinitorqua (Basidiomycota uredinales). 2009. En: Revista de la Asociación Forestal de Navarra. Navarra Forestal. Número 24. Disponible en: <https://www.foesna.org/wp-content/uploads/nf24.pdf>



***Heterobasidion annosum* (Fr.:Fr.) Bref [Anamorfo: *Oedocephalum lineatum*] (PODREDUMBRE DE LOS ÁRBOLES RESINOSOS)**



1. Corro de arbolado adulto afectado por *H. annosum*



2. Micelio bajo la corteza en la base del tronco



3. Detalle de micelio de *H. annosum*

Fotografías: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León

Descripción

Esta enfermedad, es causada por el hongo basidiomicete *Heterobasidion annosum*, que pertenece al orden de los Aphillophorales y familia Poloporaceae. Dentro de las coníferas los géneros más sensibles son *Abies*, *Picea* y *Pinus*. En España se ha localizado este hongo en masas de *Abies alba*, *Abies pinsapo*, *Pinus nigra* y recientemente en *Pinus pinaster*.

Heterobasidion annosum se reproduce tanto de forma sexual como asexual. La fase anamórfica o asexual (*Oedocephalum lineatum*) se caracteriza por presentar un micelio blanco algodonoso poco compacto sobre el que se desarrollan los conidióforos, que tienen un aspecto de cabezuelas o mazas sobre las que se desarrollan las esporas. El micelio se desarrolla entre la madera y la corteza y se puede observar al descortezar los árboles, a nivel macroscópico solo se distingue el micelio algodonoso. La reproducción sexual produce carpóforos, sobre los tocones o en la base de las plantas muertas, cuya superficie superior es de color pardo, siendo la base y laterales del himenio blancos.

Este hongo puede vivir como saprofito en el sistema radical de tocones o actuar como patógeno infectando árboles sanos. El inicio de la enfermedad comienza con la liberación de las esporas sexuales (basidiosporas) producidas en los cuerpos de fructificación que, transportadas por el viento, entran en contacto con la superficie de tocones recientes, o caen directamente en el suelo pudiendo entonces infectar el sistema radical de un árbol sano, sobre todo si hay heridas en la base del tronco. Una vez establecida la infección, el hongo se propaga fácilmente colonizando el sistema radical de los árboles colindantes por contacto entre las raíces de árboles infectados y árboles sanos. Las esporas sexuales dan lugar al micelio que se desarrolla por debajo de la corteza y que produce los conidios, que si bien son menos infectivos que las basidiosporas, son más resistentes y ejercen un papel importante en la dispersión del hongo cuando las condiciones no son favorables.

Síntomas y daños

En Europa está considerada como una de las enfermedades más graves de coníferas. Los síntomas son muy similares a todos aquellos que se derivan de problemas en el sistema radical, como son falta de crecimiento, clorosis o caída de acículas. Generalmente, en torno a un árbol muerto se observan pies con decaimiento y posteriormente corros de árboles muertos. A nivel del cuello de la raíz se suelen encontrar los basidiocarpos ocultos bajo la hojarasca. Estos carpóforos también se pueden observar sobre los tocones. Cuando el patógeno está presente las masas comienzan a secarse en áreas circulares: alrededor de un árbol seco se observan pies con clorosis o síntomas de decaimiento que también terminan secándose. Los pies afectados presentan menor crecimiento, clorosis y resinación en algunos casos.

Periodo crítico para el cultivo

La producción de esporas es muy alta durante el otoño y primavera, los periodos más húmedos y cálidos. Hay que destacar como un momento crítico para la dispersión de este hongo el periodo posterior a una corta, ya que tras la corta las esporas se depositan sobre los tocones frescos iniciando así la infección primaria para después extenderse por contacto radical a los árboles sanos colindantes. Esto hace recomendable evitar las cortas en los periodos de mayor producción de esporas de este hongo, o bien destocoñar y eliminar esa vía de entrada y dispersión del hongo.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Este hongo se considera un patógeno de difícil detección en campo ya que no presenta una sintomatología específica. Los síntomas son muy similares a los que proceden de problemas en el sistema radical, como los causados por las distintas especies del género *Armillaria*, por tanto para una identificación precisa se requiere aislamiento y caracterización en laboratorio.

Medidas de prevención y/o culturales

Una de las principales medidas a aplicar es evitar los cultivos monoespecíficos y favorecer las plantaciones mixtas con especies frondosas que son menos susceptibles a este patógeno. También es recomendable reducir la intensidad de las cortas y que éstas se efectúen en periodos de escasa producción de esporas, es decir, en invierno o verano; de esta forma se disminuye la posibilidad de contacto de los tocones o heridas con las esporas del hongo ya que su esporulación es abundante en primavera y otoño. Además, destocoñando, eliminando las raíces o realizando zanjas de aislamiento de ejemplares afectados, se reduce la propagación del hongo a través del sistema radical.

Para evitar la propagación del patógeno se puede aplicar pasta cicatrizante para cubrir las heridas de corte y evitar la germinación de esporas en tocones o ramas cortadas.

Aislar las parcelas afectadas mediante zanjas de unos 50 cm de profundidad y anchura, que se rellenan con cal viva puede evitar la propagación subterránea.

Umbral /Momento de intervención

En zonas infectadas hay que tratar siempre los tocones durante claras y cortas.

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

Actualmente en algunos países europeos se aplican suspensiones esporales de *Phlebia gigantea* sobre los tocones recién cortados. Este hongo antagonista, coloniza y degrada los tocones evitando la infección de *Heterobasidion*. Sin embargo, solo es efectivo en la protección de tocones de *Pinus*, pero no de *Abies* o *Picea*.

Medios químicos

Tratar los tocones de forma preventiva con productos con actividad antifúngica.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

Junta de Andalucía. (s.f.). Ficha técnica nº 7: *La podredumbre radical del pinsapo*. Consejería de Medio Ambiente. Disponible en:

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/montes/plagas/fichas_plagas_enfermedades/pobredumbre_pinsapo.pdf

MARTÍN BERNAL, E.; IBARRA IBÁÑEZ, N. 2003. *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.: Patógeno de la raíz. Ficha nº 32 de Plagas y enfermedades de las masas forestales españolas. Red Foresta. Disponible en:

<http://www.redforesta.com/wp-content/uploads/2011/11/FICHA-N32-Heterobasidion-annosum.pdf>

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. & SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi-Prensa, Madrid, 576 pp.

NICOLOTTI, G.; & GONTHIER, P. 2005. *Stump treatment against Heterobasidion with Phlebiopsis gigantea and some chemicals in Picea abies stands in the western Alps*. *Forest Pathology*, 35(5), 365-374.



Armillaria spp. (Fr.) Staude



1. Carpóforos (setas) de *Armillaria* asociadas a las raíces de un tocón



2. Pino muerto por *Armillaria*



3. Rizomorfos de *Armillaria*



4. Micelio blanco y compacto de *Armillaria* en un pie afectado

Fotografías: Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Junta de Castilla y León

Descripción

Armillaria es un género polífago, muy extendido, capaz de atacar a un gran número de especies leñosas; entre las coníferas afecta principalmente a la familia Pinaceae (*Abies*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudotsuga* y *Tsuga*). Este género tiene una elevada variabilidad en cuanto a su comportamiento, morfología de los cuerpos de fructificación y micelio en medios de cultivo. En Europa se han detectado hasta siete especies de *Armillaria*, aunque *A. ostoyae* y *A. mellea* destacan por ser las más patógenas sobre coníferas.

Es un hongo capaz de vivir como saprofito en el suelo, en tocones o en raíces de árboles muertos o incluso en raíces de árboles vivos sin causar ningún daño, sin embargo, cuando se dan las condiciones adecuadas, puede comportarse como parásito provocando pudriciones en el cuello de la raíz y en el sistema radicular, pudiendo llegar a matar al árbol.

Durante el otoño, el hongo desarrolla carpóforos (setas), que producen basidiosporas que pueden desplazarse gracias al viento para establecerse en tocones muertos o tejidos dañados. Al germinar, las esporas producen el típico micelio blanco y los rizomorfos, que son cordones

miceliares de color oscuro que utiliza para colonizar la raíz y el cuello de las plantas. La enfermedad se propaga principalmente por contacto de los rizomorfos y el micelio del hongo con las raíces de árboles sanos circundantes.

Síntomas y daños

Armillaria puede producir anillamientos de la raíz y del cuello de la raíz, destruyendo la albura, el cambium y el floema, ocasionando una pudrición del sistema radical, la cual provoca una disfunción en la absorción de agua y nutrientes, así como la pérdida de estabilidad del fuste y la copa, de modo que el viento puede descalzar y/o derribar los pies afectados.

Son sospechosos de estar sufriendo enfermedad por *Armillaria* aquellos árboles que presenten copa rala, ligeramente clorótica, con grupos de hojas de pequeño tamaño, ralentización del crecimiento en altura y presencia de piñas pequeñas, sobre todo si carecen de signos o síntomas claros de otros agentes patógenos (aunque pueden coexistir).

Pueden transcurrir varios años desde que el pie está infectado hasta que observan las primeras anomalías en la copa, aunque la enfermedad se desarrolla más rápido en árboles jóvenes y poco vigorosos. Los suelos hidromórficos pueden favorecer el desarrollo de la enfermedad.

Además la madera una vez cortada también puede ser atacada y degradada por este hongo, con el correspondiente descenso de calidad y de valor en el mercado.

Periodo crítico para el cultivo

Los periodos de sequía pueden desencadenar la enfermedad, por lo que el verano puede ser crítico. El vuelo y colonización de insectos defoliadores o perforadores pueden ayudar a reducir el vigor del árbol, siendo la primavera y el verano épocas clave en este sentido.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

La detección, cerca de pies dañados, de otros pies que comienzan a mostrar los mismos síntomas suele ser indicativo de la existencia de patógenos de raíz, ya que la transmisión de un pie a otro produciendo daños suele ser "en corros". Si se observa este desarrollo se puede descortezar la parte inferior de un pie muy dañado para descubrir la madera, que en caso de estar infectada por *Armillaria*, mostrará un micelio blanco amarillento, compacto y de tacto suave, además de la presencia de rizomorfos, cordones de color oscuro cuya presencia resulta imprescindible para realizar un diagnóstico en campo y evitar la confusión con otros patógenos radicales, como *Heterobasidion annosum* que posee un micelio blanco más laxo y carece de rizomorfos.

La fructificación, sobre todo en otoño, de basidiocarpos (setas) es un signo inequívoco de la presencia de *Armillaria*; sin embargo la diferenciación morfológica de las diferentes especies puede no resultar sencilla. Además, la presencia del hongo no implica la aparición de la enfermedad, y aunque en muchas ocasiones aparecen las setas alrededor de árboles dañados no siempre se producen.

Medidas de prevención y/o culturales

Se debe evitar el cultivo en suelos hidromorfos, ya que el encharcamiento favorece el desarrollo de la enfermedad. También se debe evitar la multiplicación vegetativa a partir de pies infectados, las densidades excesivas de plantación y la compactación del suelo por maquinaria de arrastre.

El destocoado de pies muertos por este patógeno podría reducir la transmisión del hongo a pies sanos circundantes, aunque este método puede resultar bastante caro.

La madera una vez cortada debe ser secada lo antes posible con el fin de evitar la degradación que puede producir *Armillaria*.

La rotación de cultivo con especies resistentes es un buen método para reducir el inóculo del suelo.

Umbral/Momento de intervención

En caso de tratamiento a los tocones se recomienda realizarlo inmediatamente tras la corta. En caso de destocoarse se pueden aplicar tratamientos al suelo antes de realizar la siguiente plantación.

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

En la actualidad no existen métodos testados de control biológico que sean aplicables, aunque se han probado con cierto efecto cepas de *Trichoderma* como antagonistas de este patógeno.

Medios químicos

Se pueden tratar los tocones una vez cortados los árboles para intentar eliminar el hongo dentro de la madera.

Se puede desinfectar el suelo inyectando el producto al menos a 60 cm de la superficie, aunque este tratamiento no elimina el patógeno, solo reduce el número de focos de infección.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<http://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

ITURITXA, E. 2007. *Armillaria, una enfermedad de raíz*. Confederación de forestalistas del País Vasco. Disponible en:

<https://basoa.org/dmdocuments/Basoa/Informacion/Enfermedades/Armillaria.pdf>

MARTÍN BERNAL, E.; IBARRA IBÁÑEZ, N. 2003. *Armillaria mellea; Podreumbre blanca*. Ficha nº 9. Plagas y enfermedades de las masas forestales españolas. Red Foresta. Disponible en:

<http://www.redforesta.com/wp-content/uploads/2011/03/FICHA-N9-ARMILLARIA-MELLEA.pdf>

MUÑOZ, C.; PÉREZ, V.; COBOS, P.; HERNÁNDEZ, R. & SÁNCHEZ, G. 2003. *Sanidad Forestal. Guía en Imágenes de Plagas, Enfermedades y Otros Agentes en los Bosques*. 575 pp. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Pudrición radicular de coníferas por Armillaria. 2010. En: Revista de la Asociación Forestal de Navarra. Navarra Forestal. Número 25. Disponible en:

<https://www.foesna.org/wp-content/uploads/nf25.pdf>

SMITH, I.; DUNEZ, J., LELLIOTT, R.; PHILLIPS, D. & ARCHER, S. 1992. *Manual de Enfermedades de las Plantas*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 671 pp.



Phytophthora spp. Anton de Bary



1. Damping-off en plántulas causado por *Phytophthora* sp.



2. Daños en ramillos de *Sequioa* spp. causados por *P. ramorum*



3. Daños en ramillos de *Pseudotsuga* spp. causados por *P. ramorum*



4. Daños en arbolado joven, causados por *Phytophthora* spp.

Fotografías: Edward L. Barnard, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Bugwood.org (1 y 4), Joseph OBrien, USDA Forest Service, Bugwood.org (2 y 3)

Descripción

Phytophthora es un género de protistas filamentosos (Reino Protista, Filo Pseudofungi, Clase Oomycetes, Familia Pythiaceae), que incluye unas 117 especies, la mayoría de ellas patógenas de plantas. Si consideramos todas las especies de este género, posiblemente serían capaces de atacar a casi todas las especies arbóreas existentes, más concretamente, en coníferas son numerosas las especies descritas como patógenas, como se puede observar en la Tabla 1.

Son organismos adaptados a medios acuáticos que poseen esporas con capacidad motriz debido a la presencia de flagelos (zoosporas), lo que les permite propagarse a través de los cursos de agua, así como en suelos húmedos, provocando niveles epidémicos en muy poco tiempo en suelos encharcados. Además, pueden transmitirse por salpicaduras producidas por gotas de lluvia, de riego o por la crecida de un río, e incluso algunas especies por el aire, al poseer esporangios caducos que pueden ser transportados por el viento.

	Abies	Araucaria	Cedrus	Cupressus	Chamaecyparis	Larix	Juniperus	Picea	Pinus	Pseudotsuga	Sequoia	Sequoiadendron	Taxus	Thuja	Tsuga
<i>P. boehmeriae</i>															
<i>P. cryptogea</i>															
<i>P. cactorum</i>															
<i>P. cinamommi</i>															
<i>P. citricola</i>															
<i>P. citrophthora</i>															
<i>P. drechsleri</i>															
<i>P. eriugena</i>															
<i>P. hedraindra</i>															
<i>P. humicola</i>															
<i>P. heveae</i>															
<i>P. hibernalis</i>															
<i>P. lateralis</i>															
<i>P. megasperma</i>															
<i>P. nicotianae</i>															
<i>P. pini</i>															
<i>P. pinifolia</i>															
<i>P. plurivora</i>															
<i>P. pseudotsugae</i>															
<i>P. ramorum</i>															
<i>P. syringae</i>															
<i>P. taxon Pgchlamydo</i>															

Tabla 1: Géneros de coníferas susceptibles a las diferentes especies del género *Phytophthora* (mostrados en cuadros grises)

Síntomas y daños

En general son patógenos de raíz capaces de atacar tanto a plántulas de vivero como a pies adultos. Generalmente destruyen los pelos absorbentes, que son la única parte de la raíz por la que se absorbe agua y nutrientes del suelo, provocando con ello un déficit del suministro de estos materiales esenciales para la vida vegetal, acompañado de un debilitamiento extremo de la planta, que en muchos casos acaba muriendo o es atacada por otros agentes que acaban matándola.

Los primeros síntomas suelen ser clorosis generalizada de la copa o focalizada en una orientación concreta, en la que pueden aparecer también exudaciones en el tronco y grupos de ramas muertas. Posteriormente se produce un empardecimiento generalizado de toda la copa y finalmente la muerte del árbol.

Los mayores daños en Europa han sido encontrados, hasta ahora, en países muy húmedos, como Francia, Inglaterra o Alemania entre otros. Fuera de Europa también se han detectado daños severos en Australia, EEUU y Sudamérica. En España cada vez son más frecuentes las detecciones

de organismos de este género sobre coníferas, aunque hasta el momento solamente han sido detectadas en viveros.

Periodo crítico para el cultivo

La mayoría de especies son capaces de atacar tanto en masas adultas como en viveros, donde cada vez resulta más preocupante su presencia, ya que aumenta el riesgo de introducir material de reproducción infectado en el sitio de plantación, por lo cual el seguimiento de viveros resulta especialmente necesario.

A lo largo del año, los periodos más húmedos y cálidos favorecen la expansión de este patógeno, de modo que primavera y otoño son las estaciones más críticas. Por el contrario, su actividad queda ralentizada en periodos fríos (invierno) y secos (verano), aunque los encharcamientos temporales pueden favorecer el desarrollo exponencial de estos patógenos y causar una muerte súbita del arbolado.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

La presencia de síntomas en árboles situados inmediatamente alrededor de un árbol muy dañado (distribución de los daños en corros), podría indicar la expansión a través de las raíces de árboles infectados a otros sanos. En el caso de los pinos, esta distribución en corro podría estar causada también por otros patógenos de raíz, como *Heterobasidion* o *Armillaria*, por lo que no debería descartarse un análisis de laboratorio simultáneo de estos organismos.

Medidas de prevención y/o culturales

En lo referente a viveros, lo ideal sería que la planta esté libre de *Phytophthora*, aunque esto es difícil de garantizar sin un análisis previo. En cualquier caso, es recomendable no realizar tratamientos con sustancias químicas, ya que ninguna de ellas acaba totalmente con la presencia del patógeno, y su aplicación puede enmascarar la presencia en los análisis de laboratorio, pudiendo terminar por extender el patógeno a zonas previamente libres del mismo.

Los cultivos en invernaderos deben estar en contenedores autorepicantes (y no a raíz desnuda), los cuales deben posicionarse elevados, con el fin de evitar la contaminación directa del suelo. Además, se debe evitar que durante el riego se produzcan gotas que salten de un contenedor a otro. Se recomienda no utilizar nunca el agua de un cauce para el riego del vivero, o para alimentar una balsa de riego si previamente no se ha instalado un filtro adecuado (por ejemplo filtro de arenas y gravas).

En plantaciones no se debe aviverar temporalmente la planta en zonas que pudieran inundarse, y el terreno no debe estar demasiado compactado, ya que esto favorece el encharcamiento y puede producir la multiplicación rápida del patógeno. Por ello deben evitarse otros factores que produzcan compactación, como el uso de maquinaria pesada o una carga excesiva de ganado.

Umbral/Momento de intervención

La presencia de este patógeno debe ser verificada mediante un análisis de laboratorio, y el momento más adecuado para encontrarlo es durante la primavera o el otoño. En caso de realizar tratamientos en arbolado adulto, el comienzo de la primavera y otoño son las mejores épocas para su aplicación.

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

En la actualidad no existen métodos testados de control biológico que sean aplicables. En otras especies vegetales (cucurbitáceas, pimiento, aguacate, cacao y manzano) han sido usadas cepas de hongos del género *Trichoderma* que han conseguido reducir la incidencia de la enfermedad muy significativamente.

Medios químicos

En la actualidad no existen métodos de control químico que eliminen totalmente todas las estructuras formadas por este oomiceto, aunque existen métodos paliativos que pueden ralentizar la enfermedad en arbolado adulto. Los tratamientos por endoterapia pueden ser recomendables ya que no emiten residuos al medio ambiente.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

- ERWIN, D.C. & RIBEIRO, O.K. 1996. *Phytophthora Diseases Worldwide*. APS Press, Minnesota. 562 pp.
- SMITH, I.; DUNEZ, J.; LELLIOTT, R.; PHILLIPS, D. & ARCHER, S. 1992. *Manual de Enfermedades de las Plantas*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 671 pp.





GESTIÓN INTEGRADA DE LA VEGETACIÓN COMPETIDORA EN CONÍFERAS

Introducción

En los primeros años de la plantación, cuando tiene que establecerse, es el momento en el que la competencia ejercida por especies vegetales no deseadas en su entorno más próximo puede perjudicar el crecimiento e incluso poner en riesgo su supervivencia, ya que compiten por el agua, la luz y los nutrientes con los árboles que se intentan implantar.

En general, las coníferas son especies pioneras, con gran apetencia por la luz, a las que un exceso de sombra provocado por la vegetación competidora perjudicará, limitando su crecimiento y dificultando su establecimiento.

No obstante, realizar un control adecuado de la vegetación competidora en los primeros años tras la plantación no tiene por qué consistir en su eliminación total. Hay que tener en cuenta un conjunto de aspectos que nos indiquen el nivel de la intervención que debemos realizar. Entre otros, hay que analizar qué tipo de vegetación natural está presente en el área de plantación y en sus alrededores, la pendiente, el riesgo de erosión, la climatología, etc.

Entre la flora asociada a las coníferas pueden encontrarse especies con un interés florístico, ecológico y paisajístico destacable; este aspecto adicional condiciona a efectuar con especial cuidado la gestión de la vegetación no deseada, respetando en las operaciones de control los ejemplares de esas especies de interés.

Una vez superado el periodo inicial, habiendo conseguido asegurar el establecimiento de las coníferas a implantar, el control de la vegetación herbácea y arbustiva en su entorno más próximo pasa a un segundo plano, ya que la competencia con los pies de coníferas ya establecidos no será significativa. Un exceso de vegetación espontánea, que pueda causarnos molestias en la gestión de la masa de coníferas o un mayor riesgo de incendios, se podrá controlar con una buena selvicultura.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Debe procederse a una estimación visual de la densidad en plantas por metro cuadrado, o bien, en porcentaje de recubrimiento de la superficie. Para realizar esta estimación deberá hacerse un recorrido representativo del terreno. Así mismo debe determinarse con precisión el estado fenológico en que se encuentren, ya que condiciona la eficacia del método de control empleado.

La vegetación competidora más frecuente en las plantaciones o siembras puede agruparse en 3 grandes tipos: I) gramínoideas (plantas herbáceas con tallos alargados en forma de cañas provistas de hojas largas y estrechas) incluyendo ciperáceas y juncáceas; II) dicotiledóneas herbáceas y III) leñosas (matas bajas y helechos, y matorral alto). Los dos primeros grupos suelen competir por el agua, los nutrientes, el espacio y más raramente por la luz y resultan más comunes en plantaciones

o siembras sobre terrenos agrícolas o pastizales. Las leñosas competidoras (grupo III) suelen ser algo más frecuentes en regenerados o plantaciones sobre otros terrenos forestales. Estas últimas presentan una competencia mayor por la luz y menor por el espacio que las herbáceas.

Entre las especies graminoideas más agresivas y propensas a competir con el arbolado implantado, se encuentran las herbáceas perennes, con sistemas radicales profusos y alta capacidad de colonización edáfica. Es el caso, entre otras, de especies de los géneros *Agrostis*, *Calamagrostis*, *Molinia* o *Dechampsia*. Otras especies anuales como *Lolium rigidum* o especies de los géneros *Bromus* o *Avena* se encuentran entre las de mayor capacidad competitiva con la plantación.

	Anuales	Plurianuales
Graminoideas	<i>Avena</i> <i>Bromus</i> <i>Lolium</i>	<i>Agrostis</i> <i>Calamagrostis</i> <i>Deschampsia</i> <i>Mollinia</i>
Dicotiledóneas herbáceas	<i>Chenopodium</i> <i>Senecio</i>	<i>Rumex</i>
Dicotiledóneas leñosas		<i>Cistus</i> <i>Cytisus</i> <i>Erica</i> <i>Genista</i> <i>Lavandula</i> <i>Rosa</i> <i>Rubus</i>

Principales géneros de la vegetación competidora

Las dicotiledóneas herbáceas suelen ser menos problemáticas que las graminoideas y sus efectos más destacables suelen ceñirse a plantaciones o siembras sobre terrenos agrícolas. Los géneros *Rumex*, *Chenopodium* o *Senecio* incluyen algunas de las especies más agresivas de este grupo. Las especies leñosas con mayor capacidad invasora pertenecen a los géneros *Cistus*, especialmente *Cistus ladanifer*, *Erica* y, en menor medida, *Cytisus*, *Genista* y *Lavandula*. Localmente pueden resultar muy agresivas especies los géneros *Rubus* y *Rosa*.

La presencia de vegetación competidora puede afectar de forma drástica a la supervivencia del

arbolado y a su crecimiento. En el primer caso (supervivencia), el riesgo es mayor durante los primeros estadios de desarrollo, en los que las plántulas comparten la misma zona de exploración radical que la vegetación competidora. Este riesgo puede prolongarse a estadios posteriores en suelos someros con limitaciones severas para la capacidad de retención de agua y contenido en nutrientes o bien en zonas de acumulación de agua como depresiones o vaguadas. La presencia en las proximidades de la plantación, o del área en regeneración de poblaciones, de especies potencialmente competidoras o con capacidad de regeneración vegetativa, constituye un factor añadido al riesgo de competencia severa.

Periodo crítico

El periodo crítico, entendido como aquel periodo de tiempo en que la plantación debe estar exenta de la presencia de vegetación que interfiera en su desarrollo, es el que se extiende desde las primeras fases de desarrollo del cultivo hasta que se encuentra bien instalado en el campo. Aunque este periodo varía notablemente con las especies a implantar y las características de cada estación, en el caso de plantaciones de coníferas la duración mínima suele oscilar entre los 2 y los 5 años.

Umbral/Momento de intervención

Las intervenciones deben tener lugar durante las primeras fases del desarrollo de la vegetación competidora y generalmente con anterioridad a la floración, salvo en el caso del empleo de determinados tratamientos químicos (ver apartado correspondiente). Estas circunstancias suelen darse, con carácter general, al principio de la primavera, aunque, dependiendo de la climatología y de la fenología de las especies competidoras puede resultar necesaria otra intervención a principio del otoño. En el caso de introducción de ganado (ver apartado siguiente), deberá

esperarse a que el estrato herbáceo constituya una fuente de alimentación suficiente para los animales, de tal forma que estos no tengan que recurrir a la vegetación objetivo.

MEDIDAS DE CONTROL

Medidas de prevención y/o alternativas al control químico

El control de la vegetación competidora se puede realizar de diversas maneras, dependiendo de la situación y características de la plantación. Por ello, se puede plantear el uso combinado de distintas técnicas de control y así diseñar estrategias de control integrado.

Control de la vegetación herbácea y arbustiva en plantaciones jóvenes

En las primeras etapas de una plantación de coníferas, la vegetación herbácea y arbustiva puede ejercer una importante competencia, disminuyendo su desarrollo y haciendo peligrar su establecimiento.

- Laboreo del suelo. Gradeo dirigido al control o eliminación de la vegetación herbácea y/o arbustiva y así favorecer a la nueva plantación. En caso de realizarse, es importante tratar de no dañar a las raíces ni provocar heridas en los tallos de los nuevos individuos. Se puede emplear en terrenos con escasa pendiente y con bajo riesgo de erosión. Durante la preparación inicial del suelo suele considerarse necesaria la eliminación de la vegetación que pueda competir con la plantación.
- Desbroce de la vegetación arbustiva. Cuando la vegetación arbustiva es muy abundante, habrá que eliminarla. Este desbroce puede ser puntual alrededor de cada planta de conífera y se realizará de forma manual. Si el desbroce es en fajas o en toda la superficie, éste se realizará de forma mecánica. La intensidad del desbroce dependerá de las especies de la vegetación competidora presentes, la altura de las mismas, el riesgo de incendios que proporcionen, el riesgo de erosión, etc.
- Acolchado del área próxima al plantón mediante distintas cubiertas: plástico, cortezas de árboles forestales, paja o cualquier otro material que impida el desarrollo de la vegetación.
- Cultivos intercalares. El cultivo agrícola de especies idóneas entre las líneas plantadas durante los años inmediatamente posteriores a la plantación puede incrementar la supervivencia y acelerar el crecimiento de la masa. Requiere adaptar los espaciamientos a la maquinaria necesaria para el cultivo. Este cultivo se puede llevar a cabo durante al menos dos años tras la implantación.
- Empleo de altas densidades que impidan el desarrollo temprano de la vegetación competidora. Esta medida deberá valorarse cuidadosamente pues condicionará la mecanización de los mantenimientos, obligará a la realización de clareos tempranos y en general, condicionará la silvicultura posterior de la masa.
- En zonas con vegetación herbácea muy densa, tupida y con fuerte enraizamiento puede resultar recomendable la retirada mediante decapado del tepe para facilitar la germinación de los piñones en caso de siembra sobre el suelo mineral o como actuación previa a otras preparaciones del terreno.
- Uso del pastoreo, evitando la compactación del suelo, así como el daño a los árboles por parte del ganado mediante el uso de algún tipo de protector. En general, no debería introducirse ganado (ovino o caballar) antes de que la plantación alcance 1,50-1,70 m de altura. No obstante, la casuística es amplia y factores como la carga ganadera, la época de pastoreo o la modalidad del mismo pueden disminuir este umbral. La introducción de ganado vacuno o cabrío resulta, a medio plazo, desaconsejable. En todo caso, un adecuado manejo del ganado puede ser

una práctica dificultosa de establecer, sobre todo en las primeras etapas del desarrollo de las nuevas coníferas implantadas, pero bien realizada presenta grandes ventajas ecológicas, económicas e incluso sociales.

Control de la vegetación herbácea y arbustiva en plantaciones establecidas

Una vez establecida la plantación podrá considerarse necesario mantener cierto control sobre la vegetación herbácea o arbustiva que pueda frenar en exceso su crecimiento o que pueda ser un riesgo desde el punto de vista de los incendios forestales.

Esta vegetación se puede controlar periódicamente mediante desbroces efectuados preferiblemente antes del verano. A medida que la plantación vaya alcanzando un mayor desarrollo y los árboles cubran con su sombra una mayor superficie del suelo las labores del control de la vegetación se irán espaciando en el tiempo hasta llegar a ser innecesarias.

La realización de una ajustada selvicultura sobre la masa de coníferas, controlando adecuadamente la espesura y el momento de realización de los clareos, claras y cortas, conseguirá mantener bajo control la proliferación de la vegetación no deseada.

Medios químicos

Dado que las coníferas se desarrollan en el ámbito forestal, no es usual el empleo de medios químicos. La aplicación de herbicidas deberá restringirse a circunstancias excepcionales y en áreas libres de condicionantes ambientales incompatibles.

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, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

Bibliografía

CARRETERO, J.L. 2004. *Flora Arvensis Española. Las malas hierbas de los cultivos españoles*. Phytoma. 754 pp.

Fichas del Atlas de las plantas alóctonas invasoras de España. Índice alfabético por nombre científico. Disponible en:

https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_flora_vasc_aloact_invas_cientifico.aspx

Herbario de Malas Hierbas, Universitat de Lleida. Disponible en:

<http://www.malesherbes.udl.cat/web-c.htm>

Control de la vegetación. Imágenes



1. Plantación de *Pinus pinea* de 3 años sobre antiguo terreno agrícola. La eliminación de la vegetación competidora se ha venido realizando mediante gradeos. El ensanchamiento de copa propio de la especie y el marco, comprometerían en breve la eliminación de la vegetación. No obstante, en su mayor parte, la plantación terminará de superar el periodo crítico en uno o dos años y se reducirá notablemente el efecto de la competencia herbácea



2. Eliminación manual de la vegetación competidora mediante bina en plantación de *Pinus pinaster*



3. Eliminación de la vegetación competidora por fajas mediante motodesbrozadora en una repoblación de *Pinus pinaster* realizada mediante ahoyado



4. Repoblación de *Pinus pinaster* de 15 años: aunque la plantación parece haber superado el periodo crítico, sigue existiendo competencia severa con el brezo y aún no está próximo el cierre de copas que controle el matorral. La eliminación del brezo tendría que realizarse mediante motodesbrozadora de cuchillas, proceso costoso cuya conveniencia deberá evaluarse también teniendo en cuenta la prevención de incendios



5. El *Pinus pinaster*, de 11 años, está empezando a cerrar copas. La vegetación competidora (*Halimium* sp. y *Genistella tridentata* entre otros) es, en este caso, menos agresiva y apenas compete ya con la especie principal

Fotografías: Servicio Territorial de Medio Ambiente de Salamanca, Junta de Castilla y León



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

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