

A photograph of a tomato plant in a greenhouse. The plant has several clusters of tomatoes at different stages of ripeness: some are bright red, some are yellow-orange, and many are still green. The background shows the structure of the greenhouse and other plants.

GUÍA DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS SOLANÁCEAS



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SOLANÁCEAS

BERENJENA, PIMIENTO Y TOMATE

GUÍA DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS



Madrid, 2021

AGRADECIMIENTOS

En la elaboración de la Guía de Gestión Integrada de Plagas para el cultivo de Solanáceas, 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)

M^a Dolores Alcázar Alba
Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería
Junta de Andalucía

Encarnación Trujillo Giménez
Departamento de Sanidad Vegetal de Almería
Junta de Andalucía

Colaboradores

Entomología y patología

Carmen M^a Méndez García
Coordinadora provincial de la RAIF
Servicios Agrícolas de Almería

Jan van der Blom
Dpto. Técnicas de Producción
Asociación de Organizaciones de Productores de Frutas y
Hortalizas de Almería (COEXPHAL)

Juan García Sánchez
Departamento de Sanidad Vegetal de Almería
Junta de Andalucía

Margarita Ibáñez Romero
Departamento de Sanidad Vegetal de Almería
Junta de Andalucía

Miguel Talavera Rubia
Área Protección Sostenible de Cultivos
IFAPA Alameda del Obispo. Córdoba

Paloma Castillo Mateo
Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería
Junta de Andalucía

Soledad Verdejo-Lucas
Área Protección Sostenible de Cultivos
IFAPA La Mojonera. Almería

Malherbología

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

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: Asociación de Organizaciones de Productores de Frutas y Hortalizas de Almería - COEXPHAL (Portadilla, Capítulos 1, 2, 4, 5, 6 y Anexo II), Encarnación Trujillo Giménez (Capítulo 3, Anexo I y III [Pag. 228])



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

Edita:

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

Diseño y maquetación: S.G. de Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal (MAPA)

Impresión y encuadernación: Medianil Gráfico S.L.

NIPO: 003-21-104-9 (papel)
NIPO: 003-21-103-3 (línea)
ISBN: 978-84-491-1579-0
Depósito Legal: M-25759-2021

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:
<https://cpage.mpr.gob.es/>

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

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

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



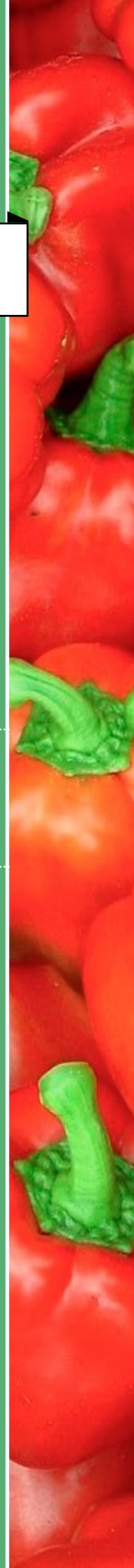
ÍNDICE

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.....	49
ANEXO II. Especies empleadas para la definición de las Zonas de Protección	53
ANEXO III. Fichas de plagas	57



1

INTRODUCCIÓN





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

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

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

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

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

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

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

Para lograr una reducción del riesgo en zonas específicas se han elaborado las medidas específicas para zonas sensibles y espacios naturales señaladas en el apartado 4. La determinación de la sensibilidad de cada zona se ha realizado mediante la asignación de un nivel de protección a cada zona ponderando las amenazas individuales: información de especies protegidas y vulnerables, zonas definidas dentro de la Red Natura, zonas de uso agrícola y masas de agua. De ahí se diferencian tres grandes estratos: zonas agrícolas, zonas periféricas (bajo riesgo) y zonas de protección (alto riesgo). La batería de medidas propuestas son recomendaciones 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 (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 cultivos que se realicen de forma similar en diversas parcelas, se podrá establecer que la estimación del riesgo se realice en unidades territoriales homogéneas mayores.
3. La aplicación de medidas directas de control de plagas 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.

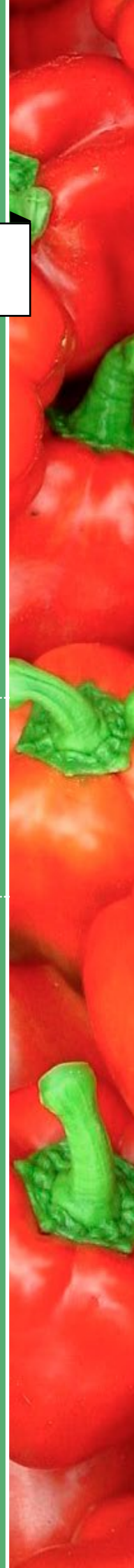
Además se tomarán las medidas oportunas para afectar lo menos posible a la biodiversidad, protegiendo la flora y la fauna en las inmediaciones de las parcelas. Las aplicaciones se realizarán con el equipo necesario y las condiciones climáticas adecuadas, evitando el viento en exceso para reducir el riesgo 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 agrícolas (reservorios de fauna auxiliar) se recomienda establecer áreas no cultivadas en las proximidades a las parcelas de cultivo.
15. Prácticas prohibidas:
 - Utilización de calendarios de tratamientos, al margen de las intervenciones preventivas debidamente justificadas.
 - Abandonar el control fitosanitario antes de la finalización del ciclo vegetativo del cultivo.
 - El vertido, en el agua y en zonas muy próximas a ella, de líquidos procedentes de la limpieza de la maquinaria de tratamiento.
 - Aplicar productos fitosanitarios en condiciones meteorológicas desfavorables.

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





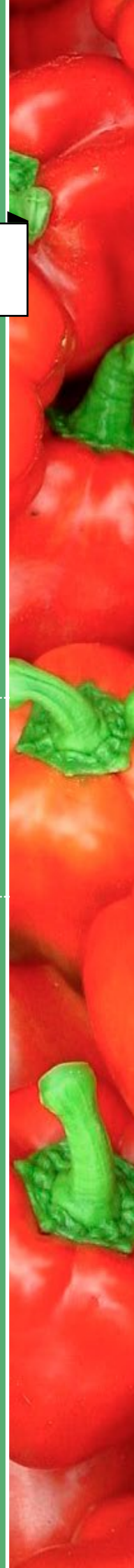
Principios para la aplicación de la Gestión Integrada de Plagas

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***

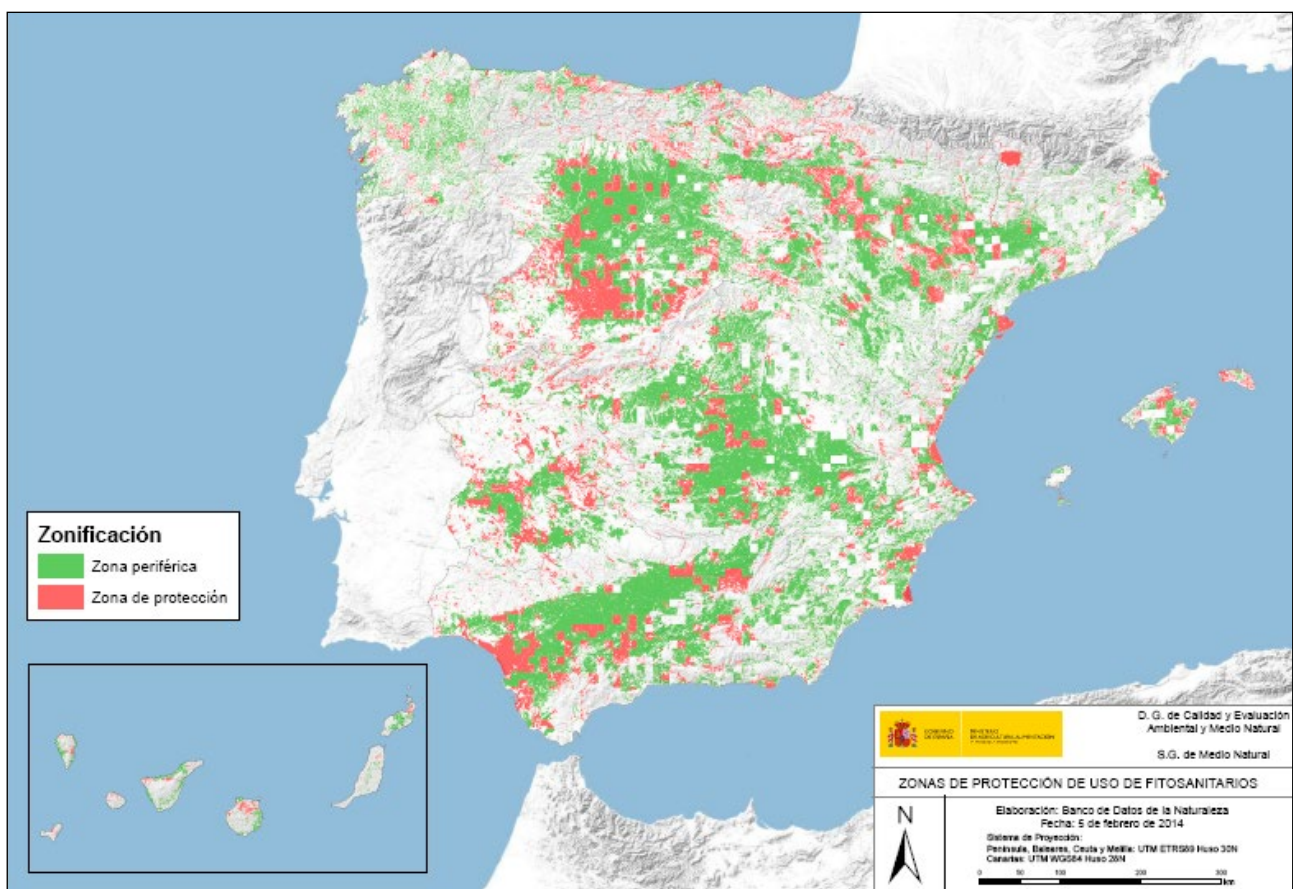




Medidas específicas para zonas de protección

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

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



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

Consulta a través de SIGPAC

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



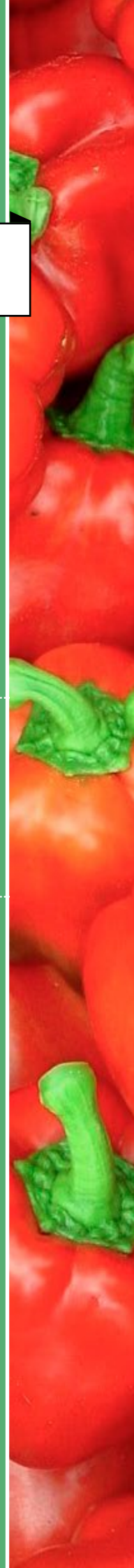
2

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

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

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

LISTADO DE PLAGAS



ARTRÓPODOS

<i>Aculops lycopersici</i> Tyron (VASATES, ACAROSIS BRONCEADA O SECA DEL TOMATE)	27	59
<i>Polyphagotarsonemus latus</i> Banks. (ARAÑA BLANCA).....	27	65
<i>Tetranychus</i> sp. (ARAÑAS ROJAS).....	28	71
<i>Liriomyza</i> sp. (MINADORES DE LAS HOJAS)	28	77
<i>Aphis gossypii</i> Glover, <i>Aphis craccivora</i> Koch, <i>Myzus persicae</i> (Sulzer), <i>Aulacorthum solani</i> (Kaltenbach), <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas) (PULGONES).....	29	83
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood) y <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) (MOSCAS BLANCAS).....	30	89
<i>Creontiades pallidus</i> (Rambur) y <i>Nezara viridula</i> (Linnaeus) (CHINCHES FITÓFAGOS).....	30	95
<i>Agrotis</i> spp. (GUSANOS GRISES).....	31	101
<i>Spodoptera exigua</i> (Hübner) y <i>Spodoptera littoralis</i> (Boisduval) (ROSQUILLAS O GARDAMAS)	32	107
<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner) (HELIOTHIS).....	33	113
<i>Tuta absoluta</i> Meyrick (POLILLA DEL TOMATE).....	34	119
<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande) (TRIPS OCCIDENTAL DE LAS FLORES).....	35	125

NEMATODOS, HONGOS, BACTERIAS Y VIRUS

<i>Meloidogyne incognita</i> Kofoid & White, <i>M. javanica</i> Neal y <i>M. arenaria</i> Treub (NEMATODOS) ..	36	131
<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>radicis-lycopersici</i> Jarvis & Shoemaker (PODREDUMBRE DEL CUELLO Y RAICES DEL TOMATE).....	37	139
<i>Phytophthora</i> spp. (PODREDUMBRE DE CUELLO Y RAÍZ)	37	143
<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) De Bary (MILDIU DEL TOMATE).....	38	147
<i>Alternaria solani</i> Sorauer (ALTERNARIA DE LAS SOLANÁCEAS)	38	151
<i>Botrytis cinerea</i> Pers. (PODREDUMBRE GRIS).....	38	155
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) De Bary (PODREDUMBRE BLANCA).....	39	159
<i>Verticillium dahliae</i> Kleb. (VERTICILOSIS).....	39	163
<i>Fulvia fulva</i> (Cooke) Cif. (CLADOSPORIOSIS DEL TOMATE).....	40	167
<i>Leveillula taurica</i> (Lev.) Arnaud (OIDIOPSIS)	40	171
<i>Oidium neolycopersici</i> (OIDIO DEL TOMATE DE INVERNADERO).....	40	175
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i> (Okabe) Young et al. (MANCHA BACTERIANA O MANCHA NEGRA DEL TOMATE).....	41	179
<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> (Jones) Bergey et al. (PODREDUMBRE BLANDA).....	41	183
<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> (Smith) Davis et al. (CHANCRO BACTERIANO DEL TOMATE)	42	187
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i> (Doidge) Vauterin et al. (MANCHA BACTERIANA).....	42	191
<i>Tomato Spotted Wilt Virus</i> [TSWV] (VIRUS DEL BRONCEADO DEL TOMATE).....	43	195
<i>Tomato Yellow Leaf Curl Virus</i> [TYLCV] (VIRUS DEL ENROLLADO AMARILLO DEL TOMATE O DE LA CUCHARA).....	43	199
<i>Pepino Mosaic Virus</i> [PepMV] (VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO DULCE)	44	205
<i>Tomato Mosaic Virus</i> [ToMV] (VIRUS DEL MOSAICO DEL TOMATE).....	44	209
<i>Tomato Chlorosis Virus</i> [ToCV] (VIRUS DE LA CLOROSIS DEL TOMATE).....	45	213

<i>Cucumber Mosaic Virus</i> [CMV] (VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO)	45	217
<i>Pepper Mild Mottle Virus</i> [PMMoV] (VIRUS DEL MOTEADO SUAVE DEL PIMIENTO).....	46	221
<i>Potato virus Y</i> , [PVY] (VIRUS Y DE LA PATATA)	47	225

MALAS HIERBAS

Gestión integrada de malas hierbas en solanáceas	48	229
---	----	-----

Dicotiledóneas anuales: <i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson (BLEDO), <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (BLEDO), <i>Calendula arvensis</i> L. (MARAVILLA), <i>Chenopodium album</i> L. (CENIZO, BLEDO BLANCO), <i>Datura stramonium</i> L. (ESTRAMONIO, HIGUERA DEL DIABLO), <i>Galium aparine</i> L. (LAPA, AMOR DEL HORTELANO), <i>Polygonum aviculare</i> L. (CIEN NUDOS), <i>Portulaca oleracea</i> L. (VERDOLAGA), <i>Senecio vulgaris</i> L. (HIERBA CANA), <i>Solanum nigrum</i> L. (TOMATITO O TOMATE DEL DIABLO).....	48	234
---	----	-----

Dicotiledóneas plurianuales: <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. (DRABA, BABOL), <i>Convolvulus arvensis</i> L. (CORREHUELA)	48	237
--	----	-----

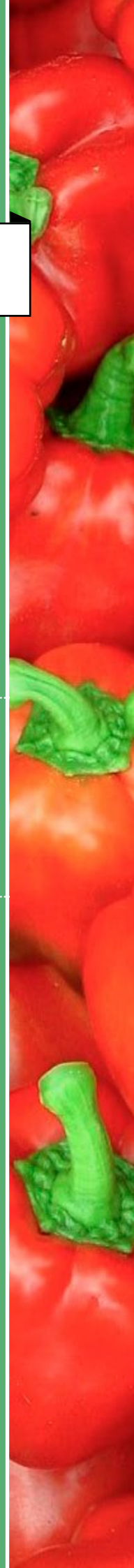
Monocotiledóneas anuales: <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. (PATA DE GALLINA), <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv. (MILLARAZA, MIJERA), <i>Setaria</i> spp.....	48	238
--	----	-----

Monocotiledóneas plurianuales: <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. (SORGO).....	48	239
--	----	-----

Ciperáceas: <i>Cyperus</i> spp. (JUNCIA).....	48	239
--	----	-----



***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>Aculops lycopersici (VASATES, ACAROSIS BRONCEADA O SECA DEL TOMATE)</p>	<p>Realizar muestreos durante todo el cultivo, con especial atención cuando las condiciones son óptimas para su desarrollo, desde primavera hasta finales de otoño</p> <p>Observar el envés de las hojas de la parte baja de la planta</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • Eliminar las malas hierbas⁽¹⁾ y restos de cultivos que puedan actuar como reservorio de la plaga • Eliminar plantas que estén muy afectadas • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • Evitar las condiciones de sequía manteniendo la HR > 50 % • No abandonar los cultivos al final del ciclo • Realizar rotaciones de cultivos • Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación • Desinfectar los útiles de trabajo, antes y después de su uso • Realizar el marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Abonar de forma equilibrada, evitar el exceso de abono nitrogenado 	<p>En parcelas con antecedentes o en zonas con presencia permanente, realizar tratamientos preventivos tras el trasplante</p> <p>En focos con poblaciones altas intervenir de forma localizada</p> <p>Cuando el número de focos detectados sea más de 1/1000 m² realizar de un tratamiento generalizado</p>	<p>Medios biológicos</p> <p>Algunos ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae, como <i>Transeius montivorensis</i>, ejercen un control natural, aunque no de forma efectiva por la dificultad que presentan para establecerse en el cultivo de tomate</p>	<p>Realizar los tratamientos sobre focos, si están bien delimitados</p> <p>Alcanzar bien los tallos, hojas bajas de la planta y el envés de las hojas</p> <p>En cultivos bajo abrigo, aplicar el caldo en las bandas, ya que suelen ser los puntos de entrada</p> <p>Si es necesario repetir el tratamiento, alternar productos con distintas materias activas y modos de acción, para evitar la aparición de resistencias</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>Polyphagotarsonemus latus (ARANA BLANCA)</p>	<p>Observación directa de los síntomas cuando la temperatura y la humedad relativa son altas, especialmente en zonas próximas a vegetación espontánea o zonas de vientos dominantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • Eliminar las malas hierbas⁽¹⁾ y restos de cultivo que puedan actuar como reservorio de la plaga • Eliminar las plantas que estén muy afectadas • Utilizar material vegetal procedente de viveros o semilleros autorizados • No abandonar cultivos al final del ciclo • Realizar rotaciones de cultivos • Evitar la dispersión de la plaga en las operaciones habituales del cultivo (ropa, calzado y herramientas) • Realizar el marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Abonar de forma equilibrada, evitar el exceso de abono nitrogenado • Favorecer la proliferación de ácaros depredadores 	<p>En focos con poblaciones altas intervenir de forma localizada</p> <p>Cuando el número de focos detectados sea más de 1/1000 m² realizar un tratamiento generalizado</p>	<p>Medios biológicos</p> <p>Los ácaros fitoseidos como <i>Amblyseius cucumeris</i>, <i>Neoseiulus californicus</i> y <i>Amblyseius swirskii</i>, son depredadores de araña blanca</p> <p>Para conseguir un buen control es importante mantener unas condiciones aptas para la reproducción de la fauna auxiliar, sobre todo en épocas de altas temperaturas, ya que por debajo del 50 % de humedad relativa los huevos de estos auxiliares no eclosionan</p>	<p>Realizar tratamientos preventivos (antes de la suelta de auxiliares) con acaricidas selectivos limita la presencia de araña blanca</p> <p>Realizar los tratamientos sobre focos, si están bien delimitados</p> <p>Alcanzar bien el envés de las hojas</p> <p>Si es necesario repetir el tratamiento, alternar productos con distintas materias activas y modos de acción, para evitar la aparición de resistencias</p> <p>Diferenciar el estado predominante de la plaga para elegir el producto adecuado: ovicida, larvicida, adulticida</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

(1) En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida

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>Tetranychus</i> sp. (ARANAS ROJAS)</p>	<p>Realizar muestreos periódicos durante todo el año en zonas próximas a las malas hierbas o en donde se haya detectado esta plaga en años anteriores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En parcelas con antecedentes de araña roja se recomienda tratar las estructuras y el suelo antes de realizar una nueva plantación • Eliminar las malas hierbas⁽¹⁾ y restos de cultivo que puedan actuar como reservorio de la plaga • Utilizar material vegetal procedente de viveros o semilleros autorizados • No abandonar cultivos al final del ciclo • Evitar la dispersión de la plaga en las operaciones habituales del cultivo (ropa, calzado y herramientas) • Realizar el marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Abonar de forma equilibrada; evitar el exceso de abono nitrogenado • Realizar rotaciones de cultivos • Favorecer la proliferación de ácaros depredadores 	<p>No existe un umbral de actuación definido, actuar cuando se localicen los primeros focos</p>	<p>Medios biológicos Los organismos que pueden emplearse para el control de araña roja son los ácaros fitoseidos <i>Neoseiulus californicus</i>, <i>Phytoseiulus persimilis</i>, <i>Amblyseius andersoni</i>, <i>Amblyseius swirskii</i> y <i>Transeius montdorensis</i>, y el díptero <i>Feltella acarisuga</i> Para conseguir un buen control es importante mantener unas condiciones aptas para la reproducción de la fauna auxiliar, sobre todo en épocas de altas temperaturas, ya que por debajo del 50 % de humedad relativa los huevos de estos auxiliares no eclosionan</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>Liriomyza</i> sp. (MINADORES DE LAS HOJAS)</p>	<p>Seguimiento, mediante observación directa durante todo el cultivo, de la presencia de galerías Comprobar la mortalidad de las larvas por parasitismo en el interior de las galerías Se puede realizar controles de presencia mediante la colocación de trampas cromotópicas pegamentosas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • Eliminar las malas hierbas⁽¹⁾ y restos de cultivo que puedan actuar como reservorio, especialmente en los bordes de las parcelas • Eliminación de hojas inferiores de plantas afectadas, siempre que no presenten parasitismo natural por organismos de control biológico • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • Usar trampas cromotópicas amarillas desde el inicio del cultivo • No abandonar cultivos al final del ciclo • Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación • Abonar de forma equilibrada; evitar el exceso de abono nitrogenado • Favorecer la proliferación de insectos auxiliares autóctonos racionalizando el uso de fitosanitarios y utilizando plantas que sirvan de reservorio 	<p>No está estrictamente definido; la decisión de intervenir se realizará en función del estado fenológico de la planta: - En plantas jóvenes: cuando haya presencia de adultos, picaduras de alimentación o galerías sin parasitar - En plantas adultas: cuando haya más de un 20 % de hojas con galerías sin parasitar</p>	<p>Medios biológicos Realizar sueltas de organismos de control biológico en dosis y época adecuada Los organismos que pueden emplearse para el control de <i>Liriomyza</i> son Himenópteros parasitoides como <i>Diglyphus isaea</i> y <i>Dacnusa sibirica</i> Existen también productos a base de nematodos entomopatógenos como <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> o nematodos del género <i>Steinernema</i></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

(1) En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida

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>Aphis gossypii</i>, <i>Aphis craccivora</i>, <i>Myzus persicae</i>, <i>Aulacorthum solani</i>, <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (PULGONES)</p>	<p>Realizar muestreos durante todo el cultivo, con especial atención cuando las temperaturas están próximas a 24 °C y con humedades relativas medias Colocar trampas adhesivas amarillas para detectar la presencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • Eliminar las malas hierbas⁽¹⁾ y restos de cultivos, que puedan actuar como reservorio de la plaga • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • Usar trampas cromotrópicas adhesivas amarillas desde el inicio del cultivo • No abandonar los cultivos al final del ciclo • Realizar rotaciones de cultivo • abonar de forma equilibrada; evitar el exceso de abono nitrogenado • Favorecer la proliferación de la fauna auxiliar racionalizando el uso de fitosanitarios • Utilización de plantas reservorio, con sus pulgones específicos, para la cría de fauna auxiliar. Emplear especies con pulgones propios que no afectan al cultivo como cereales, cetría (<i>Sonchus oleraceus</i>), ortigas, algunas leguminosas o adelfas en setos alrededor del invernadero 	<p>Con niveles de parasitismo superior al 10 % y poblaciones bien implantadas no se aconseja la intervención química, dependiendo de la evolución</p> <p>Con niveles de parasitismo superior al 60 % no es necesario realizar tratamientos fitosanitarios</p> <p>Intervenir cuando no se alcance suficiente nivel de parasitismo y haya presencia de colonias o negrilla</p> <p>Si se detectan síntomas de virosis, se recomienda intervenir a la vez que se eliminan las plantas afectadas</p> <p>Dirigir el tratamiento sobre los focos localizados; si el número de focos es superior a 1 por 1000 m² se justifica el tratamiento generalizado</p>	<p>Medios biológicos Existen numerosos organismos que pueden emplearse en el control biológico, consultar qué organismo es más eficaz para cada especie de pulgón (tabla pág. 86)</p> <p>Parasitoides: <i>Aphelinus abdominalis</i>, <i>Aphidius colemani</i>, <i>Aphidius ervi</i>, <i>Aphidius matricariae</i>, <i>Lisiphlebus testaceipes</i></p> <p>Depredadores: <i>Aphidoletes aphidimyza</i>, <i>Chrysoperla carnea</i>, <i>Adalia bipunctata</i>, <i>Coccinella septempunctata</i></p>	<p>La aplicación debe cubrir bien el envés de las hojas</p> <p>Elegir la materia activa en función de las especies a controlar, ya que existen resistencias a los ácidos</p> <p>Realizar los tratamientos sobre focos, si están bien delimitados</p> <p>Si es necesario repetir el tratamiento, alternar productos con distintas materias activas y modos de acción, para evitar la aparición de resistencias</p> <p>Con presencia abundante de melaza utilizar detergente a la dosis de 1 gr/l de agua</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

(1) En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida

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>Trialeurodes vaporariorum y Bemisia tabaci (MOSCAS BLANCAS)</p>	<p>En invernadero, los muestreos se realizan durante todo el cultivo ya que las condiciones ambientales son propicias para su desarrollo La detección suele ser en el envés de las hojas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • Eliminar las malas hierbas⁽¹⁾ y restos de cultivos, que puedan actuar como reservorio de la plaga • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • Usar trampas cromotrópicas adhesivas amarillas desde el inicio del cultivo • No abandonar los cultivos al final del ciclo • Realizar podas de limpieza periódicas, sobre todo con ataques fuertes, eliminando las hojas de las zonas bajas de la planta, siempre que no exista un parasitismo elevado • Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación • abonar de forma equilibrada, evitar exceso de abono nitrogenado • Realizar rotaciones de cultivos • Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares racionalizando el uso de productos fitosanitarios 	<p>Solo se aconseja realizar tratamientos con productos fitosanitarios cuando no hay instalación de fauna auxiliar y se observan daños directos al cultivo</p>	<p>Medios biológicos Existen numerosos enemigos naturales que actúan sobre las distintas especies de mosca blanca (ver tabla pag. 92) Depredadores: <i>Amblyseius swirskii</i>, <i>Nesidiocoris tenuis</i>, <i>Macrolophus pigmaeus</i>, <i>Chrysoperla carnea</i>, <i>Transeius mوندorensis</i>, <i>Macrolophus caliginosus</i> Parasitoides: <i>Eretmocerus mundus</i> (sólo contra <i>B. tabaci</i>), <i>Eretmocerus eremicus</i>, <i>Encarsia Formosa</i> (sólo contra <i>T. vaporariorum</i>), <i>Encarsia transvena</i> (<i>B. tabaci</i>) Para conseguir un buen control es importante mantener unas condiciones aptas para la reproducción de la fauna auxiliar, sobre todo en épocas de altas temperaturas, ya que por debajo del 50 % de humedad relativa, los huevos de estos auxiliares no eclosionan Además, 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>La técnica de aplicación debe cubrir bien el envés de las hojas En tratamientos contra adultos, aplicar a primera hora de la mañana o en el ocaso Si es necesario repetir el tratamiento, alternar productos con distintas materias activas y modos de acción, para evitar la aparición de resistencias Con presencia abundante de melaza utilizar detergente a la dosis de 1 gr/l de agua Diferenciar el estado predominante de la plaga y el nivel poblacional para realizar la elección del producto (ovicidas, larvicidas, adulticidas) 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>Creontiades pallidus y Nezara viridula (CHINCHES FITOFAGOS)</p>	<p>Observación directa de presencia y de síntomas durante los meses de verano y otoño Especial atención para el cultivo las poblaciones de <i>B. tabaci</i> han sido elevadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En invernaderos colocar mallas anti-insectos, dobles puertas en las entradas y el mantener los plásticos sin roturas • Colocar plantas cebo entre los cultivos o alrededor del invernadero, como olivarda (<i>Dittrichia viscosa</i>), girasol o alcaparra (<i>Capparis spinosa</i>) • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación • Favorecer la proliferación de insectos auxiliares racionalizando el uso de productos fitosanitarios • Realizar rotaciones de cultivos 	<p>No se ha definido un umbral, solo se recomienda intervenir químicamente en casos de infestación grave</p>	<p>Medios biológicos No se conoce fauna auxiliar específica contra los fitófagos El hongo entomopatógeno <i>Entomophthera</i> spp. actúa de forma natural sobre <i>C. pallidus</i> Se ha observado que la incidencia de <i>C. pallidus</i> es menor con la presencia de otros miridos como <i>Nesidiocoris tenuis</i> El himenóptero <i>Trissolcus basalidis</i> es un parasitoides de huevos capaz de ejercer un control importante sobre <i>N. viridula</i> El díptero <i>Trichopoda pennipes</i> parasita adultos de <i>N. viridula</i></p>	<p>Los productos químicos que muestran eficacia contra las chinches fitófagas tienen graves efectos secundarios para la fauna auxiliar como <i>Orius laevigatus</i> o <i>Nesidiocoris tenuis</i> En casos de infestación muy graves podría realizarse un tratamiento, siendo muy recomendable realizar sueltas de estos auxiliares pasado el plazo de persistencia 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

(1) En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida

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>Agrotis spp. (GUSANOS GRISES)</p>	<p>Observación directa de los síntomas, principalmente durante los primeros estados de desarrollo del cultivo y especialmente en las zonas donde hubo presencia en campañas anteriores</p> <p>Utilizar trampas de feromonas y trampas de luz para captura y detección del inicio de vuelo de los adultos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • Eliminar las malas hierbas⁽¹⁾ y restos de cultivo, que puedan actuar como reservorio de la plaga • Utilizar material vegetal procedente de viveros o semilleros autorizados • No abandonar cultivos al final del ciclo • Marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Abonar de forma equilibrada, evitar el exceso de abono nitrogenado • Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares racionalizando el uso de productos fitosanitarios 	<p>No existe un umbral de actuación definido, actuar cuando se detecte presencia, o desde el inicio de la plantación si ha habido antecedentes de <i>Agrotis</i> en cultivos anteriores</p>	<p>Medios biológicos</p> <p>No existen organismos de control biológico específicos que actúen sobre esta plaga, algunos depredadores generalistas como los Miridos (<i>Nesidiocoris tenuis</i> o <i>Macrolophus</i> spp.), <i>Orius</i> spp. o <i>Cnysoperla carnea</i>, pueden actuar sobre huevos o larvas de primeros estadios, su eficacia puede ser buena si se mantiene un nivel poblacional adecuado</p> <p>Existen también productos a base de nematodos de las especies <i>Steinernema</i> y <i>Heterorhabditis</i> que actúan sobre los estadios larvatos</p> <p>Suelen resultar eficaces los tratamientos con microorganismos entomopatógenos cuando se realizan sobre larvas de primeros estadios</p> <p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, formulados a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p>	<p>Aunque son mas efectivos los tratamientos con productos granulados, si se realizan tratamientos en pulverización, efectuarlos al atardecer, debido al comportamiento nocturno de las larvas</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

(1) En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida

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>Spodoptera exigua, Spodoptera littoralis (ROSQUILLAS O GARDAMAS)</p>	<p>Observación directa de los síntomas, principalmente durante los primeros estados de desarrollo del cultivo y especialmente en las zonas donde hubo presencia en campañas anteriores</p> <p>Utilizar trampas de feromonas y trampas de luz para captura y detección del inicio de vuelo de los adultos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • Eliminar las malas hierbas⁽¹⁾ y restos de cultivo, que puedan actuar como reservorio de la plaga • Utilizar material vegetal procedente de viveros o semilleros autorizados • No abandonar cultivos al final del ciclo • Marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Abonar de forma equilibrada, evitar el exceso de abono nitrogenado • Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares racionalizando el uso de productos fitosanitarios 	<p>No existe un umbral de actuación definido, actuar cuando se detecte presencia, o desde el inicio del cultivo si ha habido antecedentes en cultivos precedentes</p>	<p>Medios biológicos No existen organismos de control biológico específicos que actúen sobre esta plaga, algunos depredadores generalistas como los Miríidos (<i>Mesoleiocris tenuis</i> o <i>Macrolophus</i> spp.), Orius spp. o <i>Chrysoperla carnea</i>, pueden actuar sobre huevos o larvas de primeros estadios, su eficacia puede ser buena si se mantiene un nivel poblacional adecuado</p> <p>Hay descritos algunos parasitoides autóctonos, que si bien no ejercen un control eficaz, pueden ayudar al control natural de esta plaga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hymenopteros: <i>Cotesia plutella</i>, <i>Meteorus pulchricornis</i>, <i>Hyposoter ditymator</i>, <i>Sinophorus</i> spp., <i>Chelonus oculator</i>, <i>Trichogramma</i> spp., <i>Euplectrus bicolor</i> - Dípteros: <i>Exorista lanarum</i> <p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, formulados a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p>	<p>Aunque son mas efectivos los tratamientos con productos granulados, si se realizan tratamientos en pulverización, efectuarlos al atardecer, debido al comportamiento nocturno de las larvas</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

(1) En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida

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>Helicoverpa armigera (HELIOTHIS)</p>	<p>Observación directa de los síntomas, principalmente durante los primeros estados de desarrollo del cultivo y especialmente en las zonas donde hubo presencia en campañas anteriores</p> <p>Pueden utilizarse trampas de feromonas y trampas de luz para captura y detección del inicio de vuelo de los adultos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • Eliminar las malas hierbas⁽¹⁾ y restos de cultivo, que puedan actuar como reservorio de la plaga • Utilizar material vegetal procedente de viveros o semilleros autorizados • No abandonar cultivos al final del ciclo • Marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Abonar de forma equilibrada, evitar el exceso de abono nitrogenado • Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares racionalizando el uso de productos fitosanitarios 	<p>No existe un umbral de actuación definido, actuar cuando se detecte presencia, o desde el inicio del cultivo si ha habido antecedentes en cultivos precedentes</p>	<p>Medios biológicos</p> <p>Existen numerosos enemigos naturales de <i>H. armigera</i>, entre la fauna auxiliar destacar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parásitoides: <i>Trichogramma</i> sp., <i>Hyposoter didymator</i>, <i>Cotesia</i> sp. - Depredadores: <i>Chrysoperla carnea</i> y <i>Orius laevigatus</i> pueden actuar sobre huevos o larvas de primeros estadios con buena eficacia si se mantiene un nivel poblacional adecuado <p>Contra larvas de primeros estadios también puede resultar eficaz el uso de productos a base de microorganismos entomopatógenos</p> <p>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>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

(1) En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida

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>Tuta absoluta (POLILLA DEL TOMATE)</p>	<p>Estimar la evolución de los niveles de adultos mediante la utilización de trampas de captura. Realizar observaciones directas dentro de la parcela; el control debe iniciarse desde las zonas de máximo riesgo (zonas perimetrales) tratando de detectar las galerías que provocan las larvas. Comprobar la mortalidad de las larvas por parasitismo en el interior de las galerías.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares, racionalizando el uso de productos fitosanitarios. • Utilizar plantas con floración permanente, como <i>Lobularia maritima</i>, como fuente de alimento para la fauna auxiliar, específicamente <i>Necereanus tutae</i>. • Mantener limpias las parcelas durante el cultivo, eliminar los restos de poda, los restos de cosecha y las malas hierbas⁽¹⁾. • Aislar al máximo la parcela, con buenos cerramientos, doble puerta y protección de zonas de veniación. • Eliminar y destruir todo el material vegetal infectado, introduciéndolo en una bolsa bien cerrada, para que no se disperse la plaga. 	<p>En función del número de capturas por trampa y semana:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 a 30 capturas, intensificar la vigilancia y realizar aplicaciones preventivas con productos biológicos - 30 a 100 capturas, intensificar los tratamientos biológicos - >100 capturas, realizar 2 o 3 aplicaciones cada 7 días <p>No se aconseja realizar tratamientos fitosanitarios cuando la mortalidad de las larvas por parasitismo es superior al 10 % y las poblaciones de auxiliares están bien implantadas.</p>	<p>Medios biológicos Los miridos depredadores <i>Macrolophus caliginosus</i> y <i>Nesidiocoris tenuis</i>, sobre huevos y larvas, disminuyen los niveles de infestación. La suelta de <i>Nesidiocoris tenuis</i> en semilleros evita los ataques iniciales. El parasitoide eulofido <i>Necereanus tutae</i> actúa de forma natural muy eficaz sobre larvas de primer, segundo y tercer estadio. También existen productos a base de <i>Trichogramma achaeae</i>, parasitoide efectivo contra huevos de <i>T. absoluta</i>. Existen también productos a base de nematodos de las especies <i>Steinernema</i> y <i>Heterorhadtitis</i> que actúan sobre los estadios larvarios.</p> <p>Medios biotecnológicos En el caso de estar autorizadas para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, como método alternativo de captura de adultos, se podrían colocar de 4 a 8 trampas de feromonas por hectárea. Como método complementario a otras técnicas se pueden utilizar difusores de feromonas autorizadas para confusión sexual.</p> <p>Medios físicos Las trampas de luz pueden atraer cantidades importantes de polillas adultas. En combinación con las trampas de luz se pueden colocar trampas cromáticas negras a baja altura para captura de adultos. La solarización en invernadero durante 10 días después de arrancar el cultivo es suficiente para eliminar la población que pueda emerger del suelo.</p>	<p>Sólo es aconsejable cuando otros métodos no resulten eficaces. Si es necesario, intercalar tratamientos con microorganismos entomopatógenos, para evitar la aparición de resistencias. 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.

(1) En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida.

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>Frankliniella occidentalis (TRIPS OCCIDENTAL DE LAS FLORES)</p>	<p>Tienden a concentrarse en las flores de las plantas o en el envés de las hojas en ausencia de estas</p> <p>En invernaderos colocar, durante todo el ciclo, trampas cromotrópicas azules o amarillas en los puntos críticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar las malas hierbas⁽¹⁾ y restos de cultivo, que puedan actuar como reservorio de la plaga • En invernadero colocar con densidad elevada trampas cromotrópicas azules o amarillas 	<p>Se recomienda aplicar las medidas de control desde el inicio de la plantación, con especial atención a la floración</p>	<p>Medios biológicos Existen varios organismos que pueden emplearse para el control biológico de <i>F. occidentalis</i>, más o menos efectivos en función del cultivo hospedante (ver tabla pag. 111):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antocoridos: <i>Orius laevigatus</i> - Miridos: <i>Macrolophus caliginosus</i>, <i>Nesidiocoris tenuis</i> - Fitoseidos: <i>Amblyseius swirskii</i>, <i>A. cucumeris</i>, <i>A. montdorensis</i>, <i>Hypoaspis miles</i> - Macrochelidos: <i>Macrocheles robustulus</i> 	<p>Las aplicaciones deben alcanzarse bien toda la planta, porque el adulto tiene una gran movilidad, incidiendo en el envés de las hojas y en las flores donde se encuentran refugiadas las larvas</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
 (1) En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida

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>Meloidogyne incognita</i>, <i>M. javanica</i> y <i>M. arenaria</i> (NEMATODOS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Antes del cultivo: detección mediante muestreo, extracción, identificación y cuantificación del nivel poblacional • Durante el cultivo: vigilar la aparición de síntomas • Al finalizar el cultivo: Confirmar la presencia mediante la observación de agallas y delimitar los focos en la parcela 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar material vegetal libre de nematodos • Localizar los focos para minimizar la dispersión, dentro y entre parcelas • Extremar las medidas de higiene: limpieza del calzado, aperos y maquinaria • Arrancar y destruir las raíces infectadas del cultivo anterior • Adelanto o retraso del trasplante para que coincida con temperaturas del suelo desfavorables (<15 °C) • Cultivos sin suelo en sustratos artificiales o mediante hidroponía • Rotación de cultivos con plantas no hospedantes (ej. pimiento en parcelas con <i>M. javanica</i>) • Solarización del suelo (45 °C a 30 cm de profundidad durante 6-8 semanas) • Biofumigación: Utiliza gases y otros productos resultantes de la biodegradación de enmiendas orgánicas, restos de cultivo o residuos agro-industriales • Biosolarización: La solarización combinada con la biofumigación mejora la eficacia de cada una de las medidas por separado • Resistencia vegetal. Existen cultivares de tomate y pimiento resistentes a <i>Meloidogyne</i> con una eficacia similar al control químico mediante fumigación. Sin embargo, el uso continuado de tomates resistentes da lugar a la selección de poblaciones virulentas que sobrepasan la resistencia, por ello, los tomates resistentes debe utilizarse en combinación con otras medidas 	<p>Los umbrales se establecen en función del nivel de nematodos existente en el suelo antes de la siembra o el trasplante</p> <p>Límite de tolerancia del cultivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En tomate, 2 J2/100 g de suelo - En pimiento, 3 J2/100 g de suelo <p>Umbral económico de daño:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En tomate, 20 J2/100 g de suelo - En pimiento, 30 J2/100 g de suelo <p>No se han establecido umbrales en berenjena</p>	<p>Medios biológicos</p> <p>Diversos preparados a base de uno o varios microorganismos reducen la severidad de las enfermedades causadas por nematodos</p> <p>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>En parcelas con <i>Meloidogyne</i>, el tomate injertado incrementa la producción en comparación con el tomate sin injertar, aunque generalmente, no reduce los niveles poblacionales</p> <p>El injerto debe combinarse con otras medidas, además, el cultivo repetido de tomate o pimiento injertado da lugar a una pérdida progresiva de la resistencia al seleccionarse poblaciones virulentas</p>	<p>La eficacia de los fumigantes de suelo en la reducción de las poblaciones de <i>Meloidogyne</i> oscila entre el 70 y 87 %</p> <p>Los nematocidas no fumigantes tienen una eficacia entre el 50 y 60 %</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>Fusarium oxysporum f. sp. radiciperis (PODREDUMBRE DEL CUELLO Y RAICES DEL TOMATE)</p>	<p>Observación de plantas con síntomas En invernadero realizar muestreos durante todo el cultivo, ya que las condiciones ambientales son propicias para su desarrollo</p>	<ul style="list-style-type: none"> Partir de material de plantación en buenas condiciones y usar variedades resistentes Desinfección de semillas, para evitar los ataques durante la germinación Eliminar lo antes posible las plantas enfermas Realizar rotaciones con cultivos no hospedantes Separar los goteros o emisores de riego del cuello de las plantas Manejo adecuado de la ventilación y riego, evitando encharcamiento sobre todo en el momento de la siembra o trasplante Controlar que el agua de riego esté libre de patógenos Abonar de forma equilibrada, evitar exceso de abono nitrogenado Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación Evitar la propagación a través de maquinaria, agua de riego, calzados, aperos, etc. 	<p>Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos</p>		<p>Tratamientos fungicidas localizados al cuello de las plantas 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>Phytophthora spp. (PODREDUMBRE DE CUELLO Y RAIZ)</p>	<p>Observación de plantas con síntomas En invernadero realizar muestreos durante todo el cultivo, ya que las condiciones ambientales son propicias para su desarrollo</p>	<ul style="list-style-type: none"> Separar los goteros o emisores de riego del cuello de las plantas, evitar el exceso de humedad Manejo adecuado de la ventilación y riego, evitando encharcamiento sobre todo en la siembra o trasplante Eliminación de plantas enfermas Controlar que el agua de riego esté libre de patógenos Abonar de forma equilibrada, evitar exceso de abono nitrogenado Evitar la propagación a través de maquinaria, agua de riego, calzados, aperos, etc. Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación 	<p>Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos</p>		<p>Tratamientos preventivos localizados al cuello de las plantas 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
Phytophthora infestans (MILDIU DEL TOMATE)	Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego para evitar una humedad ambiental elevada • Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo • Realizar el marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Abonar de forma equilibrada, evitar exceso de abono nitrogenado 	Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos		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
Alternaria solani (ALTERNARIA DE LAS SOLANÁCEAS)	Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad • Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo • No abandonar los cultivos al final del ciclo • Retirar y destruir los órganos dañados • Realizar el marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Abonar de forma equilibrada, evitar exceso de abono nitrogenado 	Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos		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
Botrytis cinerea (PODREDUMBRE GRIS)	Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, flores, tallos y frutos	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad • Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo • Retirar y destruir los órganos dañados • Realizar el marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Abonar de forma equilibrada, evitar exceso de abono nitrogenado • Evitar el exceso de follaje en la planta, eliminar los brotes vegetativos excesivos (chupones) lo antes posible • Evitar las heridas de poda, con una poda precoz y equilibrada • Eliminar los restos de poda • Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación 	Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos		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

(*) 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>Sclerotinia sclerotiorum (PODREDUMBRE BLANCA)</p>	<p>En invernaderos los muestreos se realizan durante todo el cultivo, ya que las condiciones son propicias para su desarrollo La detección se realiza en hojas tallos y frutos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad • Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • No abandonar los cultivos al final del ciclo • Retirar y destruir los órganos dañados • Realizar el marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Abonar de forma equilibrada, evitar exceso de abono nitrogenado • Evitar las heridas de poda, con una poda precoz y equilibrada (aplicar mastic en las heridas) • Eliminar los restos de poda • Evitar el exceso de follaje en la planta, eliminar los brotes vegetativos excesivos (chupones) lo antes posible • Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación 	<p>Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos</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>Verticillium dahliae (VERTICILOSIS)</p>	<p>Observación de plantas con síntomas, los síntomas comienzan por las hojas viejas más próximas al suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar los restos de cultivos y restos de poda que pueden actuar como reservorio de la plaga • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • Usar variedades resistentes o tolerantes, cuando existan • Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación • No abandonar los cultivos al final del ciclo • En cultivos sin suelo, los sustratos contaminados deberán reemplazarse o desinfectarse • Desinfectar el agua de riego (desinfección de balsas y estructuras de riego) • Realizar rotaciones de cultivos • Abonar de forma equilibrada, evitar exceso de abono nitrogenado • El terreno debe de estar bien mullido y aireado, para evitar el exceso de humedad • Separar los goteros o emisores de riego del cuello de las plantas • Evitar realizar la plantación en terrenos donde existan antecedentes de ataques graves • Evitar la propagación a través de maquinaria, agua de riego, animales, calzados, aperos, etc. 	<p>Intervenir cuando existan plantas con síntomas En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos</p>	<p>Medios físicos Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación</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
Fulvia fulva (CLADOSPORIOSIS DEL TOMATE)	Realizar muestreos durante todo el cultivo, ya que las condiciones ambientales dentro del invernadero son propicias para su desarrollo. La detección de la enfermedad en la planta es en las hojas	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad • Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo • Retirar y destruir los órganos dañados • Realizar el marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Evitar el exceso de follaje • Realizar rotaciones de cultivo • Abonar de forma equilibrada, evitar el exceso de abono nitrogenado • Solarización y/o biofumigación • No abandonar los cultivos al final del ciclo 	Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo (elevada humedad ambiental con ausencia de corrientes de aire). En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos		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
Leveillula taurica (OIDIOPSIS)	Realizar muestreos durante todo el cultivo, ya que las condiciones ambientales dentro del invernadero son propicias para su desarrollo. La detección de la enfermedad en la planta es en las hojas	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad • Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo • Retirar y destruir las hojas dañadas • Eliminar las malas hierbas y los restos del cultivo, ya que pueden actuar como reservorio de la plaga • Realizar el marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Abonar de forma equilibrada, evitar el exceso de abono nitrogenado • No abandonar los cultivos al final del ciclo 	Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo. En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos		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
Oidium neolycopersici (OIDIO DEL TOMATE DE INVERNADERO)	Realizar muestreos durante todo el cultivo, ya que las condiciones ambientales dentro del invernadero son propicias para su desarrollo. La detección de la enfermedad en la planta es en las hojas	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad • Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo • Retirar y destruir los órganos dañados • Realizar el marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Abonar de forma equilibrada, evitar el exceso de abono nitrogenado • Eliminar los restos del cultivo, ya que pueden actuar como reservorio • No abandonar los cultivos al final del ciclo 	Intervenir cuando existan plantas con síntomas. En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos		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

(*) 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>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i> (MANCHA BACTERIANA O PECA DEL TOMATE)</p>	<p>Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo adecuado de la ventilación y riego, reducir al máximo la humedad ambiental e impedir la presencia de agua libre sobre las plantas • El terreno debe de estar bien mullido y aireado, para evitar así el exceso de humedad • Separar los goteros o emisores de riego del cuello de las plantas • Realizar rotaciones de cultivos • Evitar las heridas de poda, prestar un cuidado especial al realizarlas (a ras del tallo y con HR no elevada) • Uso de pastas protectoras en heridas y daños en tallo • Desinfección de herramientas • Eliminar órganos enfermos • Evitar exceso de vigor de la planta por exceso de nitrógeno • Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación 	<p>Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo</p> <p>En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos</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>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> (PODREDUMBRE BLANDA)</p>	<p>Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo adecuado de la ventilación y riego, reducir al máximo la humedad ambiental e impedir la presencia de agua libre sobre las plantas • El terreno debe de estar bien mullido y aireado, para evitar así el exceso de humedad • Separar los goteros o emisores de riego del cuello de las plantas • Eliminar las plantas enfermas • Eliminar las malas hierbas y restos de cultivos, ya que pueden actuar como reservorio de la plaga • Realizar rotaciones de cultivos • Evitar las heridas de poda, prestar cuidado especial al realizarla (a ras del tallo y con HR no elevada) • Aplicar pastas protectoras en las heridas de poda y daños en tallo • Desinfección de herramientas • Evitar exceso de vigor de la planta por exceso de nitrógeno • Evitar el exceso de follaje en la planta • Realizar las labores de cultivo siguiendo siempre el mismo recorrido por pasillos y filas • Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación 	<p>Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo</p> <p>En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos</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><i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> (CHANCRO BACTERIANO DEL TOMATE)</p>	<p>Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo adecuado de la ventilación y riego, reducir al máximo la humedad ambiental e impedir la presencia de agua libre sobre las plantas • El terreno debe de estar bien mullido y aireado, para impedir así el exceso de humedad • Separar los goteros o emisores de riego del cuello de las plantas • Utilizar semillas y material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • Marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Eliminar plantas infectadas y restos vegetales • Eliminar los sustratos de cultivo en aquellas plantaciones en las que haya existido infección • Abonar de forma equilibrada, evitar exceso de abono nitrogenado • Evitar el exceso de foliaje en la planta • Desinfectar los útiles de trabajo antes y después de su uso • Realizar las labores de cultivo siguiendo siempre el mismo recorrido por pasillos y filas • Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación 	<p>Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo</p> <p>En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos</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>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i> (MANCHA BACTERIANA)</p>	<p>Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo adecuado de la ventilación y riego, reducir al máximo la humedad ambiental e impedir la presencia de agua libre sobre las plantas • El terreno debe de estar bien mullido y aireado, para evitar así el exceso de humedad • Separar los goteros o emisores de riego del cuello de las plantas • Realizar rotaciones de cultivos • Evitar las heridas de poda, prestar cuidado especial al realizarla (a ras del tallo y con HR no elevada) • Uso de pastas cicatrizantes en heridas y daños en el tallo • Desinfección de herramientas • Eliminar órganos enfermos • Evitar exceso de vigor de la planta por exceso de nitrógeno • Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación 	<p>Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo</p> <p>En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos</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 y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente</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>Tomato Spotted Wilt Virus [TSWV] (VIRUS DEL BRONCEADO DEL TOMATE)</p>	<p>Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos</p>	<p>El método de lucha se basa en el control del vector <i>Frankliniella occidentalis</i> mediante la aplicación de prácticas preventivas y culturales desde el semillero hasta el fin de cultivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • No asociar cultivos en la misma parcela • No abandonar los cultivos al final del ciclo • Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación • Usar variedades resistentes o tolerantes a TSW • Realizar rotaciones de cultivos • En caso de utilizar semillas para ensayos, estas deben estar perfectamente identificadas y conservar la documentación durante un año • Arrancar y eliminar inmediatamente las plantas afectadas por el virus y las colindantes 			<p>Realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector antes de retirar los restos vegetales de la parcela</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>Tomate Leaf Curl Virus [TYLCV] (VIRUS DEL ENROLLADO AMARILLO DEL TOMATE O DE LA CUCHARA)</p>	<p>Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos</p>	<p>El método de lucha se basa en el control del vector <i>Bemisia tabaci</i> mediante la aplicación de prácticas preventivas y culturales desde el semillero hasta el fin de cultivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En invernadero colocación de doble malla en las bandas y cubreras, e instalación de doble puerta o malla en la entrada • Mantener los márgenes limpios de hierbas con capacidad de propagar el virus; eliminar también los restos de cultivo • Utilizar planta certificada, procedente de semilleros autorizados • Eliminar y destruir las plantas infectadas mediante el transporte en camiones o contenedores cerrados a los centros de tratamiento de residuos vegetales; las plantaciones muy afectadas deberían eliminarse • Impedir el solapamiento de cultivos • Evitar realizar las plantaciones de tomate en épocas de riesgo (primavera - otoño): las plantas jóvenes son muy sensibles y las poblaciones de <i>B. tabaci</i> son elevadas • Utilizar variedades resistentes o tolerantes • Abonado equilibrado, el exceso de nitrógeno hace más sensibles a las plantas • Favorecer la proliferación de insectos auxiliares racionalizando el uso de productos fitosanitarios • Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación 			<p>Realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector antes de retirar los restos vegetales de la parcela</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>Pepino Mosaic Virus (PepMV) (VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO DULCE)</p>	<p>Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos</p>	<p>El método de lucha se basa en medidas profilácticas y de higiene para evitar la infección del cultivo y su transmisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación • Usar variedades resistentes o tolerantes, cuando existan • Arrancar y eliminar inmediatamente las plantas afectadas por el virus y las colindantes • Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación • Evitar realizar la plantación en un terreno donde existan antecedentes de ataques graves • Realizar las labores de cultivo siguiendo siempre el mismo recorrido por pasillos y filas • En caso de utilizar semillas para ensayos, estas deben estar perfectamente identificadas; conservar la documentación durante un año • Lavar la ropa de trabajo después de cada visita a la parcela • Desinfectar las tuberías y las estructuras de toda la parcela • Eliminar los sustratos de cultivo en plantaciones que han tenido infección 			<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>Tomato Mosaic Virus (ToMV) (VIRUS DEL MOSAICO DEL TOMATE)</p>	<p>Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • No abandonar los cultivos al final del ciclo • Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación • Usar variedades resistentes o tolerantes, cuando existan • Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación • Evitar realizar la plantación en un terreno donde existan antecedentes de ataques graves • En caso de utilizar semillas para ensayos, estas deben estar perfectamente identificadas y conservar la documentación durante un año • Arrancar y eliminar inmediatamente las plantas afectadas por el virus y las colindantes • Realizar las labores de cultivo siguiendo siempre el mismo recorrido por pasillos y filas • Lavar la ropa de trabajo después de cada visita a la parcela • Desinfectar las tuberías y las estructuras de toda la parcela 			<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>Tomato Chlorosis Virus [ToCV] (VIRUS DE LA CLOROSIS DEL TOMATE)</p>	<p>Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de reservorios del virus (eliminación de plantas enfermas y malas hierbas que puedan ser huéspedes alternativos) • Reducción de las poblaciones de moscas blancas (mallas y otras barreras físicas, tratamientos con insecticidas, lucha biológica) • La utilización de variedades resistentes o tolerantes al virus cuando se dispone de ellas • No asociar cultivos en la misma parcela • No abandonar los cultivos al final del ciclo • Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación • Realizar rotaciones de cultivo 			<p>Realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector 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>Cucumber Mosaic Virus [CMV] (VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO)</p>	<p>Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos</p>	<p>El método de lucha se basa en la implantación de prácticas preventivas o culturales que prevengan o limiten la acción de los áfidos en el cultivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminación de malas hierbas hospedantes • Colocación de trampas pegajosas • Instalación de cultivos trampa • Favorecimiento de la fauna auxiliar • Utilizar semillas sanas, en el caso de que lo requieran, deberán tener el pasaporte fitosanitario, además de estar registradas • No asociar cultivos en la misma parcela • No abandonar los cultivos al final del ciclo • Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación • Usar variedades resistentes o tolerantes cuando existan • Realizar rotaciones de cultivo • Arrancar y eliminar la plantas afectadas • En cultivos en campo eliminar las semillas y plantas hospedantes del virus 			<p>Realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector 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>Pepper Mild Mottle Virus [PMMoV] (VIRUS DEL MOTEADO SUAVE DEL PIMIENTO)</p>	<p>Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • No asociar cultivos en la misma parcela • No abandonar los cultivos al final del ciclo • Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación • Usar variedades resistentes • Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación • Realizar rotaciones de cultivos • Evitar realizar la plantación en un terreno donde exista antecedentes de ataques graves • En caso de utilizar semillas para ensayos, éstas deben estar perfectamente identificadas y conservar la documentación durante un año • Arrancar y eliminar inmediatamente las plantas afectadas por el virus y las colindantes • Realizar las labores de cultivo siguiendo siempre el mismo recorrido por pasillos y filas • Lavar la ropa de trabajo después de cada visita a la parcela • Desinfectar las tuberías y las estructuras de toda la parcela • Eliminar los sustratos de cultivo en aquellas plantaciones en las que haya existido infección 			<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

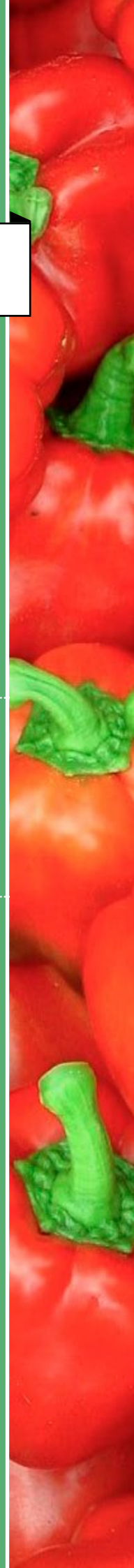
Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<p>Potato virus Y [PVY] (VIRUS Y DE LA PATATA)</p>	<p>Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos</p>	<p>El método de lucha se basa en el control de los vectores (pulgones) mediante la aplicación de prácticas preventivas y culturales desde el semillero hasta el fin de cultivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • No abandonar los cultivos al final del ciclo • Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación • Usar variedades resistentes o tolerantes, cuando existan • Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación • Evitar realizar la plantación en un terreno donde existan antecedentes de ataques graves • Realizar las labores de cultivo siguiendo siempre el mismo recorrido por pasillos y filas • En caso de que utilizar semillas para ensayos, éstas deben estar perfectamente identificadas y conservar la documentación durante un año • Arrancar y eliminar inmediatamente las plantas afectadas por el virus y las colindantes • Lavar la ropa de trabajo después de cada visita a la parcela • Desinfectar las tuberías y las estructuras de toda la parcela • Eliminar los sustratos de cultivo en aquellas plantaciones en las que haya existido infección 			<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

Medios químicos		Medidas de prevención y/o alternativas al control químico	Umbral/Momento de intervención	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Malas hierbas
<p>Realizar los tratamientos en los primeros estadios de desarrollo con el fin de actuar cuando la mala hierba muestra mayor sensibilidad</p> <p>Tratar de evitar la aparición de resistencia a herbicidas, para ello diversificar al máximo los medios de control utilizados, alternar herbicidas con distintos modos de acción y aplicar los principios de gestión de poblaciones resistentes</p> <p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p> <p>Particularidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - En muchos casos para el control de las especies anuales existen herbicidas autorizados en preemergencia - En dicotiledóneas, para herbicidas de postemergencia, generalmente el momento de mayor sensibilidad es el estado de cotiledones previo a la aparición de las primeras hojas verdaderas, sin embargo, hay casos en los que la mala hierba debe estar más desarrollada y en crecimiento activo - Para el control de malas hierbas gramíneas pueden emplearse herbicidas específicos que estén registrados con esta finalidad, teniendo en cuenta que existen marcadas diferencias de sensibilidad entre especies frente a las diferentes materias activas autorizadas - Cuando se trate de gramíneas pluriaruales, durante el cultivo se pueden emplear herbicidas 	<p>Realizar rotaciones de cultivo conduce a infestaciones menores y especies más diversas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboreo de volteo, útil para enterrar la vegetación y levantar tubérculos o rizomas • Establecer cubiertas vegetales entre cultivos • Retraso de la fecha de siembra • Falsa siembra/transplante • Acolchados • Control mecánico: <ul style="list-style-type: none"> - Entre líneas de cultivo - Sobre el cultivo - Automatizado <p>Además, de forma general:</p> <ul style="list-style-type: none"> » Evitar parcelas infestadas de especies que no se pueden controlar en el cultivo » Evitar la entrada de semillas en la parcela mediante la maquinaria, el ganado, el agua de riego o los estiércoles » Manejo equilibrado de los fertilizantes y riego de acuerdo a los momentos y necesidades del cultivo » Para especies pluriaruales utilizar preferiblemente aperos de reja <p>Particularidades</p> <p><i>Cyperus</i> spp.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estimular todo lo que favorezca el sombreado del terreno - Evitar el empleo de la fresadora como única herramienta de trabajo 	<p>La densidad de mala hierba comienza a ser importante a partir de 5 plantas/m² o un 2 % de cobertura de la superficie (Estos datos son orientativos, deben adaptarse a cada situación de cultivo y método de control empleado)</p> <p>En general, el momento de mayor sensibilidad de la mala hierba coincide con los primeros estadios de su desarrollo</p> <p>Se recomienda actuar siempre antes de su floración para evitar la producción de una gran cantidad de semillas</p>	<p>El cultivo debe estar exento de malas hierbas desde las primeras fases de crecimiento hasta estar bien instalado en el campo</p> <p>Tener en cuenta el historial de la parcela, con especial atención a la evolución de la eficacia obtenida, en el caso de emplear herbicidas</p> <p>Observación visual de la parcela, realizando un recorrido representativo, que recoja la situación de la parcela en su conjunto, para estimar la densidad de las malas hierbas, bien en plantas por m² o porcentaje (%) de cubrimiento de la superficie afectada</p> <p>Identificar el estado fenológico de la mala hierba para determinar el método de control más adecuado así como el momento idóneo para intervenir</p>	<p>Dicotiledóneas anuales:</p> <p>Anuales de invierno</p> <p><i>Galium aparine</i></p> <p>Anuales de primavera</p> <p><i>Amaranthus retroflexus</i></p> <p><i>Amaranthus blitoides</i></p> <p><i>Catendula arvensis</i></p> <p><i>Chenopodium album</i></p> <p><i>Datura stramonium</i></p> <p><i>Polygonum aviculare</i></p> <p><i>Portulaca oleracea</i></p> <p><i>Senecio vulgaris</i></p> <p><i>Solanum nigrum</i></p> <p>Dicotiledóneas pluriaruales:</p> <p><i>Cardaria draba</i></p> <p><i>Convolvulus arvensis</i></p> <p>Monocotiledóneas anuales:</p> <p><i>Digitaria sanguinalis</i></p> <p><i>Echinochloa crus-galli</i></p> <p><i>Setaria verticillata</i></p> <p><i>Setaria viridis</i></p> <p>Monocotiledóneas pluriaruales:</p> <p><i>Sorghum halepense</i></p> <p>Ciperáceas:</p> <p><i>Cyperus</i> spp.</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 - 4	1 - 9
Alto (Zonas de Protección)	> 4	> 9

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

Para la Península y Baleares:

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

Para Canarias:

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

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 la superficie cuyo uso del suelo corresponde a cultivos (según los usos del suelo definidos en el SIGPAC). Se excluyen por tanto los usos siguientes: viales (CA), edificaciones (ED), forestal (FO), suelos improductivos (IM), pasto con arbolado (PA), pasto arbustivo (PR), pastizal (PS), zona urbana (ZU) y zona censurada (ZV).

3. Parcelas SIGPAC

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

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

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

4. Humedales

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

ANEXO II

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





Especies empleadas para la definición de las Zonas de Protección.

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

1. Fauna
<u>Invertebrados</u>
Cangrejo de río (<i>Austropotamobius pallipes</i>); <i>Oxygastra curtisii</i> ; <i>Macromia splendens</i> ; Margaritona (<i>Margaritifera auricularia</i>); <i>Osmoderma eremita</i> ; <i>Buprestis splendens</i> ; <i>Baetica ustulata</i> ; Pimelia de las arenas (<i>Pimelia granulicollis</i>); Escarabajo resorte (<i>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-Güi (*Cheirolophus falcisectus*); Cabezón gomero (*Cheirolophus ghomerytus*); Cabezón de Añavingo (*Cheirolophus metlesicsii*); Cabezón de las Nieves (*Cheirolophus santos-abreui*); Cabezón de Tijarafe (*Cheirolophus sventenii gracilis*); Helecha (*Christella dentata*); Garbancera canaria (*Cicer canariensis*); Jara de Cartagena (*Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*); *Coincya rupestris* subsp. *rupestris*; Corregüelón de Famara (*Convolvulus lopezsocasi*); Corregüelón gomero (*Convolvulus subauriculatus*); *Coronopus navasii*; Colino 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*); Lleterera (*Euphorbia margalidiana*); Tabaiba de Monteverde (*Euphorbia mellifera*); Socarrell bord (*Femeniasia balearica*); Mosquera de Tamadaba (*Globularia ascanii*); Mosquera de Tirajana (*Globularia sarcophylla*); Jarilla de Guinate (*Helianthemum bramwelliorum*); Jarilla peluda (*Helianthemum bystropogophyllum*); *Helianthemum caput-felis*; Jarilla de Famara (*Helianthemum gonzalezferreri*); Jarilla de Inagua (*Helianthemum inaguae*); Jarilla de Las Cañadas (*Helianthemum juliae*); Jarilla de Agache (*Helianthemum teneriffae*); Yesquera de Aluce (*Helichrysum alucense*); *Hieracium texedense*; Orquídea de Tenerife (*Himantoglossum metlesicsianum*); *Hymenophyllum wilsonii*; Lechuguilla de El Fraile (*Hypochoeris oligocephala*); Naranjero salvaje gomero (*Ilex perado* subsp. *lopezlilloi*); Crestagallo de Doramas (*Isoplexis chalcantha*); Crestagallo de pinar (*Isoplexis isabelliana*); *Juniperus cedrus*; *Jurinea fontqueri*; Escobilla de Guayadeque (*Kunkeliella canariensis*); Escobilla (*Kunkeliella psilotoclada*); Escobilla carnosa (*Kunkeliella subsucculenta*); *Laserpitium longiradium*; Siempreviva gigante (*Limonium dendroides*); Saladina (*Limonium magallufianum*); Siempreviva malagueña (*Limonium malacitanum*); Saladilla de Peñíscola (*Limonium perplexum*); Saladina (*Limonium pseudodictyocladum*); Siempreviva de Guelgue (*Limonium spectabile*); Siempreviva azul (*Limonium sventenii*); *Linaria tursica*; *Lithodora nitida*; Picopaloma (*Lotus berthelotii*); Picocernícalo (*Lotus eremiticus*); Yerbamuda de Jinámar (*Lotus kunkelii*); Pico de El Sauzal (*Lotus maculates*); Pico de Fuego (*Lotus pyranthus*); *Luronium natans*; Lisimaquia menorquina (*Lysimachia minoricensis*); *Marsilea batardae*; Trébol de cuatro hojas (*Marsilea quadrifolia*); Mielga real (*Medicago citrina*); Tomillo de Taganana (*Micromeria glomerata*); Faya herreña (*Myrica rivas-martinezii*); *Narcissus longispathus*; Narciso de Villafuerte (*Narcissus nevadensis*); Naufraga (*Naufraga balearica*); *Normania nava*; *Omphalodes littoralis* subsp. *gallaecica*; Cardo de Tenteniguada (*Onopordum carduelinum*); Cardo de Jandía (*Onopordum nogalesii*); Flor de mayo leñosa (*Pericallis hadrosoma*); *Petrocoptis pseudoviscosa*; Pinillo de Famara (*Plantago famarae*); Helecho escoba (*Psilotum nudum* subsp. *molesworthiae*); Helecha de monte (*Pteris incompleta*); *Puccinellia pungens*; Dama (*Pulicaria burchardii*); Botó d'or (*Ranunculus weyleri*); Conejitos (*Rupicapnos africana* subsp. *decipiens*); Ruda gomera (*Ruta microcarpa*); Conservilla 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*;

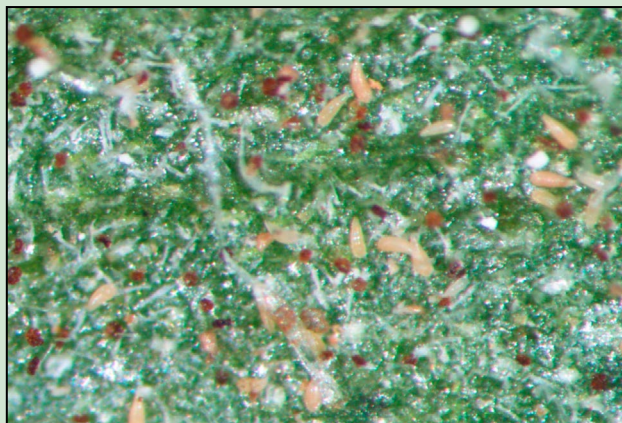
ANEXO III

Fichas de plagas





Aculops lycopersici Tyron (VASATES, ACAROSIS BRONCEADA O SECA DEL TOMATE)



1. Aspecto de adultos de vasates en tomate



2. Huevos, larvas y adultos de vasates



3. Daños de vasates en planta de tomate



4. Daños de vasates en frutos de tomate

Fotografías: M^ª Dolores Alcázar Alba, Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

Aculops lycopersici es un ácaro eriófido originario de Australia, que se encuentra actualmente extendido por muchas zonas templadas de todo el mundo. Es una plaga habitual de las solanáceas, siendo en el tomate donde ocasiona mayores daños, aunque en menor medida afecta también a berenjena, patata y tabaco.

En España se manifiesta como plaga en invernaderos, y al aire libre en algunas zonas de la costa mediterránea.

Ciclo biológico y morfología

Es una especie extraordinariamente adaptada a climas cálidos y secos, pudiendo sobrevivir sobre las hojas del cultivo sin estar protegida por agallas u otros órganos, como es el caso de otras muchas especies de eriófidios.

Suele aparecer en primavera, favorecido por el aumento de las temperaturas y la baja humedad. El óptimo para su desarrollo se sitúa en torno a los 27 °C y el 30 % de humedad relativa, condiciones bajo las que puede completar su ciclo en 6 o 7 días.

No presenta diapausa o parada invernal y pasa el invierno en el suelo o en la vegetación espontánea, esperando las condiciones adecuadas para reiniciar su actividad, que puede prolongarse hasta bien entrado el otoño.

Tiene cuatro fases de desarrollo: huevo, ninfa (dos estadios) y adulto.

El huevo, de color blanco transparente y semiesférico, es de tamaño muy reducido, de unos 0,02 mm de diámetro, por lo que resulta muy difícil observarlo en campo.

La ninfa presenta dos estadios ninfales, ambos blancos casi transparentes.

El adulto tiene forma alargada y color blancuzco o amarillento. Es invisible a simple vista ya que su tamaño apenas alcanza las 300 micras. Posee sólo dos pares de patas en posición anterior, careciendo de los dos pares de patas posteriores característicos de los ácaros. Su aparato bucal es picador modificado.

La transmisión al cultivo se produce, principalmente, por el arrastre del viento o a través de otros insectos. En los cultivos bajo abrigo, se ha comprobado que un agente transmisor importante de esta plaga es *Bemisia tabaci*, que transporta a este ácaro en sus patas. En cualquier caso, la dispersión es bastante lenta.

Síntomas y daños

El ácaro del bronceado es una plaga que aparece por focos, aunque en condiciones de alta temperatura y baja humedad puede extenderse en poco tiempo y afectar a gran parte de la plantación.

Ataca a todas las partes verdes de la planta, aunque también puede atacar a los frutos. En tomate, los daños comienzan a manifestarse en la zona basal, afectando al tallo y a las hojas cercanas al suelo. A medida que va ascendiendo por la planta, la parte baja amarillea y se va desecando.

Se alimentan de las células epidérmicas de los tejidos, inyectando saliva y absorbiendo el contenido celular. Al principio los órganos afectados toman un aspecto verde-aceitoso y luego tonos plateados que al desecarse adquieren el aspecto de bronceado.

Los frutos afectados reducen su desarrollo adquiriendo un color marrón o plateado (según sea la gravedad del ataque) y la epidermis se cuarteas.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo, con especial atención cuando las condiciones son óptimas para su desarrollo, desde primavera hasta finales de otoño. La detección de la plaga suele ser en el envés de las hojas de la parte baja de la planta.

Medidas de prevención y/o culturales

- En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en las aberturas laterales, cenitales y puertas⁽¹⁾, y controlar el estado de las mismas, sobre todo de las que coinciden con la dirección de los vientos dominantes. Vigilar que no haya roturas en los plásticos. Colocar en las entradas doble puerta, o puerta y malla de igual densidad a la exterior.
- Eliminar las malas hierbas y restos de cultivos que puedan actuar como reservorio de la plaga (En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida).
- Eliminar las plantas que estén muy afectadas.
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.

(1) Aunque *Aculops lycopersici* es un ácaro microscópico, se aconseja la instalación de mallas, como medida de prevención general, para evitar la entrada de otros insectos, como la mosca blanca, que transportan a estos ácaros en su cuerpo.

- Evitar, en la medida de lo posible, las condiciones de sequía, manteniendo la HR > 50 %.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Realizar rotaciones de cultivos.
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.
- Tener cuidado para no transportar la plaga en la ropa, calzado o herramientas de trabajo durante las operaciones habituales que se hacen en el cultivo. Desinfectar los útiles de trabajo, antes y después de su uso.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida éste sobre la producción y rentabilidad del cultivo).
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.

Umbral/Momento de intervención

En parcelas con histórico de ataques o en zonas donde existe presencia de forma permanente es recomendable realizar tratamientos preventivos tras el trasplante.

En focos con poblaciones altas, se recomienda intervenir de forma localizada sobre éstos.

Cuando el número de focos detectados sea más de 1 por 1000 m² queda justificada la realización de un tratamiento generalizado.

El criterio de intervención aquí recogido es orientativo.

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 el control natural están descritos algunos ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae, como *Transeius montdorensis*, que pueden actuar sobre esta plaga aunque no lo hacen de forma efectiva porque tienen dificultad para establecerse en el cultivo de tomate, de ahí que su control biológico sea complicado.

Medios químicos

Consejos para un control eficaz de vasates:

- Realizar los tratamientos sobre focos, si están bien delimitados.
- La técnica de aplicación debe permitir alcanzar bien los tallos, la zona basal de la planta y el envés de las hojas, procurando una buena cubrición de éstas. Para las aplicaciones en pulverización es aconsejable la utilización de mojantes.
- En cultivos bajo abrigo, aplicar el caldo fitosanitario en las bandas, una vez verificada su presencia, ya que éstas suelen ser los puntos de entrada de la plaga.
- Aplicar la dosis correcta para evitar la aparición de resistencias o pérdida de eficacia de la aplicación.
- Controlar la plaga durante los primeros estados de desarrollo del cultivo, una vez detectadas las primeras presencias.
- Si es necesario repetir el tratamiento por aumento de población, para evitar la aparición de resistencias, alternar productos con distintas materias activas y modos de acción.

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

Aparicio, V.; Aranda, G.; Belda, J.E.; Frapow, E.; García, E.; Garuo, C.; Rodríguez, M.D. y Sánchez, J.M. (1991). *Plagas del tomate: Bases para el control integrado*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España: 194 pp.

Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáez, E.; Belda, J.E.; Casado, E. y Lastres, J. (1995). *Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional*. Informaciones técnicas 50/98. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca. Disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337166798Plagas_y_enfermedades_en_cultivos_hortxcolas_de_la_provincia_de_Almerxa_Control_Racional_BAJA.pdf

Blancard, D.; Laterrot, H.; Marchoux, G. y Candresse, T. (2011). *Enfermedades del tomate. Identificar, conocer, controlar*. Ediciones Mundi-Prensa.

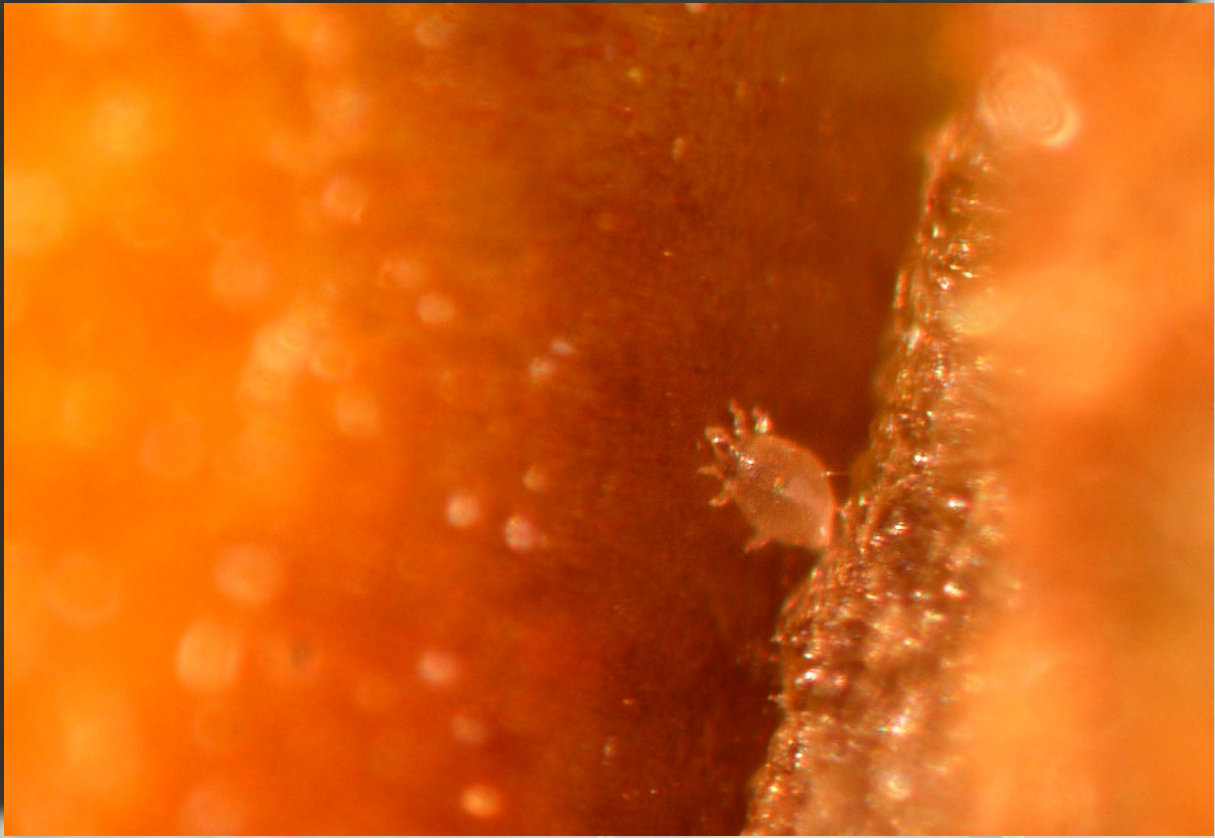
Fernández, J. (2011). *Filocolptes. Aculops lycopersici*. Fichas técnicas de sanidad vegetal N° 60. Dirección General de Agricultura y Ganadería. Gobierno de Extremadura. Disponible en: http://www.juntaex.es/filescms/con03/uploaded_files/SectoresTematicos/Agricultura/SanidadVegetal/FichasTecnicas/60.pdf

Ferragut, F. (2010) Tema 11. Control Biológico de ácaros en horticultura protegida. En: Tello, J.C. y Camacho F. (Coords.). *Organismos para el control de patógenos en los cultivos protegidos. Prácticas culturales para una agricultura sostenible*. Fundación Cajamar.

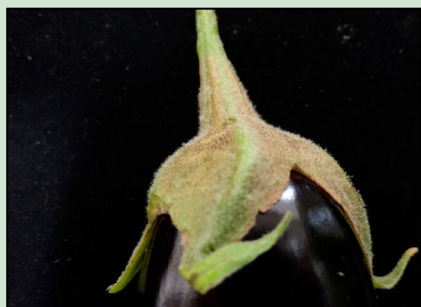
Malais, M. y Rabensberg, W. J. (2006) *Conocer y reconocer: Las plagas de cultivos protegidos y sus enemigos naturales*. Koppert B.V.

Robledo, A.; van der Blom, J.; Sánchez, J.A. y Torres, S. (2009). *Control Biológico en Invernaderos Hortícolas*. Coexphal-FAECA Almería, 180 pp

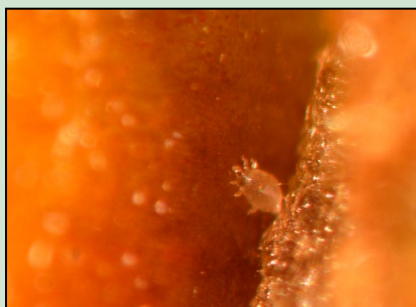




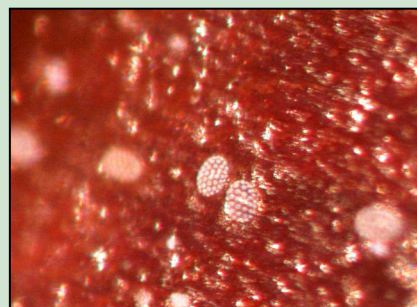
Polyphagotarsonemus latus Banks. (ARAÑA BLANCA)



1. Daños de araña blanca en fruto de berenjena



2. Hembra adulta de araña blanca



3. Puesta de araña blanca

Fotografías: M^º Dolores Alcázar Alba, Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

La araña blanca (ácaro tarsonémido) es una plaga muy polífaga distribuida en zonas subtropicales y templadas de todo el mundo. En las zonas subtropicales se desarrolla al aire libre, mientras que en las zonas templadas se localiza preferentemente en cultivos bajo abrigo. En nuestra región afecta a varios cultivos hortícolas, entre los que destaca el pimiento y la berenjena.

Actúa por focos de rápida dispersión en épocas calurosas y secas, mostrando tendencia al gregarismo. El desplazamiento se produce por migraciones de las hembras hacia las partes tiernas de las plantas, siendo el viento y el contacto entre plantas lo que facilita su dispersión horizontal.

Aunque ataca en épocas calurosas, prefiere vivir en el envés de las hojas y suele proliferar en lugares sombreados y relativamente húmedos, donde evita la muerte por desecación. Su proliferación se ve favorecida por temperaturas y humedades relativas altas. Las condiciones climáticas óptimas para su desarrollo son temperaturas entre 20 y 25 °C y ambiente sombreado, con humedades relativas próximas al 90 %. El umbral térmico mínimo de crecimiento se sitúa en 5-6 °C. La duración total del ciclo, a 20 °C y una humedad relativa del 70-80 %, se prolonga durante 5 a 7 días.

Ciclo de vida y morfología

Este ácaro presenta 4 estados de desarrollo, huevo, larva, falsa ninfa y adulto.

Los huevos son alargados, ovals, transparentes con una ornamentación de puntos blanquecinos y miden en torno a 0,07 mm.

La larva, de color blanquecino, es muy similar al adulto, aunque más pequeña y presenta tan sólo 3 pares de patas. Sin mudas subsiguientes, la larva entra en un periodo de reposo conocido como "falsa pupa" o "falsa ninfa", en este estado permanece fijado a la superficie vegetal, y a partir de él, se desarrolla el adulto.

El adulto tiene un tamaño inferior a 0,2 mm. La hembra tiene forma ovalada, de tamaño relativamente mayor al macho, es de color amarillo brillante y presentan el cuarto par de patas más desarrollado de lo normal, transformado en un órgano sensorial. El macho es más corto y ancho que la hembra, presentan largas patas y suelen ser translúcidos.

Síntomas y daños

Se producen como consecuencia del ataque de larvas y adultos, los cuales al clavar el estilete en los tejidos, extraen los jugos celulares y los órganos afectados sufren deformaciones.

Tienen preferencia por los tejidos en desarrollo, por lo que los primeros síntomas se apreciarán como rizamiento de los nervios en las hojas apicales y brotes. Las hojas se abomban y presentan nervios salientes de aspecto filiforme; al principio del ataque muestran una coloración verde oscuro. En frutos produce necrosis del tejido superficial, dándole aspecto herrumbroso.

Periodo crítico para el cultivo

Desde el inicio de cultivo.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Observación directa de síntomas cuando la temperatura y la humedad relativa son altas, especialmente en las zonas donde haya presencia de hierbas silvestres, en las áreas donde se detectó araña blanca en cultivos anteriores o en las áreas más vulnerables a los vientos dominantes.

Medidas de prevención y/o culturales

- En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en las aberturas laterales, cenitales y puertas⁽¹⁾, y controlar el estado de las mismas, sobre todo las que coinciden con la dirección de los vientos dominantes. Vigilar que no haya roturas en los plásticos. Colocar en las entradas doble puerta, o puerta y malla de igual densidad a la exterior.
- Eliminar las malas hierbas y restos de cultivos que puedan actuar como reservorio de la plaga (En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida).
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Realizar rotaciones de cultivos.
- Tener cuidado para no transportar la plaga con las operaciones habituales que se hacen en el cultivo, o con la ropa, calzado y herramientas de trabajo.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida éste sobre la producción y rentabilidad del cultivo).
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Favorecer la proliferación de poblaciones de ácaros depredadores, racionalizando el uso de productos fitosanitarios.

Umbral/momento de intervención

En focos con poblaciones altas se recomienda intervenir de forma localizada. Cuando el número de focos detectados sea más de 1 por 1000 m² queda justificada la realización de un tratamiento generalizado.

El criterio de intervención aquí recogido es orientativo. Los ajustes o modificaciones de éste deben ser realizados por personal especializado, bajo cuya responsabilidad debe aplicarse el control de la plaga.

(1) Aunque *Polyphagotarsonemus latus* es un ácaro microscópico, se aconseja la instalación de mallas, como medida de prevención general, para evitar la entrada de otros insectos, como la mosca blanca, que transportan a estos ácaros en su cuerpo.

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 ácaros fitoseidos *Amblyseius cucumeris*, *Neoseiulus californicus* y *Amblyseius swirskii* son depredadores de araña blanca. Para conseguir un buen control es importante mantener unas condiciones aptas para la reproducción de la fauna auxiliar, sobre todo en épocas de altas temperaturas, ya que por debajo del 50 % de humedad relativa, los huevos de estos auxiliares no eclosionan.

Medios químicos

Realizar tratamientos preventivos (antes de la suelta de auxiliares) con acaricidas selectivos desde la primera semana después del trasplante limita la presencia de araña blanca. En invernaderos la utilización de quemadores de azufre se muestra como un buen sistema de control de esta plaga y es compatible con los organismos de control biológico.

Consejos para un control eficaz de la plaga:

- La técnica de aplicación debe permitir alcanzar bien el envés de las hojas, procurando una buena cubrición de estas en todas las plantas. Para las aplicaciones en pulverización es aconsejable la utilización de mojantes.
- En cultivos bajo abrigo aplicar el caldo fitosanitario en las bandas, una vez verificada su presencia, ya que estas suelen ser los puntos de entrada de la plaga.
- Si es necesario repetir el tratamiento, para evitar la aparición de resistencias, alternar productos con distintas materias activas y modos de acción.
- Realizar los tratamientos sobre focos si están bien delimitados.
- Diferenciar el estado de la plaga predominante y el nivel poblacional de cada estadio al que se dirige el tratamiento; según estos se realizará la elección del producto más apropiado (ovicidas, larvicidas, adulticidas).

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

Aparicio, V.; Belda, J.E.; Casado, E.; García, M.M.; Gómez, V.; Lastres, J.; Mirasol, E.; Roldán, E.; Sáez, E.; Sánchez, A. y Torres, M. (1998). *Plagas y enfermedades en cultivos hortícolas de la provincia de Almería: "Control racional"*. Informaciones Técnicas 50/98. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337166798Plagas_y_enfermedades_en_cultivos_hortxcolas_de_la_provincia_de_Almerxa_Control_Racional_BAJA.pdf

Malais, M. y Rabensberg, W. J. (2006) *Conocer y reconocer: Las plagas de cultivos protegidos y sus enemigos naturales*. Koppert B.V.

Montserrat, A. (Coord.). (2006) *Plan de actuación para reducir la presión de virosis y otras fitopatologías, en los cultivos hortícolas de la Región de Murcia. Pimiento de invernadero, alcachofa, brócoli y pimiento de pimentón*. Región de Murcia. Consejería de Agricultura y Agua.

Monserrat, A.; Lacasa, A.; Andreu, M.; Quinto, V.; González, J.L.; Marín, M.; García, R.; Martínez, J.M.; Martínez, E.; Fernández, M. y Lozano, F. (2012) *Recomendaciones fitosanitarias para las plantaciones de pimiento en invernadero. Región de Murcia*. Consejería de Agricultura y Agua. Disponible en:

[https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=35744&IDTIPO=100&RASTRO=c2175\\$m35542](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=35744&IDTIPO=100&RASTRO=c2175$m35542)

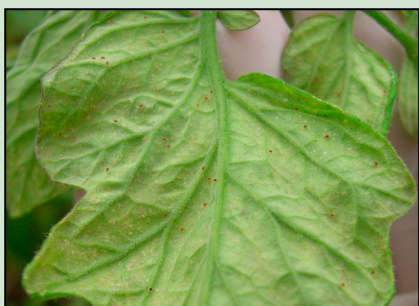
Ferragut, F. (2010) Tema 11. Control Biológico de ácaros en horticultura protegida. En: Tello, J.C. y Camacho F. (Coords.) *Organismos para el control de patógenos en los cultivos protegidos. Prácticas culturales para una agricultura sostenible*. Fundación Cajamar.

Robledo, A.; van der Blom, J.; Sánchez, J.A. y Torres, S. (2009). *Control Biológico en Invernaderos Hortícolas*. Coexphal-FAECA Almería, 180 pp





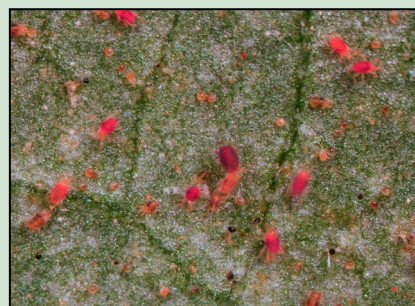
Tetranychus sp. (ARAÑAS ROJAS)



1. Presencia y síntomas de *Tetranychus* en hoja



2. Colonia de *Tetranychus* en tomate



3. Distintos estados de *Tetranychus*



4. Larva de *Feltiella acarisuga* cecidomido depredador de araña roja



5. *Phytoseiulus persimilis*, ácaro fitoseido depredador de araña roja



6. *Amblyseius californicus*, ácaro fitoseido depredador de araña roja

Fotografías: M^ª Dolores Alcázar Alba. Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

Las arañas rojas del género *Tetranychus* son pequeños ácaros polífagos, muy cosmopolitas, que atacan a numerosas plantas cultivadas y silvestres, siendo una de las plagas más importantes de los cultivos hortícolas, tanto al aire libre como en invernaderos.

En cultivos hortícolas se pueden encontrar cuatro especies de aspecto similar: *Tetranychus urticae*, *Tetranychus turkestanii*, *Tetranychus evansi* y *Tetranychus ludeni*. Estas especies se encuentran ampliamente distribuidas por toda España, sobre todo en zonas de clima suave y cálido.

Las arañas rojas se dispersan, gracias a su pequeño tamaño, a través del aire, aunque pueden ser también transportadas por animales o incluso por el hombre. Son capaces de alimentarse de numerosas especies vegetales, lo que hace que sus poblaciones sean muy dinámicas. Por otro lado, pueden afectar a los cultivos en todo su ciclo fenológico, por lo que es conveniente tomar medidas fitosanitarias, sobre todo, en las épocas más calurosas del año, cuando presentan una mayor actividad biológica.

Ciclo de vida y morfología

Presentan ciclo holometábolo con cuatro estados de desarrollo: huevo, larva, dos estadios ninfales (protoninfa y deutoninfa) y adulto. Cada hembra puede poner de 100-120 huevos. El huevo es esférico (de unos 0,12-0,14 mm de diámetro), liso, brillante y de color blanquecino recién depositado, oscureciéndose y tomando un tono amarillento-anaranjado, a medida que avanza su desarrollo.

Las larvas tienen forma esférica (0,15 mm de longitud), inicialmente son incoloras y transparentes, tomando coloración verde claro, amarillo-marrón o verde oscuro, según su alimentación y especie. Suelen presentar dos manchas oscuras características en la parte dorsal.

Los dos estadios ninfales (protoninfa y deutoninfa) muestran una coloración similar a las larvas, aunque las manchas laterales aparecen más grandes y nítidas.

Los adultos presentan un claro dimorfismo sexual. La hembra adulta tiene forma ovalada con un tamaño aproximado de 0,5 mm de largo y 0,3 mm de ancho; el macho es de tamaño inferior, con el cuerpo más estrecho, el extremo del abdomen puntiagudo y con las patas proporcionalmente más largas que las de la hembra.

El desarrollo del ciclo biológico es rápido; en condiciones óptimas de temperatura, 30 °C y ambiente seco, pueden completar 1 generación en una semana. Con temperaturas más bajas el ciclo se alarga progresivamente; la temperatura crítica mínima es de 12 °C, por debajo de ella paralizan su evolución y entran en diapausa. Con temperaturas muy altas, superiores a 40 °C, igualmente se bloquea el desarrollo, produciéndose en este caso una gran mortalidad en todos los estados.

Síntomas y daños

Los ataques suelen aparecer por focos, frecuentemente cerca de malas hierbas que actúan como reservorio. En las plantas inicialmente se localizan en las hojas jóvenes, pero en el caso de ataques fuertes pueden aparecer en toda la planta.

Los daños directos que ocasionan son debidos a las picaduras que realizan; para alimentarse clavan sus estiletes sobre las partes verdes de las plantas y succionan el contenido de las células epidérmicas, provocando una decoloración más o menos intensa de los tejidos.

Como primeros daños se observan punteados o manchas amarillentas en el haz de las hojas. Con mayores poblaciones se produce desecación e incluso defoliación. Acompañando a estos ataques se pueden observar las sedas con las que cubren las colonias.

Periodo crítico para el cultivo

Vigilar las plantaciones desde el inicio del cultivo, ya que los ataques más importantes y graves son los que se producen en los primeros estadios fenológicos de la planta, especialmente en las épocas más calurosas y secas.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Para detectar esta plaga se aconseja realizar muestreos cerca de las zonas donde haya presencia de malas hierbas, o bien, en las zonas donde se hayan observado ataques en años anteriores. Los muestreos deben realizarse periódicamente durante todo el cultivo.

Medidas de prevención y/o culturales

- En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en las aberturas laterales, cenitales y puertas⁽¹⁾, y controlar el estado de las mismas, sobre todo las que coinciden con la dirección de los vientos dominantes. Vigilar que no haya roturas en los plásticos. Colocar en las entradas doble puerta, o puerta y malla de igual densidad a la exterior.
- En parcelas con antecedentes de araña roja se recomienda tratar las estructuras y el suelo antes de realizar una nueva plantación.
- Eliminar las malas hierbas y restos de cultivos que puedan actuar como reservorio de la plaga (En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida).

(1) Siendo *Tetranychus* sp. un ácaro microscópico, para esta plaga esta medida no tiene mucha importancia, no obstante, se menciona como medida de prevención general, para evitar la entrada de otros insectos que pueden transportar ácaros sobre el cuerpo.

- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Tener cuidado para no transportar la plaga en la ropa, calzado o herramientas de trabajo durante las operaciones habituales que se hacen en el cultivo.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida éste sobre la producción y rentabilidad del cultivo).
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Realizar rotaciones de cultivos.
- Proteger los primeros estados vegetativos de las plantas.
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.
- Favorecer la proliferación de poblaciones de ácaros depredadores racionalizando el uso de productos fitosanitarios.

Umbral/Momento de intervención

No existe un umbral definido para actuar; se debe intervenir de forma inmediata cuando se observe la presencia la plaga o con la aparición de los primeros focos.

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 organismos de control biológico que pueden emplearse para el control de araña roja son los ácaros fitoseidos *Neoseiulus californicus*, *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius andersoni*, *Amblyseius swirskii*, y *Transeius mondorensis*, y el díptero *Feltiella acarisuga*.

Para conseguir un buen control de araña roja es importante mantener unas condiciones aptas para la reproducción de la fauna auxiliar, sobre todo en épocas de altas temperaturas, ya que por debajo del 50 % de humedad relativa, los huevos de estos auxiliares no eclosionan.

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

Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáez, E.; Belda, J.E.; Casado, E. y Lastres, J. (1995). *Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional*. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Ferragut, F. (2010). Tema 11. Control biológico de ácaros en horticultura protegida. En: Tello, J.C. y Camacho, F. (Coords.). *Organismos para el control de patógenos en los cultivos protegidos. Prácticas culturales para una agricultura sostenible*. Fundación Cajamar.

Malais, M. y Rabenberg, W. J. (2006). *Conocer y reconocer: Las plagas de cultivos protegidos y sus enemigos naturales*. Koppert B.V.

Monserrat, A. (2006). *Plan de actuación para reducir la presión de virosis y otras fitopatologías, en los cultivos hortícolas de la Región de Murcia. Pimiento de invernadero, alcachofa, brócoli y pimiento de pimentón*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Robledo, A.; van der Blom, J.; Sánchez, J.A. y Torres, S. (2009). *Control Biológico en Invernaderos Hortícolas*. Coexphal-FAECA Almería, 180 pp





Liriomyza sp. (MINADORES DE LAS HOJAS)



1. Pupa de *Liriomyza bryoniae*



2. Adulto de *Liriomyza* sp.



3. picaduras de *Liriomyza* en hoja



4. Daños de *Liriomyza* sp. en hoja de tomate



5. Daños de *Liriomyza* sp. en hoja de berenjena



6. Galería de *Liriomyza* sp. en hoja de tomate

Fotografías: M^a Dolores Alcázar Alba, Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería (1 y 6), Departamento de Sanidad Vegetal de Almería (2 a 5)

Descripción

Se conoce comúnmente como minadores de hojas a un conjunto de pequeñas moscas de la familia Agromyzidae cuyas larvas se alimentan de los tejidos internos de las plantas. Entre las especies del género *Liriomyza*, existen cuatro polífagas (*Liriomyza bryoniae*, *L. trifolii*, *L. huidobrensis* y *L. strigata*) que se han convertido en plagas de cultivos ornamentales y fundamentalmente hortícolas.

Los adultos de estas especies, de tonalidades amarillas con matices oscuros, presentan un tamaño de 2,5-3 mm. Los huevos son depositados por las hembras en el interior del tejido del vegetal, por lo que no son visibles. Las larvas son de color pálido blanco o ligeramente beige, se desarrollan en el interior de una mina o galería que realizan en las hojas. La pupa tiene forma de tonelillo y es de color marrón brillante, tornándose más oscura cuando el adulto está a punto de emerger.

Estos insectos son polivoltinos, lo que significa que podemos observar individuos en cualquier estado de desarrollo a lo largo de todo el cultivo. No obstante, la ubicación de los distintos estados en la planta muestra cierto orden, por lo general, en las hojas más viejas suelen localizarse las larvas de tercer estadio y las pupas; mientras que en las hojas jóvenes se localizan los adultos y las larvas de primeros estadios.

Las hembras realizan habitualmente la puesta en el haz de las hojas, realizando un pequeño orificio con el ovipositor y depositando el huevo en el parénquima de éstas. El número de huevos de la puesta varía según la especie, *L. trifolii* puede depositar hasta 389 huevos, *L. bryoniae* 163 y *L. huidobrensis* 131.

Los huevos suelen eclosionar a los 4-8 días después de la puesta; la larva recién emergida comienza a alimentarse perforando una galería o mina, que va a ir incrementando su tamaño según la larva pasa por sus tres estadios larvarios. La duración del periodo larvario puede variar entre 7 y 13 días. En el tercer estadio la larva sale de la galería y desarrolla una fase de prepupa en el suelo o sobre la superficie de la hoja.

El estado de pupa varía según la estación, en primavera y verano la duración suele ser de 3 semanas, mientras que en invierno el periodo de emergencia suele durar de 5 a 9 semanas.

Síntomas y daños

Los minadores de hojas causan daños tanto directos como indirectos.

El daño directo más importante es el que producen las larvas al alimentarse de los tejidos de las hojas, formando las características minas o galerías. Estas galerías pueden provocar la desecación y caída prematura de las hojas, además de la disminución de la capacidad fotosintética de la planta. La pérdida de hojas puede favorecer el quemado de frutos.

Los daños indirectos son provocados por el desarrollo de bacterias y hongos, tanto en las picaduras de alimentación como en las galerías.

Periodo crítico para el cultivo

El periodo más crítico es al inicio del cultivo cuando las plantas presentan las primeras hojas verdaderas, un fuerte ataque en esta fase puede provocar pérdida de plántulas.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Realizar un seguimiento, mediante observación directa de la presencia de galerías, a lo largo de todo el cultivo. Comprobar la mortalidad de las larvas por parasitismo en el interior de las galerías.

Se pueden controlar la presencia de la plaga mediante la colocación de trampas cromotrópicas amarillas desde el inicio del cultivo.

Medidas de prevención y/o culturales

- En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en las aberturas laterales, cenitales y puertas, y controlar el estado de las mismas, sobre todo las que coinciden con la dirección de los vientos dominantes. Vigilar que no haya roturas en los plásticos. Colocar en las entradas doble puerta, o puerta y malla de igual densidad a la exterior.
- Eliminar, en toda la superficie del cultivo, las plantas silvestres y restos de cultivos que puedan actuar como reservorio de la plaga, haciendo especialmente hincapié en los bordes de las parcelas (En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida).
- Eliminar las hojas inferiores de las plantas afectadas, siempre que se compruebe que éstas no presentan parasitismo natural por organismos de control biológico que actúan contra esta plaga.
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.
- Usar trampas cromotrópicas adhesivas amarillas desde el inicio del cultivo.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Distanciar en el tiempo la realización de una nueva plantación.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.

- Favorecer la proliferación de insectos auxiliares, fundamentalmente de parasitoides que actúan de forma natural sobre esta plaga, racionalizando el uso de productos fitosanitarios y/o utilizando plantas cebo que sirvan de reservorio para estos auxiliares.

Umbral/Momento de intervención

No está estrictamente definido, aunque es aconsejable realizar controles de daños de picaduras, de presencia de adultos o de galerías sobre las hojas.

La decisión de intervenir o no se realizará en función del estado fenológico de la planta:

- En plantas jóvenes: cuando haya presencia de adultos, picaduras de alimentación o galerías sin parasitar.
- En plantas adultas: cuando haya más de un 20 % de hojas con galerías sin parasitar.

El criterio de intervención aquí recogido es orientativo.

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

Realizar sueltas de organismos de control biológico en dosis y época adecuada, para ello es necesario seguir las recomendaciones de los productores de estos organismos o del técnico responsable.

Los organismos de control biológico que pueden emplearse para el control de especies de *Liriomyza* son los Himenópteros parasitoides *Diglyphus isaea* y *Dacnusa sibirica*. Existen también productos a base de nematodos entomopatógenos como *Heterorhabditis bacteriophora* o nematodos del género *Steinernema*

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

Alcázar, M.D. (2010) Tema 10. Manejo de minadores de hoja. En: Tello, J.C. y Camacho F. (Coords.) *Organismos para el control de patógenos en los cultivos protegidos. Prácticas culturales para una agricultura sostenible*. Fundación Cajamar.

Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáez, E.; Belda, J.E.; Casado, E. y Lastres, J. (1995). *Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional*. Informaciones técnicas 50/98. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Blancard, D.; Laterrot, H.; Marchoux, G. y Candresse, T. (2011). *Enfermedades del tomate. Identificar, conocer, controlar*. Ediciones Mundi-Prensa.

Malais, M. y Rabensberg, W. J. (2006) *Conocer y reconocer: Las plagas de cultivos protegidos y sus enemigos naturales*. Koppert B.V.

Monserrat, A. (Coord.). (2006). *Plan de actuación para reducir la presión de virosis y otras fitopatologías, en los cultivos hortícolas de la Región de Murcia. Pimiento de invernadero, alcachofa, brócoli y pimiento de pimentón*. Programa de innovación tecnológica , Num 21. Comunidad autónoma de la Región de Murcia. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Monserrat, A.; Lacasa, A.; Andreu, M.; Quinto, V.; González, J.L.; Marín, M.; García, R.; Martínez, J.M.; Martínez, E.; Fernández, M. y Lozano, F. (2012). *Recomendaciones fitosanitarias para las plantaciones de pimiento en invernadero*. Región de Murcia. Consejería de Agricultura y Agua. Disponible en:

[https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=35744&IDTIPO=100&RASTRO=c2175\\$m35542](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=35744&IDTIPO=100&RASTRO=c2175$m35542)

Robledo, A.; van der Blom, J.; Sánchez, J.A. y Torres, S. (2009). *Control Biológico en Invernaderos Hortícolas*. Coexphal-FAECA Almería, 180 pp





***Aphis gossypii* Glover, *Aphis craccivora* Koch, *Myzus persicae* (Sulzer), *Aulacorthum solani* (Kaltenbach), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (PULGONES)**



1. Adulto áptero de *Macrosiphum euphorbiae*



2. Adulto áptero de *Myzus persicae*



3. Adultos ápteros de *Macrosiphum euphorbiae* y *Aulacorthum solani*



4. Colonia de *Myzus persicae*



5. Colonia de *Aphis gossypii*



6. Colonia de *Macrosiphum euphorbiae*



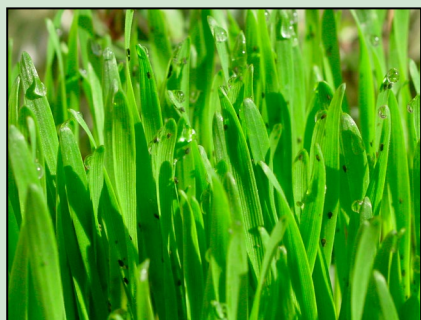
7. Aspecto de pulgones parasitados por diferentes especies de parasitoides



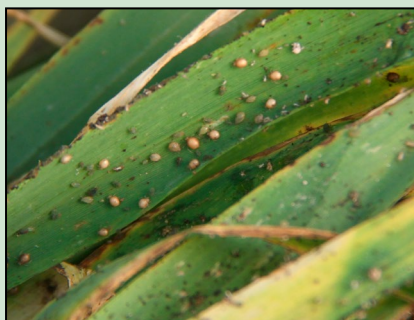
8. Aspecto de pulgones parasitados por diferentes especies de parasitoides



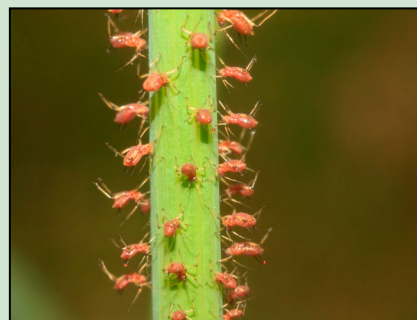
9. Larva de *Aphidoletes aphidimyza* depredando un pulgón



10. Planta reservorio de fauna auxiliar con *Sitobion avenae*



11. Planta reservorio con *Sitobion avenae* parasitado por *Aphidius colemani*



12. Planta reservorio (*Sonchus oleraceus*) de fauna auxiliar con *Uroleucon sonchi*

Fotografías: M^a Dolores Alcázar Alba, Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería (1 a 9), Jan van der Blom (10 a 12)

Descripción

Los áfidos o pulgones son insectos hemípteros de la familia Aphididae que se alimentan de plantas y causan daños importantes en un gran número de cultivos.

El pulgón del algodón *Aphis gossypii*, es una especie que afecta a numerosos cultivos herbáceos, incluso arbóreos, además del algodón. Está ampliamente extendido, y es junto con *Myzus persicae*, la especie más problemática para los cultivos hortícolas, tanto protegidos como al aire libre. Además de estas dos especies, hay que destacar otras que aunque aparecen con menor frecuencia, también suelen encontrarse en cultivos hortícolas, se trata de *Aphis craccivora*, *Aulacorthum solani* y *Macrosiphum euphorbiae*.

Los pulgones pueden desarrollar poblaciones muy rápidamente ya que, con condiciones climáticas favorables, pueden reproducirse de forma asexual (por partenogénesis) durante todo el año.

En su ciclo de vida, las formas aladas que llegan a una planta hospedadora, se reproducen por partenogénesis dando lugar a hembras ápteras, que se siguen reproduciendo en varios ciclos hasta que, en condiciones desfavorables, se disparan los mecanismos fisiológicos necesarios para la producción de nuevas formas aladas, las cuales dispersan la población a otras plantas hospedadoras.

Una característica especial de esta plaga es la viviparidad. Esto significa que la hembra pone directamente a las ninfas que ha desarrollado previamente en su interior. Esta característica permite un rápido desarrollo y crecimiento de las poblaciones, ya que todos los individuos de la colonia originan nuevas ninfas sin que exista un tiempo de incubación previo.

Distribución

Pueden observarse durante todo el año, si bien la densidad poblacional varía en función de las condiciones ambientales y alimenticias.

Los pulgones, se distribuyen en los cultivos normalmente por focos, localizándose a menudo en el envés de las hojas, y aunque pueden colonizar toda la planta, habitualmente se concentran en las partes más tiernas de la misma.

Las primeras colonias suelen formarse en las zonas cercanas a las bandas o márgenes de las parcelas, generalmente asociadas a la presencia de otros cultivos o plantas silvestres. Cuando existe un importante desarrollo de las plantas o una gran cobertura vegetal en el momento de la invasión, los pulgones limitan su distribución, permaneciendo en esas zonas. Sin embargo, si existe menor densidad y cubierta vegetal, como sucede en estados fenológicos más tempranos, la distribución de los pulgones es más aleatoria y puede alcanzar a toda la parcela.

Síntomas y daños

Daños directos

Los adultos y las ninfas extraen la savia del sistema vascular de las plantas de forma pasiva, siempre en grandes cantidades para compensar su escasa riqueza en aminoácidos. Al absorber la savia provocan un debilitamiento generalizado en la planta, que se manifiesta en un retraso en el crecimiento y amarilleamiento de las hojas, más acusado cuanto mayor población de pulgones soporta. Además, durante la alimentación, los pulgones inyectan una saliva que contiene sustancias tóxicas, ocasionando deformaciones de hojas, como enrollamiento y curvaturas. Para alimentarse prefieren los órganos en desarrollo de las plantas, más jóvenes y tiernos.

Daños indirectos

Pueden transmitir el virus PVY (Virus Y de la patata), el CMV (Virus del mosaico del pepino) y el virus PeVYV (Virus de las venas amarillas del pimiento).

La melaza segregada por esta plaga favorece el ataque del hongo que ocasiona la negrilla, que merma la capacidad fotosintética, así como la respiración de la planta, pudiendo además depreciar la calidad de la cosecha y dificultar la penetración de los fitosanitarios.

Periodo crítico para el cultivo

Desde inicio del cultivo, ya que los daños directos e indirectos que provocan, así como el rápido desarrollo de la plaga, hace necesaria la intervención incluso antes de que esté presente.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo, con especial atención cuando las temperaturas rondan los 24 °C y con humedades relativas medias.

Colocar trampas cromotrópicas amarillas. La detección de los primeros ejemplares indica la presencia de la plaga en el cultivo.

Medidas de prevención y/o culturales

- En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en las aberturas laterales, cenitales y puertas, y controlar el estado de las mismas, sobre todo las que coinciden con la dirección de los vientos dominantes. Vigilar que no haya roturas en los plásticos. Colocar en las entradas doble puerta, o puerta y malla de igual densidad a la exterior.
- Eliminar las malas hierbas y restos de cultivos que puedan actuar como reservorio de la plaga (En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida).
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.
- Usar trampas cromotrópicas adhesivas amarillas desde el inicio del cultivo.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Realizar rotaciones de cultivo.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares autóctonos, racionalizando el uso de productos fitosanitarios.
- Utilización de plantas reservorio, con sus pulgones específicos, para la cría de fauna auxiliar. Pueden emplearse especies con pulgones propios que no afectan al cultivo como cereales, cerraja (*Sonchus oleraceus*), ortigas, algunas leguminosas o adelfas en setos alrededor del invernadero.

Umbral/Momento de intervención

Con niveles de parasitismo superior al 10 % y poblaciones de auxiliares bien implantadas no se aconseja la intervención química, dependiendo de la evolución, por lo que es conveniente hacer un seguimiento continuo de los focos y del porcentaje de parasitismo existente. Con niveles de parasitismo superiores al 60 % se descarta la realización de tratamientos fitosanitarios, estimándose este umbral suficiente para controlar la plaga.

La intervención con productos químicos es necesaria cuando:

- No se detecte suficiente nivel de parasitismo y exista presencia de colonias o negrilla.
- Si se detectan síntomas de virosis, se recomienda intervenir a la vez que se eliminan las plantas afectadas por los virus. En todos los casos, se debe dirigir el tratamiento sobre los focos localizados, a menos que el número de focos detectados sea mayor de 1 por cada 1000 m², que justificaría un tratamiento generalizado.

El criterio de intervención aquí recogido es orientativo. Los ajustes o modificaciones de éste deben ser realizados por el técnico responsable de la explotación, bajo cuya responsabilidad debe aplicarse el control de la plaga.

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 organismos de control biológico que pueden emplearse para el control de especies de pulgones son muy numerosas y se recogen en la tabla adjunta. Es recomendable consultar que especies son más eficaces para cada especie de pulgón, y considerar las sueltas según la época de cultivo, siguiendo las recomendaciones de los productores de estos organismos o del técnico responsable de la explotación.

Especies	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Aphis craccivora</i>	<i>Myzus persicae</i>	<i>Aulacorthum solani</i>	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>
Parasitoides					
<i>Aphelinus abdominalis</i>			✓		✓
<i>Aphidius colemani</i>	✓	✓	✓		
<i>Aphidius ervi</i>			✓	✓	✓
<i>Aphidius matricariae</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Lisiphlebus testaceipes</i>	✓	✓			
Depredadores					
<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	✓	✓	✓		✓
<i>Chrysoperla carnea</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Adalia bipunctata</i>			✓		
<i>Coccinella septempunctata</i>	✓	✓	✓		✓

Medios químicos

Consejos para un control eficaz de los pulgones:

- La técnica de aplicación debe permitir alcanzar bien el envés de las hojas, procurando una buena cubrición de éstas en todas las plantas. Para las aplicaciones en pulverización es aconsejable la utilización de mojantes.
- La elección de la materia activa a utilizar dependerá de la/s especie/s a controlar, ya que existen diferentes resistencias a los aficidas.
- Realizar los tratamientos sobre focos, si están bien delimitados.
- Si es necesario repetir el tratamiento por aumento de población, para evitar la aparición de resistencias, alternar productos con distintas materias activas y modos de acción.
- Cuando la presencia de melaza es abundante, se deberá dar primero un tratamiento para lavar y disolver dicha melaza con detergente a la dosis de 1 gr/l de agua. Esta acción ayuda además al control de la plaga.
- Aplicar productos de gran poder penetrante o sistémicos.
- Pueden realizarse tratamientos fitosanitarios específicos aplicados mediante el riego por goteo.

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

- Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáez, E.; Belda, J.E.; Casado, E. y Lastres, J. (1995). *Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional*. Informaciones técnicas 50/98. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.
- Blancard, D.; Laterrot, H.; Marchoux, G. y Candresse, T. (2011). *Enfermedades del tomate. Identificar, conocer, controlar*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Hermoso de Mendoza, A.; Belliure, B.; Llorens, J.M.; Marcos, M.A. y Michelena, J.M. (2010) Tema 9. Manejo de pulgones. En: Tello, J.C. y Camacho F. (Coords.). *Organismos para el control de patógenos en los cultivos protegidos. Prácticas culturales para una agricultura sostenible*. Fundación Cajamar.
- Malais, M. y Rabensberg, W. J. (2006) *Conocer y reconocer: Las plagas de cultivos protegidos y sus enemigos naturales*. Koppert B.V.
- Monserrat, A. (Coord.). (2006). *Plan de actuación para reducir la presión de virosis y otras fitopatologías, en los cultivos hortícolas de la Región de Murcia. Pimiento de invernadero, alcachofa, brócoli y pimiento de pimentón*. Programa de innovación tecnológica , Num 21. Comunidad autónoma de la Región de Murcia. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Monserrat, A.; Lacasa, A.; Andreu, M.; Quinto, V.; González, J.L.; Marín, M.; García, R.; Martínez, J.M.; Martínez, E.; Fernández, M. y Lozano, F. (2012). *Recomendaciones fitosanitarias para las plantaciones de pimiento en invernadero*. Región de Murcia. Consejería de Agricultura y Agua. Disponible en:
[https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=35744&IDTIPO=100&RASTRO=c2175\\$m35542](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=35744&IDTIPO=100&RASTRO=c2175$m35542)
- Robledo, A.; van der Blom, J.; Sánchez, J.A. y Torres, S. (2009). *Control Biológico en Invernaderos Hortícolas*. Coexphal-FAECA Almería, 180 pp



Trialeurodes vaporariorum (Westwood) y *Bemisia tabaci* (Gennadius) (MOSCAS BLANCAS)



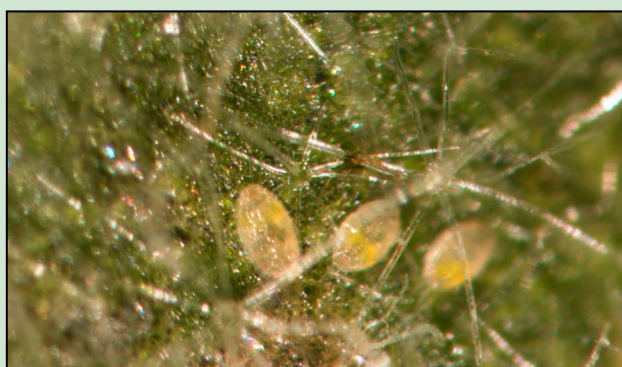
1. Adultos de *B. tabaci* y adulto de *T. vaporariorum*



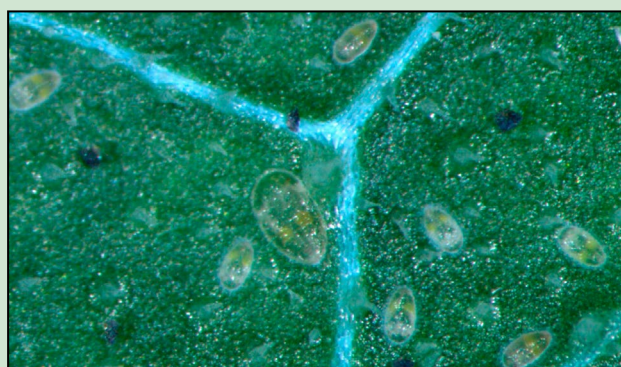
2. Adultos de *B. tabaci*



3. Adultos de *B. tabaci*



4. Ninfas: estadios I de *B. tabaci*



5. Ninfas: estadios II de *B. tabaci*



6. *B. tabaci* parasitada por *E. transvena*



7. Pupa de *B. tabaci* parasitada por *E. mundus*

Fotografías: M^ª Dolores Alcázar Alba. Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

Con el nombre vulgar de "moscas blancas" se conoce a un grupo de insectos hemípteros de la familia Aleyrodidae. Se trata de insectos de climas cálidos, tanto tropicales como de zonas templadas. Las dos especies de moscas blancas más importantes que afectan a los cultivos hortícolas de solanáceas son *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*.

***Trialeurodes vaporariorum*.** Denominada comúnmente mosca blanca de los invernaderos, es una de las plagas más importantes de las hortalizas en el mundo. Provoca importantes reducciones en el rendimiento y la calidad de sus productos. En España, y sobre todo en el sureste peninsular, esta siendo desplazada por *B. tabaci*, siendo cada vez más difícil de observar en cultivos hortícolas bajo abrigo. *T. vaporariorum* se encuentra en zonas geográficas más templadas y suele aparecer de forma más frecuente en cultivos al aire libre.

Bemisia tabaci. Es una de las especies de aleiródidos que representa mayor problema económico a nivel mundial. Desde finales del siglo XX se ha convertido en una plaga clave de cultivos hortícolas y ornamentales en zonas de clima templado de todo el mundo, incluida la Cuenca Mediterránea. La presencia de *B. tabaci* en España se conoce desde los años 40, cuando fue citada sobre diversos cultivos como algodón, tabaco, y tomate.

Ciclo de vida y morfología

Las moscas blancas presentan un ciclo heterometábolo (metamorfosis incompleta), con 3 estados: huevo, ninfa y adulto. A su vez, el estado de ninfa tiene 4 estadios: I, II, III y IV. La reproducción es por partenogénesis arrenotóquica (huevos fecundados originan hembras, huevos sin fecundar originan machos).

El huevo es elíptico y asimétrico, mide alrededor de 0,2 mm de longitud por 0,1 mm de ancho, tiene coloración amarillo-verdosa y se fija a la hoja a través de una prolongación o pedicelo.

1^{er} Estadio o Ninfa I: De color blanco verdoso, translúcida. Tiene forma elíptica, ventralmente plana y dorsalmente convexa. Posee antenas y patas funcionales, aunque es poco móvil, fijándose generalmente cerca del lugar de la puesta. Una vez inmobilizada completará su desarrollo transformándose en ninfa de segundo estadio. Mide unos 0,3 mm de longitud.

2^o y 3^{er} Estadio o Ninfas II y III: Las antenas y las patas se han atrofiado, siendo formas inmóviles. Estos estadios ninfales son semejantes, diferenciándose únicamente por la coloración y el tamaño; a medida que avanza el desarrollo aumentan de grosor y tamaño, volviéndose más opacas. Al final del desarrollo pueden alcanzar los 0,7 mm de longitud por 0,4 mm de ancho.

“Pupa” o Ninfa IV. El dorso se eleva en el centro, permaneciendo bajas las áreas marginales. No se aprecian las setas, pues se encuentran muy reducidas. El color es más opaco, pudiéndose observar los ojos compuestos de color rojo y los esbozos alares.

Los adultos son de color amarillo y están cubiertos de una sustancia cerosa, pulverulenta y blanquecina que les da el nombre de moscas blancas. Miden de 0,9 a 1 mm de longitud y 0,32 mm de anchura. *B. tabaci* coloca sus alas a modo de ‘tejado’ sobre su abdomen, formando un ángulo aproximado de 45° con el plano de la superficie de la hoja. Esta forma de plegar las alas sirve para diferenciarla de *T. vaporariorum*, que las posiciona de forma más horizontal.

Los adultos colonizan la planta desde el inicio de los cultivos, aunque su aparición está condicionada por la climatología. El rango de temperatura para su desarrollo está entre 16 °C y 34 °C. Las temperaturas letales se sitúan por debajo de los 9 °C y por encima de los 40 °C. El umbral de temperatura para la oviposición es de 14 °C.

Las hembras realizan la puesta preferentemente en el envés de las hojas más tiernas, aunque en algunos cultivos prefieren el haz. Depositán los huevos de forma dispersa o en grupos irregulares. Tanto los adultos como los estados inmaduros pueden localizarse en el envés de las hojas, donde llevan a cabo su actividad. Con el desarrollo de la planta, y dada la escasa movilidad de los estados inmaduros, éstos se van quedando en las hojas de mayor edad y desarrollo. Por este motivo, a medida que se asciende por la planta, puede observarse de forma progresiva poblaciones más jóvenes.

Síntomas y daños

Daños directos

Larvas y adultos se alimentan succionando la savia de las hojas, lo que ocasiona el debilitamiento de la planta. Si la población es muy elevada se puede llegar a producir clorosis, desecación de las hojas, detención del crecimiento y disminución del rendimiento.

Los adultos tienen preferencia para alimentarse sobre las hojas más jóvenes y tiernas de la planta.

Daños indirectos

B. tabaci puede transmitir: el virus TYLCV (Virus de la cuchara del tomate). *T. vaporariorum* puede transmitir el virus TICV (Virus de la infección clorótica del tomate). *B. tabaci* y *T. vaporariorum* pueden transmitir el virus ToCV (Virus de la clorosis del tomate).

La melaza segregada por esta plaga favorece el ataque del hongo que ocasiona la negrilla, que merma la capacidad fotosintética, así como la respiración de la planta, pudiendo además deprecia la calidad de la cosecha y dificultar la penetración de los fitosanitarios.

Periodo crítico para el cultivo

En el caso de cultivos hortícolas de solanáceas, debido a la importancia de estas plagas para el desarrollo del cultivo, así como por las diferentes virosis que transmiten estos insectos, se establece el periodo crítico desde el inicio del cultivo, por lo que las medidas de control deben llevarse a cabo incluso antes de la plantación.

Estado más vulnerable de la plaga

No existe un estado vulnerable destacable, es necesario el control de todos los estados de desarrollo de la plaga.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

En invernadero, los muestreos se realizan durante todo el cultivo ya que las condiciones ambientales son propicias para su desarrollo. La detección suele ser en el envés de las hojas.

Medidas de prevención y/o culturales

- En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en las aberturas laterales, cenitales y puertas, y controlar el estado de las mismas, sobre todo las que coinciden con la dirección de los vientos dominantes. Vigilar que no haya roturas en los plásticos. Colocar en las entradas doble puerta, o puerta y malla de igual densidad a la exterior.
- Eliminar las malas hierbas y restos de cultivos que puedan actuar como reservorio de la plaga (En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida).
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.
- Usar trampas cromotrópicas adhesivas amarillas desde el inicio del cultivo.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Realizar podas de limpieza periódicas, sobre todo con ataques fuertes, eliminando y destruyendo las hojas de las zonas bajas de la planta, siempre que no exista un parasitismo elevado.
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Realizar rotaciones de cultivos.
- Si se desea aplicar estiércol, asegurarse de que está bien fermentado y exento de plagas.
- Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares, racionalizando el uso de productos fitosanitarios.

Umbral/Momento de intervención

Solo se aconseja realizar tratamientos con productos fitosanitarios cuando no hay instalación de fauna auxiliar y se observan daños directos al cultivo.

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

Son numerosas las especies de enemigos naturales que actúan de forma espontánea sobre las especies de mosca blanca. De estos enemigos naturales existen en el mercado varias especies que pueden aplicarse como método de control desde que hay presencia de huevos o larvas. Para un adecuado control es imprescindible realizar sueltas fauna auxiliar lo antes posible, incluso antes del trasplante, en el semillero, para que las poblaciones se instalen cuanto antes de manera adecuada. Las formas de aplicación así como las dosis recomendadas están establecidas por las casas comerciales que las proporcionan.

Especies	<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Producto comercial
Depredadores			
<i>Amblyseius swirskii</i>	✓	✓	✓
<i>Nesidiocoris tenuis</i>	✓	✓	✓
<i>Macrolophus pigmaeus</i>	✓	✓	✓
<i>Chrysoperla carnea</i>	✓	✓	✓
<i>Transeius mondorensis</i>	✓	✓	✓
<i>Macrolophus pigmaeus</i> (= <i>M. caliginosus</i>)	✓	✓	✓
Parasitoides			
<i>Eretmocerus mundus</i>	✓		✓
<i>Eretmocerus eremicus</i>	✓	✓	✓
<i>Encarsia formosa</i>		✓	✓
<i>Encarsia transvena</i>	✓		

Además, 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.

Medios químicos

Consejos para un control eficaz de moscas blancas:

- La técnica de aplicación debe permitir alcanzar bien el envés de las hojas, procurando una buena cubrición de éstas en todas las plantas. Para las aplicaciones en pulverización es aconsejable la utilización de mojantes.
- Cuando el tratamiento va dirigido contra adultos, realizar la aplicación a primera hora de la mañana o en el ocaso del día, momentos en los que permanecen más inmóviles sobre el cultivo.
- Si es necesario repetir el tratamiento por aumento de población, para evitar la aparición de resistencias, alternar productos con distintas materias activas y modos de acción.
- Cuando la presencia de melaza es abundante, se deberá dar primero un tratamiento para lavar y disolver dicha melaza con detergente a la dosis de 1 gr/l de agua. Esta acción ayuda además al control de la plaga.

- Diferenciar el estado de la plaga predominante y el nivel poblacional de cada estadio al que se dirige el tratamiento para realizar la elección del producto más apropiado (ovicidas, larvicidas, aduictidas).
- Pueden realizarse tratamientos fitosanitarios específicos aplicados mediante el riego por goteo.

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

Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáez, E.; Belda, J.E.; Casado, E. y Lastres, J. (1995). *Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional*. Informaciones técnicas 50/98. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Beitia, F.J. y Hernández, E. (2010) Tema 10. Manejo de moscas blancas. En: Tello, J.C. y Camacho F. (Coords.) *Organismos para el control de patógenos en los cultivos protegidos*. Prácticas culturales para una agricultura sostenible. Fundación Cajamar.

Cabello, T.; Carricondo, I.; Justicia del Río, L. y Belda, J.E. (1996). *Biología y control de las especies de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Gen.) y *Bemisia tabaci* (West.) (Hom; Aleyrodidae) en cultivos hortícolas en invernadero*. Dirección general de investigación agraria. Junta de Andalucía. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337170142Biologxa_y_Control_de_las_Especies_de_Mosca_Blanca.pdf

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Malais, M. y Rabensberg, W. J. (2006) *Conocer y reconocer: Las plagas de cultivos protegidos y sus enemigos naturales*. Koppert B.V.

Monserrat, A. (Coord.). (2006). *Plan de actuación para reducir la presión de virosis y otras fitopatologías, en los cultivos hortícolas de la Región de Murcia. Pimiento de invernadero, alcachofa, brócoli y pimiento de pimentón*. Programa de innovación tecnológica , Num 21. Comunidad autónoma de la Región de Murcia. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

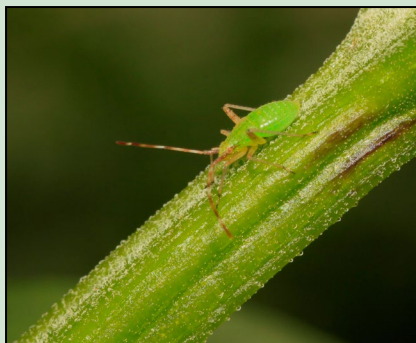
Robledo, A.; van der Blom, J.; Sánchez, J.A. y Torres, S. (2009). *Control Biológico en Invernaderos Hortícolas*. Coexphal-FAECA Almería, 180 pp



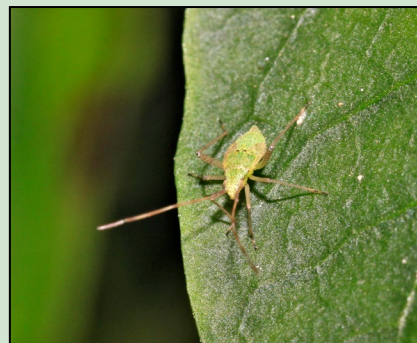
Creontiades pallidus (Rambur) y *Nezara viridula* (Linnaeus) (CHINCHES FITÓFAGOS)



1. Adulto de *C. pallidus*



2. Ninfa pequeña de *C. pallidus*



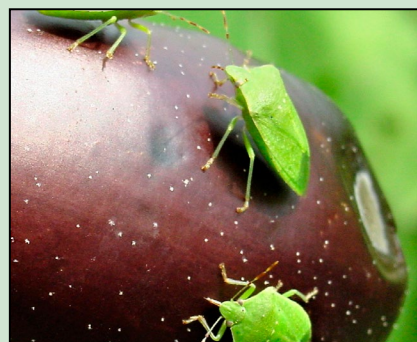
3. Último estadio ninfal de *C. pallidus*



4. Daños de *C. pallidus* en pimiento



5. Adulto de *C. pallidus* afectado por *Entomophthera*



6. Adultos de *N. viridula*



7. Último estadio ninfal de *N. viridula*



8. 'Camisa' de *N. viridula* después de la muda



9. Daño en pimiento de *N. viridula*

Fotografías: Jan van der Blom (1 a 3 y 5 a 8), Antonio Robledo Camacho (4 y 9)

Descripción

En los cultivos hortícolas en España, tanto en invernadero como al aire libre, se presentan varias especies de chinches fitófagas, entre las cuales, las más importantes son *Creontiades pallidus* (Hemiptera: Miridae) y *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). Ambas pueden causar daños importantes, por sus picaduras en los frutos, lo que deprecia el valor comercial y sirve de entrada para microorganismos (hongos y bacterias) que provocan pudriciones.

Creontiades pallidus

También conocida como la 'chinche verde del algodón', es un mírido relativamente grande. Los adultos de esta especie son esbeltos, de color verde parduzco y miden aproximadamente un centímetro. Ponen sus huevos incrustados en el tejido de los brotes tiernos de las plantas. Presenta cinco estadios ninfales durante los cuales las ninfas son totalmente verdes, con las

antenas claramente rayadas (claro-oscuro). En los 2 últimos estadios ninfales se diferencian los primordios alares, siendo claramente visibles en el último estadio dos puntos negros, entre las alas primordiales, característicos de esta especie.

Nezara viridula

También conocido como 'panderola' o 'chinche apestoso', el individuo adulto es de color verde con el cuerpo en forma de escudo, grande, de unos 15 mm de longitud por 8 o 9 de ancho. Realiza la puesta en grandes paquetes de más de 50 huevos en el envés de las hojas, de las que emergen ninfas negras redondas. Los primeros estadios son sobre todo negros, con puntos blancos; el quinto y último estadio es verde, con un colorido dibujo de puntos blancos y rojos. Con cada cambio de estadio, deja una muda (camisa) característica.

Sintomas y daños

Creontiades pallidus

Como muchos míridos, *C. pallidus* es zoofitófago, es decir, se alimenta tanto de presas vivas, insectos y ácaros, como de tejido vegetal. Como depredador muestra preferencia por las larvas de moscas blancas, pero es en ausencia de presas cuando empieza a alimentarse de los fluidos vegetales, causando daños muy importantes principalmente en pimiento y berenjena, sobre todo cuando la población alcanza niveles elevados. Además de alimentarse de brotes tiernas o frutos, también puede comer polen, por lo que frecuentemente se encuentra en las flores.

El daño en frutos es visible como manchas amarillas, aunque frecuentemente pica al fruto justo por debajo de cáliz, por lo que puede pasar desapercibido por las líneas de confección. Puesto que en estas picaduras se inicia la pudrición, *C. pallidus* es el responsable de importantes mermas en postcosecha.

Nezara viridula

N. viridula, como los otros chinches de su familia, son exclusivamente fitófagos. Es una especie muy polífaga que se alimenta de todo tipo de plantas hortícolas; en pimiento causan ronchas o manchas amarillentas muy visibles alrededor de las picaduras, donde posteriormente se inicia la pudrición.

Periodo crítico para el cultivo

Con respecto a *C. pallidus*, el periodo crítico suele coincidir con el final del otoño, cuando la fauna auxiliar ha diezmando la población de mosca blanca y estas chinches comienzan a alimentarse de los fluidos vegetales.

N. viridula se reproduce en primavera sobre la vegetación espontánea, pasando a los cultivos cuando esta se agosta durante el verano.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Observación directa de presencia y de síntomas durante los meses de verano y otoño.

Para *C. pallidus* prestar especial atención cuando en el cultivo las poblaciones de *B. tabaci* han sido elevadas.

Medidas de prevención y/o culturales

Tratándose de chinches de tamaño considerable, es importante realizar el aislamiento de los cultivos en invernaderos con mallas anti-insectos, la colocación en las entradas de dobles puertas y el mantenimiento del plástico sin roturas.

Hay varias plantas que son altamente atractivas para las chinches fitófagas y que, por tanto, pueden servir como plantas centinelas o plantas trampa. Este es el caso de la olivarda (*Ditrichia viscosa*) o las flores de girasol. Una planta sobre la que se concentra *Nezara viridula* es la alcaparra (*Capparis spinosa*), estas plantas pueden ser colocadas en setos alrededor de los invernaderos, o en ciertos sitios entre los cultivos, donde se controlan periódicamente para atraparlas en cuanto se detecten.

Además de estas medidas, también hay que considerar otras más generales como son:

- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.
- Favorecer la proliferación de insectos auxiliares racionalizando el uso de productos fitosanitarios.
- Realizar rotaciones de cultivos.

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

Aunque no hay fauna auxiliar específica disponible contra los fitófagos, de manera espontánea si se produce control biológico, llegándose a controlar la población.

- El enemigo natural más importante de *C. pallidus* es el hongo entomopatógeno *Entomophthera* spp. Este hongo se caracteriza por actuar sobre el abdomen de los chinches, tanto de adultos como de ninfas, provocando un engrosamiento desmesurado que acaba reventando y causando la muerte del chinche. Este hongo actúa especialmente en condiciones de alta humedad en otoño, y al ser altamente contagioso puede causar tanta mortalidad que *Creontiades* casi desaparece. Por ello, al detectar *Entomophthera*, se recomienda reducir al mínimo el uso fungicidas.
- Se ha observado que la incidencia de *C. pallidus* es notablemente menor en los cultivos con alta presencia de otros chinches míridos, como *Nesidiocoris tenuis*, probablemente por la ocupación del mismo nicho ecológico.
- Hay varios enemigos naturales de *Nezara viridula* que pueden aparecer de forma espontánea: *Trissolcus basal* (Hymenoptera: Scelionidae) es un parasitoide de huevos capaz de ejercer un control importante. En ocasiones se ha llegado a comercializar, pero su capacidad de dispersión es limitada y de momento no se ha mostrado suficientemente eficaz.
- De manera más eventual aparece la mosca *Trichopoda pennipes* (Diptera: Tachinidae), que parasita a los adultos de *Nezara* depositando un huevo sobre el cuerpo. Tras la eclosión la larva de la mosca penetra en el cuerpo de la chinche causándole finalmente la muerte.

Medios químico

Es importante tener en cuenta que los productos químicos que muestran eficacia contra las chinches fitófagas tienen graves efectos secundarios para la fauna auxiliar, especialmente contra los chinches *Orius laevigatus* o *Nesidiocoris tenuis*. En casos de infestación muy graves podría realizarse un tratamiento siendo muy recomendable realizar sueltas de estos auxiliares pasado el plazo de persistencia del insecticida.

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

Catalán, J. y Verdú, M.J. (2005). *Evaluación de dos parasitoides de huevos de Nezara viridula*. Bol. San. Veg. Plagas 31: 187-197;

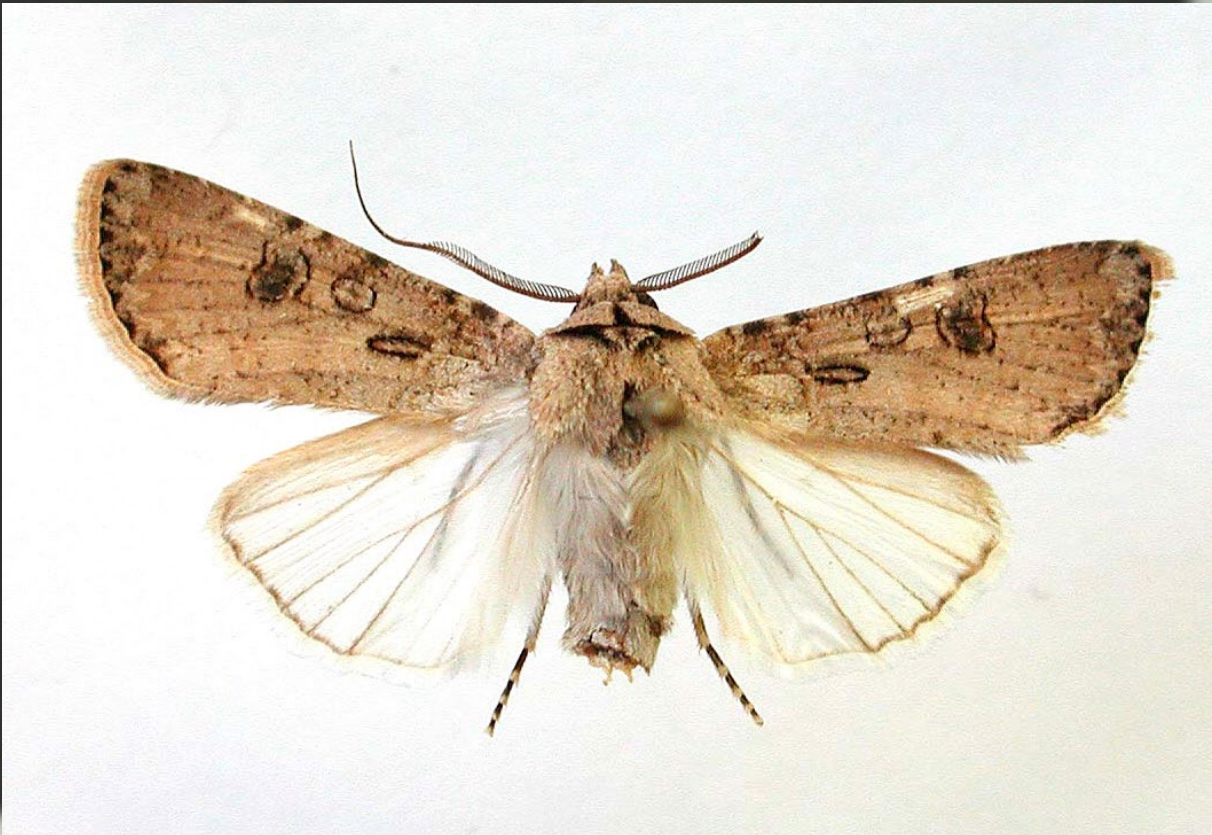
Robledo, A.; van der Blom, J.; Sánchez, J.A. y Torres, S. (2009). *Control Biológico en Invernaderos Hortícolas*. Coexphal-FAECA Almería, 180 pp

Robledo, A. y Pekas, A. (2021) *Artrópodos de los invernaderos hortícolas. Guía de Campo*. Phytoma España S.L., Valencia. 200 pp.

Salvador Sola, F.J. (2015). *Ficha de transferencia Creontiades pallidus*. Disponible en: <https://www.cajamar.es/storage/documents/008-creontiades-pallidus-1436425945-b7752.pdf>

Salvador Sola, F.J. (2015). *Ficha de transferencia Nezara viridula*. Disponible en: <https://www.cajamar.es/storage/documents/010-nezara-1442818869-de8de.pdf>





Agrotis spp. (GUSANOS GRISES)



1. Adulto de *Agrotis segetum*



2. Larva de *Agrotis segetum*



3. Larva de *Agrotis ipsilon*



4. Pupa de *Agrotis ipsilon*

Fotografías: Eva Nuñez Seoane (1 y 2), Merle Shepard, Gerald R. Carner, and P.A.C Ooi, Insects and their Natural Enemies Associated with Vegetables and Soybean in Southeast Asia, Bugwood.org (3 y 4)

Descripción

Como gusanos grises o rosquillas se denomina a un conjunto de especies de Noctuidos que se caracterizan por ser plagas del suelo muy polífagas y que afectan a numerosos cultivos hortícolas, entre los que se encuentran el grupo de las solanáceas. Las especies que presentan una mayor incidencia en cultivos de nuestro país son *Agrotis segetum*, *Agrotis ipsilon* y *Agrotis exclamationis*.

Los adultos de estas especies son mariposas de coloración pardo-grisácea con manchas blanquecinas de diferentes formas en las alas anteriores (la forma de las manchas diferencia a las distintas especies del género) y coloraciones más claras en las alas posteriores. Pueden alcanzar un tamaño que oscila entre los 30 y los 60 mm.

Los huevos son de color blanquecino a amarillento, con la superficie reticulada y acostillada. Tienen forma redondeada y están cubiertos de una secreción viscosa.

Las larvas son de color gris pálido o pardo grisáceo, con tonalidades púrpuras o verdosas en la parte dorsal. Pueden alcanzar un tamaño máximo de 30 a 50 mm en su última fase (presentan 6 estadios). Durante el día permanecen enterradas en la tierra, siendo por la noche cuando se activan y se alimentan de los tallos y las hojas de las plantas.

Las pupas son de color marrón claro inicialmente, oscureciéndose conforme maduran.

Ciclo biológico

Las hembras realizan la puesta (formada por montones de huevos o plastones) sobre las hojas de los cultivos, sobre malas hierbas o en el suelo cerca de las plantas. El número de huevos que depositan es muy variable, pudiendo oscilar entre 200 y 2.000, aunque en nuestras condiciones se aproxima más a los 2.000.

La eclosión de las larvas tiene lugar entre 3 y 14 días tras la puesta, dependiendo de la temperatura. Las larvas de primer estadio presentan fototaxis positiva (buscan la luz) por lo que se desplazan hacia las hojas para alimentarse, lo que a la vez permite su dispersión. Las larvas a partir del tercer estadio exhiben fototaxis negativa, incrementándose este comportamiento en estadios superiores, por lo que los daños se producen en las raíces y en la base de los tallos.

El desarrollo larvario está fuertemente influenciado por la temperatura y la humedad, pudiendo variar este periodo entre 1 y 3 meses, tras el cual, las larvas de último estadio profundizan en el suelo donde producen un capullo terroso y se transforman en crisálida. Tras 3 o 4 semanas de pupación tendrá lugar la emergencia del adulto que inicia un nuevo ciclo.

Agrotis segetum realiza diapausa invernal en forma de crisálida, sin embargo, otras especies como *Agrotis exclamatoris* o *Agrotis ipsilon* suelen realizar la diapausa en forma de oruga.

En nuestras condiciones los gusanos grises suelen aparecer en primavera (abril-mayo), afectando a los cultivos hasta la entrada del invierno; pueden tener de 2 a 4 generaciones al año.

Síntomas y Daños

Daños directos

Las larvas, como consecuencia de su comportamiento alimenticio, causan heridas (comeduras) en la zona del cuello y en las raíces, aunque en ocasiones (primeros estadios larvarios) pueden causar daños en la parte aérea, afectando principalmente a hojas de la zona inferior de la planta. En plántulas y plantas jóvenes pueden provocar el corte completo del tallo.

Daños indirectos

Las heridas ocasionadas por esta plaga facilitan la entrada de otros patógenos (hongos, bacterias, etc.).

Periodo crítico para el cultivo

Los daños en plántulas o plantas jóvenes provocan caídas y pérdidas de plantas de forma irreversible.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Observación directa de síntomas, especialmente en las zonas donde hay presencia de hierbas silvestres o en las zonas donde hubo presencia en campañas anteriores. Realizar el seguimiento, sobre todo, en los primeros estados de desarrollo del cultivo.

Pueden utilizarse trampas de feromonas y trampas de luz para captura y detección del inicio de vuelo de los adultos.

Medidas de prevención y/o culturales

- En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en las aberturas laterales, cenitales y puertas, y controlar el estado de las mismas, sobre todo las que coinciden con la dirección de los vientos dominantes. Vigilar que no haya roturas en los plásticos. Colocar en las entradas doble puerta, o puerta y malla de igual densidad a la exterior.

- Eliminar las malas hierbas y restos de cultivos que puedan actuar como reservorio de la plaga (En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida).
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.
- No asociar cultivos en la misma parcela.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida éste sobre la producción y rentabilidad del cultivo).
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares, racionalizando el uso de productos fitosanitarios.

Umbral/Momento de intervención

No hay establecidos niveles de daño como criterio de intervención para el cultivo de solanáceas, siendo aconsejable actuar desde el momento en que se detecte presencia de la plaga, o desde el inicio del cultivo cuando haya antecedentes en cultivos anteriores.

Medidas alternativas al control químico

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

Medios biológicos

No existen organismos de control biológico específicos que actúen sobre esta plaga. Algunos depredadores generalistas como los Míridos (*Nesidiocoris tenuis* o *Macrolophus* spp.), *Orius* spp. o *Chrysoperla carnea*, pueden actuar sobre huevos o larvas de primeros estadios, su eficacia puede ser buena si se mantiene un nivel poblacional adecuado. Existen también productos a base de nematodos de las especies *Steinernema* y *Heterorhabditis* que actúan sobre los estadios larvarios.

Suelen resultar eficaces los tratamientos con microorganismos entomopatógenos cuando se realizan sobre larvas de primeros estadios, estos tratamientos deben realizarse siguiendo las recomendaciones del fabricante.

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.

Medios químicos

En caso de recurrir a tratamientos en pulverización se recomienda realizarlos al atardecer, debido al comportamiento nocturno de las larvas. No obstante, son más efectivos los tratamientos con productos formulados en gránulo, siendo más eficaces las mezclas de cebo con insecticida.

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

Aparicio, V.; Aranda, G.; Belda, J.E.; Frapow, E.; García, E.; Garuo, C.; Rodríguez, M.D. y Sánchez, J.M. (1991). *Plagas del tomate: Bases para el control integrado*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España: 194 pp

Cabello, T.; González, M.P.; Justicia del Río, L. y Belda, J. E. (1996). *Plagas de Noctuidos (Lep. Noctuidae) y su fenología en cultivos en invernadero*. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/50516.html>

De Liñán, C. (1998). *Entomología Agroforestal. Insectos y ácaros que dañan montes, cultivos y jardines*. Ediciones Agrotécnicas, S.L.

García, F. y Ferragut, F. (2002). *Plagas Agrícolas*. Phytoma. 3ª Edición

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Robledo, A.; van der Blom, J.; Sánchez, J.A. y Torres, S. (2009). *Control Biológico en Invernaderos Hortícolas*. Coexphal-FAECA Almería, 180 pp

Torres-Vila, L.M. (2010). Tema 6. Manejo de lepidópteros. En: Tello, J.C. y Camacho, F. (Coords.). *Organismos para el control de patógenos en los cultivos protegidos. Prácticas culturales para una agricultura sostenible*. Fundación Cajamar.





Spodoptera exigua (Hübner) y *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (ROSQUILLAS O GARDAMAS)



1. Adulto de *S. exigua*



2. Puesta y larvas de *S. exigua*



3. Larva y daños de *S. exigua* en pimiento



4. Adultos de *S. littoralis*



5. Larva de *S. littoralis*

Fotografías: M^a Dolores Alcázar Alba. Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

Son dos especies de lepidópteros noctuidos, muy polífagas, que atacan a diversos cultivos hortícolas, entre ellos los de solanáceas como la berenjena, el pimiento y el tomate.

***Spodoptera exigua* (Rosquilla verde)**

Huevos: Las hembras suelen realizar las puestas en ooplacas o plastones que contienen entre 10 y 250 huevos, colocados en capas y cubiertos de escamas blancas que provienen del abdomen. Los huevos son esféricos, brillantes, con la base plana y un tamaño entre 0,35 y 0,37 mm.

Larvas: Tienen una amplia variabilidad cromática, generalmente son de color verde, pero también pueden presentar tonalidades pardas. La coloración depende de la alimentación, aunque varía dependiendo incluso de si se encuentran agrupadas o están aisladas, siendo más oscuras cuando están agrupadas.

Presentan 3 pares de patas torácicas y 5 pares de falsas patas abdominales en los segmentos 3, 4, 5, 6 y 10. La cabeza es ocre, con un reticulado blanquecino. El escudo protorácico es del mismo color que el cuerpo, pero con tres líneas longitudinales blancas.

Pasan por cinco estadios, siendo su tamaño de 1 mm en larvas recién emergidas, y entre 20 y 30 mm en larvas totalmente desarrolladas.

Pupas: Son fusiformes, de color rojizo, con poco relieve en su superficie. Su tamaño es de 1,5 a 2 cm de largo.

Adulto: Posee una envergadura alar de 2,5 a 3 cm. Las alas anteriores son de color marrón terroso a gris. Tiene dos manchas, una orbicular y otra renal, de color anaranjado muy características. Las alas posteriores son blancas con nerviaduras más oscuras y con el borde de color marrón negruzco difuso.

Ciclo biológico

El número de generaciones anuales de *S. exigua* es variable, citándose desde 2 a 8 generaciones dependiendo de las zonas climáticas. La aparición de imagos en nuestro país suele coincidir con los primeros días del mes de mayo, sucediéndose varias generaciones hasta bien entrado el otoño.

La hembra suele ovipositar en el envés de las hojas, preferentemente de las zonas bajas de la planta. El desarrollo embrionario puede prolongarse entre 3 y 10 días dependiendo de la temperatura, siendo poco sensibles a la influencia de la humedad. Tras la eclosión, las larvas suelen permanecer agrupadas hasta el tercer estadio, a partir del cual, tienden a dispersarse provocando mayores daños.

En total, *S. exigua* pasa por 5 estadios larvarios antes de crisalidar, prolongándose la duración del ciclo entre 12 y 28 días en función de la temperatura. Se estima que la temperatura mínima para el desarrollo larvario es de unos 11 °C y el óptimo en torno a 20 °C.

Una vez terminado el desarrollo larvario, las larvas bajan o se dejan caer al suelo para pupar, para lo cual se introducen en la tierra a poca profundidad y hacen un capullo sedoso. La duración del estado de pupa (también termosensible) varía entre 6 y 18 días.

Spodoptera littoralis

Huevo: La hembra deposita los huevos en grupos u ooplacas de 400 a 700 unidades y los recubre con una masa algodonosa procedente de su abdomen para protegerlos. Son prácticamente esféricos y tienen un tamaño aproximado de 0,5 mm.

Larva: La cabeza es de color marrón oscuro o negra. El cuerpo, de coloración negruzca, tiene aspecto aterciopelado jalonado en blanco. Cada segmento presenta una mancha lateral negra con forma de semiluna. Los primeros segmentos del tórax son más oscuros que el resto del cuerpo, llevando el primero cuatro puntos negros. Las patas torácicas son negras. Presenta 5 pares de falsas patas abdominales en los segmentos 3, 4, 5, 6 y 10, siendo de color marrón oscuro por su cara externa y claras por su cara interna.

Pupa: Es de color marrón rojizo, de forma fusiforme con poco bajorrelieve. Su tamaño es de 2 cm.

Adulto: Poseen una envergadura alar de 3 a 4,5 cm. Las alas anteriores son de color marrón claro con múltiples manchas (poco definidas) a base de gris, negro y blanco como colores predominantes. Las alas posteriores son de color blanco, traslúcidas, salvo por los bordes anteriores y externos, que están teñidos de marrón.

Ciclo biológico

Dependiendo de la zona climática, pueden completar de 2 a 3 generaciones anuales en la zona norte e interior del país, hasta una sucesión continua de generaciones en las regiones más cálidas del sureste español, pudiendo llegar a tener una al mes.

Esta especie está considerada como migratoria y en aquellos lugares donde se encuentran imagos durante todo el año, éstos se hallan dispersos en invierno y primavera, y al llegar el verano, una parte de esta población se reagrupa sobre zonas de cultivos y otra parte de los imagos comienza un movimiento migratorio.

Las hembras pueden llegar a poner hasta 4000 huevos, dispuestos en placas más o menos extendidas de más de 500 huevos. Realizan la puesta en las horas que preceden a la salida del sol, y se localizan en el envés de las hojas, aunque también se han observado en botones florales o incluso en las estructuras (palos, plásticos, etc.) de los invernaderos. El tiempo requerido para el desarrollo embrionario varía en función de la temperatura.

Las larvas suelen presentar 6 estadios, dándose a veces uno o dos estadios suplementarios como consecuencia de una aceleración del desarrollo por la influencia de las temperaturas elevadas. La duración del estado de larva depende también de la temperatura.

En sus primeros estadios, las larvas tienen comportamiento gregario, y se alimentan royendo el parénquima de la cara inferior de las hojas. Con el desarrollo los individuos se van dispersando y se distancian, llegando a devorar las hojas el completo.

Evitan la luz y el calor, refugiándose en la cara inferior de las hojas. Las últimas fases larvianas son de actividad exclusivamente nocturna, bajando al suelo durante el día y refugiándose entre el follaje o enterrándose ligeramente enrolladas, de forma característica, buscando condiciones de humedad y temperatura favorables.

Los adultos de esta especie son de hábitos nocturnos; se alimentan del néctar de las flores en las primeras horas de la mañana, resguardándose durante el día debajo de las hojas a ras del suelo, entre hierbas y hojarasca.

Para crisalidar se entierran en el suelo a poca profundidad, aproximadamente unos 3 cm.

Síntomas y daños

Daños directos

Se trata de especies preferentemente defoliadoras, si bien pueden ocasionar daños en frutos jóvenes. En los primeros estadios larvianos se alimentan de la epidermis foliar, respetando la nerviación, sin embargo, las larvas de mayor tamaño consumen todas las partes de la hoja, ocasionando importantes pérdidas foliares y disminución de la capacidad fotosintética de la planta. Si las poblaciones son elevadas pueden afectar incluso a los tallos, llegando a cegar en algunas ocasiones a las plantas.

Daños indirectos

Las lesiones larvianas pueden facilitar la entrada de hongos y bacterias saprofitas, lo que permite el desarrollo de podredumbres.

Periodo crítico para el cultivo

El periodo más crítico para el cultivo es al inicio del mismo, ya que las orugas pueden dañar e incluso cegar las plántulas, provocando importantes pérdidas.

Hay que vigilar las poblaciones en la época de fructificación; los daños en frutos jóvenes pueden causar pérdidas importantes por la proliferación de podredumbres.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Observación directa de síntomas, especialmente en las zonas donde hay presencia de hierbas silvestres o en las zonas donde hubo presencia en campañas anteriores. Realizar esta observación sobre todo en los primeros estados de desarrollo del cultivo.

Pueden utilizarse trampas de feromonas y trampas de luz para captura y detección del inicio de vuelo de los adultos.

Medidas de prevención y/o culturales

- En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en las aberturas laterales, cenitales y puertas, y controlar el estado de las mismas, sobre todo las que coinciden con la dirección de los vientos dominantes. Vigilar que no haya roturas en los plásticos. Colocar en las entradas doble puerta, o puerta y malla de igual densidad a la exterior.

- Eliminar malas hierbas y restos de cultivos que puedan actuar como reservorio de la plaga (En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida).
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida sobre la producción y rentabilidad del cultivo).
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares, racionalizando el uso de productos fitosanitarios.

Umbral/Momento de intervención

No existen niveles de daño establecidos como criterios de intervención para cultivos de solanáceas, siendo aconsejable actuar desde el momento en que se detecte presencia de la plaga, y desde el inicio del cultivo cuando se haya habido presencia en cultivos anteriores.

Medidas alternativas al control químico

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

Medios biológicos

No existen organismos de control biológico específicos que actúen sobre esta plaga. Algunos depredadores generalistas como los Míridos (*Nesidiocoris tenuis* o *Macrolophus* spp.), *Orius* spp. o *Chrysoperla carnea*, pueden actuar sobre huevos o larvas de primeros estadios, su eficacia puede ser buena si se mantiene un nivel poblacional adecuado.

Además hay descritos algunos parasitoides autóctonos, que si bien no ejercen un control eficaz, pueden ayudar al control:

- Hymenopteros braconidos endoparasitoides de larvas de *Spodoptera*: *Cotesia plutella*, y *Meteorus pulchricornis*.
- Hymenopteros braconidos endoparasitoides de huevos: *Chelonus oculator*.
- Hymenopteros ichneumonidos endoparasitoides de larvas: *Hyposoter didymator* y *Sinophorus* spp.
- Hymenopteros trichogramtidos endoparasitoides de huevos: Diferentes especies de *Trichogramma*.
- Hymenopteros eulophidos ectoparasitoides de larvas: *Euplectrus bicolor*.
- Dípteros taquínidos endoparasitoides de larvas: *Exorista larvarum*.

Es importante vigilar la presencia de larvas parasitadas.

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.

Medios químicos

En caso de recurrir a tratamientos en pulverización se recomienda realizarlos al atardecer, debido al comportamiento nocturno de las larvas. No obstante, son más efectivos los tratamientos con productos formulados en gránulo, siendo más eficaces las mezclas de cebo con insecticida.

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

Aparicio, V.; Belda, J.E.; Casado, E.; García, M.M.; Gómez, V.; Lastres, J.; Mirasol, E.; Roldán, E.; Sáez, E.; Sánchez, A. y Torres, M. (1998). *Plagas y enfermedades en cultivos hortícolas de la provincia de Almería: "Control racional"*. Informaciones Técnicas 50/98. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

Blancard, D.; Laterrot, H.; Marchoux, G. y Candresse, T. (2011). *Enfermedades del tomate. Identificar, conocer, controlar*. Ediciones Mundi-Prensa.

Cabello, T.; González, M.P.; Justicia del Río, L. y Belda, J. E. (1996). *Plagas de Noctuidos (Lep. Noctuidae) y su fenología en cultivos en invernadero*. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

De Liñán, C. (1998). *Entomología Agroforestal. Insectos y ácaros que dañan montes, cultivos y jardines*. Ediciones Agrotécnicas, S.L.

García, F. y Ferragut, F. (2002). *Plagas Agrícolas*. Phytoma. 3ª Edición

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Malais, M. y Rabensberg, W. J. (2006) *Conocer y reconocer: Las plagas de cultivos protegidos y sus enemigos naturales*. Koppert B.V.

Montserrat, A. (2016). *Estrategias fitosanitarias en tomate. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia*. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario.

Monserrat, A. (Coord.). (2006) *Plan de actuación para reducir la presión de virosis y otras fitopatologías, en los cultivos hortícolas de la Región de Murcia. Pimiento de invernadero, alcachofa, brócoli y pimiento de pimentón*. Región de Murcia. Consejería de Agricultura y Agua.

Monserrat, A.; Lacasa, A.; Andreu, M.; Quinto, V.; González, J.L.; Marín, M.; García, R.; Martínez, J.M.; Martínez, E.; Fernández, M. y Lozano, F. (2012). *Recomendaciones fitosanitarias para las plantaciones de pimiento en invernadero*. Región de Murcia. Consejería de Agricultura y Agua. Disponible en:

[https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=35744&IDTIPO=100&RASTRO=c2175\\$m35542](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=35744&IDTIPO=100&RASTRO=c2175$m35542)

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf

Robledo, A.; van der Blom, J.; Sánchez, J.A. y Torres, S. (2009). *Control Biológico en Invernaderos Hortícolas*. Coexphal-FAECA Almería, 180 pp

Torres-Vila, L.M. (2010). Tema 6. Manejo de lepidópteros. En: Tello, J.C. y Camacho, F. (Coords.). *Organismos para el control de patógenos en los cultivos protegidos. Prácticas culturales para una agricultura sostenible*. Fundación Cajamar.



Helicoverpa armigera (Hübner) (HELIOTHIS)



1. Larva de *H. armigera* en berenjena



2. Adulto de *H. armigera*



3. Larva y daños de *H. armigera* en tomate



4. Ninfa de *Orius* sp. alimentándose de un huevo de *Helicoverpa*

Fotografías: M^a Dolores Alcázar Alba, Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería (1 a 3), José M. Durán Álvaro (4)

Descripción

Helicoverpa armigera es un lepidóptero noctuido polífago que causa importantes daños en tomate y en numerosos cultivos industriales, hortícolas y ornamentales.

Huevo: Es casi esférico, más alto que ancho, con estrías longitudinales y un tamaño aproximado de 0,5 mm de diámetro. Recién puesto es de color blanco, posteriormente amarillento y finalmente, justo antes de la emergencia de la larva, vira a oscuro. Se depositan de forma aislada sobre los brotes jóvenes, cerca de las yemas o en las hojas.

Larvas: En función del medio en el que se desarrollen y del estado larvario, presentan una coloración muy variable que puede ir desde tonos amarillentos o verdosos a marrones. La cabeza es verde o pardo claro. Presentan una línea lateral blanca por debajo de los estigmas, otra línea dorso lateral con puntos negros y rojos o naranjas sobre fondo negro, los cuales son más gruesos en los segmentos abdominales 1, 2 y 3 y una tercera línea dorsal verde oscura. Dos puntos dorsales negros por segmento donde nacen setas fuertes. Los estigmas son ocreos o blancos orlados en negro.

Están dotadas de 3 pares de patas torácicas y 5 pares de falsas patas abdominales en los segmentos 3, 4, 5, 6 y 10. Totalmente desarrolladas alcanzan una longitud de 30 a 35 mm.

Pupa: Es fusiforme, muy esclerotizada con una longitud entre 2 y 2,5 cm. Las espinas del cremaster son largas, convergentes en las puntas. La cabeza y los apéndices torácicos normalmente son más pálidos que el resto. El abdomen y el dorso del tórax generalmente son de color caoba o marrón oscuro.

Adulto: El macho es de color gris-verdoso y la hembra pardo anaranjado. Las alas anteriores están flanqueadas, a lo largo de su margen externo, por una línea de 7 a 8 puntos negruzcos, y en la parte terminal tienen una banda marrón transversal marcada de puntos claros con centro negro. Las alas posteriores son claras con el borde amarillento y atravesadas de una amplia zona más oscura. La envergadura alar mide de 3,5 a 4 cm.

Ciclo biológico

En el mediterráneo esta especie desarrolla de 2 a 4 generaciones anuales, aunque en el sur de España puede completar 4 o 5 generaciones. Los máximos vuelos de adultos, según estudios realizados mediante trampas de luz y de feromonas, se producen en enero-febrero, en abril-mayo, en junio-julio, en agosto y el último en septiembre-octubre.

El acoplamiento y puesta por parte de las hembras se produce entre 2 y 5 días después de la emergencia. Los huevos son depositados aisladamente sobre las hojas, mostrando un máximo de oviposición durante el período de floración los brotes jóvenes. Las larvas de primeros estadios muestran preferencia por los brotes jóvenes, comienzan a alimentándose de las hojas y posteriormente pasan a hacerlo sobre frutos (tomate, pimiento, melón y sandía).

El número de estadios larvarios varía según los individuos, dependiendo de la alimentación y la temperatura puede oscilar entre 5 y 7. La duración del estado de larva varía también en función de la temperatura, prolongándose aproximadamente 20 días en condiciones óptimas (25 °C) y superando los 20 días con temperaturas inferiores a 20 °C.

La duración del estado de crisálida también está influenciado por la temperatura, siendo de unos 20 días a 25 °C y estableciéndose el umbral mínimo en 15 °C. En otoño la pupa entra en diapausa en el suelo hibernando hasta la primavera siguiente.

Síntomas y daños

Daños directos

Son provocados únicamente por las larvas, que al alimentarse causan importantes daños en las hojas, con pérdida de superficie foliar. No obstante los más importantes se producen en los frutos; conforme las larvas evolucionan pasan a los frutos, en los que realizan cavidades alrededor del pedúnculo, provocando podredumbres y depreciación de los mismos.

Daños indirectos

Las heridas ocasionadas facilitan la entrada de otros patógenos (hongos, bacterias, etc.).

Periodo crítico para el cultivo

El ataque de las larvas en etapas iniciales de desarrollo produce daños en tallos y hojas, si éstos afectan a la yema apical cuando la planta es pequeña podrían "cegarla" y causar la pérdida de plántulas. En el momento de la fructificación, las larvas de mayor tamaño pueden causar daños importantes en los frutos y a su vez generar podredumbres que no sólo afecten a estos, sino también a los tallos.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Observación directa de síntomas, especialmente en las zonas donde hay presencia de hierbas silvestres o en las zonas donde hubo presencia en campañas anteriores. Realizar esta observación sobre todo en los primeros estados de desarrollo del cultivo.

Pueden utilizarse trampas de feromonas y trampas de luz para captura y detección del inicio de vuelo de los adultos.

Medidas de prevención y/o culturales

- En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en las aberturas laterales, cenitales y puertas, y controlar el estado de las mismas, sobre todo las que coinciden con la dirección de los vientos dominantes. Vigilar que no haya roturas en los plásticos. Colocar en las entradas doble puerta, o puerta y malla de igual densidad a la exterior.
- Eliminar las malas hierbas y restos de cultivos que puedan actuar como reservorio de la plaga (En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida).
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida sobre la producción y rentabilidad del cultivo).
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares, racionalizando el uso de productos fitosanitarios.

Umbral de actuación contra la plaga

No existen niveles de daño establecidos como criterios de intervención para cultivos de solanáceas, siendo aconsejable actuar desde el momento en que se detecte presencia de la plaga, y desde el inicio del cultivo cuando se haya habido presencia en cultivos anteriores.

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 de *H. armígera* en condiciones naturales, entre la fauna auxiliar destacar los parásitos *Trichogramma* sp., *Hyposoter didymator*, *Cotesia* sp., y los depredadores *Chrysoperla carnea* y *Orius laevigatus*, que pueden actuar sobre huevos o larvas de primeros estadios con buena eficacia si se mantiene un nivel poblacional adecuado.

Contra larvas de primeros estadios también puede resultar eficaz el uso de microorganismos entomopatógenos. 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.

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

Cabello, T.; González, M.P.; Justicia del Río, L. y Belda, J. E. (1996). *Plagas de Noctuidos* (Lep. Noctuidae) y su *fenología en cultivos en invernadero*. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/50516.html>

De Liñán, C. (1998). *Entomología Agroforestal. Insectos y ácaros que dañan montes, cultivos y jardines*. Ediciones Agrotécnicas, S.L.

García, F. y Ferragut, F. (2002). *Plagas Agrícolas*. Phytoma. 3ª Edición

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Montserrat, A. (2016). *Estrategias fitosanitarias en tomate*. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario.

Robledo, A.; van der Blom, J.; Sánchez, J.A. y Torres, S. (2009). *Control Biológico en Invernaderos Hortícolas*. Coexphal-FAECA Almería, 180 pp.





Tuta absoluta Meyrick (POLILLA DEL TOMATE)



1. Adulto de *Tuta absoluta*



2. Larvas de *Tuta absoluta*



3. Pupa de *Tuta absoluta*



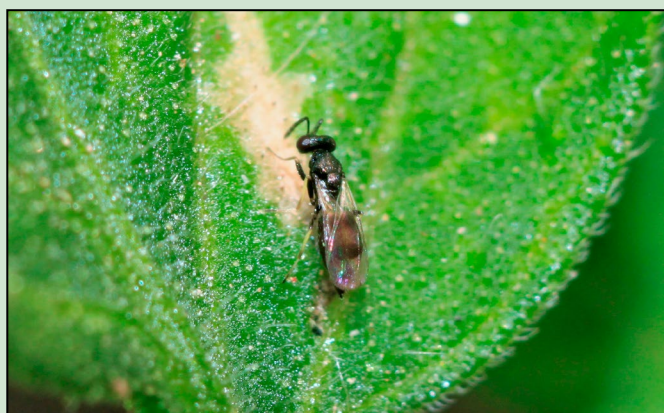
4. Daños en fruto de tomate



5. Galerías en hojas de berenjena



6. Daños en hoja de tomate



7. Adulto del parasitoide *Necremnus tutae*



8. Larva de *Tuta* parasitada por *Necremnus*



9. Trampa delta con feromonas



10. Trampa de caída de agua

Fotografías: M^a Dolores Alcázar Alba, Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería (1 a 6 y 8 a 10), Jan van der Blom (7)

Descripción

La polilla del tomate, *Tuta absoluta*, es un pequeño lepidóptero de la familia Gelechiidae, originario de Sudamérica. Posiblemente en España se introdujo en material vegetal infectado, detectándose por primera vez en cultivos de tomate en la Comunidad Valenciana a finales de 2006 y extendiéndose posteriormente a todas las regiones productoras de tomate de nuestro país.

Aunque su principal huésped es el tomate, también puede causar daños importantes en otros cultivos de solanáceas como la berenjena y la patata, además, presenta numerosos hospedantes entre las especies silvestres de solanáceas, de las cuales aparecen citadas en la literatura: *Solanum nigrum*, *S. bonariense*, *S. sisymbriifolium*, *S. saponaceum*, *S. lyratum*, *S. puberulum*, *S. elaeagnifolium*, *Lycopersicum puberulum*, *Lycopersicon hirsutum*, *Datura stramonium*, *D. ferox*, *Nicotiana glauca* y *Lycium chilense*.

Ciclo de vida y morfología

Según la bibliografía, en condiciones de temperatura similares a las nuestras, presenta un ciclo biológico de 29 a 38 días y es capaz de completar entre 10 y 12 generaciones al año. La hembra puede llegar a depositar un número medio de 260 huevos.

Presenta 4 estados de desarrollo: adulto, huevo, larva y pupa.

Adulto: Alcanza hasta 7 mm de longitud. La polilla posee un primer par de alas de color gris oscuro jaspeado con manchas oscuras y un segundo par de alas de color negruzco. Las hembras tienen el abdomen de color café cremoso, más ancho y voluminoso que el de los machos.

Los adultos presentan hábitos nocturnos, permaneciendo inactivos durante el día. La vida media es de 6 a 7 días en los machos y de 10 a 15 días en las hembras.

Huevo: Es de forma ovalada, con una longitud promedio de 0,36 mm, y 0,22 mm de anchura. Su color es blanco cremoso, a veces amarillo, tornándose oscuro cuando está cerca de la eclosión.

Suelen ser depositados preferentemente en las hojas jóvenes, nervaduras, depresiones y márgenes de los tallos, y en un porcentaje menor en frutos verdes. La puesta se realiza de forma aislada y en ocasiones en grupos de hasta 5 huevos. Este comportamiento de oviposición aumenta el potencial de daños de la plaga, ya que los huevos se distribuyen en un gran número de plantas.

Larva: El estado larvario comprende cuatro estadios bien definidos, en los que su tamaño varía desde 0,9 mm hasta 7,5 mm. Recién eclosionada es de color amarillo cremoso y luego, a medida que se alimenta y evoluciona, va adquiriendo un color verdoso, tornándose a rojizo en su región dorsal cuando están próximas a pupar. La cabeza de color castaño y el escudo protorácico de color marrón oscuro solo en su parte basal.

La mayoría de las veces, al cambiar de estadio, las larvas salen de la galería en la que se encuentran para penetrar en otras hojas, aumentando así el daño en la planta.

Una vez completadas las fases larvarias, la mayor parte de las orugas se dejan caer al suelo para crisalidar, aunque algunas lo hacen directamente en el envés de las hojas o junto al cáliz del fruto.

Pupa: Obtecta, de coloración marrón y con forma cilíndrica. Tiene un tamaño 4,5 mm de largo y 1,10 mm de ancho. En la mayoría de las ocasiones suele estar cubierta por un capullo blanco sedoso.

Síntomas y daños

Los daños son producidos únicamente por las larvas que producen galerías en hojas, frutos y tallos.

Los daños en hoja, en los primeros estadios larvarios son galerías estrechas, similares a las producidas por especies de minadores del género *Liriomyza*, estas galerías se ensanchan conforme la larva aumenta de tamaño, pudiendo producir la deshidratación y muerte de los tejidos, con la consiguiente disminución de la capacidad fotosintética de la planta.

En cuanto al daño en el fruto, inicialmente se producen pequeños orificios de entrada localizados, por lo general, en la zona del pedúnculo, bajo el cáliz. En ocasiones la larva puede salir del fruto realizando varias galerías. Estos daños son muy importantes ya que por su ubicación son difíciles de detectar, además facilitan el acceso de otros patógenos lo que potencia su pudrición, depreciando el producto o dejándolo sin valor comercial.

En ocasiones, también pueden observarse daños de perforaciones y galerías en el tallo.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Para determinar el riesgo de daños en parcelas de tomate, podrían realizarse dos actuaciones complementarias: estimar la evolución de los niveles de adultos mediante la utilización de trampas de captura y realizar observaciones directas dentro de la parcela para controlar la posible aparición de daños.

La presencia de capturas determinará mayor o menor riesgo para la plantación dependiendo de si la plaga está instalada o no en el cultivo. Hay que tener en cuenta que la mayoría de los difusores atraen a los machos, que se desplazan con mayor facilidad desde sus zonas de origen y tendría que haber presencia de hembras para que se completase la colonización. Por otro lado, desde que se detecta la presencia de adultos, hasta que aparecen los primeros daños, pueden transcurrir varias semanas, el tiempo que tarda el adulto en completar su ciclo biológico.

Conviene también realizar observaciones directas sobre las plantas para comprobar la evolución de la plaga. El control debe iniciarse desde las zonas de máximo riesgo (zonas perimetrales) tratando de detectar las galerías que provocan las larvas. Comprobar durante las observaciones la mortalidad de las larvas por parasitismo en el interior de las galerías.

Medidas de prevención y/o culturales

Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares, racionalizando el uso de productos fitosanitarios.

Utilizar plantas con floración permanente, como *Lobularia marítima*, como fuente de alimento para la fauna auxiliar, específicamente *Necremnus tutaе*.

Mantener limpias las parcelas durante el cultivo para evitar mayores incidencias: Eliminar los restos de cosechas evitando que continúe su ciclo biológico, mantener los pasillos limpios de restos de poda y material vegetal (son refugio de la plaga), eliminar las malas hierbas tanto del cultivo como de las parcelas colindantes (En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida).

Cortar el material vegetal infectado, introducirlo en bolsas de plástico y proceder a su eliminación para evitar la dispersión de la plaga.

Aislar al máximo la parcela, con buenos cerramientos, doble puerta y protección de zonas de ventilación.

Umbral/Momento de intervención

En función del número de capturas por trampa y semana se definen unos niveles de riesgo que nos permitirán tomar las decisiones más adecuadas dependiendo de la presión de la plaga en la parcela.

- 4 a 30 capturas por trampa, intensificar la vigilancia y realizar aplicaciones preventivas con productos biológicos.
- 30 a 100 capturas, intensificar los tratamientos biológicos.

- >100 capturas, realizar 2 o 3 aplicaciones espaciadas cada 7 días.

No se aconseja realizar tratamientos fitosanitarios cuando la mortalidad de las larvas por parasitismo es superior al 10 % y las poblaciones de auxiliares están bien implantadas.

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 citados en bibliografía varios enemigos naturales de esta plaga en su zona de origen, sin embargo, hasta el momento en las zonas afectadas en España, solamente se han observado menores niveles de infestación en parcelas con control biológico, donde se ha podido constatar el efecto depredador que ejercen los Míridos *Macrolophus caliginosus* y *Nesidiocoris tenuis*, sobre huevos y larva. Con lo cual, se recomienda llevar a cabo medidas de conservación de estos insectos auxiliares tanto en el cultivo como en vegetación natural.

Además se ha comprobado que la suelta de *Nesidiocoris tenuis* en semilleros, favorece su instalación en el cultivo, evita los ataques iniciales de *Tuta absoluta* y el aumento de poblaciones desde inicio del cultivo.

El parasitoide eulofido *Necremnus tutae* actúa de forma natural sobre las larvas de primer, segundo y tercer estadio. Existen estudios que confirman a esta especie como un agente biológico muy eficaz para controlar las poblaciones de *Tuta absoluta*, aunque de momento no existen productos comerciales.

También se comercializan productos a base de *Trichogramma achaeae*, parasitoide autóctono efectivo contra huevos de *T. absoluta*.

Igualmente, existen también productos a base de nematodos de las especies *Steinernema* y *Heterorhabditis* que actúan sobre los estadios larvarios.

Medios Biotecnológicos

En el caso de estar autorizadas para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, como método alternativo de captura de adultos en parcelas afectadas, se podrían colocar de 4 a 8 trampas de feromonas por hectárea.

Como método complementario a otras técnicas, se pueden utilizar difusores de feromonas autorizadas para confusión sexual; técnica que consiste en saturar el ambiente con feromonas con el objetivo de confundir al macho y evitar que localice a las hembras y puedan acoplarse. Este método es efectivo, sobre todo, cuando los niveles de plaga son bajos y cuando se utiliza en invernaderos con un buen nivel de aislamiento.

Medios físicos

Se ha demostrado que las trampas de luz pueden atraer cantidades importantes de polillas adultas, siendo mayores las capturas de hembras que de machos. El momento de mayor número de capturas corresponde a las horas previas al amanecer.

En combinación con las trampas de luz se pueden colocar trampas cromotrópicas negras a baja altura para captura de adultos, que además pueden servir para estimar los niveles de la plaga en la parcela.

Se ha comprobado que la solarización en invernadero durante 10 días después de arrancar el cultivo es suficiente para eliminar la población que pueda emerger del suelo.

Medios químicos

En cuanto al control químico, sólo es aconsejable que se realice de forma racional, y siempre que otros métodos no resulten eficaces. No deben realizarse tratamientos indiscriminados, que dañen la fauna auxiliar.

Se recomienda realizar 2 aplicaciones, y si es necesario una tercera aplicación. Intercalar algún tratamiento químico con tratamientos con microorganismos entomopatógenos, para evitar la aparición de resistencias.

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

Aguado, A.M.; Nuñez, E. y Albalat, A. (2010). *La polilla del tomate: Tuta absoluta*. Informaciones técnicas 2/20. Dirección General de Alimentación. Centro de Protección Vegetal. Gobierno de Aragón. Disponible en:

https://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/12/docs/Areas/Sanidad_Vegetal/Proteccion_Vegetal/Publicaciones/Informaciones_Tecnicas/HOJAS_INFORMATIVAS_POLILLA_TOMATE_2010.pdf

Monserrat, A. (2009). *La polilla del Tomate Tuta absoluta en la Región de Murcia: Bases para su control*. Consejería de Agricultura y Agua. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Van der Blom, J.; Karakitsos, K.; Giakoumaki, V.M. y Robledo, A. (2016) *Control de Tuta absoluta Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) por Necremnus tutae en cultivos de tomate de invernadero en Almería*. PHYTOMA España. N° 276. Febrero de 2016.

Van der Blom, J.; Robledo, A. y Torres, S. (2011). *Control de Tuta absoluta mediante medidas culturales*. Documentos Técnicos 04. Fundación Cajamar.

Robledo, A.; van der Blom, J.; Sánchez, J.A. y Torres, S. (2009). *Control Biológico en Invernaderos Hortícolas*. Coexphal-FAECA Almería, 180 pp

Tuta absoluta. *La polilla del tomate, un problema en plena expansión*. Phytoma, nº 217. Marzo de 2010.



Frankliniella occidentalis (Pergande) (TRIPS OCCIDENTAL DE LAS FLORES)



1. Adulto de *F. occidentalis*



2. Larvas de *F. occidentalis*



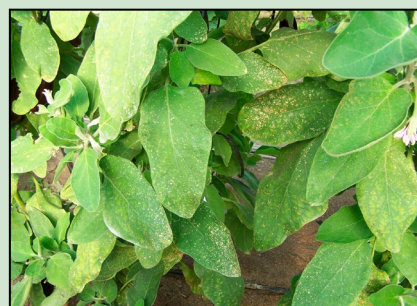
3. Larva de *F. occidentalis*



4. Adultos de *F. occidentalis* en flor de pimiento



5. Daños de picaduras de *F. occidentalis* en fruto de tomate



6. Daños de alimentación de *F. occidentalis* en hoja de Berenjena

Fotografías: M^a Dolores Alcázar Alba, Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

F. occidentalis es un insecto (Thysanoptera: Thripidae) muy polífago, que afecta a numerosos cultivos y puede encontrarse en muchas especies de plantas silvestres. Tiene una elevada capacidad para reproducirse, pudiendo hacerlo en una gran cantidad de plantas distintas, por lo que consigue mantener niveles de población muy elevados, incluso en ausencia de cultivo.

Huevos: son reniformes, de color blanco hialino, de unas 200 micras de longitud.

Larvas: pasan por dos estadios; larva neonata de color blanco claro y larva de segundo estadio de color blanco amarillento al inicio, que evoluciona a amarillo dorado a la largo de su desarrollo. Estos dos primeros estadios tienen la forma del adulto aunque carecen de alas y las antenas son más cortas. El estado de ninfa presenta, a su vez, otros dos estadios: la proninfa, de tamaño y coloración muy similar a las larvas, en la que ya se observan esbozos alares, y el segundo estadio ninfal, de tamaño similar al de los adultos, en el que los esbozos alares son más largos y algo curvados.

Adultos: son insectos alargados de pequeño tamaño, alrededor de 1,2 mm de longitud las hembras y 0,9 mm los machos. Presentan dos pares de alas plumosas replegadas sobre el dorso en estado de reposo, su coloración varía desde el amarillo pálido al marrón y poseen un aparato bucal rascador-chupador con el que aspiran el contenido celular de los tejidos vegetales.

Los adultos se encuentran principalmente en las partes superiores de las plantas, sobre todo en las flores porque se alimentan del polen, aunque también se pueden localizar ocultos en puntos de crecimiento como las yemas florales. Es menos frecuente encontrarlos en las hojas.

Ciclo biológico

Las hembras insertan los huevos, de forma aislada, dentro de los tejidos vegetales de las hojas, pétalos y partes tiernas del tallo. Su fecundidad oscila entre 33 y 135 huevos/hembra. Del

huevo emerge la larva, que comienza su alimentación en el lugar donde se realizó la puesta, refugiándose en hojas, flores y frutos. Posteriormente las larvas se transforman en ninfas que dejan de alimentarse y permanecen en el suelo o en lugares húmedos.

La duración del ciclo biológico (entre 2 y 3 semanas) depende principalmente de la temperatura, aunque también influye la calidad y cantidad de alimento del que dispongan. La temperatura óptima de desarrollo se sitúa entre 25 °C y 30 °C; se estima alrededor de 10 °C la mínima de desarrollo. En condiciones ambientales favorables, en un mismo periodo, se pueden encontrar individuos en todos los estados de desarrollo.

Síntomas y daños

Daños directos

Se producen principalmente por la alimentación de larvas y adultos al picar y succionar el contenido celular, las cuales pierden su coloración. El tejido afectado en la superficie de hojas y frutos adquiere un tono blanquecino o plateado, y posteriormente se necrosa tomando una coloración marrón. En los frutos provocan una mancha o plateado que deprecia la calidad de la cosecha.

Como consecuencia de la puesta, en los frutos se producen punteaduras y/o abultamientos, que pueden servir como punto de entrada a hongos y bacterias, y que deprecian igualmente la calidad del fruto.

Daños indirectos

F. occidentalis, es el principal vector de TSWV (Consultar los síntomas del virus en la ficha correspondiente). La transmisión se produce durante la alimentación, al inyectar saliva y succionar los contenidos celulares.

Periodo crítico para el cultivo

F. occidentalis se mantiene activo durante todo el año, sobre todo en las áreas más cálidas, apareciendo simultáneamente ejemplares en distintos estado de desarrollo. Al situarse el óptimo de desarrollo en condiciones de temperaturas elevadas (25 - 30 °C), los picos de población se dan durante las épocas más cálidas del año.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

F. occidentalis tiende a concentrarse en las flores de las plantas; en ausencia de éstas se pueden localizar en el envés de las hojas o en la zona de los entrenudos.

En invernaderos colocar trampas cromotrópicas azules y/o amarillas de monitoreo en los puntos críticos, antes de implantar el cultivo. Las placas se mantendrán durante todo el ciclo.

Medidas de prevención y/o culturales

- Limpieza de malas hierbas en la parcela y eliminación de restos de cultivo (En muchos casos las malas hierbas pueden ser reservorio de fauna útil, gestionar la densidad y variedad de especies presentes en la parcela determinará el beneficio o perjuicio de esta medida).
- En invernadero: Colocar con una densidad elevada trampas adhesivas amarillas y azules antes de implantar el cultivo. Con la introducción de organismos de control biológico el número de trampas se limitará a los puntos críticos.

Umbral/Momento de intervención

Debido a la importancia de esta plaga, tanto por los daños directos sobre el cultivo, como por su importancia en la transmisión de virus, se recomienda realizar las medidas de control desde el inicio de la plantación, incluso antes de su presencia.

Procurar mantener bajo control la plaga desde el inicio del cultivo y sobre todo antes de la floración.

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 podrán utilizar los organismos de control biológico registrados como aptos para su comercialización en el Registro de Determinados Medios de Defensa Fitosanitaria (MDF) de Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Se aconseja consultar los organismos a utilizar según los cultivos y las dosis de suelta recomendada por los productores.

Según los diferentes cultivos, los organismos que podrían utilizarse serían:

Tomate	Berenjena	Pimiento
<i>Hypoaspis miles</i>	<i>Amblyseius swirskii</i>	<i>Amblyseius swirskii</i>
<i>Nesidiocoris tenuis</i>	<i>Hypoaspis miles</i>	<i>Amblyseius cucumeris</i>
	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	<i>Hypoaspis miles</i>
	<i>Orius laevigatus</i>	<i>Orius laevigatus</i>

Macrocheles robustulus es un ácaro del suelo que puede contribuir a reducir la población de trips en invernaderos ya que se alimenta de sus pupas, que se desarrollan en el sustrato.

Medios químicos

Alternar el uso de materias activas para evitar la aparición de resistencias. Realizar los tratamientos en los momentos óptimos, utilizando materias activas respetuosas con los organismos de control biológico presentes en el cultivo.

Las aplicaciones deben alcanzar bien toda la planta porque el adulto tiene una gran movilidad, incidiendo en el envés de las hojas y en las flores, donde se encuentran refugiadas las larvas.

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

Aparicio, V.; Belda, J.E.; Casado, E.; García, M.M.; Gómez, V.; Lastres, J.; Mirasol, E.; Roldán, E.; Sáez, E.; Sánchez, A. y Torres, M. (1998). *Plagas y enfermedades en cultivos hortícolas de la provincia de Almería: "Control racional"*. Informaciones Técnicas 50/98. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

Blancard, D.; Laterrot, H.; Marchoux, G. y Candresse, T. (2011). *Enfermedades del tomate. Identificar, conocer, controlar*. Ediciones Mundi-Prensa.

Contreras, J.; Contreras, A.; Pedro, A.; Sánchez, J.A. y la Casa, A. (1998). *Influencia de las temperaturas extremas en el desarrollo de Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). Bol. Sanidad Vegetal. 24: 251-266. Disponible en:

<https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf/plagas%2FBSVP-24-02-251-266.pdf>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Lacasa, A.; Sánchez, J.A.; Lacasa, C.M. y Martínez, V. (2010). Tema 8. Manejo de trips. En: Tello, J.C. y Camacho F. (Coords.). *Organismos para el control de patógenos en los cultivos protegidos. Prácticas culturales para una agricultura sostenible*. Fundación Cajamar.

Malais, M. y Rabensberg, W. J. (2006). *Conocer y reconocer: Las plagas de cultivos protegidos y sus enemigos naturales*. Koppert B.V.

Montserrat, A. (2016). *Estrategias fitosanitarias en tomate*. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario.

Monserrat, A. (Coord.). (2006) *Plan de actuación para reducir la presión de virosis y otras fitopatologías, en los cultivos hortícolas de la Región de Murcia. Pimiento de invernadero, alcachofa, brócoli y pimiento de pimentón*. Región de Murcia. Consejería de Agricultura y Agua.

Monserrat, A.; Lacasa, A.; Andreu, M.; Quinto, V.; González, J.L.; Marín, M.; García, R.; Martínez, J.M.; Martínez, E.; Fernández, M. y Lozano, F. (2012) *Recomendaciones fitosanitarias para las plantaciones de pimiento en invernadero*. Región de Murcia. Consejería de Agricultura y Agua. Disponible en:

[https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=35744&IDTIPO=100&RASTRO=c2175\\$m35542](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=35744&IDTIPO=100&RASTRO=c2175$m35542)

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf

Robledo, A.; van der Blom, J.; Sánchez, J.A. y Torres, S. (2009). *Control Biológico en Invernaderos Hortícolas*. Coexphal-FAECA Almería, 180 pp





Meloidogyne incognita Kofoid & White, *M. javanica* Neal y *M. arenaria* Treub (NEMATODOS)



1. Crecimiento pobre en tomate



2. Agallas en raíces de un patrón de tomate



3. Juvenil infectivo



4. Clorosis en berenjena



5. Masas de huevos en raíces de pimienta teñidas con erio Glaucina



6. Hembras adultas teñidas con fucsina

Fotografías: Miguel Talavera Rubia y Soledad Verdejo Lucas

Descripción

Los nematodos fitoparásitos son organismos microscópicos y parásitos obligados que provocan enfermedades en las plantas y pérdidas de producción. Estos fitoparásitos se distinguen de otros nematodos que habitan en el suelo por la presencia del estilete, estructura rígida en la región anterior del cuerpo con la que perforan las células vegetales para succionar su contenido y así alimentarse. Se dispersan principalmente mediante mecanismos pasivos (material vegetal infectado, aperos, tierra, agua, etc.), pero también lo hacen activamente con su propio movimiento.

Las especies de género *Meloidogyne* son los nematodos fitoparásitos más importantes por su extensa distribución y capacidad de producir enfermedad en los cultivos, ya que interfieren con la toma de agua y nutrientes por parte de la raíz y en su transporte a la parte aérea. Su naturaleza es polífaga con más de 2000 plantas hospedantes; en los cultivos hortícolas, *M. incognita* y *M. javanica* son las especies más frecuentes, seguidas de *M. arenaria*. En solanáceas, el tomate y la berenjena hospedan a las tres especies mencionadas y la mayoría de los cultivares de pimienta hospedan a *M. incognita* y *M. arenaria* pero no a *M. javanica*. La dominancia de las especies en una zona depende de la secuencia de cultivos: en zonas con invernaderos donde se cultiva principalmente tomate, predomina *M. javanica*, mientras que si el cultivo mayoritario es pimienta, domina *M. incognita*.

El ciclo biológico de *Meloidogyne* comprende seis estadios de desarrollo: huevo, cuatro estadios juveniles (J1 a J4) y adultos (machos y hembras). Las hembras se encuentran normalmente dentro de nódulos en las raíces y ponen los huevos en una matriz gelatinosa (masa de huevos) que los protege de factores externos adversos. Los huevos pasan por sucesivos estadios embrionarios para formar el juvenil de primer estadio (J1). La primera muda se produce dentro del huevo, del cual eclosiona el segundo estadio juvenil (J2). Los J2 son el estadio que infecta a la planta y el único móvil y libre en el suelo. Los otros estadios se encuentran dentro de la raíz (endoparasitismo). Los J2 penetran en las raíces y migran hasta el cilindro vascular para inducir el sitio de alimentación,

imprescindible para que continúen desarrollándose y se reproduzcan. Cuando establecen dicho sitio, los J2 pierden su movilidad y comienzan a alimentarse. Posteriormente, el nematodo muda a J3, J4 y finalmente a adulto. El nematodo se reproduce principalmente por partenogénesis, por lo que los machos no son necesarios y sólo se detectan bajo condiciones adversas. *Meloidogyne* presenta dimorfismo sexual, los J1, J2 y machos son vermiformes y las hembras son globosas.

La temperatura del suelo es el principal factor ambiental regulador del ciclo vital, pues activa el metabolismo del nematodo; a mayor temperatura, mayor velocidad de infección, tasa de reproducción y número de generaciones por cultivo. El nematodo necesita acumular entre 600 y 700 grados día (temperatura basal 10 °C) para completar una generación (4 a 5 semanas a 25 °C). El umbral de temperatura del suelo para la invasión de las raíces es > 15 °C. En invernadero, completa 2 o 3 generaciones en tomate en ciclos de primavera-verano y una generación en ciclos de otoño-invierno.

Meloidogyne sobrevive en ausencia de plantas hospedantes en forma de J1 y J2 dentro del huevo, en las masas de huevos, o como J2 en el suelo a costa de consumir sus propias reservas. La humedad y temperatura afectan su supervivencia, de forma que a mayor temperatura del suelo, menos individuos sobreviven. Estos nematodos se encuentran en todos los tipos de suelo pero en suelos arenosos causan más daño que en suelos arcillosos o limosos.

Síntomas y daños

La distribución natural de los nematodos en el suelo es en agregados, por lo que se observan focos de crecimiento pobre o amarillos en rodales irregulares o a lo largo de las líneas de cultivo. La invasión simultánea de un gran número de J2 al inicio del cultivo provoca el retraso en el crecimiento de las plantas, del cual se recuperan en infestaciones ligeras, pero no lo hacen cuando los niveles del nematodo son altos y el cultivo muy susceptible.

Los síntomas en la parte aérea son inespecíficos y no permiten reconocer la enfermedad por su similitud con los causados por otros patógenos de suelo o deficiencias nutricionales. Las plantas infectadas muestran falta de vigor, clorosis ascendente, marchitez en las horas de mayor insolación y muerte prematura. Los síntomas se acentúan durante la fructificación, ya que las raíces dañadas por el parasitismo del nematodo no puede aportar el agua y nutrientes requeridos para el cuajado y engorde de los frutos. No obstante, la presencia del nematodo tendrá que confirmarse mediante análisis de laboratorio.

En las raíces, *Meloidogyne* causa nódulos o agallas, síntoma específico que sirve para su diagnóstico a nivel de género. Estos engrosamientos de la raíz se producen por hipertrofia e hiperplasia de las células vegetales, aunque en ocasiones, los nódulos no se aprecian a simple vista. En general, las agallas en tomate son más grandes y evidentes que en pimiento y berenjena, donde el nematodo apenas deforma la raíz y sólo se aprecian en casos graves de infección. Las masas de huevos en pimiento y berenjena se observan sobre la superficie de las raíces, pero en tomate, gran parte quedan ocultas dentro de ellas.

El número de plantas con agallas en las raíces, su ubicación y cantidad aportan información sobre la incidencia y gravedad de la enfermedad. Esta se estima mediante un índice de agallas basado en la proporción de raíces con nódulos en el conjunto total de las raíces (frecuentemente, se utiliza una escala del 0 al 10). Así, se puede conocer la distribución espacial del nematodo en la parcela y monitorear la evolución de la enfermedad en el tiempo mediante la confección de mapas, o evaluar la eficacia de un tratamiento.

Periodo crítico para el cultivo

Las primeras semanas después del trasplante, especialmente cuando la población inicial es alta, y este se realiza en meses favorables para el desarrollo de *Meloidogyne* (temperaturas del suelo entre 22-26 °C).

Estado más vulnerable para la plaga

Los J2 móviles en suelo son el estadio más vulnerable ya que los restantes estadios se encuentran dentro de la raíz protegidos de la acción de cualquier medida de control.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Antes del inicio del cultivo, detectar el nematodo en el suelo mediante muestreo, extracción, identificación y cuantificación de los niveles poblacionales.

Durante el cultivo, vigilar la aparición de síntomas. *Meloidogyne* puede pasar desapercibido si el tomate o el pimiento es resistente o el cultivo es no hospedante, si la población inicial es próxima al límite de detección, y si la temperatura del suelo es inferior o subóptima para el desarrollo del nematodo. Las raíces de las plantas muertas prematuramente deben eliminarse para impedir que el nematodo continúe reproduciéndose.

Al finalizar el cultivo, confirmar la presencia de nematodos mediante la observación de las agallas en las raíces y delimitar los focos de infestación en la parcela. El nematodo es más fácil de detectar al final que al inicio del cultivo. Controlar las malas hierbas, tanto durante en cultivo como entre cultivos, ya que la mayoría son hospedantes del nematodo y actúan como reservorio de la enfermedad.

Medidas de prevención y/o culturales

El objetivo del control de nematodos es reducir la población inicial en el suelo antes de la siembra o trasplante. Todas las medidas están encaminadas a prevenir la enfermedad, y consecuentemente, minimizar las pérdidas de producción. Entre ellas se incluyen

- Evitar la introducción del nematodo utilizando material vegetal libre de nematodos.
- Localizar los focos para minimizar la dispersión, dentro y entre parcelas, con las labores del cultivo, movimiento o arrastre de tierra, encharcamientos o escorrentías.
- Extremar las medidas de higiene: limpieza del calzado, aperos y maquinaria.
- Arrancar y destruir las raíces infectadas del cultivo anterior para interrumpir el ciclo vital del nematodo y provocar el desplome de las poblacionales.
- Adelanto o retraso del trasplante para que coincida con temperaturas del suelo desfavorables para la invasión de las raíces (<15 °C).
- Cultivos sin suelo en sustratos artificiales o mediante hidroponía.
- Rotación de cultivos con plantas no hospedantes (ej. pimiento en parcelas con *M. javanica*).
- Solarización del suelo. Para que sea efectiva contra nematodos se deben alcanzar temperaturas superiores a 45 °C a 30 cm de profundidad durante 6-8 semanas.
- Biofumigación. Utiliza gases y otros productos resultantes de la biodegradación de enmiendas orgánicas, restos de cultivo o residuos agro-industriales.
- Biosolarización: La solarización combinada con la biofumigación mejora la eficacia de cada una de las medidas por separado. La eficacia de la solarización combinada con gallinaza es similar a la de los fumigantes del suelo (reducción de las poblaciones de nematodos en torno al 73 %).
- Resistencia vegetal. Existen cultivares de tomate (gen Mi) y pimiento (genes N, Ma, Me) resistentes a *Meloidogyne* con una eficacia similar al control químico mediante fumigación, ya que reducen las poblaciones de nematodos en un 90 % respecto a la alcanzada en un cultivar

susceptible de la misma especie. Sin embargo, el uso continuado de tomates resistentes da lugar a la selección de poblaciones virulentas que sobrepasan la resistencia. Por ello, los tomates resistentes debe utilizarse en combinación con otras medidas para favorecer su durabilidad. Se ha estimado que la secuencia óptima de rotación es dos cultivos de tomate resistente seguido de uno susceptible.

Umbral /Momento de intervención

Los niveles críticos del nematodo son los existentes en el suelo antes de la siembra o trasplante del cultivo (población inicial), ya que se relacionan directamente con las pérdidas de producción. Cualquier actuación debe realizarse pretrasplante o siembra, con carácter preventivo, para evitar que los J2 invadan las raíces pues no existen medidas curativas y las plantas infectadas no pueden recuperarse. La aplicación de cualquier medida irá precedida por la confirmación de la presencia del nematodo mediante un muestreo seguido de una analítica para identificar y cuantificar los niveles poblacionales.

La gravedad de la enfermedad y las pérdidas de producción dependen de la susceptibilidad del cultivo, población inicial, temperatura del suelo (estación del año) y número de generaciones por cultivo (ciclo largo versus ciclo corto). El límite de tolerancia del cultivo (población inicial a partir de la cual se producen pérdidas significativas de producción) es 2 J2/100 g de suelo en tomate y 3 J2/100 g de suelo en pimiento. El umbral económico de daño (población inicial a partir de la cual el incremento de producción compensa el coste de la medida de control) es 20 J2/100 g de suelo en tomate y 30 J2/100 g suelo en pimiento. No se han determinado los umbrales para la berenjena. Estos valores deben considerarse como orientativos pues pueden variar con las condiciones agroambientales locales.

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.

La gestión del nematodo debe integrar varias medidas para conseguir un control preventivo dado que ninguna de las medidas es capaz de conseguir, por sí misma, más de un 90 % de control sostenido en el tiempo.

La destrucción de las raíces infectadas del cultivo anterior, la solarización, biofumigación, nematicidas, cambio en la fecha de plantación y las plantas resistentes o el injerto son medidas compatibles que pueden aplicarse simultáneamente antes de iniciar un cultivo para prevenir o mitigar las pérdidas de producción. Por ejemplo, la eficacia de la biosolarización en combinación con el injerto en pimiento es similar a la fumigación con bromuro de metilo.

Medios biológicos

Diversos preparados a base de uno o varios microorganismos reducen la severidad de las enfermedades causadas por nematodos. Incluyen antagonistas de los nematodos que parasitan huevos o J2, o bien, microorganismos inductores de resistencia en la planta.

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

Medios biotecnológicos

El injerto de solanáceas sobre patrones resistentes es una práctica común en la producción de tomate, pimiento, y en menor medida, berenjena en invernadero. En parcelas con *Meloidogyne*, el tomate injertado incrementa la producción en comparación con el tomate sin injertar, aunque

generalmente, no reduce los niveles poblacionales del nematodo. Por ello el injerto debe combinarse con otras medidas. Además, el cultivo repetido de tomate o pimiento injertado da lugar a una pérdida progresiva de la resistencia al seleccionar poblaciones virulentas que sobrepasan la resistencia.

Medios químicos

La eficacia de los fumigantes de suelo en la reducción de las poblaciones de *Meloidogyne* oscila entre el 70 y 87 %. Los nematicidas no fumigantes tienen una eficacia entre el 50 % y 60 %.

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

Guerrero, M.M.; Ros, C.; Martínez, M. A.; Martínez M. C.; Bello, Lacasa A. (2006). *Biofumigation vs. biofumigation plus solarization to control Meloidogyne incognita in sweet pepper*. IOBC/wprs Bulletin 29: 299 - 304

Ros, C.; Guerrero, M.M.; Martínez, M.A.; Barceló, N.; Martínez, M.C.; Bello, A.; Guirao, P. y Lacasa, A. (2004). *La combinación injerto y biofumigación en el control de Meloidogyne incognita en pimiento de invernadero*. Actas de Horticultura 42: 26-32.

Talavera M. (2011). Detección, extracción y diagnóstico de nematodos fitoparásitos. En: *Enfermedades causadas por nematodos fitoparásitos en España*. Eds. Andrés, M. F. y Verdejo-Lucas, S. . Pp. 41-59. Phytoma España y Sociedad Española de Fitopatología. Valencia, España.

Talavera, M.; Salmerón, T.; Chiroso-Ríos, M.; Fernández, M.M.; Verdejo-Lucas, S. (2014). *Nemátodos fitoparásitos en cultivos hortícolas*. Granada. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. 1-17 pp. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/7bea6f59-690a-47a8-b1b3-a03f2ec8cb29>

Talavera, M.; Salmerón, T.; Flor-Peregrín, E.; Vela-Delgado, M.D.; Chiroso-Ríos, M.; Fernández, M.M.; Verdejo-Lucas, S. (2014). *Manejo integrado de nemátodos fitoparásitos en cultivos hortícolas*. Granada. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. 1-22 pp. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/02eb8be1-bab4-48db-a7c2-bfec64cb5e99>

Talavera-Rubia, M; Miranda Enamorado, L.; Vela Delgado, M. D., Verdejo-Lucas, S. (2019). *Nivel de eficacia de los fitosanitarios frente a los nematodos*. Phytoma España 314: 98-102.

Verdejo-Lucas, S.; Castillo, P. (2011). Nódulos en las raíces de tomate (*Meloidogyne* spp.). En: *Enfermedades causadas por nematodos fitoparásitos en España*. Eds. M. F. Andres y S. Verdejo-Lucas. Pp. 143 -154. Phytoma España y Sociedad Española de Fitopatología. Valencia, España.

Verdejo-Lucas, S.; Talavera, M. (2015). *Patrones de tomate para la gestión de nematodos agalladores (Meloidogyne spp.)*. Almería. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. 1-31 pp. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/26504cb4-77a4-4ae5-9361-31137970b17e>

Verdejo-Lucas, S.; Talavera, M. (2015). *Estrategias para la gestión de nematodos en horticultura protegida*. Almería. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. 1-31 pp. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/35aedf68-eded-4881-9409-374485980f3e>

Verdejo-Lucas, S.; Sorribas, F.J.; Talavera, M. (2019). *Los nematodos en el tomate: Riesgo emergente o persistente*. Phytoma España 314: 93-96.





***Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* Jarvis & Shoemaker (PODREDUMBRE DEL CUELLO Y RAICES DEL TOMATE)**



1. Amarilleo y necrosis en hojas provocado por *F. oxysporum*



2. Marchitamiento general en planta de tomate provocado por *F. oxysporum*



3. Necrosis en la base del tallo y en raíces

Fotografías: José Antonio Rodríguez Bernabé. Servicio de Sanidad Vegetal de Badajoz

Descripción

La fusariosis radicular es una enfermedad grave del cuello y de las raíces del tomate que se caracteriza por su rápida expansión y por la dificultad para su control.

Puede presentarse en cultivos al aire libre o en invernadero, tanto en suelo como en cultivos hidropónicos. En hidroponía o sobre diversos sustratos (turba, lana de roca) ha provocado daños importantes, particularmente en épocas frías.

El hongo produce tres tipos de esporas: macroconidias, microconidias y clamidosporas. Los microconidios se forman en gran abundancia en el tejido necrótico y permiten la recolonización del suelo, incluso del suelo esterilizado en invernaderos. Las clamidosporas permiten que el patógeno sobreviva largos periodos de tiempo tanto en el suelo, como en plantas infectadas o en las raíces de otros cultivos huéspedes. La propagación se realiza a través del contacto de unas raíces con otras, la diseminación a largo plazo (clamidosporas) puede ocurrir a través del aire, agua de riego, maquinaria agrícola o material vegetal infectado.

La creación de variedades resistentes para este hongo, puede resolver este problema fitosanitario.

Síntomas y daños

La enfermedad se manifiesta como un marchitamiento general e irreversible de toda la planta, que puede coincidir o no con un amarilleamiento de las hojas más viejas. A veces se puede manifestar con un amarilleo desde la base de las hojas hasta la yema terminal, provocando una detención del crecimiento de la planta, sin que esta llegue a morir.

En las raíces se observan podredumbres de color marrón, que puede llegar a afectar a la totalidad de las mismas. En ocasiones la epidermis de la raíz principal no presenta podredumbre, pero la medula está afectada por una podredumbre húmeda de color marrón.

La necrosis alcanza la zona basal del cuello, que puede mostrar un chancro oscuro o podredumbre que rodea la zona de unión entre raíces y tallo. Esta necrosis interna de los vasos puede ascender por el tallo hasta una altura de 30 cm.

Los síntomas, aunque puede aparecer en plantas recién trasplantadas, se acentúan en el momento de la recolección de los primeros frutos.

Periodo crítico para el cultivo

Las condiciones favorables se producen con temperaturas bajas. Encharcamientos, excesos de vigor, desequilibrios abonado nitrogenado, cultivos en sustratos, hidropónicos.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Observación de plantas con síntomas. En invernadero realizar muestreos durante todo el cultivo, ya que las condiciones ambientales son propicias para su desarrollo.

La plaga se detecta:

- Por un marchitamiento generalizado e irreversible de toda la planta, que puede coincidir o no con amarilleamiento de las hojas más viejas.
- Las raíces principales y la base del tallo presentan necrosis vascular. Afecta tanto a plantas jóvenes como adultas, en las que produce un marchitamiento general.

Medidas de prevención y/o culturales

Es una enfermedad difícil de controlar, por lo que es más eficaz aplicar medidas preventivas, tales como:

- Partir de material de plantación en buenas condiciones.
- Uso de variedades resistentes.
- Desinfección de semillas para evitar los ataques durante la germinación.
- Rotaciones con cultivos no huéspedes.
- Eliminar las plantas enfermas lo más pronto posible a efectos de reducir el inóculo.
- Cubrir balsas y conducciones. Separar los goteros o emisores de riego de los cuellos de las plantas.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego, evitando excesos de humedad o encharcamientos, sobre todo en el momento de la siembra o el trasplante.
- Controlar que el agua de riego esté libre de patógenos.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación. Biofumigación.
- Evitar la propagación a través de maquinaria, agua de riego, calzados, aperos, etc.
- Identificar el agente causal en un laboratorio especializado.

Umbral/Momento de intervención contra la plaga

Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo.

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos fijando épocas de riesgo en función de la evolución de las condiciones climáticas y el estado de desarrollo de la planta.

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

Realizar tratamientos fungicidas localizados al cuello de las plantas.

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

Blancard, D.; Laterrot, H.; Marchoux, G. y Candresse, T. (2011). *Enfermedades del tomate. Identificar, conocer, controlar*. Ediciones Mundi-Prensa.

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). 2010. *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Nuez, F. (1999). *El cultivo del tomate*. Ed. Mundi-prensa.

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf

Ozbay, N. y Newman, S. E. (2004). *Fusarium Crown and Root Rot of Tomato and Control Methods*. Department of Horticulture and Landscape Architecture, Colorado State University. Plant Pathology Journal 3 (1): 9-18. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/323364780_Fusarium_Crown_and_Root_Rot_of_Tomato_and_Control_Methods

Tello, J.C. y Lacasa, A. (1988). "La podredumbre del cuello y de las raíces", causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*, nueva enfermedad en los cultivos de tomate españoles. Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas. 14: 307-312.

The American Phytopathological Society (2000). *Plagas y enfermedades del tomate*. Mundi-Prensa Libros, S.A.

Zhang, S.; Roberts, P. D.; McGovern, R. J. y Datnoff, L. E. (2001). *Fusarium Crown and Root Rot of Tomato in Florida*. University of Florida. Disponible en:

<https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/PG/PG08200.pdf>



Phytophthora spp. (PODREDUMBRE DE CUELLO Y RAÍZ)



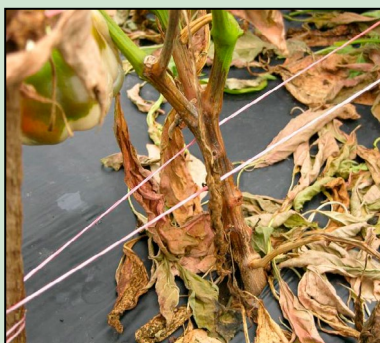
1. Síntomas de decaimiento inicial en planta de tomate



2. Detalle del cuello



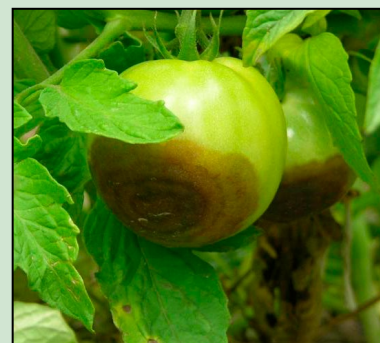
3 Detalle de cuello afectado en planta de tomate



4. Necrosis en el tallo provocada por *Phytophthora capsici*



5. Síntomas en tomate de *Phytophthora nicotianae*



6. Manchas concéntricas en tomate

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnología e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA (1, 2 y 3), Don Ferrin, Louisiana State University Agricultural Center, Bugwood.org (4 y 6) , Florida Division of Plant Industry , Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Bugwood.org (5)

Descripción

Las especies del género *Phytophthora* son un grupo de organismos muy destructivos que afectan a un gran número de plantas cultivadas (en solanáceas a berenjena, pimiento y tomate) y provocan diferentes síntomas dependiendo de la especie de que se trate.

Sus ataques están relacionados con condiciones defectuosas del cultivo y con periodos de encharcamiento. Temperaturas no muy elevadas, riegos por inundación y posibles restos de cosechas infectados, son el caldo de cultivo idóneo para que se desarrolle esta enfermedad.

La epidemiología es la típica de un hongo acuático, debido a la presencia de zoosporas (esporas con flagelos), responsables de la diseminación de la enfermedad. La infección suele producirse desde la raíz al cuello, pero también puede darse una infección directa del cuello de la planta.

Síntomas y daños

En semillero y trasplante produce marchitamiento, podredumbre de cuello y raíz y "caída de plántulas".

***Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* y *P. nicotianae* var. *parasítica*:**

En solanáceas afecta a berenjena y tomate. La infección comienza con la podredumbre de las raíces, lo que origina retraso en el crecimiento y decoloración de las hojas.

En tomate afecta a semilleros y plantas de hasta seis hojas verdaderas, manifestando síntomas de marchitez brusca y podredumbre del cuello. Puede afectar también a los frutos en contacto con el suelo o incluso a frutas ubicadas suficientemente altas pero que se ven dañadas después de fuertes lluvias o abundante riego por pulverización. En frutos causan manchas marrones que se extienden gradualmente en forma de bandas marrones y concéntricas.

***Phytophthora capsici*:**

Causante de la tristeza o seca del pimiento. Puede atacar tanto a plántulas como a plantas adultas, siendo especialmente sensible la época de fructificación. En la parte aérea se manifiesta una marchitez rápida e irreversible. En las raíces se produce una podredumbre con engrosamiento y chancro en la parte del cuello. En los frutos más bajos se pueden producir podredumbres debido a las salpicaduras de agua con tierra contaminada.

La sintomatología se pueden confundir con la marchitez producida por problemas de asfixia radicular.

Período crítico para el cultivo

La aparición de esta enfermedad se ve favorecida por la humedad del suelo elevada y por temperaturas comprendidas entre los 15 y 26 °C.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Observación de plantas con síntomas. En invernadero realizar muestreos durante todo el cultivo, ya que las condiciones ambientales son propicias para su desarrollo.

Medidas de prevención y/o culturales

- Cubrir balsas y conducciones. Separar los goteros o emisores de riego de los cuellos de las plantas. El terreno debe de estar bien aireado, para evitar así el exceso de humedad.
- Manejo adecuado de la ventilación y riego, evitando encharcamiento sobre todo en el momento de la siembra o transplante.
- Controlar que el agua de riego esté libre de patógenos.
- Identificar el agente causal en un laboratorio especializado.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación. Biofumigación.
- Eliminación de plantas enfermas.
- Evitar la propagación a través de maquinaria, agua de riego, calzados, aperos, etc.

Umbral /Momento de intervención

Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo.

En cultivos en sustrato o hidropónicos, con antecedentes de la enfermedad, resulta recomendable llevar a cabo tratamientos preventivos fijando épocas de riesgo en función de la evolución de las condiciones climáticas y el estado de desarrollo de la planta.

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

Realizar tratamientos fungicidas preventivos, localizados al cuello de las plantas.

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

Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáez, E.; Belda, J.E.; Casado, E. y Lastres, J. (1995). *Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional*. Informaciones técnicas 50/98. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Berra, D.; Páez, J. I. y Vega, J. M. (1999). *Phytophthora capsici* Leonian, *tristeza o seca del pimiento*. Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 136. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_136.pdf

Berra, D.; Páez, J. I. y Vega, J. M. (1999). *Phytophthora nicotianae* Van Breda de Haan, *podredumbre de cuello*. Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 136. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_136.pdf

Blancard, D. (2013). *Phytophthora* spp. (*Pourritures racinaires et basales*). INRA. Disponible en:

<http://ephytia.inra.fr/fr/Contents/view/5194/Tomate-Phytophthora-spp>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Palazón, C. y Palazón, I. (1989). *Estudios epidemiológicos sobre la «tristeza» del pimiento en la zona del Valle Medio del Ebro*. Bol. San. Veg. Plagas, 15:233-262.



Phytophthora infestans (Mont.) De Bary (MILDIU DEL TOMATE)



1. Manchas pardas vítreas de superficie y contorno irregular



2. Mancha parda en tallo



3. Deseccación

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

El mildiu del tomate es una enfermedad de la parte aérea cuyo microorganismo causal es el hongo *Phytophthora infestans*.

Este patógeno se transmite en semillas de tomate y puede sobrevivir como micelio en tejido infectado, pero necesita condiciones especiales de temperatura y humedad para prosperar. Las esporas del hongo se diseminan fácilmente por la acción del viento, la lluvia o el riego por aspersión. Para que se produzca la germinación es imprescindible que las temperaturas sean superiores a 10 °C y menores de 35 °C y la existencia de agua libre sobre la planta. La luz solar puede influir también estimulando o inhibiendo la germinación, los días nublados con baja radiación solar son condiciones favorables para la propagación de la enfermedad.

Con tiempo frío y seco *P. infestans* puede avanzar lentamente, pero con climatología cálida y húmeda se desarrolla con gran rapidez, pudiendo invadir toda la planta, que ennegrece, se marchita y acaba por pudrirse.

Síntomas y daños

En tomate afecta a la parte aérea de la planta y en cualquier etapa del desarrollo.

Los primeros síntomas se presentan en las hojas, con la aparición de manchas irregulares de aspecto aceitoso que se necrosan rápidamente e invaden todo el foliolo. En condiciones favorables se forma en el envés de las hojas un fieltro blanquecino que corresponde a los esporangios del hongo.

Afecta a frutos inmaduros, manifestándose como grandes manchas pardas vítreas, de superficie y contorno irregular. Las infecciones suelen producirse a partir del cáliz por lo que los síntomas cubren la mitad superior del fruto.

En el tallo se desarrolla un chancro pardo, que en condiciones de alta humedad, se agranda y puede causar la muerte total o parcial de la planta.

Período crítico para el cultivo

Las condiciones favorables para su desarrollo son alta humedad relativa, superior al 90 %, y temperatura entre 10 °C y 25 °C.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

- Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego para evitar una humedad ambiental elevada.
- Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida éste sobre la producción y rentabilidad del cultivo).
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.

Umbral/Momento de intervención

Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo.

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos fijando épocas de riesgo en función de la evolución de las condiciones climáticas y el estado de desarrollo de la planta.

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:

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

Bibliografía

Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáez, E.; Belda, J.E.; Casado, E. y Lastres, J. (1995). *Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional*. Informaciones técnicas 50/98. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Marquinez, R. (2008). *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary. *Mildiu tardío*. Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 60. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_060.pdf

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:

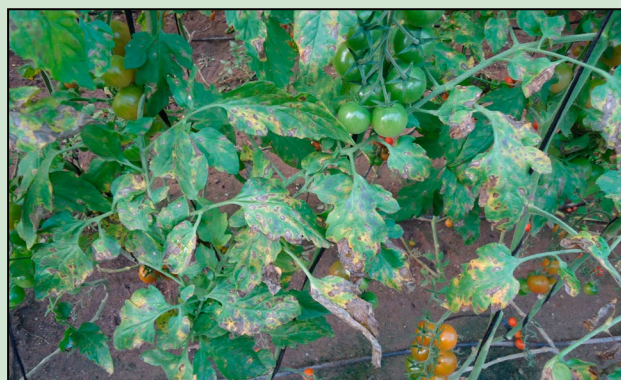
https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf



***Alternaria solani* Sorauer (ALTERNARIA DE LAS SOLANÁCEAS)**



1. Detalle de daños en hoja de tomate



2. Daños en hojas de tomate



3. Manchas y anillos concéntricos en hoja de pimiento



4. Daños en plantación de tomates

Fotografías: Departamento de sanidad vegetal de Almería (1, 2 y 4), Esther Verdejo Alonso (3)

Descripción

Alternaria es una importante enfermedad en el cultivo del tomate y otras solanáceas (berenjena, pimiento y patata), ya que puede afectar en cualquier fase de desarrollo del cultivo y a cualquier órgano de la planta.

Las fuentes de infección pueden ser solanáceas silvestres o cultivadas, semillas infectadas y restos de plantas enfermas, en las que el hongo puede sobrevivir, al menos, durante un año.

Las conidias son dispersadas por salpicaduras de agua, lluvia, rocíos o el viento. La contaminación se inicia sobre las hojas mojadas (con mayor probabilidad en hojas inferiores), a través de los estomas o directamente de la cutícula, al dispersarse los conidios por el aire, la lluvia o el riego.

Aunque tiene una gran versatilidad térmica, para un desarrollo importante de la enfermedad, se necesitan repetidos períodos de humedad y sol (rocío, condensaciones en hojas...) así como temperaturas comprendidas entre 20 y 28 °C. Las condiciones climatológicas óptimas serían temperaturas elevadas con noches húmedas, seguidas de días soleados.

Síntomas y daños

Berenjena

En hojas pequeñas produce manchas necróticas de tamaño inferior a 3 mm, y si las manchas son muy numerosas la hoja puede morir.

En fruto puede producir manchas deprimidas de 1 cm de diámetro en las que suelen observarse las conidias del hongo.

Pimiento

En hojas se observan manchas aisladas de tonalidad parda oscura, similar a las causadas en tomate.

En fruto aparecen lesiones oscuras, de diverso tamaño y rodeadas por zonas amarillas, perdiendo éstos su valor comercial.

Tomate

En plantas jóvenes se producen chancros en el cuello, se origina una mancha oscura hundida que rodea todo el tallo a nivel del suelo, lo que puede provocar la muerte de la planta.

En planta adulta las lesiones aparecen en hojas, tallo, flores y frutos.

Los daños en hojas se caracterizan por manchas bien delimitadas, circulares, pardas, en las que se observan anillos concéntricos con un halo amarillo alrededor. Las manchas comienzan a partir de hojas jóvenes, pudiendo producir la defoliación de la planta en ataques fuertes.

En tallo y peciolos se observan lesiones ovales, negras, muy bien delimitadas, no muy grandes y que no aumentan de tamaño. A veces se pueden observar anillos concéntricos en ellos.

Los frutos son atacados a partir de las cicatrices del cáliz, provocando lesiones pardo oscuras ligeramente deprimidas, y recubiertas de un característico moho negro.

Período crítico para el cultivo

El cultivo de tomate es más sensible tras el trasplante y en el periodo de engorde de los frutos.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

- Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego, con objeto de reducir la humedad.
- Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Retirar y destruir los órganos dañados.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida sobre la producción y rentabilidad del cultivo).
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.

Umbral de actuación contra la plaga

Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo.

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos fijando épocas de riesgo en función de la evolución de las condiciones climáticas y el estado de desarrollo de la planta.

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:

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

Bibliografía

Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáez, E.; Belda, J.E.; Casado, E. y Lastres, J. (1995). *Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional*. Informaciones técnicas 50/98. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf

Santiago, R. (2008). *Alternaria solani* Sorauer (Ell. & Mart.) Neerg. *Alternariosis del tomate*. Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 18. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_060.pdf



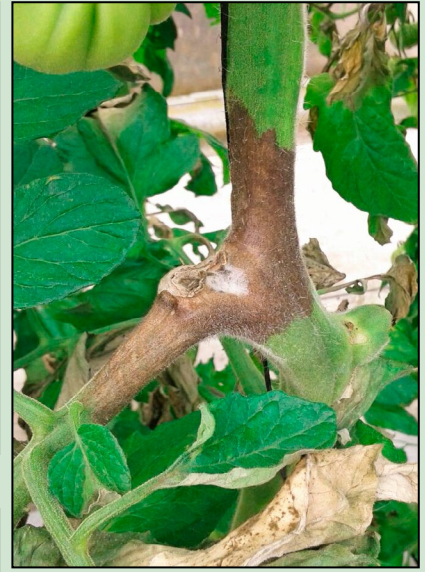
Botrytis cinerea Pers. (PODREDUMBRE GRIS)



1. Daños en hoja de tomate



2. Síntomas en flores



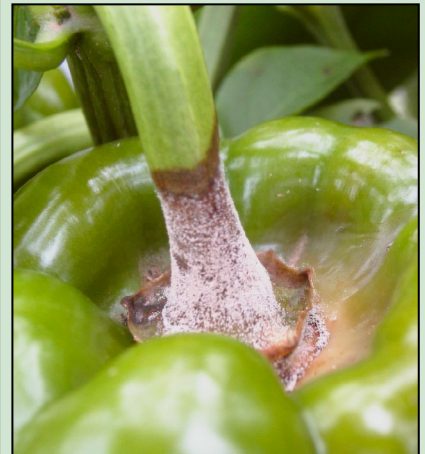
3. Daños en herida de poda en tallo de tomate



4. Daños en fruto de tomate



5. Síntomas en fruto



6. Daños en pedúnculo de fruto de pimiento

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería (1 y 4), Instituto Navarro de Tecnología e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA (2, 3, 5 y 6)

Descripción

Botrytis cinerea es un hongo inespecífico que ataca a un gran número de especies vegetales, incluidos el tomate, la berenjena y el pimiento. Puede comportarse como parásito y saprófito.

Este hongo es capaz de sobrevivir en el suelo o en restos vegetales en forma de esclerocios o de micelio, ambas formas pueden germinar creando conidias, que son las esporas sexuales y el medio de propagación del patógeno. La dispersión de las conidias se lleva a cabo por la acción del viento, las gotas de lluvia o por el agua de riego.

B. cinérea se desarrolla óptimamente en condiciones de alta humedad relativa (> 95 %), baja luminosidad y temperatura ambiental entre 17 y 25 °C, siendo la humedad el factor más limitante para la infección.

Una excesiva fertilización nitrogenada y situaciones de estrés (hídrico, térmico, luminoso...) sensibilizan a la planta frente a la infección por este hongo.

Síntomas y daños

Los síntomas de la enfermedad son variables, pero en general producen podredumbres blandas que se recubren de un característico moho gris.

Los primeros puntos de infección son las hojas y las flores, en las que se producen lesiones pardas. Las flores son muy sensibles y la acción de este patógeno provoca la caída de éstas, lo que puede causar una merma en la producción.

En el tallo el ataque se inicia a través de lesiones o heridas, en las cuales se originan manchas pardas y pudriciones. En muchos casos, estas podredumbres invaden el tejido del tallo provocando la marchitez de toda la planta por encima de la lesión.

Los frutos pueden originarse a partir de una infección latente en flores colonizadas por el patógeno. Las lesiones suelen iniciarse a partir del cáliz, desarrollándose una infección blanda, de rápido avance, que termina llena del micelio gris característico de *B. cinerea*.

En semillero y trasplante produce "caída de plántulas".

Período crítico para el cultivo

En los cultivos bajo invernadero, las pérdidas más importantes debidas a esta enfermedad se observan anualmente entre los meses de diciembre a marzo.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, flores, tallos y frutos.

Medidas de Prevención y/o culturales

- Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad.
- Retirar y destruir los órganos dañados.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida sobre la producción y rentabilidad del cultivo).
- Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Evitar el exceso de follaje en la planta, eliminar los brotes vegetativos excesivos (chupones) lo antes posible.
- Evitar las heridas de poda, con una poda precoz y equilibrada.
- Retirar y destruir los restos de poda.
- Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación. Biofumigación.

Umbral/Momento de intervención

Intervenir cuando se detecten plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo.

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos fijando épocas de riesgo en función de la evolución de las condiciones climáticas y el estado de desarrollo de la planta.

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:

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

Bibliografía

Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáez, E.; Belda, J.E.; Casado, E. y Lastres, J. (1995). *Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional*. Informaciones técnicas 50/98. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Gómez, V. M.; Montón, C. (2008). *Botrytis cinerea Pers. Podredumbre gris "Piel de rata"*. Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 25. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_025.pdf

Maroto, J. V. y Baixauli, C. (coords.). (2017). *Cultivos hortícolas al aire libre*. Serie agricultura. Cajamar Caja Rural. Disponible en:

<https://www.publicacionescajamar.es/series-tematicas/agricultura/cultivos-hortícolas-al-aire-libre>

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

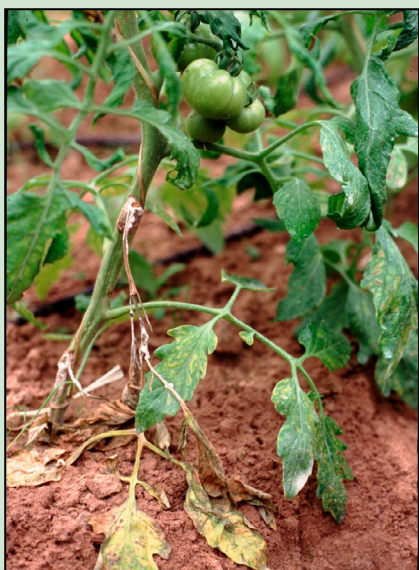
https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf



Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) De Bary (PODREDUMBRE BLANCA)



1. Planta de tomate afectada de *Sclerotinia*



2. Tallo de tomate con esclerocios



3. Lesión en tallo de tomate con esclerocios visibles

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería (1 y 2), Don Ferrin, Louisiana State University Agricultural Center, Bugwood.org (3)

Descripción

Sclerotinia sclerotiorum es un hongo polífago que tiene una amplia gama de hospedadores siendo frecuente en hortalizas cultivadas. En solanáceas afecta a berenjena, pimiento y tomate.

La enfermedad comienza a partir de los esclerocios presentes en el suelo como resultado de infecciones en las cosechas anteriores. Los esclerocios pueden sobrevivir hasta 4 o 5 años, siendo más o menos persistentes en función de la naturaleza del suelo. Las condiciones más favorables se corresponden con suelos arenosos, con poca profundidad (5 - 10 cm) y secos.

Los esclerocios pueden germinar miceliamente y las hifas infectar directamente la zona basal de las plantas. Aunque también, en condiciones adecuadas, estos esclerocios forman apotecios que liberan las esporas que provocan la infección de las plantas. Éstas se dispersan (por el aire) y pueden alcanzar las partes aéreas de las plantas, si bien sólo germinarán cuando dispongan de una fuente de nutrición y humedad relativa adecuada para que se produzca la infección. Las esporas afectan sobre todo a los pétalos de las flores, desde donde el patógeno crece y pasa a otros tejidos sanos.

La germinación se produce en condiciones de alta humedad relativa (superior al 80 %) y temperatura suave (óptimo de germinación entre 15 y 18 °C), si bien este hongo puede vivir en un rango de temperaturas de 5 a 30 °C. Para que la infección se produzca no basta sólo con una humedad relativa alta, además es necesario que haya agua libre sobre el cultivo.

Sintomatología y daños

El hongo causa una podredumbre blanda, que no produce mal olor, en tejidos no lignificados, sobre todo en tallos y frutos. Es acuosa al principio y posteriormente se seca más o menos, según la succulencia de los tejidos afectados.

La zona afectada se cubre de un abundante micelio algodonoso blanco, con numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde (1 cm de diámetro), que a menudo exudan gotitas de líquido.

Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el interior del tallo.

En los pedúnculos florales se produce una podredumbre recubierta de un micelio blanco característico.

En semillero y trasplante produce "caída de plántulas".

Periodo crítico para el cultivo

Existe un mayor riesgo de infección cuando hay floración.

Los tiempos fríos y encharcamientos determinan la presencia de este patógeno.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

En invernaderos los muestreos se realizan durante todo el cultivo, ya que las condiciones son propicias para su desarrollo. La detección se realiza en hojas tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

- Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego, con objeto de reducir la humedad.
- Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo.
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Retirar y destruir los órganos dañados.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida sobre la producción y rentabilidad del cultivo).
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Evitar las heridas de poda, con una poda precoz y equilibrada (aplicar mastic en las heridas).
- Retirar y destruir los restos de poda.
- Evitar el exceso de follaje en la planta, eliminar los brotes vegetativos excesivos (chupones) lo antes posible.
- Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación. Biofumigación.

Umbral/Momento de intervención

Presencia de plantas con síntomas y condiciones favorables para su desarrollo.

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos en época de riesgo a criterio del técnico responsable.

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:

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

Bibliografía

Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáez, E.; Belda, J.E.; Casado, E. y Lastres, J. (1995). *Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional*. Informaciones técnicas 50/98. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Landeras, E.; González, A. J. (2004). *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary. *Podredumbre blanca*. Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 262. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_262.pdf

Madloo, P.; Rodríguez, V.M.; Ramos, M.; Lema, M. y Soengas, P. *La enfermedad del moho blanco (de las brásicas)*. Universidad de Santiago de Compostela, Grupo de Genética, Mejora y Bioquímica de brásicas, Misión Biológica de Galicia (MBG-CSIC). Disponible en:

https://digital.csic.es/bitstream/10261/157944/1/Madloo_La%20enfermedad%20del%20moho%20blanco...pdf

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf



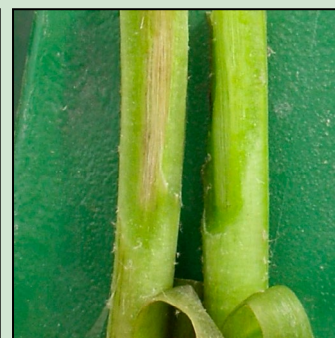
Verticillium dahliae Kleb. (VERTICILOSIS)



1. Síntomas de verticilosis en plantas de pimiento



2. Oscurecimiento del sistema vascular en planta de pimiento



3. Comparación de pedúnculo con síntomas (izqda) y sin síntomas (dcha) en berenjena

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnología e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA

Descripción

La verticilosis es una enfermedad del suelo causada por *Verticillium dahliae*, hongo muy polifago, que afecta a diversos cultivos hortícolas (en solanáceas a berenjena y tomate), así como a muchas otras plantas herbáceas y leñosas.

Este hongo se puede encontrar en el suelo en forma de micelio, conidias (de persistencia breve) y también en forma de microesclerocios que pueden conservarse durante muchos años (12 a 14 años) incluso en zonas sin cultivar.

La diseminación se realiza de unas zonas a otras a través de las conidias, que son transportadas fácilmente por las corrientes de aire, aperos agrícolas, agua de riego, movimientos de suelos infectados y por las herramientas de poda.

Los microesclerocios son estimulados a germinar por los exudados de las raíces tanto de plantas hospedantes como no hospedantes, el hongo penetrará por las raíces, e invadirá los vasos de xilema formando conidios que serán transportados con la savia al resto de la planta.

El riego y el agua de lluvia afectan negativamente a la capacidad de un huésped para sobreponerse a la enfermedad, debido a la disminución de la temperatura del suelo durante las estaciones cálidas.

El desarrollo óptimo del hongo tiene lugar con temperaturas comprendidas entre 18 y 24 °C, viéndose favorecido además por la presencia de humedad en el suelo.

Síntomas y daños

Como sintomatología inicial se observa una flacidez acusada durante las horas cálidas del día, que puede convertirse en una marchitez permanente.

El hongo penetra por las raíces, llegando al xilema desde donde se extiende al resto de la planta, interfiriendo en la distribución de agua y nutrientes. Sobre las hojas se observa una clorosis progresiva que avanza de abajo hacia arriba, llegando a marchitarse y desprenderse de la planta.

El sistema vascular también puede ser dañado, observándose un oscurecimiento de color pardo claro, visible cuando se corta un tallo longitudinalmente.

Las plantas sintomáticas pueden recuperarse cuando se eleva la temperatura, aunque en casos de infección grave se produce la muerte prematura de la planta.

En tomate la incidencia es menos significativa ya que existen variedades resistentes, puede ser un problema si se utilizan variedades antiguas que carecen de resistencia.

Período crítico para el cultivo

Verticillium dahliae puede infectar plantas en cualquier estado de crecimiento.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Observación de plantas con síntomas, los síntomas comienzan por las hojas viejas más próximas al suelo.

Medidas de prevención y/o culturales

- Eliminar los restos de cultivos y restos de poda, ya que pueden actuar como reservorio de la plaga.
- Utilizar semillas sanas. En el caso de que lo requieran, deberán tener el Pasaporte Fitosanitario, además de estar registradas. El envase etiquetado debe conservarse durante un año.
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.
- Usar variedades resistentes o tolerantes, cuando existan.
- Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación. Biofumigación.
- Mantener un nivel adecuado de materia orgánica en el suelo.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- En cultivos sin suelo los sustratos contaminados deberán reemplazarse o desinfectarse.
- Desinfectar el agua de riego (desinfección de balsa y estructuras de riego).
- Realizar rotaciones de cultivos.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- El terreno debe de estar bien mullido y aireado, para evitar así el exceso de humedad.
- Separar los goteros o emisores de riego de los cuellos de las plantas.
- Evitar realizar la plantación en un terreno donde exista antecedentes de ataques graves.
- Evitar la propagación a través de maquinaria, agua de riego, animales, calzados, aperos, etc.

Umbral/Momento de intervención

Intervenir cuando existan plantas con síntomas.

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos fijando épocas de riesgo en función de la evolución de las condiciones climáticas y el estado de desarrollo de la planta.

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:

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

Bibliografía

Beltrán, C.; Pérez de Algaba, A. (2008). *Verticillium dahliae* Kleb. *Verticilosis*. Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 79. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_079.pdf

Blancard, D.; Laterrot, H.; Marchoux, G. y Candresse, T. (2011). *Enfermedades del tomate. Identificar, conocer, controlar*. Ediciones Mundi-Prensa.

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo berenjena*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Berenjena/c5ace890-36cc-456f-b78a-58c73a179fc6>

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf

Stapleton, J.J. y Davis, R. M. *UC IPM Pest Management Guidelines: Eggplant*. Disponible en:

<http://ipm.ucanr.edu/PMG/r211100111.html>



***Fulvia fulva* (Cooke) Cif. (CLADOSPORIOSIS DEL TOMATE)**



1. Manchas amarillas en el haz



2. Micelio pardo en el envés



3. Desecación en la hoja

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal Almería

Descripción

La cladosporiosis es una enfermedad del cultivo del tomate provocada por *Fulvia fulva*, un hongo que se multiplica de manera asexual mediante conidios, que produce en gran cantidad en unos conidióforos característicos de la especie. Su aparición está más relacionada a cultivos en invernadero mal ventilados, que al aire libre, donde es poco frecuente, y afecta especialmente a cultivos de agricultura ecológica por su limitación al empleo de fungicidas de síntesis.

Este hongo puede sobrevivir, como conidias, en restos vegetales, en el suelo o sobre las estructuras del invernadero, siendo viables al menos durante 9 o 12 meses. La propagación se realiza por el viento y penetra en la planta a través de los estomas, afectando sólo a las hojas.

Las condiciones que favorecen el desarrollo de este patógeno son temperaturas entre 20 y 25 °C, y humedad relativa superior al 80 %. La incidencia de ésta enfermedad disminuye de forma muy importante al limitarse los períodos de humedad relativa alta.

Síntomas y daños

Los ataques se manifiestan en forma de manchas amarillas con contornos difuminados en el haz de las hojas, que se corresponden en el envés con un micelio de color pardo y violáceo. Posteriormente la mancha del envés vira a pardo oscuro cuando aparecen las fructificaciones del hongo. En caso de fuertes ataques el micelio puede alcanzar el haz de las hojas.

Las hojas afectadas amarillean, llegándose a secar en su totalidad. Debido a la pérdida de superficie foliar, disminuye el rendimiento del cultivo y se produce un retraso en la maduración de los frutos.

Los órganos que no tienen estomas como los frutos no son susceptibles, ya que el hongo no puede penetrar directamente.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Los muestreos se realizarán durante todo el cultivo, ya que las condiciones ambientales dentro del invernadero son propicias para su desarrollo. La detección de la enfermedad en la planta es en las hojas.

Medidas de prevención y/o culturales

- Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad.
- Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo.

- Retirar y destruir los órganos dañados.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida éste sobre la producción y rentabilidad del cultivo).
- Evitar el exceso de follaje en las plantas
- Realizar rotaciones de cultivo
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Solarización y/o biofumigación.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.

Umbral /Momento de intervención

Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo (elevada humedad ambiental con ausencia de corrientes de aire).

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos fijando épocas de riesgo en función de la evolución de las condiciones climáticas y el estado de desarrollo de la planta.

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:

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

Bibliografía

Berra, D. y Laucirica, M. (2008). *Fulvia fulva* (Cooke) Cif. *Cladosporiosis del tomate*. Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 121. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_121.pdf

De Cara, M.; Heras, F.; Santos, M.; Palmero, D.; Carretero, F.; Marín, F.; Alcazar, M. y Tello, J.C. (2008). *Efecto fungicida del sulfato de cobre y del extracto de canela frente a Fulvia fulva, agente causal de la Cladosporiosis del tomate*. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/235888989_Efecto_fungicida_del_sulfato_de_cobre_y_del_extracto_de_canela_frente_a_Fulvia_fulva_agente_causal_de_la_Cladosporiosis_del_tomate

De Cara, M.; Heras, F.; Santos, M. y Tello, J.C. (2008). *La cladosporiosis del tomate causada por Fulvia fulva* (Cooke) Ciferri, *una enfermedad emergente en los cultivos protegidos de Almería* (España). Bol. San. Veg. Plagas, 34: 573-579. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Plagas%2FBSVP_34_04_573_579.pdf

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf



Leveillula taurica (Lev.) Arnaud (OIDIOPSISIS)



1. Manchas redondeadas con fieltro blanquecino en el envés



2. Manchas amarillentas en el haz



3. Manchas amarillas en el haz de la hoja, que se necrosan



4. manchas pulverulentas en el envés

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

Leveillula taurica es un hongo patógeno que posee un amplio rango de hospedantes (cucurbitáceas, malváceas, compuestas y leñosas perennes) sobre las que puede sobrevivir y dispersarse, y que en solanáceas puede afectar a tomate, pimiento y berenjena.

Se trata de un patógeno obligado; las hifas de infección de *L. taurica* penetran en la planta hospedante a través de los estomas y desarrollan un micelio intercelular en el tejido del parénquima. Posteriormente, los conidióforos emergen a través de los estomas, en la superficie del envés de la hoja, produciendo conidias, que pueden dispersarse a largas distancias por la acción del viento. En esta etapa se distingue un fieltro blanquecino en ciertos puntos del envés de la hoja, que corresponde con las masas de conidias que emergen por los estomas.

El rango de temperaturas de esta enfermedad se sitúa entre 10 y 35 °C, con un óptimo de alrededor de 26 °C y una humedad relativa entre el 70 y el 80 %. El microclima de los invernaderos es muy favorable para su desarrollo.

Síntomas y daños

Habitualmente, los síntomas iniciales se observan en la parte basal y media de la planta. Sobre el haz de la hoja muestra manchas amarillas entre las nerviaciones, mas o menos intensas, que se necrosan rápidamente por el centro, adquiriendo entonces un tono marrón. Por el envés se puede observar una masa pulverulenta con aspecto de fieltro blanquecino. Estas manchas aumentan de

tamaño y número, y en caso de ataque fuertes, las hojas se secan y se desprenden, pudiendo llegar a provocar importantes defoliaciones.

Este hongo no parece atacar a otros órganos aéreos de la planta.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Los muestreos se realizarán durante todo el cultivo, ya que las condiciones ambientales dentro del invernadero son propicias para su desarrollo. La detección de la enfermedad en la planta es en las hojas.

Medidas de prevención y/o culturales

- Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad.
- Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo.
- Retirar y destruir las hojas dañadas.
- Eliminar las malas hierbas y los restos del cultivo, ya que pueden actuar como reservorio de la plaga.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida sobre la producción y rentabilidad del cultivo).
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.

Umbral/Momento de intervención

Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo.

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos fijando épocas de riesgo en función de la evolución de las condiciones climáticas y el estado de desarrollo de la planta.

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:

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

Bibliografía

Blancard. D. (2013). *Leveillula taurica (Oidium interne)*. INRA. Disponible en:

<http://ephytia.inra.fr/fr/Contents/view/5088/Tomate-Leveillula-taurica>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Laucirica, M. (2008). *Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud. *Oidio del pimiento*. Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 46. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_046.pdf

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf

Zheng,Z.;Nonomura,T.;Bóka,K.;Matsuda,Y.;Visser,R.G.F.;Toyoda,H.;Kiss,L.yBai,Y.(2013).*Detection and quantification of Leveillula taurica growth in pepper leaves*. *Phytopathology* 103:623-632. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/234156672_Detection_and_Quantification_of_Leveillula_taurica_Growth_in_Pepper_Leaves



Oidium neolycopersici (OIDIO DEL TOMATE DE INVERNADERO)



1. Micelio de *O. neolycopersici* en hoja



2. Micelio de *O. neolycopersici* en tallo

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

Oidium neolycopersici es un hongo monófago que sólo afecta al tomate, no afecta a otras solanáceas ni a otras especies silvestres. Este hongo es un parásito obligado, es decir sólo pueden sobrevivir sobre un anfitrión vivo, no participando en la descomposición de la materia orgánica.

La enfermedad comienza cuando los conidios, dispersados por el viento, entran en contacto con la superficie vegetal de una planta. En condiciones adecuadas, los conidios germinan penetrando en las células de la epidermis de las hojas y extraen los nutrientes necesarios para el desarrollo de este patógeno. Esto le permite al hongo desarrollar micelio en el exterior de las hojas y crear nuevos conidios que infectarán nuevos órganos vegetales.

Las condiciones adecuadas para el desarrollo son temperaturas entre 10 y 35 °C, con un óptimo de 25 °C y humedades relativamente secas. Bajo condiciones adecuadas el hongo realiza una esporulación muy abundante, infectando rápidamente al resto de plantas del invernadero, aunque también causa daños en cultivos a campo abierto.

La infección se desarrolla sobre las hojas, aunque también se puede observar sobre el tallo, pero los frutos parecen no verse afectados.

Síntomas y daños

Los síntomas aparecen en el haz de la hoja como manchas cloróticas; inicialmente de color verde claro que posteriormente tienden a amarillear. En condiciones adecuadas se observa el crecimiento del micelio blanco sobre las manchas. En ataques severos, el micelio acaba cubriendo por completo la superficie de la hoja, que amarillea y termina por necrosarse.

Los frutos no se ven afectados, no obstante, la reducción de la superficie foliar hábil debilita a la planta, reduciendo su crecimiento y disminuyendo de forma importante su productividad.

Periodo crítico para el cultivo

Las epidemias se han observado durante condiciones relativamente secas.

Los invernaderos proporcionan las condiciones ideales para el desarrollo de la enfermedad.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Los muestreos se realizarán durante todo el cultivo, ya que las condiciones ambientales dentro del invernadero son propicias para su desarrollo. La detección de la enfermedad en la planta es en las hojas.

Medidas de prevención y/o culturales

- Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad.
- Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo.
- Retirar y destruir los órganos dañados.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida sobre la producción y rentabilidad del cultivo).
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Eliminar los restos del cultivo, ya que pueden actuar como reservorio de la plaga.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.

Umbral/Momento de intervención

Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo.

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos en época de riesgo a criterio del técnico responsable.

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:

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

Bibliografía

Blancard. D. (2013). *Oidium neolycoopersici (Oidium)*. INRA. Disponible en: <http://ephytia.inra.fr/fr/Contents/view/5092/Tomate-Oidium-neolycoopersici>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf

Wolcan, S. (2018) Oidio del tomate. En: *Manual en tomate y pimiento*. Syngenta. Disponible en:

https://www.syngenta.com.ar/sites/g/files/zhg331/f/manual_tecnico_miravis_top_en_tomate_y_pimiento2.pdf



***Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Okabe) Young et al. (MANCHA BACTERIANA O MANCHA NEGRA DEL TOMATE)**



1. Manchas pardas bien delimitadas con halo amarillo marcado



2. Pequeñas manchas circulares pardas en fruto



3. Presencia de vesículas y exudado en tallo



4. Manchas oscuras y alargadas en peciolo y sépalos



5. Manchas oscuras y alargadas en tallos

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

Pseudomonas Syringae pv. *tomato* es el agente causal de la mancha bacteriana del tomate. Como muchos otros patovares, puede vivir de forma saprófita en una amplia gama de plantas, aunque en ausencia de huéspedes adecuados su población disminuye.

Los ataques graves de esta enfermedad son poco frecuentes, pero es la bacteriosis más habitual en los cultivos de invernadero, semilleros y en campo. La principal fuente de infección la constituyen las semillas contaminadas, en las que puede conservarse la bacteria durante años. En los cultivos establecidos, el viento, las gotas de lluvia o de riego pueden dispersar eficazmente el inóculo efectivo. Las hojas, frutos y tallos pueden ser infectados a través de los estomas de la planta o las heridas existentes. El desarrollo de esta enfermedad se ve favorecido por la humedad y temperaturas moderadas, entre 20 y 25 °C y periodos de al menos 24 horas de humedad.

Síntomas y daños

Afecta a todos los órganos aéreos de la planta, los síntomas característicos aparecen en forma de pequeñas manchas negras, de contorno irregular.

En el haz de la hoja se forman manchas negras de pequeño tamaño (1 a 2 mm de diámetro), rodeadas de halo amarillo. Cuando estas manchas son muy numerosas, pueden confluir pudiendo

llegar a secar el foliolo. Si la mancha aparece en un nervio, la bacteria progresa a lo largo de éste, ennegreciéndolo y desecándolo.

En tallo, pecíolos y bordes de los sépalos, también aparecen manchas alargadas, negras de contorno irregular.

En las flores aparecen pequeñas manchas negras en los bordes de los sépalos. Las inflorescencias se desprenden al menor roce, y ello ocasiona graves pérdidas de cosecha.

En frutos se observan pústulas negras redondeadas que no sobrepasan 2 mm de diámetro, desprovistas de halo grasiento y a menudo con un "ojo" más claro en el centro (pequeñas manchas circulares pardas).

También puede afectar al pedúnculo de los frutos, produciéndose la abscisión de estos.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

- Manejo adecuado de la ventilación y riego. Reducir al máximo la humedad ambiental e impedir que sobre las plantas exista la presencia de agua libre.
- El terreno debe de estar bien mullido y aireado, para evitar así el exceso de humedad.
- Separar los goteros o emisores de riego de los cuellos de las plantas.
- Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación.
- Realizar rotaciones de cultivos.
- Evitar las heridas de poda, prestar un cuidado especial al realizarlas (a ras del tallo y con humedad relativa no elevada).
- Uso de pastas protectoras en heridas y daños en tallo.
- Desinfección de herramientas.
- Eliminar órganos enfermos.
- Evitar exceso de vigor de la planta por exceso de nitrógeno.

Umbral/Momento de intervención contra la plaga

Detección de plantas con síntomas y condiciones favorables para su desarrollo.

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos en época de riesgo a criterio del técnico responsable.

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:

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

Bibliografía

Andrés, M.F.; Arias, M.; Bello, A.; Borruel, M.L.; Fisac, R.; Lacasa, A.; López, M.M.; Nombela, C.; Noval, C.; Rey, J.M.; Tello, J.; Valdeolivas, A. y Vares, F. (1991). *Manual de Laboratorio. Diagnóstico de hongos, bacterias y Nematodos Fitopatógenos*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf

Santamaría, S.; Senovilla, M.; González, A.; Martínez, P.M.; Nebreda, S.; Rodríguez, P.; et al. (2019). *The Pseudomonas syringae pv. Tomato DC3000 PSPTO_0820 multidrug transporter is involved in resistance to plant antimicrobials and bacterial survival during tomato plant infection*. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/334014731_The_Pseudomonas_syringae_pv_tomato_DC3000_PSPTO_0820_multidrug_transporter_is_involved_in_resistance_to_plant_antimicrobials_and_bacterial_survival_during_tomato_plant_infection



Erwinia carotovora subsp. *carotovora* (Jones) Bergey et al. (PODREDUMBRE BLANDA)



1. Pudrición de la médula del tallo en tomate



2. Podredumbre húmeda y blanda del tallo



3. Podredumbre del tallo

Fotografías: Carles Casals Miró

Descripción

Erwinia carotovora produce daños en una amplia gama de vegetales, preferentemente en aquellos con tejidos suculentos como la berenjena, el pimiento y el tomate.

Esta bacteria puede sobrevivir en el suelo, en el agua de riego, raíces de malas hierbas y en el propio material vegetal del cultivo. El patógeno no puede penetrar directamente a través del tejido epidérmico, por lo que la entrada suele ser por pequeñas heridas en el cuello de las plantas, entre la unión del fruto con el pedúnculo, o también arrastrada por la lluvia o el viento a las partes aéreas de las plantas.

Altas temperaturas y ambiente húmedo son condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad. Los períodos nubosos y lluviosos aumentan los riesgos de proliferación de esta bacteria, siendo capaz de desarrollarse con temperaturas comprendidas entre 5 y 37 °C, y un óptimo entre 25 y 30 °C

En suelos secos, en los que la humedad no supera el 40 % disminuye su desarrollo y puede llegar a desaparecer.

Síntomas y daños

En el tallo se produce una podredumbre húmeda y blanda, que va creciendo tanto en superficie como en profundidad: en el exterior se observan zonas negruzcas y húmedas, y en el interior la médula pasa de estar inicialmente parda hasta pudrirse; adquiere un color marrón oscuro, se reblandece y desprende un olor desagradable.

El deterioro del tallo (se ahueca y pierde consistencia) provoca amarilleamiento en las hojas y una marchitez general en la planta. Si la enfermedad avanza, las plantas pueden llegar a morir.

En los frutos causa también una podredumbre húmeda y viscosa, que puede llegar a licuarlos, quedando la epidermis y los tejidos carnosos arrugados por debajo:

- En el fruto de tomate da lugar a una podredumbre húmeda, viscosa y blanda, quedando el interior totalmente desecho (licuado), subsistiendo solamente la epidermis y algunos tejidos arrugados.
- En berenjena se produce esta descomposición húmeda, que en estado avanzado decolora y agrieta el fruto.
- En pimiento la epidermis queda rugosa, húmeda y agrietada.

En la inserción con el pedúnculo del fruto también aparece podredumbre blanda.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

- Manejo adecuado de la ventilación y riego. Reducir al máximo la humedad ambiental e impedir que sobre las plantas exista la presencia de agua libre. Evitar el riego por aspersión.
- El terreno debe de estar bien mullido y aireado, para evitar así el exceso de humedad.
- Separar los goteros o emisores de riego de los cuellos de las plantas.
- Eliminar rápidamente las plantas enfermas
- Eliminar las malas hierba y los restos de cultivos (no enterrar), ya que pueden actuar como reservorio de la plaga.
- Realizar rotaciones de cultivos.
- Evitar las heridas de poda, con una poda precoz y equilibrada. Prestar un cuidado especial al realizar las podas (a ras del tallo y con HR no elevada).
- Uso de pastas protectoras en heridas de poda o daños en tallo.
- Desinfección de herramientas.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Evitar el exceso de follaje en la planta.
- Realizar las labores de cultivo siguiendo siempre el mismo recorrido por pasillos y filas. Se recomienda dividir la parcela por zonas de trabajo, en los que se utilizarán siempre los mismos utensilios y vestimenta.
- Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación.

Umbral/Momento de intervención contra la plaga

Presencia de plantas con síntomas y condiciones favorables para su desarrollo.

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos en época de riesgo a criterio del técnico responsable.

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:

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

Bibliografía

Andrés, M.F.; Arias, M.; Bello, A.; Borruel, M.L.; Fisac, R.; Lacasa, A.; López, M.M.; Nombela, C.; Noval, C.; Rey, J.M.; Tello, J.; Valdeolivas, A. y Vares, F. (1991) *Manual de Laboratorio. Diagnóstico de hongos, bacterias y Nematodos Fitopatógenos*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Blancard. D. (2013). *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones 1901) Hauben et al. (1999) *Pourriture bactérienne*. INRA. Disponible en:
<http://ephytia.inra.fr/fr/C/5317/Tomate-Methodes-de-protection>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo berenjena*. Disponible en:
<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Berenjena/c5ace890-36cc-456f-b78a-58c73a179fc6>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo pimiento*. Disponible en:
<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Pimiento/24f40f29-856e-4982-ae8f-b1e267f201ec>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:
<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:
https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf



Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et al. (CHANCRO BACTERIANO DEL TOMATE)



1. Abarquillamiento y marchitez de los márgenes en hojas



2. Sección en tallo afectado



3. Manchas en fruto



4. Marchitez en línea de cultivo

Fotografías: R.W. Samson, Purdue University, Bugwood.org (1), Gerald Holmes, Strawberry Center, Cal Poly San Luis Obispo, Bugwood.org (2 y 4), Mary Ann Hansen, Virginia Polytechnic Institute and State University, Bugwood.org (3)

Descripción

El chancro bacteriano del tomate es una enfermedad causada por *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, considerada como la principal bacteriosis de este cultivo a escala mundial.

Aunque el pimiento y otras solanáceas también son sensibles a la enfermedad, el tomate es la especie más afectada, y en la que puede llegar a ocasionar pérdidas importantes, tanto en cultivos protegidos como al aire libre. La gravedad de la enfermedad se ve incrementada por su facilidad de dispersión y porque no existen tratamientos químicos curativos.

La forma más frecuente de transmisión de la enfermedad es a través de semilla contaminada por la bacteria. Como la mayoría de las bacterias, su desarrollo está muy influenciado por las condiciones climáticas, periodos de elevada temperatura y humedad (18-24 °C y más del 80 % de humedad) son muy favorables para su proliferación.

La dispersión de la bacteria a partir de una infección primaria se produce mediante el agua de lluvia, el riego por aspersión, los útiles de trabajo o incluso en la ropa de los operarios. Las numerosas labores de manipulación del cultivo (poda, deshojado o recolección), facilitan la dispersión y penetración de la bacteria en la planta, ya que se producen numerosas heridas.

La bacteria puede sobrevivir durante varios meses (uno o dos años, según los autores) en los restos vegetales, en el suelo, malas hierbas...

Síntomas y daños

Desarrolla una amplia gama de síntomas, que pueden variar en función de si el cultivo es protegido o al aire libre, de la nutrición, de la edad de la planta, variedad, etc. El síntoma principal es un marchitamiento sistémico de la planta, el aspecto de la plantación se puede confundir con los efectos producidos por un mal tratamiento o una alteración fisiológica.

El primer síntoma externo es la curvatura hacia abajo y el secado de los márgenes de los folíolos más cercanos al suelo. En las hojas aparecen manchas internerviales húmedas de color verde opaco que luego se desecan tomando una coloración pardo clara.

Los síntomas más claros se muestran en el tallo. En el interior se observa una decoloración del sistema vascular que varía de un amarillo pajizo inicial a marrón rojizo o pardo en estados más avanzados. En el exterior es frecuente la formación de chancros, lo que da nombre a la enfermedad. Ocasionalmente en la médula se desarrollan cavidades en las que aparece un fluido bacteriano amarillo, que con frecuencia se observa en los pecíolos de las hojas afectadas.

En los frutos los síntomas no son siempre evidentes; pueden aparecer manchas pequeñas de color oscuro rodeadas de un halo blanco, denominadas comúnmente "ojo de perdiz" (también se pueden observar en tallos y hojas). En el interior se han observado podredumbres blandas internas con diferente grado de maduración.

En casos de ataques severos las plantas pueden llegar a marchitarse irreversiblemente.

Período crítico para el cultivo

Las condiciones favorables para su desarrollo son 18-24 °C de temperatura, con más del 80 % de humedad. Esta enfermedad se ve favorecida por períodos climáticos húmedos, baja intensidad luminosa y exceso de nitrógeno.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

- Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego para evitar una humedad ambiental elevada y la presencia de agua libre sobre el cultivo.
- El terreno debe de estar bien mullido y aireado, para impedir así el exceso de humedad.
- Separar los goteros o emisores de riego de los cuellos de las plantas.
- Utilizar semillas y material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.
- Marco de plantación lo más amplio posible (siempre que no incida sobre la producción y rentabilidad del cultivo)
- Eliminar las plantas infectadas y restos vegetales.
- Eliminar los sustratos de cultivo en aquellas plantaciones en las que haya existido infección.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Evitar el exceso de 'follaje' en la planta.
- Desinfectar los útiles de trabajo antes y después de su uso.
- Realizar las labores de cultivo siguiendo siempre el mismo recorrido por pasillos y filas. Se recomienda dividir la parcela por zonas de trabajo, en los que se utilizarán siempre los mismos utensilios y vestimenta.

- Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación.
- Lavar la ropa de trabajo después de cada visita a la parcela.
- Desinfectar las tuberías y las estructuras de toda la parcela.

Umbral/Momento de intervención

Intervenir cuando existan plantas con síntomas y cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo.

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos fijando épocas de riesgo en función de la evolución de las condiciones climáticas y el estado de desarrollo de la planta.

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:

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

Bibliografía

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf

Palacio, A.; Aguado, A.; Cambra, M. (2010). *El chancro bacteriano del tomate. Clavibacter michiganensis subsp. Michiganensis*. Informaciones Técnicas. Dirección General de Alimentación. Centro de protección vegetal. Gobierno de Aragón. Disponible en:

https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/1940/1/2010_089.pdf



Xanthomonas campestris pv. *vesicatoria* (Doidge) Vauterin et al. (MANCHA BACTERIANA)



1. Manchas alargadas de color pardo oscuro en tallo



2. Pequeñas pústulas en fruto de pimiento



3. Pústulas negras en fruto de tomate



4. *X. campestris* en hoja de pimiento

Fotografías: Laboratorio de Sanidad y Protección Vegetal de Almería (1 y 2), Remedios Santiago Merino (3 y 4)

Descripción

Xanthomonas campestris pv. *vesicatoria* afecta con más frecuencia a pimiento aunque también se ha detectado en tomate. Esta bacteria sobrevive en las semillas de los frutos infectados, en los restos vegetales que quedan en el suelo o en las plantas silvestres susceptibles de albergarla.

El patógeno se dispersa en las propias semillas, en el riego por aspersión, el viento o las salpicaduras del agua de lluvia. La penetración en los tejidos tiene lugar a través de las aberturas naturales (estomas) o por heridas de diversos tipos, y en condiciones adecuadas de humedad y temperatura (periodos cálidos y alta humedad) se produce el desarrollo de la enfermedad.

Síntomas y daños

En tomate:

La enfermedad se manifiesta sobre las hojas, peciolo, tallos, pedúnculos y frutos.

En las hojas se forman manchas o pústulas pequeñas, de 2 a 3 mm de diámetro con forma angulosa. Pueden presentar a veces un halo amarillo. Sobre los pedúnculos florales y los sépalos aparecerán manchas similares.

En tallo se producen manchas alargadas oscuras.

En la epidermis de los frutos se forman pústulas lignificadas de 1 a 2 mm, negras o pardas y elevadas con aspecto aceitoso (cráteres), al llegar a su máximo desarrollo las manchas pueden adquirir un tamaño de entre 5 a 8 mm.

Sobre la planta se observará un amarilleo generalizado seguido de desecación foliar, se pueden producir importantes caídas de flores que disminuyen la cosecha.

En pimiento:

Aparece con más frecuencia en invernadero que al aire libre, afectando al pimiento especialmente en zonas cálidas y húmedas. Solo unas pocas horas durante uno o dos días con humedad relativa superior al 85% son suficientes para que se produzca la infección.

En las hojas se manifiesta con manchas oscuras, redondeadas, con un halo húmedo y de 2 a 5 mm de diámetro. Las manchas tienden a confluir unas con otras tomando aspecto necrótico y producen finalmente una amplia necrosis del limbo foliar y defoliación.

En el tallo aparecen manchas alargadas de color pardo oscuro.

En los frutos se observan manchas en forma de pequeñas pústulas de 1 a 3 mm.

Período crítico para el cultivo

La humedad relativa óptima es de 85 % y la temperatura óptima de 25 °C.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

- Manejo adecuado de la ventilación y riego, reducir al máximo la humedad ambiental e impedir que sobre las plantas exista la presencia de agua libre.
- El terreno debe de estar bien mullido y aireado, para evitar así el exceso de humedad.
- Separar los goteros o emisores de riego de los cuellos de las plantas.
- Realizar rotaciones de cultivos.
- Evitar heridas de poda. Prestar un cuidado especial al realizar las podas (a ras del tallo y con humedad relativa no elevada).
- Uso de pastas en heridas y daños en tallo.
- Desinfección de herramientas.
- Eliminar órganos enfermos.
- Evitar exceso de vigor de la planta por exceso de nitrógeno.
- Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación.
- Umbral de actuación contra la plaga
- Detección de plantas con síntomas.
- Presencia de plantas con síntomas y condiciones favorables para su desarrollo.
- En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos en época de riesgo a criterio del técnico responsable.

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

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

Bibliografía

Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáez, E.; Belda, J.E.; Casado, E. y Lastres, J. (1995). *Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional*. Informaciones técnicas 50/98. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo pimiento*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Pimiento/24f40f29-856e-4982-ae8f-b1e267f201ec>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Orden de 15 de diciembre de 2015, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de cultivos hortícolas protegidos: tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Disponible en:

https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf

Santiago, R. (2002). *Xanthomonas vesicatoria* (Doidge) Vauterin et al, *sarna bacteriana*. Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 136. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_136.pdf



Tomato Spotted Wilt Virus [TSWV] (VIRUS DEL BRONCEADO DEL TOMATE)



1. Daños en hoja de pimiento



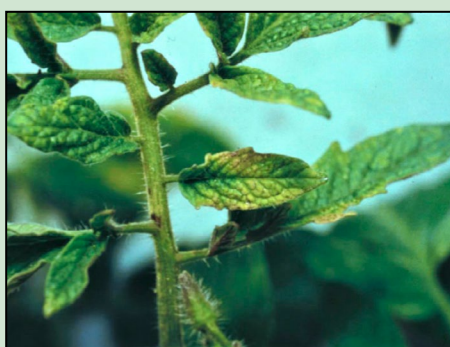
2. Daños en frutos



3. Daños en hojas de berenjena



4. Ápice de planta de tomate con síntomas



5. Daños en hojas de tomate



6. Daños en frutos

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

TSWV es el miembro tipo del género *Tospovirus* y pertenece a la familia *Bunyaviridae*. Estos virus tienen una elevada capacidad para la variabilidad genética y para la mutación, aunque en el caso del TSWV, del que existen variedades resistentes, la capacidad de superación de la resistencia parece que va asociada a una menor eficacia biológica.

El virus del bronceado del tomate es una enfermedad que puede afectar a numerosas especies de plantas tanto silvestres como cultivadas: berenjena, pimiento y tomate entre las solanáceas. Está incluida entre las enfermedades de cuarentena en Europa y hasta hace poco figuraba en la lista de alerta de la EPPO. Puede producir grandes pérdidas en los cultivos hortícolas si no se la controla a tiempo, aunque el control directo no es efectivo.

El virus se transmite a través de los trips, siendo el vector principal en España *Frankiniella occidentalis*. La transmisión la realizan los individuos adultos, que durante su estado larvario se alimentaron de plantas infectadas. El virus sólo puede ser adquirido por las larvas, pero son los adultos los encargados de transmitirlo.

Síntomas y daños

En berenjena:

Las plantas rara vez muestran síntomas generalizados, apreciándose solo en algún brote en el que las hojas manifiestan clorosis acompañada de manchas necróticas.

Los síntomas más aparentes se observan en los frutos, que muestran abolladuras y depresiones, a veces acompañadas de manchas deprimidas con halos concéntricos. La mayoría de los frutos de una planta infectada son asintomáticos, si bien suelen desarrollar los síntomas a los pocos días de su recolección.

En tomate:

El principal síntoma en la planta es el enanismo y una producción escasa o inexistente. Si la planta infectada es joven y la infección temprana, puede llegar a morir.

En las hojas apicales aparecen manchas redondeadas cloróticas que se vuelven de color bronceado y se necrosan. También se produce recurvado del eje principal de las hojas hacia abajo y asimetría del foliolo. Su color se torna azul violeta.

Si la infección se produce antes de la floración, la planta no fructifica, pero si los frutos ya están formados, les causa reducción de tamaño, áreas de color rojo claro o amarillo, o incluso manchas circulares en relieve.

En pimiento:

El crecimiento de la planta se ve reducido produciendo enanismo.

La sintomatología es muy variable, desde las típicas líneas sinuosas, arabescos y manchas en forma de anillos de tonos amarillos sobre las hojas, hasta manchas necróticas, necrosis y muerte apical. Los frutos se desarrollan menos y presentan unos típicos anillos de colores diversos.

Se produce necrosis en los puntos de crecimiento, junto con necrosis y aborto de las flores en desarrollo.

En las hojas jóvenes se produce mosaico deformante y en viejas aparecen anillos cloróticos concéntricos que más tarde se necrosan. También se produce recurvado hacia el envés.

Período crítico para el cultivo

El periodo crítico es el que coincide con la mayor incidencia del vector de virus en el cultivo.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

El TSWV tiene una larga lista de plantas sensibles entre las cuales hay plantas cultivadas tanto hortícolas como ornamentales y muchas plantas silvestres. Esto complica su posible control ya que con facilidad encuentra un huésped alternativo.

El método de lucha se basa en el control del vector *Frankliniella occidentalis* y va orientado a la realización de prácticas preventivas y culturales que prevengan o limiten la acción del vector, estas prácticas deben de aplicarse desde semillero hasta el fin de cultivo.

- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados. El Pasaporte Fitosanitario debe conservarse durante un año.
- No asociar cultivos en la misma parcela.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.
- Usar variedades resistentes o tolerantes a TSWV.
- Realizar rotaciones de cultivos.
- En caso de que utilizar semillas para ensayos, éstas deben estar perfectamente identificadas y conservar la documentación durante un año.
- Arrancar y eliminar inmediatamente las plantas afectadas por el virus y las colindantes, al inicio de los síntomas. Eliminar las plantas infectadas mediante transporte en camiones o contenedores cerrados a los centros de tratamiento de residuos vegetales.

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

Realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector antes de retirar los restos vegetales de la parcela.

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

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

Bibliografía

Alfaro, A. O.; Córdoba, M. C.; Font, I. y Jordá, M. C. (2013). *Virosis relevantes en el cultivo del tomate (Detección, diagnóstico y control)*. PHYTOMA-España

Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáez, E.; Belda, J.E.; Casado, E. y Lastres, J. (1995). *Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional*. Informaciones técnicas 50/98. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Jordá, C. (1996). *Enfermedades virales del pimiento*. Reus. Ediciones Horticultura, págs.67-71.

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo berenjena*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Berenjena/c5ace890-36cc-456f-b78a-58c73a179fc6>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo pimiento*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Pimiento/24f40f29-856e-4982-ae8f-b1e267f201ec>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>



Tomate Yellow Leaf Curl Virus [TYLCV] (VIRUS DEL ENROLLADO AMARILLO DEL TOMATE O DE LA CUCHARA)



1. Reducción del tamaño de los folíolos y amarilleamiento



2. Deformación de folíolos, rizado y forma de cuchara



3. Adultos de *Bemisia tabaci*



4. Trampas cromotrópicas para captura de *Bemisia tabaci*



5. Dobles puertas en invernadero



6. Cerramientos en las bandas

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

La enfermedad del virus del rizado amarillo del tomate (Fam. Geminiviridae, Gén. *Begomovirus*) o "virus de la cuchara", que es como se conoce coloquialmente esta enfermedad, afecta al tomate y al pimiento, aunque numerosas plantas, sobre todo silvestres, pueden ser infectadas y no presentar síntomas.

Este virus no se transmite por contacto entre plantas sanas y enfermas, ni durante la manipulación de las plantas en las labores culturales (poda, entutorado, etc.). La transmisión del virus por semilla tampoco ha sido demostrada.

El vector de transmisión es la mosca blanca *Bemisia tabaci*. La transmisión se realiza de forma persistente y circulativa, de manera que el insecto adquiere el virus en unos 15-30 minutos de alimentación sobre plantas infectadas y tras un periodo de incubación de menos de un día puede inocularlo a plantas sanas, siendo las moscas infectivas durante unos 10 días. Los síntomas en la planta pueden aparecer a los 15-20 días después de ser inoculado el virus.

El virus puede ser adquirido por *B. tabaci* tanto en el estado de adulto como en el de larva, pero sólo es propagado por los adultos. Además, la carga viral no pasa a la descendencia, por lo que debe ser adquirido nuevamente para transmitirlo

Los diferentes aislados del virus se han agrupado en dos especies que comparten características propias del TYLCV pero que muestran algunas diferencias en el rango de huéspedes y en la intensidad de los síntomas que provocan (algunas plantas silvestres pueden ser infectadas y no presentar síntomas). Respecto a las plantas que han sido diagnosticadas positivas tras infección natural, tanto silvestres como cultivadas, para cada especie viral, se pueden citar:

Especie Israel (TYLCV):

Amaranthus retroflexus L., *Borreria* sp., *Capsicum annuum* L., *Capsicum chinense* Jacq., *Cleome viscosa* L., *Croton lobatus* (L.) Muell. Arg., *Cynanchum acutum* L., *Datura stramonium* L., *Eustoma grandiflorum* (L.) Cass., *Ipomea indica* (Buró.) Merr., *Lycopersicon pimpinellifolium* (L.) P.Mill., *Lycopersicon sculentum* Mill., *Malva parviflora* L., *Macroptilium* sp., *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb., *Mercuriales ambigua* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Sida* sp., *Solanum nigrum* L., *Urtica* sp., *Sonchus* sp., *Wissadula* sp.

Especie Sardinia (TYLCSV):

Datura stramonium L., *Lycopersicon sculentum* Mill., *Solanum luteum* Mill., *Solanum nigrum* L.

Síntomas y daños

La sintomatología esta influenciada por las condiciones ambientales, precocidad e intensidad de la infección, variedad y especie del virus presente. Los síntomas son más evidentes cuánto más pequeñas son las plantas en el momento de la infección.

En tomate:

- » Pérdida de vigor y falta de fructificación (la pérdida de producción puede llegar al 80 %, especialmente en cultivos de invernadero).
- » Parada de crecimiento, la planta adquiere un aspecto raquítico y/o arbustivo.
- » Los brotes presentan las hojas enrolladas hacia el haz a lo largo del nervio principal tomando forma de "cuchara".
- » Foliolos de tamaño reducido, a veces amarillentos.
- » Los brotes apicales presentan amarillos, pudiendo aparecer ciertos matices violáceos en el envés.
- » El pecíolo de la hoja puede aparecer enrollado.
- » Puede producirse la abscisión de flores, falta de cuajado, los frutos que cuajan resultan más pequeños y con una coloración pálida.

En pimiento:

- » Clorosis internervial y marginal en las hojas, que aparecen curvadas hacia el haz.

Período crítico para el cultivo

El periodo crítico es el que coincide con la mayor incidencia del vector de virus y puede variar en función del ciclo de cultivo:

- » Ciclo de otoño, la siembra se realiza en los meses de verano, donde la incidencia del vector es mayor por las condiciones climáticas y por coincidir con el arranque y limpieza de los cultivos de primavera, es este momento donde hay que hacer mayor hincapié en el control del vector, con prácticas preventivas, control biológico, control integrado y técnicas culturales.
- » Ciclo de primavera, la siembra se realiza en los meses fríos, el problema en este ciclo está en la época de recolección que coincide con climatologías más suaves y la incidencia del vector es mayor, es ahí donde hay que hacer mayor hincapié en el control del vector, con prácticas preventivas, control biológico, control Integrado y técnicas culturales.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

Se basan fundamentalmente en el control del vector *Bemisia tabaci* y van encaminados a prácticas preventivas y culturales que prevengan o limiten la acción del vector en el cultivo, estas prácticas deben de aplicarse desde semillero hasta el fin de cultivo.

- Mantener limpios los márgenes de hierbas con capacidad de retener e infestar el virus. También se deben de eliminar los restos de cultivos, posibles reservorios de vectores o virus.
- Utilizar planta certificada, procedente de semilleros autorizados.
- Eliminar las plantas afectadas por el virus mediante el transporte en camiones o contenedores cerrados a los centros de tratamiento de residuos vegetales. Las plantaciones muy afectadas deberían ser totalmente eliminadas.
- En invernadero, colocar de doble malla en las bandas y cubreras, e instalar doble puerta o malla en la entrada.
- Impedir el solapamiento de cultivos.
- Evitar realizar las plantaciones de tomate en épocas de riesgo (primavera - otoño) debido a que las plantas jóvenes son muy sensibles al virus y las poblaciones de *B. tabaci* son elevadas.
- Realizar un abonado equilibrado, aportando materia orgánica al suelo. Un exceso de nitrógeno hace más sensible a la plantas a las virosis.
- Utilización de variedades resistentes o tolerantes al virus.
- Favorecer la proliferación de insectos auxiliares racionalizando el uso de productos fitosanitarios.
- Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la 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 químicos

Realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector antes de retirar los restos vegetales de la parcela.

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

Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáez, E.; Belda, J.E.; Casado, E. y Lastres, J. (1995). *Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional*. Informaciones técnicas 50/98. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Rubio, L.; Font, I.; Jordá, C.; Serra, J.; Durán, N.; Moreno, P.; Guerri, J. (2002). *Incidencia de los virus del rizado amarillo del tomate en cultivos de tomate de la Comunidad Valenciana, España*. Bol. San. Veg. Plagas, 28: 599-607. Disponible en:

<https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-28-04-599-607.pdf>

Sánchez, S.; Fiallo, E.; Castillo, P.; Moriones, E. y Navas, J. (2012). *Enfermedades virales emergentes transmitidas por mosca blanca en los cultivos hortícolas intensivos del sur de España*. Agrícola Vergel. 316-322.

Serra, J.; Ocón, C.; Jiménez, A.; Arnau, J.; Malagón, J. y Porcuna, J.L. *Desarrollo epidemiológico de las virosis en la Comunidad Valenciana: el caso del "virus de la cuchara" del tomate*. Servicio de sanidad vegetal. IVIA. Disponible en:

<http://www.ivia.gva.es/documents/161862582/161863600/Desarrollo+epidemiol%C3%B3gico+de+las+virosis+en+la+comunidad+valenciana+-+el+caso+del+virus+de+la+cuchara+del+tomate/b3dd435f-80e2-49aa-84d9-3ff12dbd2929>





Pepino Mosaic Virus [PepMV] (VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO DULCE)



1. Jaspeado en el fruto



2. Maduración irregular



3. Amarilleo internervial en hojas

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

El virus PepMV (Fam. Potoxviridae, Gén. *Potoxvirus*), que originalmente era el agente causante de una enfermedad en cultivos de pepino dulce en Perú, se detectó en Europa en 1999 en cultivos de tomate y actualmente está extendido por la mayor parte de las zonas productoras de tomate.

El inóculo primario de la enfermedad es la semilla contaminada; las semillas procedentes de frutos contaminados, mal desinfectadas, pueden ser portadoras de partículas virales que pueden llegar a contaminar nuevas plantas. La dispersión se realiza de forma mecánica, por contacto entre plantas, pasando con gran facilidad de unas a otras, lo que provoca una rápida expansión de la enfermedad en cultivos en invernadero.

Las numerosas manipulaciones que sufren las plantas, entutorado, destallado, recolección... son las que mayor repercusión tienen en la diseminación de la virosis, ya que el roce entre las plantas, herramientas o la ropa y calzado de los operarios, pueden ser vehículos de transmisión para este virus.

Los agentes polinizadores pueden transmitirlo también, aunque no se ha encontrado un vector específico. Tampoco se ha encontrado en el agua de riego.

Síntomas y daños

La manifestación de este virus resulta muy variable dependiendo del estado fenológico de las plantas y de las condiciones ambientales, sobre todo luz y temperatura. Los daños de este virus son más frecuentes en épocas frías y con la baja luminosidad del invierno, se difuminan al elevarse las temperaturas e incluso pueden llegar a desaparecer totalmente, aunque también se ha encontrado en primavera y verano en plantas totalmente desarrolladas después de días nublados.

Puede observarse marchitez en verde del ápice de las plantas en las horas del día más calurosas. Si las condiciones y la marchitez persisten algunos días, las plantas ven retrasado su desarrollo, siendo generalmente irreversible el marchitamiento. La infección puede llegar a provocar el colapso y muerte de las plantas.

En hojas:

El síntoma más característico es el abullonado del limbo, la aparición de mosaicos amarillentos (en ocasiones poco perceptibles) y el apuntado y deformación del extremo de los folíolos que puede llegar al filimorfismo. Estos síntomas se van atenuando a medida que crecen las plantas y se agrandan las hojas, quedando reducido a ligeros abullonados y apuntado de los folíolos.

Se pueden observar intensos mosaicos amarillos en las hojas maduras de la planta. Estas manchas de color amarillo con el paso del tiempo no se necrosan.

En ocasiones se observan bandas blanquecinas de aspecto plateado paralelas a las nervaduras de las hojas, que se llegan a disipar con el tiempo.

En tallo:

En tallos, peciolos y pedúnculo se observan estrías longitudinales decoloradas.

En fruto:

Los frutos maduros pueden presentar mosaico manifestando un característico jaspeado en diferentes tonalidades, desde el naranja hasta el rojo. Esta manifestación se hace patente en el envero y su presencia depende mucho de las condiciones ambientales y de cultivo.

Periodo crítico para el cultivo

Coincide con la época de mayor manipulación de las plantas por la facilidad de transmisión de forma mecánica.

Medidas de prevención y/o culturales

Las medidas de lucha se basan fundamentalmente en medidas profilácticas y de higiene para evitar la infección del cultivo y su transmisión:

- Utilizar semillas sanas. En el caso de que lo requieran, deberán tener el Pasaporte Fitosanitario, además de estar registradas. El envase etiquetado debe conservarse durante un año.
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados. El Pasaporte Fitosanitario debe conservarse durante un año.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.
- Usar variedades resistentes o tolerantes, cuando existan.
- Arrancar y eliminar inmediatamente las plantas afectadas por el virus y las colindantes, al inicio de los síntomas.
- Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación.
- Evitar realizar la plantación en un terreno donde exista antecedentes de ataques graves.
- Realizar las labores de cultivo siguiendo siempre el mismo recorrido por pasillos y filas. Se recomienda dividir la parcela por zonas de trabajo, en los que se utilizarán siempre los mismos utensilios y vestimenta.
- Lavar la ropa de trabajo después de cada visita a la parcela.
- Desinfectar las tuberías y las estructuras de toda la parcela.
- Evitar visitas indiscriminadas a la plantación.
- Eliminar los sustratos de cultivo en aquellas plantaciones en las que haya existido infección.

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.

Medidas biotecnológicas

En el caso del PepMV se han realizado ensayos que reportan buenos resultados mediante protección cruzada (Agüero *et al.* 2018). La protección cruzada consiste en inocular aislados atenuados del virus para conseguir una protección frente a futuras infecciones, sería un equivalente en plantas a la vacunación animal.

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

Agüero, J.; Gómez-Aix, C.; Sempere, R.; García-Villaba, J.; García-Nuñez, J.; Hernado, Y. y Aranda, M.A. (2018). *Stable and Broad Spectrum Cross-Protection Against Pepino Mosaic Virus Attained by Mixed Infection*. Front. Plant Sci. Disponible en:

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2018.01810/full>

Gobierno de Canarias. *Medidas Preventivas para el Control del Virus del Mosaico del Pepino dulce (PepMV)*. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente. Disponible en:

http://www.gmrcanarias.com/wp-content/uploads/2016/01/07_medidas_preventivas_virus_mosaico.pdf

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Lacasa, A.; Guerrero, M.M., Hita, I.; Marínez, M.A. y Hernández, M.D. (2001) *La diseminación del virus del mosaico del pepino dulce (Pepino Mosaic Virus) en las labores de entutorado y desbrotado de las plantas de tomate*. Bol. San. Veg. Plagas, 27: 489-501. Disponible en:

<https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf/plagas%2FBSVP-27-04-489-501.pdf>

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf



Tomato Mosaic Virus [ToMV] (VIRUS DEL MOSAICO DEL TOMATE)



1. Clorosis en hojas de tomate



2. Deformación en hojas



3. Deformación en foliolo



4. Manchas decoloradas en frutos



5. Decoloración irregular en frutos

Fotografías: Ana Aguado Martínez

Descripción

Se conoce coloquialmente a esta enfermedad como "Virus del mosaico del tomate", esta provocada por ToMV (Fam. *Virgaviridae*, Gen. *Tobamovirus*) que se encuentra ampliamente distribuido por todo el mundo y causa daños tanto al tomate como a otras solanáceas como el pimiento, la berenjena o la patata, además de a rosáceas (pera, manzana o cereza) y numerosas malas hierbas. Este virus ha sido uno de los más importantes en el tomate, pero la aparición de resistencias ha disminuido su incidencia restringiéndose prácticamente a variedades autóctonas.

La forma de transmisión es principalmente por contacto, pasando con gran facilidad de unas plantas a otras. La actividad humana es la principal vía de dispersión, pudiéndose propagar fácilmente por el manejo de las plantas, a través de las herramientas de trabajo o por contacto con la ropa de los operarios. Los agentes polinizadores pueden transmitirlo también, aunque no se ha encontrado ningún vector específico.

También se transmite por semilla. Está presente en grandes cantidades en la envoltura mucilaginosa de las semillas, permaneciendo en la cubierta de las mismas si no se elimina por fermentación o extracción ácida. Se encuentra en menor cantidad en el perispermo y el endospermo, pero no en el embrión. En el endospermo el virus puede permanecer viable durante 9 años.

No se ha encontrado en agua de riego y no se conocen vectores naturales de este virus.

Síntomas y daños

Los síntomas son muy variados. Las hojas pueden sufrir alteraciones en la forma y el color, alternándose zonas cloróticas con otras de color verde normal y verdes más oscuras, dando un aspecto de moteado o mosaico. Los folíolos se deforman sufriendo abarquillamiento y pudiendo quedar encorvados o con aspecto filiforme.

En los frutos se observarán manchas decoloradas amarillas, irregulares o en forma de anillos. También pueden presentar alteraciones necróticas externas o internas, localizadas en los tejidos vasculares. A menudo aparecen frutos de tamaño reducido, con la superficie irregular, abollada.

En infecciones precoces se observa una reducción del crecimiento de la planta, caída de flores y disminución del tamaño y del número de frutos.

La intensidad de los síntomas mostrados pueden variar en función del cultivar, las condiciones ambientales, la edad de la planta, etc.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

- Utilizar semillas sanas. En el caso de que lo requieran, deberán tener el Pasaporte Fitosanitario, además de estar registradas. El envase etiquetado debe conservarse durante un año.
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados. El Pasaporte Fitosanitario debe conservarse durante un año.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.
- Usar variedades resistentes o tolerantes, cuando existan.
- Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación.
- Evitar realizar la plantación en un terreno donde exista antecedentes de ataques graves.
- Realizar las labores de cultivo siguiendo siempre el mismo recorrido por pasillos y filas. Se recomienda dividir la parcela por zonas de trabajo, en los que se utilizarán siempre los mismos utensilios y vestimenta.
- En caso de que utilizar semillas para ensayos, éstas deben estar perfectamente identificadas y conservar la documentación durante un año.
- Arrancar y eliminar inmediatamente las plantas afectadas por el virus y las colindantes, al inicio de los síntomas.
- Lavar la ropa de trabajo después de cada visita a la parcela.
- Desinfectar las tuberías y las estructuras de toda la parcela.

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:

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

Bibliografía

Aguado, A. M.; Fernández-Cavada, S.; Cambra, M.; Escriu, F. y Luis, M. S. (2014). *El Virus del mosaico del tomate. Informaciones Técnicas*. Centro de Sanidad y Certificación Vegetal. Gobierno de Aragón. Disponible en:

https://www.aragon.es/documents/20127/674325/ToMv_1_1.pdf/2c118a13-3cdd-3855-5fde-41294bf8e194

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Tornos, T. y Santiago, R. (2011). *Tomato mosaic virus (ToMV), Virus del mosaico del tomate*. Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 399. Disponible en:

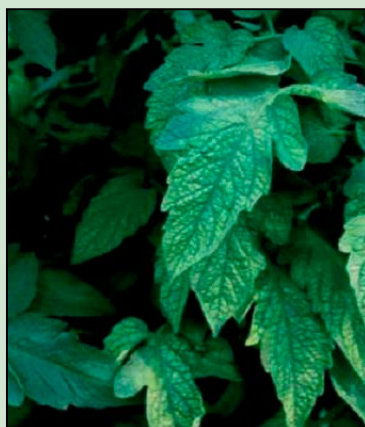
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_399.pdf



Tomato Chlorosis Virus [ToCV] (VIRUS DE LA CLOROSIS DEL TOMATE)



1. Síntomas de ToCV en hoja de pimiento, moteado clorótico irregular



2. Síntomas de ToCV en hojas de tomate, moteado clorótico irregular en hojas



3. Planta de pimiento sana y planta con ToCV con menor desarrollo



4. Hojas con el típico bandeo del ToCV



5. Dobles puertas



6. Cerramientos en las bandas

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

Este virus, perteneciente al género *Crinivirus* y conocido coloquialmente como “virus de la clorosis o amarilleo del tomate”, se identificó por primera vez en España en el año 2000 en las provincias de Málaga y Almería; posteriormente se ha extendido por el sureste peninsular y las islas Canarias. Principalmente puede infectar al tomate, aunque el rango de huéspedes incluye otras especies cultivadas como pimiento, espinaca, tabaco...

ToCV no se transmite por semilla ni mecánicamente, la transmisión se lleva a cabo de manera semipersistente por diferentes especies de mosca blanca: mosca blanca del tabaco (*Bemisia tabaci*) y mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*). El virus se mantiene infeccioso en el cuerpo de las moscas durante unos pocos días, la propagación sólo ocurre cuando una mosca lo transporta de una planta infectada a una planta sana.

Síntomas y daños

Las plantas infectadas por *Crinivirus* suelen mostrar amarillosos internerviales en las hojas basales y medias, que se pueden confundir con deficiencias nutricionales o fisiológicas.

Los síntomas en tomate consisten en manchas cloróticas en las hojas, que dan lugar a amarilleo intervenal, manchas de color pardo y hojas quebradizas. Estos síntomas comienzan en la parte

basal de la planta y avanzan hacia la parte superior. También pueden aparecer manchas de color púrpura que posteriormente se necrosan.

En el fruto no hay síntomas evidentes, pero se produce una reducción en el número y tamaño de los mismos, además de un retraso en la maduración. Como consecuencia, la producción suele disminuir.

El desarrollo de la planta también se ve reducido.

En pimiento los síntomas son similares.

Periodo crítico para el cultivo

El periodo crítico es el que coincide con la mayor incidencia del vector en el cultivo y puede variar en función del ciclo de cultivo:

- » Ciclo de otoño, la siembra se realiza en los meses de verano, donde la incidencia del vector es mayor por las condiciones climáticas y por coincidir con el arranque y limpieza de los cultivos de primavera, es este momento donde hay que hacer mayor hincapié en el control del vector, con prácticas preventivas de control biológico, control integrado y técnicas culturales.
- » Ciclo de primavera, la siembra se realiza en los meses fríos, el problema en este ciclo está en la época de recolección que coincide con clima más suaves y la incidencia del vector es mayor, es ahí donde que hacer mayor hincapié en el control del vector, con prácticas preventivas de control biológico, vigilar la población de insectos auxiliares que nos ayudarán a contrarrestar al vector, control integrado y técnicas culturales.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

Las principales medidas de control incluyen:

- La reducción de reservorios del virus (eliminación de plantas enfermas y malas hierbas que puedan ser huéspedes alternativos).
- Reducción de las poblaciones de moscas blancas (mallas y otras barreras físicas, tratamientos con insecticidas, lucha biológica).
- Utilización de variedades resistentes o tolerantes al virus cuando se dispone de ellas. La no disponibilidad de variedades comerciales de tomate o pimiento resistentes o tolerantes a ToCV hace más crítico el control del insecto vector.
- No asociar cultivos en la misma parcela.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.
- Realizar rotaciones de cultivo.

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

Realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector.

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

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

Bibliografía

Espino de Paz, A. I.; Botella, M.; Navas, J. (2011). *Tomato chlorosis virus (ToCV) Virus de amarilleo del tomate*. Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 398. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_398.pdf

Font, M.I.; Vaira, A.M.; Accotto, G.P.; Lacasa, A.; Serra, J.; Gomila, J.; Juárez, M.; Espino, A.I. y Jordá, M.C. (2003). *Amarillos en los cultivos de tomate asociados a Tomato chlorosis virus (ToCV) y Tomato infectious chlorosis virus (TICV) en España*. Bol. San. Veg. Plagas, 29: 109-121. Disponible en:

<https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf/plagas%2FBSVP-29-01-109-121.pdf>

Incidencia de Virosis en hortalizas en Almería. VI Seminario Técnico Agronómico sobre "VIROSIS EN HORTÍCOLAS". Seminarios Técnicos Agronómicos de la Campaña 10/11. Fundación Cajamar.

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Sánchez, S.; Fiallo, E.; Castillo, P.; Moriones, E. y Navas, J. (2012). *Enfermedades virales emergentes transmitidas por mosca blanca en los cultivos hortalizas intensivos del sur de España*. Agrícola Vergel. Octubre 2012



Cucumber Mosaic Virus [CMV] (VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO)



1. Mosaico, malformación y áreas necróticas en hojas de tomate



2. Malformación en hojas de tomate



3. Síntomas de CMV en hoja de pimiento

Fotografías: Edward Sikora, Auburn University, Bugwood.org (1), Elizabeth Bush, Virginia Polytechnic Institute and State University, Bugwood.org (2), Florida Division of Plant Industry, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Bugwood.org (3)

Descripción

El causante de esta enfermedad es un virus perteneciente a la Familia Bromoviridae, miembro del grupo de los *Cucumovirus*. Este virus posee una gran variedad de hospedantes, principalmente crucíferas, solanáceas, compuestas, papilionáceas y cucurbitáceas, y tiene una amplísima distribución geográfica por lo que es el causante de numerosas pérdidas económicas en cultivos hortícolas y ornamentales.

Su principal vía de transmisión son los pulgones, que transmiten el virus de forma no persistente. El insecto adquiere el virus muy rápidamente al alimentarse de plantas enfermas, e inmediatamente es capaz de transmitirlo a plantas sanas, permaneciendo infectivo poco tiempo, al agotarse la 'carga' viral del estilete. Los vectores (pulgones) más eficientes son las especies: *Aphis gossypii*, *Aphis fabae*, *Macrosiphum euphorbiae* y *Myzus persicae*.

Es importante indicar que además de las especies cultivadas, afecta a numerosas especies espontáneas, que no presentan síntomas y que constituyen un reservorio del virus desde donde los pulgones pueden conducirlo a las plantaciones.

La transmisión en semillas de malas hierbas del CMV reviste notable interés para la perpetuación del inóculo en medios naturales, especialmente en ausencia de cultivos agrícolas. A excepción de las leguminosas y algunas cucurbitáceas, la transmisión por semillas puede ser considerada despreciable en solanáceas cultivadas.

Síntomas y daños

Pimiento:

En las hojas apicales se observa un mosaico verde claro - amarillento y una clorosis difusa, acompañada de estrechamiento y distorsión. También se produce una reducción del limbo foliar (filimorfismo) así como rizamiento de los nervios y ausencia de brillo.

En fruto se produce reducción del tamaño y alteraciones en forma de anillos concéntricos (cloróticos y/o necróticos) y líneas irregulares con la piel hundida.

Tomate:

En las hojas se observa mosaico en tonos verde claro - verde oscuro, también se produce malformación de hojas moderada o extrema (filimorfismo).

Se pueden presentar áreas necróticas en hojas, peciolo y tallos, llegando a causar la muerte de la planta.

En fruto produce reducción de tamaño, deformaciones y necrosis que se van haciendo más aparentes conforme avanza la maduración.

Periodo crítico para el cultivo

El periodo crítico es el que coincide con la mayor incidencia de los vectores del virus en el cultivo y puede variar en función del ciclo de cultivo.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

Las medidas van encaminadas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción de los vectores en el cultivo. Puesto que las infecciones primarias, más severas, se originan normalmente en los áfidos que vienen de fuera de las zonas de cultivo, la eliminación de malas hierbas, la colocación de trampas pegajosas, la instalación de cultivos trampa o el favorecimiento de la fauna auxiliar en la parcela, son medidas que pueden ayudar a retrasar el desarrollo del virus y por tanto reducir las posibles pérdidas que se puedan generar.

Otras prácticas preventivas para evitar la transmisión del virus:

- Utilizar semillas sanas. En el caso de que lo requieran, deberán tener el pasaporte fitosanitario, además de estar registradas.
- No asociar cultivos en la misma parcela.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.
- Usar variedades resistentes o tolerantes, cuando existan.
- Realizar rotaciones de cultivo.
- Arrancar y eliminar las plantas afectadas.
- En cultivos en campo eliminar las semillas y plantas ornamentales o malas hierbas que sean hospedantes del virus.

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

Realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector.

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

Aparicio, V.; Rodríguez, M.D.; Gómez, V.; Sáez, E.; Belda, J.E.; Casado, E. y Lastres, J. (1995). *Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional*. Informaciones técnicas 50/98. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

De Blas, C.; Carazo, G.; Castro, S.; Romero, J. (1993). *Estudios epidemiológicos sobre el virus del mosaico del pepino en diferentes cultivos y provincias españolas: identificación serológica de los subgrupos DTL y ToRS*. Bol. San. Veg. Plagas, 19: 345-353. disponible en:

https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas/BSVP-19-03-345-353.pdf

Junta de Andalucía. (2014). Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>

Melgarejo, P.; García-Jiménez, J.; Jordá, M.C.; López, M.M.; Andrés, M.F.; Duran-Vila, N. (Coords.). (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. 2ª Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid (España). 854 pp. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/publicaciones/patogenos%20final_tcm30-57872.pdf

Sáez, E. y Sánchez, A. (2008). *Cucumber mosaic virus. Virus del mosaico del pepino*. Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 91. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_091.pdf



Pepper Mild Mottle Virus [PMMoV] (VIRUS DEL MOTEADO SUAVE DEL PIMIENTO)



1. Clorosis suave y mosaico en hojas



2. Clorosis suave y mosaico en hojas



3. Moteado en hojas y abullonado en fruto

Fotografías: Laboratorio de protección y sanidad vegetal de Almería

Descripción

El causante de esta enfermedad es el virus PMMoV o “Virus del moteado suave del pimiento”, como se conoce coloquialmente.

Pertenece al género *Tobamovirus* y tanto este como la mayoría de los virus que pertenecen a este grupo se desarrollan en climas templados y subtropicales. Su distribución es a nivel mundial, en España está citado en Aragón y el sudeste peninsular. Afecta fundamentalmente al pimiento.

La transmisión del virus se produce por diversas vías:

- Por semilla, el virus se localiza en el exterior de la semilla o en el endospermo, pero no en el embrión.
- Mecánicamente, sobre todo en invernadero donde la elevada densidad de plantas y las numerosas operaciones manuales que se realizan multiplican los riesgos de contaminación y se favorece su diseminación.
- A través del suelo, sobre todo si se han dejado residuos vegetales infectados, ya que puede sobrevivir no menos de 6 meses, además de que las semillas pueden conservar el virus. La infección se produce gracias a las microlesiones que se originan de forma natural sobre las raíces o, más frecuentemente, durante el transplante. Por este motivo las plantas desarrolladas a partir de siembra directa son las menos afectadas por infecciones.

En cultivos protegidos, así como en semilleros y viveros, la infección primaria puede proceder de virus que se conservan, gracias a su notable resistencia, en estructuras, bandejas, máquinas de siembra, etc. Posteriormente el virus se propaga por las operaciones de cultivo: atado de plantas, recolección, poda, escarda, etc., así como por el roce entre plantas enfermas y sanas, y por el contacto que se produce entre los operarios y las plantas.

Síntomas y daños

Se observa enanismo de la planta, especialmente si se infecta en estado de plántula.

En hojas apicales se produce una clorosis suave y mosaico foliar en forma de manchas verde oscuras, a veces muy suaves.

Los frutos pueden reducir su tamaño, deformarse y presentar mosaico, abullonaduras y a veces depresiones necróticas.

Período crítico para el cultivo

Coincide con la época de mayor manipulación de las plantas debido a que se transmite de forma mecánica.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

- Utilizar semillas sanas. En el caso de que lo requieran, deberán tener el Pasaporte Fitosanitario, además de estar registradas. El envase etiquetado debe conservarse durante un año.
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados. El Pasaporte Fitosanitario debe conservarse durante un año.
- No asociar cultivos en la misma parcela.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.
- Usar variedades resistentes.
- Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación.
- Realizar rotaciones de cultivos.
- Evitar realizar la plantación en un terreno donde exista antecedentes de ataques graves.
- Realizar las labores de cultivo siguiendo siempre el mismo recorrido por pasillos y filas. Se recomienda dividir la parcela por zonas de trabajo, en los que se utilizarán siempre los mismos utensilios y vestimenta.
- En caso de que utilizar semillas para ensayos, éstas deben estar perfectamente identificadas y conservar la documentación durante un año.
- Arrancar y eliminar inmediatamente las plantas afectadas por el virus y las colindantes, al inicio de los síntomas.
- Lavar la ropa de trabajo después de cada visita a la parcela.
- Desinfectar las tuberías y las estructuras de toda la parcela.
- Evitar visitas indiscriminadas a la plantación.
- Eliminar los sustratos de cultivo en aquellas plantaciones en las que haya existido infección.

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

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

Bibliografía

Incidencia de Virosis en hortalizas en Almería. VI Seminario Técnico Agronómico sobre "VIROSIS EN HORTÍCOLAS". Seminarios Técnicos Agronómicos de la Campaña 10/11. Fundación Cajamar.

Jordá, C. (1996) *Enfermedades virales del pimiento*. Reus. Ediciones Horticultura 1996, págs.67-71

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo pimiento*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Pimiento/24f40f29-856e-4982-ae8f-b1e267f201ec>



Potato virus Y, [PVY] (VIRUS Y DE LA PATATA)



1. Síntomas en tomate

Fotografías: Florida Division of Plant Industry , Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Bugwood.org

Descripción

El virus Y de la patata (Potato virus Y, PVY) pertenece al género de los *Potyvirus* que constituye el género más numeroso de virus de plantas descritos hasta la fecha, representando el 20 % de los virus vegetales conocidos.

Se trata de un virus que está ampliamente distribuido por todo el mundo. Presenta una amplia gama de hospedantes, aunque afecta de manera importante a especies vegetales pertenecientes a la familia de las solanáceas (tomate, pimiento, patata y tabaco).

Su principal vía de transmisión son los pulgones, que transmiten el virus en un proceso definido como de tipo no circulativo y no persistente: el insecto adquiere el virus muy rápidamente al alimentarse de plantas enfermas, e inmediatamente es capaz de transmitirlo a plantas sanas, permaneciendo infectivo poco tiempo, al agotarse la 'carga' viral del estilete.

Entre los pulgones, los vectores más eficientes son: *Aphis gossypii*, *Aphis fabae*, *Macrosiphum euphorbiae* y *Myzus persicae*.

Síntomas y daños

El PVY es un virus que posee una alta tasa de mutación genética, lo que da lugar a que existan diversas variantes de patogenicidad. La sintomatología, por tanto, puede variar en función del tipo de cepa y de la variedad hospedante.

Pimiento:

En algunas variedades presenta un mosaico con manchas verde oscuras. Las plantas muestran enanismo y el número y tamaño de los frutos disminuye. En otras variedades aparece necrosis en los nervios de las hojas que con el tiempo llega a afectar a tallos, pedúnculo y frutos. Lo más característico es el desecamiento de las ramas y caída de los frutos inmaduros. En los frutos aparecen manchas, necrosis y deformaciones.

Tomate:

Se pueden considerar 2 tipos de sintomatología:

- Las variantes que causan alteraciones necróticas: necrosis internerviales y necrosis de nervios, más evidentes por el envés, sin síntomas en fruto.
- Las variantes que provocan mosaico: hojas jóvenes con ligero moteado que evoluciona a un mosaico verde y arrugado severo de las mismas.

La naturaleza e intensidad de los síntomas puede variar según el estado de desarrollo de las plantas, el cultivar, las condiciones ambientales, y especialmente, según la naturaleza de la cepa involucrada

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

Se basan fundamentalmente en el control de los vectores (pulgones) y van encaminados a prácticas que prevengan o limiten la acción del vector en el cultivo, estas prácticas deben de aplicarse desde semillero hasta el fin de cultivo.

- Utilizar semillas sanas. En el caso de que lo requieran, deberán tener el Pasaporte Fitosanitario, además de estar registradas. El envase etiquetado debe conservarse durante un año.
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados. El Pasaporte Fitosanitario debe conservarse durante un año.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.
- Usar variedades resistentes o tolerantes, cuando existan.
- Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación.
- Evitar realizar la plantación en un terreno donde exista antecedentes de ataques graves.
- Realizar las labores de cultivo siguiendo siempre el mismo recorrido por pasillos y filas. Se recomienda dividir la parcela por zonas de trabajo, en los que se utilizarán siempre los mismos utensilios y vestimenta.
- En caso de que utilizar semillas para ensayos, éstas deben estar perfectamente identificadas y conservar la documentación durante un año.
- Arrancar y eliminar inmediatamente las plantas afectadas por el virus y las colindantes, al inicio de los síntomas.
- Lavar la ropa de trabajo después de cada visita a la parcela.
- Desinfectar las tuberías y las estructuras de toda la parcela.
- Evitar visitas indiscriminadas a la plantación.
- Eliminar los sustratos de cultivo en aquellas plantaciones en las que haya existido infección.

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

El uso de insecticidas para controlar la presencia del vector resulta poco eficaz dada la rapidez de transmisión de este virus.

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

Aramburu, J.; Galipienso, L.; Matas, M. (2006). *Epidemiología del virus Y de la patata en los cultivos de tomate de la comunidad de Cataluña*. Phytoma nº 177.

Blancard, D. (2013). *Potato virus Y, Virus Y de la pomme de terre*. Ephytia, INRA. Disponible en: <http://ephytia.inra.fr/fr/Contents/view/5023/Tomate-Virus-Y-de-la-pomme-de-terre-PVY>

Díaz, A.; Quiñones, M.; Arana, F.; Soto, M.; Hernández, A. (2010). *Potyvirus: Características generales, situación de su diagnóstico y determinación de su presencia en el cultivo del pimiento en cuba*. Rev. Protección Veg. v.25 n.2 La Habana Mayo-ago. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/262634534_POTYVIRUS_CHARACTERISTICAS_GENERALES_SITUACION_DE_SU_DIAGNOSTICO_Y_DETERMINACION_DE_SU_PRESENCIA_EN_EL_CULTIVO_DEL_PIMIENTO_EN_CUBA

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo pimiento*. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Pimiento/24f40f29-856e-4982-ae8f-b1e267f201ec>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Protocolo de campo para el seguimiento del cultivo Tomate*. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/export/cdn-micrositios/documents/71753/92810/Tomate/dda46c6d-9d60-4aa1-a36a-401db3f3ef53>



GESTIÓN INTEGRADA DE MALAS HIERBAS EN SOLANÁCEAS

Introducción

Desde el punto de vista del control de las malas hierbas, los cultivos de tomate, pimiento y berenjena tienen en común el ser cultivos de verano en regadío, normalmente por goteo o aspersión. Habitualmente, se cultivan en líneas separadas de 75 cm y, la mayoría de las veces, se implantan mediante trasplante en el terreno definitivo. Todas estas características tienen una relación directa con la forma en que se controlaran.

También es representativo de estos cultivos el hecho de que compiten poco con las malas hierbas.

Las malas hierbas más comunes en estos cultivos, aun siendo la flora que les afecta muy variable a lo largo de la geografía española, son:

ESPECIES FRECUENTES EN LOS CULTIVOS DE SOLANÁCEAS		
Anuales Invierno	Anuales Primavera	Plurianuales
Dicotiledóneas		
<i>Galium aparine</i> (También puede tener germinación primaveral)	<i>Amaranthus blitoides</i> <i>Amaranthus retroflexus</i> <i>Calendula arvensis</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Datura stramonium</i> <i>Poligonum aviculare</i> <i>Portulaca oleracea</i> <i>Senecio vulgaris</i> <i>Solanum nigrum</i>	<i>Cardaria draba</i> <i>Convolvulus arvensis</i>
Monocotiledóneas		
	<i>Digitaria sanguinalis</i> <i>Echinochloa crus-galli</i> <i>Setaria</i> spp.	<i>Sorghum halepense</i>
Ciperáceas		
		<i>Cyperus</i> spp.

Las tres especies más frecuentes en el cultivo son *Solanum nigrum*, *Cyperus rotundus* y *Cyperus esculentus*. La primera, por ser del mismo género botánico que el cultivo, presenta una dificultad añadida, mientras que las ciperáceas se caracterizan por la abundancia y competitividad que muestran en los campos en que se desarrollan.

Un factor a tener en cuenta sobre las malas hierbas que aparezcan en los campos de cultivo de solanáceas, especialmente en el caso del tomate, es su influencia sobre las virosis que les afectan, dado que pueden ser hospedantes de vectores y favorecer su desarrollo.

Por otra parte, especies que están presentes en el campo con una densidad excesiva se consideran como malas hierbas; sin embargo a densidades correctas, pueden ser elementos importantes para favorecer la presencia de fauna auxiliar útil en los programas de gestión integrada de plagas. Paradójicamente, a la inversa también puede suceder: especies instaladas para favorecer la presencia de fauna útil pueden desarrollarse excesivamente y comportarse como malas hierbas.

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.

Periodo crítico

El periodo crítico, entendido como aquel periodo de tiempo en que el cultivo debe estar exento de la presencia de vegetación que interfiera con su desarrollo, en el caso de las solanáceas, es el que se extiende durante las primeras fases de crecimiento hasta que el cultivo se encuentre bien instalado en el campo. Durante este periodo es fundamental conseguir un buen control de las malas hierbas que pudieran aparecer.

En solanáceas el periodo crítico coincide con las primeras semanas de desarrollo, especialmente si se ha instalado mediante siembra.

En el caso de cultivos para industria, como tomate, también es importante que el campo este exento de la presencia de otras especies vegetales a fin de favorecer la recolección mecánica.

Umbral/Momento de intervención

En lo que se refiere al momento de actuación, se debe actuar antes de la floración de las malas hierbas para evitar la producción de una gran cantidad de semillas.

El umbral de actuación, es decir la densidad de malas hierbas a partir de la cual se debe actuar para controlarlas se estima, de forma general, en 5 plantas/m² ó 2 % de cobertura de la superficie. Estos datos son orientativos y deben adaptarse a cada situación de cultivo y método de control empleado. Conviene remarcar que las actuaciones se deben iniciar precozmente evitando las actuaciones tardías.

Medidas de control

De manera general, se puede decir que el objetivo inicial es promover la germinación de las malas hierbas para posteriormente eliminarlas en el momento adecuado. Por tanto, no se trata tanto de ver como eliminar las malas hierbas, sino de como gestionarlas. Esto, además, en un periodo de tiempo más o menos prolongado, pero nunca inmediato y radical. Conviene añadir que esta gestión no es fácil de aplicar en un sector con producciones de alto valor y explotaciones, en muchas ocasiones, pequeñas.

Medidas de prevención y/o alternativas al control químico

Las opciones disponibles para el control de malas hierbas que pueden sustituir, total o parcialmente, a los herbicidas son numerosas; entre ellas destacamos siete, que se comentan a continuación y se resumen en un cuadro final. Con todo, hay que tener presente que todos los casos deben enmarcarse en una gestión integrada, lo que implica el uso del máximo número de alternativas de forma combinada, intentando aprovechar los momentos de máxima sensibilidad de las especies que se desean controlar. La flora presente en los campos se puede adaptar a cualquiera de los métodos de control, tanto químicos como no químicos, si se utilizan de forma única y reiterada.

El empleo de las medidas de prevención y/o alternativas al control químico requiere un conocimiento de la flora habitual de la parcela, de las especies infestantes (al menos las dos o tres principales), la selección y aplicación de método más idóneo para controlarlas y la elección del

momento de intervención. Las malas hierbas están adaptadas al estrés, por tanto, debe actuarse con la máxima cautela: se trata de romper el ciclo de desarrollo de las malas hierbas, eliminar las plantas presentes, y realizar este control repetidamente. Todo ello sin dejar de producir, que es el objetivo de la explotación agrícola.

La rotación de cultivos es el primer aspecto a tener en cuenta. La diversificación de cultivos a lo largo del tiempo en una misma parcela conduce a infestaciones menores y con especies más diversas, lo que facilita su control. La rotación debe adaptarse a la tipología de la infestación presente en la parcela. Así, para control de hierbas de verano se preferirán cultivos de invierno, lo que permite romper el ciclo de desarrollo de las plantas infestantes.

El laboreo del suelo también puede emplearse para controlar malas hierbas. Un laboreo de volteo es útil para enterrar la vegetación que se haya desarrollado en el campo, para enterrar los propágulos que se hubieran producido y también para subir a la superficie del suelo a los tubérculos o rizomas, en el caso de plantas plurianuales.

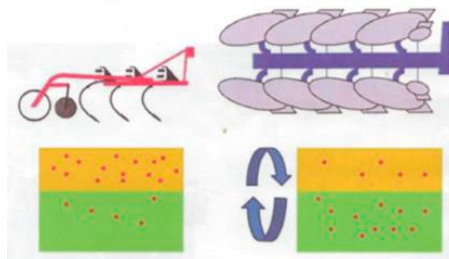


Figura 1. Distribución de los propágulos de malas hierbas con un apero de trabajo vertical y superficial comparado con el efecto de un arado de vertedera. Gráfico de Garnica y Lezaun (2016)

La gestión del periodo de tiempo entre cultivos también posibilita actuar contra las malas hierbas. Así, la implantación de cubiertas vegetales en el periodo entre cultivos permite disminuir su presencia. Esto es especialmente interesante en el caso de especies que no soportan la sombra, como ocurre con la juncia. Para esta especie, un cultivo que genere una sombra densa en primavera y verano es un medio bastante eficaz para disminuir la viabilidad de los tubérculos, al evitar su brotación.

El empleo solo o combinado del retraso de la fecha de siembra o trasplante y de la falsa siembra, también pueden ser útiles para aquellas especies que germinan en el periodo de tiempo en que se instala el cultivo. Mientras que el retraso de la fecha de siembra o trasplante consiste en realizar estas operaciones de forma diferida en el tiempo, en la falsa siembra se prepara el suelo como si fuésemos a cultivarlo, favoreciendo la germinación de las plantas adventicias, para eliminarlas una vez germinadas. El retrasar la siembra o trasplante se puede combinar con más de una falsa siembra.

Al ser cultivos en líneas es relativamente fácil emplear acolchados que impidan la emergencia y desarrollo de las malas hierbas. Además, por ser líneas suficientemente separadas, se facilita el desherbado mediante maquinas. Ambos sistemas están actualmente en un gran desarrollo desde el punto de vista tecnológico.

Los acolchados se realizan aún, de forma preponderante, con polietileno negro, si bien se están introduciendo cada vez con mayor fuerza los materiales biodegradables o el papel. En cualquier caso, la diversidad de materiales es numerosa.

Finalmente, se dispone del control mecánico. Se trata de emplear maquinas, que sin efectuar un laboreo del terreno, son capaces de remover la presencia de malas hierbas. Este control se puede dar entre líneas de cultivo o sobre el propio cultivo, en toda la superficie o dentro de la misma línea. El control fuera de la línea es relativamente fácil y esta conseguido con el empleo de

máquinas del tipo cultivador. Dentro de la línea es más complejo, sobre todo en la misma base de la planta, no obstante el control mecánico se está automatizando cada vez más, con el empleo de guiado automático o robotizando las máquinas. Con todo, una alternativa por la que se puede optar es la de combinar el control mecánico con el control manual.

En el cuadro siguiente se resumen las eficacias esperadas para los distintos métodos de control no químico:

Técnica	Eficacia	Observaciones
Rotación de cultivos	Alta	En general tiene una eficacia alta. Sin embargo debe realizarse de manera que rompa el ciclo de desarrollo de las malas hierbas, por lo que deben aprovecharse los momentos de siembra distintos a los habituales del resto de cultivos de la rotación
Laboreo de volteo	Baja-Media	El laboreo es útil para controlar malas hierbas de semilla pequeña, de germinación superficial y que no tengan latencia. También para enterrar restos de cultivo. Útil para el control de juncia si se emplea de forma reiterada en épocas de calor.
Cubiertas vegetales entre cultivos	Alta	Permiten diversificar la rotación, disminuyen la presencia de malas hierbas, se pueden utilizar como abono en verde o utilizarlas como acolchado vegetal. En ocasiones se pueden aprovechar también sus efectos alelopáticos. Son útiles para el control de juncia.
Retraso de fecha siembra/transplante	Alta	Será más eficaz cuanto más se retrase, y deberá combinarse con falsas siembras.
Falsa siembra/transplante	Alta-Media	Útil para gestionar malas hierbas de germinación agrupada. En este caso se pueden eliminar gran parte de los individuos de una población antes de realizar la siembra /trasplante definitiva.
Acolchados	Alta	Fácil de emplear para proteger la línea del cultivo. En el caso de emplear PE negro éste debe reciclarse. Para el control de juncias se recomienda el papel.
Control mecánico entre líneas de cultivo	Alta	Aprovechando la anchura entre líneas de cultivo se pueden emplear diversos aperos como cultivadores o minifresadoras.
Control mecánico sobre el cultivo	Media	Además de eficaz debe ser selectivo del cultivo. En ocasiones se debe complementar con un control mecánico.
Control mecánico automatizado	Alta-Media	Con igual eficacia aumenta el rendimiento de la maquinaria. En ocasiones se debe complementar con un control mecánico.

Además de las medidas alternativas enunciadas, es conveniente tener siempre presente para evitar, en la medida de lo posible, problemas de infestación de malas hierbas no deseadas, otras medidas preventivas más generales como son:

- Evitar la plantación en parcelas infestadas de especies que no se pueden controlar en el cultivo
- Evitar la entrada de semillas en la parcela a través de la maquinaria, el ganado, el agua de riego o los estiércoles
- Realizar un manejo equilibrado de los fertilizantes y del riego de acuerdo a los momentos y necesidades del cultivo
- Para especies plurianuales utilizar preferiblemente aperos de reja

Medios químicos

Es necesario minimizar el posible impacto del uso de herbicidas mediante el respeto estricto de las instrucciones, épocas y dosis de aplicación recomendadas por el fabricante. Además, para evitar riesgos sobre la salud del personal que realiza la aplicación, es imprescindible emplear equipos de protección adaptados al producto aplicado.

Con el fin de evitar la aparición de resistencia a herbicidas, conviene diversificar al máximo los medios de control utilizados, alternar herbicidas con distintos modos de acción y aplicar los principios de gestión de poblaciones resistentes.

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

- García, L. y Fernández, C. (1991). *Fundamentos sobre las malas hierbas y herbicidas*. Ed. Mundi Prensa.
- Institució Catalana d'estudis agraris. (1983). *Manual de les males herbes dels conreus de Catalunya*. Ed. Obra social de la Caja de Pensiones.
- Recasens, J. y Conesa, J. A. (2009). *Malas hierbas en plántula. Guía de identificación*. Ed. Bayer Cropscience y Universidad de Lérida.

Artículos de divulgación

- Garnica I., Lezaun J.A. (2016). *Manejo de malas hierbas en cultivos hortícolas*. Dossier Revista Tierras 235, 18-25

Bibliografía digital

Infloweb. Página web en la que se describen las principales malezas que se encuentran en los principales cultivos franceses. El sitio proporciona los conocimientos básicos necesarios para apoyar el razonamiento de las estrategias de control. Disponible en:

<http://www.infloweb.fr/>

Peralta de Andrés, J. y Royuela-Hernando, M. (2011). *Herbario de la Universidad Pública de Navarra*. Disponible en:

<http://www.unavarra.es/herbario>

Dicotiledóneas anuales

Amaranthus blitoides S. Watson (BLEDO)



1. Planta joven



2. Detalle de las flores

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA

Amaranthus retroflexus L. (BLEDO)



1. Plántula



2. Planta adulta



3. Detalle de la Inflorescencia

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA

Calendula arvensis L. (MARAVILLA)



1. Planta adulta florecida



2. Planta adulta



3. Detalle de la flor

Fotografías: Jordi Recasens Guinjoan (1), Miguel del Corro Toro (2 y 3)

***Chenopodium album* L. (CENIZO, BLEDO BLANCO)**



1. Plántula



2. Planta adulta



3. Detalle de la inflorescencia

Fotografías: Andreu Taberner Palou (1), Miguel del Corro Toro (2 y 3)

***Datura stramonium* L. (ESTRAMONIO, HIGUERA DEL DIABLO)**



1. Planta adulta



2. Detalle de la flor



3. Detalle del fruto

Fotografías: Miguel del Corro Toro (1 y 3), Alicia Sastre García (2)

***Galium aparine* L. (LAPA, AMOR DEL HORTELANO)**



1. Plántula



2. Planta adulta



3. Detalle de hojas y porte

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA (1), Miguel del Corro Toro (2 y 3)

Polygonum aviculare L. (CIEN NUDOS)



1. Planta adulta



2. Brote en flor



3. Detalle de la flor

Fotografías: Andreu Taberner Palou (1), Miguel del Corro Toro (2 y 3)

Portulaca oleracea L. (VERDOLAGA)



1. Plantulas con varias hojas desarrolladas



2. Planta adulta cubriendo el suelo



3. Planta adulta en flor

Fotografías: Miguel del Corro Toro (1 y 3), Jordi Recasens Guinjoan (2)

Senecio vulgaris L. (HIERBA CANA)



1. Planta joven



2. Planta en flor



3. Detalle de flores y frutos

Fotografías: Andreu Taberner Palou (1), Jordi Recasens Guinjoan (2), Miguel del Corro Toro (3)

Solanum nigrum L. (TOMATITO O TOMATE DEL DIABLO)



1. Planta adulta



2. Detalle de tallo con hojas y frutos



3. Detalle de tallo con flores

Fotografías: Miguel del Corro Toro (1 y 2), Andreu Taberner Palou (3)

Dicotiledóneas plurianuales

Cardaria draba (L.) Desv. (DRABA, BABOL)



1. Plántula de rebrote



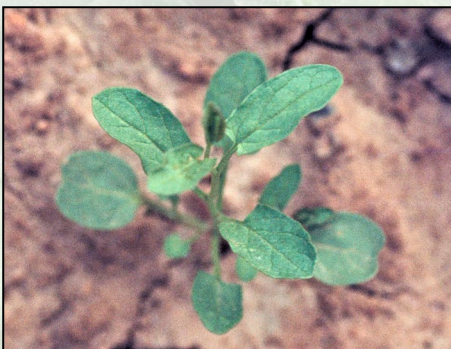
2. Plantas en floración



3. Rodal con plantas en flor

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA

Convolvulus arvensis L. (CORREHUELA)



1. Planta joven procedente de un rebrote



2. Planta en floración



3. Detalle de la flor

Fotografías: Andreu Taberner Palou (1 y 3), Miguel del Corro Toro (2)

Monocotiledóneas anuales

Digitaria sanguinalis (L.) Scop. (PATA DE GALLINA)



1. Planta adulta



2. Detalle de inflorescencia



3. Detalle de la pilosidad de la planta

Fotografías: Andreu Taberner Palou (1 y 3), Miguel del Corro Toro (2)

Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. (MILLARAZA, MIJERA)



1. Plántula



2. Inflorescencia



3. Detalle de la ligula

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA (1), Andreu Taberner Palou (2 y 3)

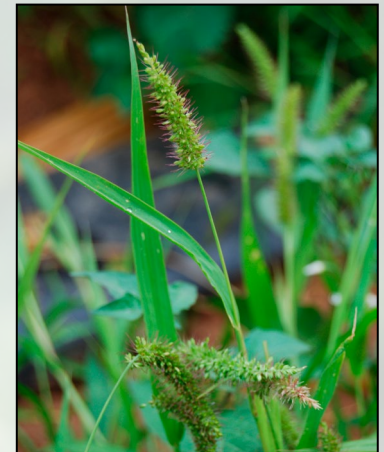
Setaria spp.



1. Plántula de *Setaria* spp.



2. Inflorescencias de *Setaria viridis* y *S. verticillata*



3. Inflorescencia de *Setaria verticillata*

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA (1 y 2), Miguel del Corro Toro (3)

Monocotiledóneas plurianuales

Sorghum halepense (L.) Pers. (SORGO)



1. Planta procedente de rizoma



2. Planta adulta



3. Panículas

Fotografías: Andreu Taberner Palou (1) Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA (2 y 3)

Ciperáceas

Cyperus spp. (JUNCIA)



1. Plantula de *Cyperus rotundus*



2. Inflorescencias



3. Detalle de la inflorescencia

Fotografías: Andreu Taberner Palou (1) Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA (2), Josep M^a Llenes Espigares (3)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

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