

A photograph of a watermelon field with several ripe watermelons resting on the ground among green leaves. A white semi-transparent box is overlaid on the top half of the image, containing the title text.

GUÍA DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS CUCURBITÁCEAS



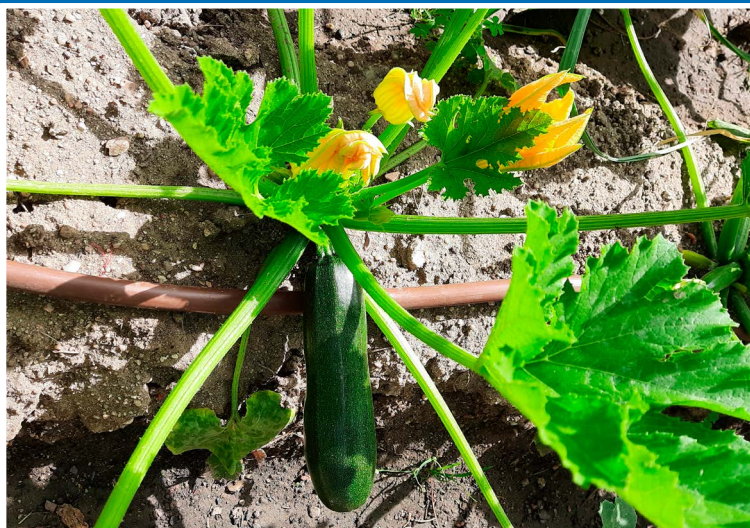
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

CUCURBITÁCEAS

CALABACÍN, CALABAZA, MELÓN, PEPINO
Y SANDÍA

GUÍA DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS



Madrid, 2023

AGRADECIMIENTOS

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

Coordinadores

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

Colaboradores

Entomología, patología y Malherbología

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

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

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

Juan Antonio Lezáun San Martín
Equipo de experimentación
Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras
Agroalimentarias (INTIA)

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

M^a Dolores Alcázar Alba
Laboratorio de Producción y 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

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)

Ángel Martín Gil
Agencia Española de Cooperación Internacional para el
Desarrollo (AECID)

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

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 (Portada, Capítulos 1, 3, 4, 6 y Anexo II), Joaquín Rodríguez Mena (Portadilla, Capítulos 2, 5, Anexo I), Diego Gómez de Barreda (Anexo III [Pág. 208])



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: Servicios Gráficos Kenaf S.L.

NIPO: 003-23-054-9 (papel)
NIPO: 003-23-055-4 (línea)
ISBN: 978-84-491-1619-3
Depósito Legal: M-20943-2023

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



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/registro-productos/>), y aprobados expresamente para el cultivo en que se apliquen.

5. La aplicación de productos químicos se efectuará de acuerdo con sistemas de predicción y evaluación de riesgos, mediante las dosis, 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 y mantendrá actualizada en el "cuaderno de explotación" la relación de productos fitosanitarios utilizados para cada cultivo y en cada parcela y/o recinto SIGPAC. Este registro 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 lo 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 semillas 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***

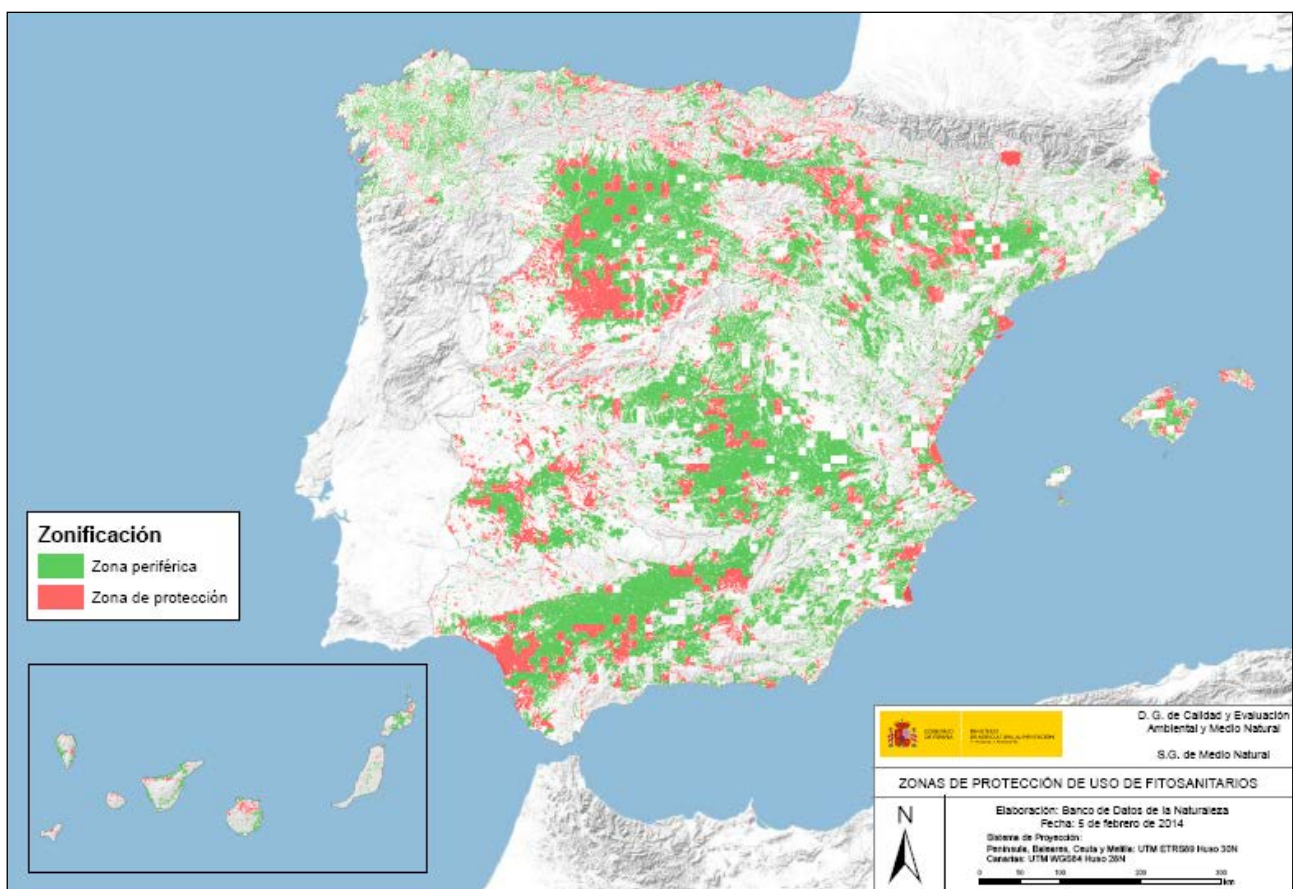




Medidas específicas para zonas de protección

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 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>Tetranychus urticae</i> Koch, <i>T. turkestanii</i> Ugarov & Nikolskii, <i>T. evansi</i> Baker & Pritchard y <i>T. ludeni</i> Zacher (ARAÑAS ROJAS).....	27	59
<i>Liriomyza</i> sp. (MINADORES DE LAS HOJAS)	28	65
<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	71
<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) y <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood) (MOSCAS BLANCAS)	30	77
<i>Chrysodeixis chalcites</i> (Esper) y <i>Autographa gamma</i> (Linnaeus) (PLÚSIDOS)....	31	85
<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner) (HELIOTHIS)	31	91
<i>Spodoptera exigua</i> (Hübner) y <i>Spodoptera littoralis</i> (Boisduval) (ROSQUILLAS O GARDAMAS)	32	97
<i>Agrotis</i> spp. (GUSANOS GRISES).....	33	103
<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande) (TRIPS OCCIDENTAL DE LAS FLORES)....	34	109

HONGOS, BACTERIAS Y VIRUS

<i>Meloidogyne incognita</i> Kofoed & White, <i>M. javanica</i> Neal y <i>M. arenaria</i> Treub (NEMATODOS)	35	115
<i>Fusarium oxysporum</i> Schltdl. (FUSARIOSIS VASCULAR)	36	123
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc. (FUSARIOSIS DE LA BASE DEL TALLO DEL CALABACÍN).....	36	129
<i>Alternaria cucumerina</i> (Ellis & Everh.) Elliot (ALTERNARIA DE LAS CUCURBITÁCEAS)	37	133
<i>Botrytis cinerea</i> Pers. (PODREDUMBRE GRIS)	37	137
<i>Didymella bryoniae</i> (Auersw) Rehm (CHANCRO GOMOSO DEL TALLO)	38	141
<i>Podosphaera fusca</i> (Fr.) U.Braun & Shishkoff, <i>Golovinomyces cichoracearum</i> (DC.) V.P.Heluta (OÍDIO DE LAS CUCURBITÁCEAS).....	38	145
<i>Pseudoperonospora cubensis</i> (Berk & Curtis) Rostovtsev (MILDIU DE LAS CUCURBITÁCEAS)	39	145
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary (PODREDUMBRE BLANCA)	39	153
<i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>carotovorum</i> (Jones) Hauben et al. (=Erwinia carotovora) (PODREDUMBRE BLANDA).....	40	157
<i>Pseudomonas syringae</i> p.v. <i>lachrymans</i> (Smith & Bryan) Young et al. (MANCHA ANGULAR DE LAS CUCURBITÁCEAS).....	40	161
<i>Cucurbit Aphid-borne Yellows Virus</i> [CABYV] (VIRUS DEL AMARILLO DE LAS CUCURBITÁCEAS)	41	165
<i>Cucumber mosaic virus</i> [CMV] (VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO).....	41	169
<i>Watermelon Mosaic Virus 2</i> [WMV-2] (VIRUS DEL MOSAICO DE LA SANDÍA 2)	42	173
<i>Zucchini Yellow Mosaic Virus</i> [ZYMV] (VIRUS DEL MOSAICO AMARILLO DEL CALABACÍN).....	42	177

<i>Cucumber vein yellowing virus</i> [CVYV] (VIRUS DE LAS VENAS AMARILLAS DEL PEPINO)	43	181
<i>Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus</i> [CYSDV] (VIRUS DEL ENANISMO AMARILLO DEL PEPINO)	43	187
<i>Tomato leaf curl New Delhi Virus</i> [ToLCNDV] (VIRUS DEL RIZADO AMARILLO DEL TOMATE DE NUEVA DELHI)	44	191
<i>Melon Necrotic Spot Virus</i> [MNSV] (VIRUS DE LAS MANCHAS NECRÓTICAS O DEL CRIBADO DEL MELÓN)	45	197
<i>Cucumber green mottle mosaic virus</i> [CGMMV] (VIRUS DEL MOSAICO VERDE JASPEADO DEL PEPINO)	46	203

MALAS HIERBAS

Gestión Integrada de Malas Hierbas en Cucurbitáceas	209
--	-----

Dicotiledóneas anuales: <i>Amaranthus</i> spp. (AMARANTO, BLEDO), <i>Chenopodium album</i> L. (CENIZO, BLEDO BLANCO), <i>Chenopodium murale</i> L. (CENIZO NEGRO, PIE DE GANSO, BLET DE PARED), <i>Diploaxis erucoides</i> L. DC. (RABANIZA BLANCA, ORUGA SILVESTRE), <i>Diploaxis virgata</i> (Cav.) DC. (JARAMAGO), <i>Euphorbia prostrata</i> (Aiton) Small. (LECHETREZNA RASTRERA), <i>Fumaria parviflora</i> Lam. (FUMARIA, PALOMILLA), <i>Heliotropium europaeum</i> L. (HIERBA VERRUGUERA, HELIOTROPO), <i>Portulaca oleracea</i> L. (VERDOLAGA), <i>Salsola kali</i> L. (CAPITANA, BARRILLA PINCHOSA), <i>Solanum nigrum</i> L. (TOMATITO O TOMATE DEL DIABLO), <i>Sonchus oleraceus</i> L. (CERRAJA, LECHACINO), <i>Urtica urens</i> L. (ORTIGA)	47	215
--	----	-----

Dicotiledóneas plurianuales: <i>Convolvulus arvensis</i> L. (CORREHUELA), <i>Oxalis</i> spp.	47	219
--	----	-----

Monocotiledóneas anuales: <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. (PATA DE GALLINA), <i>Echinochloa colona</i> (L.) Link. y <i>E. crus-galli</i> (L.) Beauv. (PATA DE GALLO, CERREIG, COLAS) <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertner (PIE DE GALLINA) <i>Setaria</i> spp. (ALMOREJO, AMOR DEL HORTELANO)	47	220
--	----	-----

Monocotiledóneas plurianuales: <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. (GRAMA COMÚN), <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. (SORGO, CAÑOTA)	47	221
---	----	-----

Ciperáceas: <i>Cyperus</i> spp. (JUNCIA)	47	222
---	----	-----



***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
<i>Tetranychus urticae</i>, <i>T. turkestani</i>, <i>T. evansi</i> y <i>T. ludeni</i> (ARÑAS ROJAS)	Realizar muestreos periódicos cerca de las zonas donde haya presencia de malas hierbas y/o en zonas donde haya habido ataques en años anteriores	• En invernaderos se recomienda la instalación de sistemas de humidificación para mantener la HR por encima del 50 % en épocas de calor, favoreciendo el desarrollo de la fauna auxiliar • 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	No existe un umbral de intervención definido, actuar cuando se localicen los primeros focos	Medios biológicos Los organismos que pueden emplearse para el control de araña roja son los ácaros fitoseídos <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>Feltiella 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	Si el control biológico es insuficiente, realizar los tratamientos sobre los focos con materias activas compatibles con la fauna auxiliar, a la vez que se intensifican las sueltas 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

(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
Liriomyza sp. (MINADORES DE LAS HOJAS)	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 Detectar la presencia mediante la colocación de trampas cromotrópicas pegamentosas	• En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • Favorecer la proliferación de insectos auxiliares autóctonos racionalizando el uso de fitosanitarios y utilizando plantas que sirvan de reservorio • Se recomienda la colocación, incluso antes del trasplante, de plantas de floración profusa como <i>Lobularia maritima</i> para favorecer la proliferación de insectos auxiliares • 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 cromotrópicas amarillas desde el inicio del cultivo, preferentemente en posición horizontal y próximas al suelo • 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	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	Medios biológicos 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> (no son efectivos frente a <i>L. strigata</i>) Existen también productos a base de nematodos entomopatógenos como <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> o nematodos del género <i>Steinernema</i> Los enemigos naturales suelen ejercer un control natural de la plaga, no siendo necesario realizar sueltas de fauna auxiliar ni el uso de tratamientos químicos (salvo si la especie predominante es <i>L. strigata</i>)	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

(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
<i>Aphis gossypii</i>, <i>Aphis craccivora</i>, <i>Myzus persicae</i>, <i>Aulacorthum solani</i>, <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (PULGONES)	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	• En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • En invernaderos se recomienda la instalación de sistemas de humidificación para mantener la Hr por encima del 50 % en épocas de calor, favoreciendo el desarrollo de la fauna auxiliar • Para favorecer la cría de fauna auxiliar se pueden utilizar plantas reservorio con pulgones específicos como cereales, ortigas, algunas leguminosas o adelfas alrededor del invernadero • Instalar, incluso antes del trasplante, plantas de floración profusa (como <i>Lobularia maritima</i>) para fomentar la proliferación de insectos auxiliares (<i>Aphidius</i> sp.) • Favorecer la proliferación de la fauna auxiliar racionalizando el uso de fitosanitarios • 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 (con precaución si se realizan sueltas de fauna auxiliar) • No abandonar los cultivos al final del ciclo • Realizar rotaciones de cultivo • Abonar de forma equilibrada, evitar el exceso de abono nitrogenado	Con niveles de parasitismo superior al 10 % y poblaciones bien implantadas no se aconseja la intervención química, dependiendo de la evolución Con niveles de parasitismo superior al 60 % no es necesario realizar tratamientos fitosanitarios Intervenir cuando no se alcance suficiente nivel de parasitismo y haya presencia de colonias Si se detectan síntomas de virosis, se recomienda intervenir a la vez que se eliminan las plantas afectadas Si el número de focos es superior a 1 por 1000 m² se justifica el tratamiento generalizado Los criterios de intervención indicados son orientativos, la decisión no depende exclusivamente del número de focos, también hay que considerar otros factores como la densidad en los focos, el número de plantas afectadas/foco, nivel de parasitismo y presencia de depredadores	Medios biológicos Existen numerosos organismos que pueden emplearse en el control biológico, se recomienda utilizar tanto depredadores como parasitoides, e incluso mezclas de diferentes especies de parasitoides. Consultar qué organismo es más eficaz para cada especie de pulgón (tabla pag. 74) Parasitoides: <i>Aphelinus abdominalis</i>, <i>Aphidius colemani</i>, <i>Aphidius ervi</i>, <i>Aphidius matricariae</i>, <i>Ephedrus cerasicola</i>, <i>Lisiphlebus testaceipes</i>, <i>Praon volucre</i> Depredadores: <i>Adalia bipunctata</i>, <i>Aphidoletes aphidimyza</i>, <i>Coccinella septempunctata</i>, <i>Chrysoperla carnea</i>, <i>Episyrphus balteatus</i>, <i>Eupeodes corollae</i>, <i>Hippodamia variegata</i>, <i>Micromus argulatus</i>, <i>Propylea quatuordecimpunctata</i>, <i>Scymnus</i> spp., <i>Sphaerophoria rueppelli</i>	Si el control biológico es insuficiente, realizar los tratamientos sobre los focos, si están bien delimitados, con materias activas compatibles con la fauna auxiliar La aplicación debe cubrir bien el envés de las hojas Elegir la materia activa en función de las especies a controlar, ya que existen resistencias a los afícidos 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 detergentes (jabones y/o aceites registrados) 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

(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
Bemisia tabaci y Trialeurodes vaporariorum (MOSCAS BLANCAS)	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	• En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • En invernaderos se recomienda la instalación de sistemas de humidificación para mantener la Hr por encima del 50 % en épocas de calor, favoreciendo el desarrollo de la fauna auxiliar • Instalar, incluso antes del trasplante, plantas de floración profusa como <i>Lobularia maritima</i> para fomentar la proliferación de insectos auxiliares (<i>Eretmocerus</i> sp.) • Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares racionalizando el uso de productos fitosanitarios • 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	Solo se aconseja realizar tratamientos con productos fitosanitarios cuando no hay instalación de fauna auxiliar y se observan daños directos al cultivo Con poblaciones de <i>B. tabaci</i> y riesgo alto de virosis se justifican los tratamientos localizados en zonas de entrada de la plaga	Medios biológicos Existen numerosos enemigos naturales que actúan sobre las distintas especies de mosca blanca (ver tabla pag. 80) <u>Depredadores:</u> <i>Amblyseius swirskii</i>, <i>Nesidiocoris tenuis</i>, <i>Macrolophus pigmaeus</i>, <i>Chrysoperla carnea</i>, <i>Transeus montidorensis</i> <u>Parasitoides:</u> <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 Adicionalmente, se puede aplicar de forma periódica alimento para ácaros depredadores, que no afecta al cultivo 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	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 detergentes (registrados) 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

(*) 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
Chrysodeixis chalcites y Autographa gamma (PLUSIDOS)	Observación directa de síntomas, especialmente en zonas con presencia de hierbas silvestres y en zonas donde hubo presencia en campañas anteriores Se pueden utilizar trampas de feromonas para detectar el vuelo de adultos	• 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 • No asociar cultivos en la misma parcela • No abandonar los cultivos al final del ciclo • Marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Abonar de forma equilibrada, evitar exceso de abono nitrogenado • Favorecer la proliferación de insectos auxiliares racionalizando el uso de fitosanitarios	No existe un umbral de actuación definido, se aconseja intervenir cuando se detecte presencia, o bien desde el inicio del cultivo cuando haya habido presencia en la campaña anterior	Medios biológicos No existen organismos de control biológico específicos, algunos depredadores generalistas como los Miridos (<i>Nesidiocoris tenuis</i> o <i>Macrolophus</i> spp.), <i>Orius</i> spp. o <i>Chrysoperla carnea</i> , aunque son depredadores de pulgones, moscas blancas y trips, pueden actuar sobre huevos o larvas de primeros estadios ejerciendo un control complementario si se mantiene un nivel poblacional adecuado Además hay descritos algunos parasitoides naturales de huevos o de larvas (<i>Trichogramma</i> spp., <i>Cotesia</i> spp. e <i>Hypoaster didymator</i>), que no ejercen un control eficaz pero pueden ayudar a mantener el nivel poblacional de la plaga Existen productos a base de nematodos entomopatógenos de los géneros <i>Steinernema</i> o <i>Heterorhaptitis</i> para el control de esta plaga	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
Helicoverpa armigera (HELIOTHIS)	Observación directa de los síntomas, principalmente durante los primeros estadios de desarrollo del cultivo y especialmente en las zonas donde hubo presencia en campañas anteriores Pueden utilizarse trampas de feromonas y trampas de luz para captura y detección del inicio de vuelo de los adultos	• 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	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	Medios biológicos Existen numerosos enemigos naturales que puede actuar sobre huevos o larvas de primeros estadios ejerciendo un control complementario si se mantiene un nivel poblacional adecuado: - Parásitoides: <i>Trichogramma</i> spp., <i>Hypoaster didymator</i> , <i>Cotesia</i> spp. - Depredadores: <i>Chrysoperla carnea</i> y <i>Orius laevigatus</i> Existen productos a base de nematodos entomopatógenos de los géneros <i>Steinernema</i> o <i>Heterorhaptitis</i> para el control de <i>H. armigera</i> Contra larvas de primeros estadios puede resultar eficaz el uso de productos a base 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	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

(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
Spodoptera exigua, Spodoptera littoralis (ROSQUILLAS O GARDAMAS)	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 Utilizar trampas de feromonas y trampas de luz para captura y detección del inicio de vuelo de los adultos	• 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	No existe un umbral de actuación definido, actuar cuando se detecte presencia, o desde el inicio del cultivo si ha habido antecedentes en campañas precedentes	Medios biológicos No existen organismos de control biológico específicos que actúen sobre esta plaga, algunos depredadores generalistas como los Miridos (<i>Nesidocoris tenuis</i> o <i>Macrolephus</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 Hay descritos algunos parasitoides autóctonos, que si bien no ejercen un control eficaz, pueden ayudar al control natural de esta plaga: - Himenópteros: <i>Cotesia plutella</i>, <i>Meteorus pulchricornis</i>, <i>Hyposoter didymator</i>, <i>Sinophorus</i> spp., <i>Chelonus oculator</i>, <i>Trichogramma</i> spp., <i>Euplectrus bicolor</i> - Dípteros: <i>Exorista larvarum</i> Existen productos a base de nematodos entomopatógenos de los géneros <i>Steinernema</i> o <i>Heterorhaptis</i> para el control de larvas de <i>Spodoptera</i>, aunque su eficacia depende de la existencia de un elevado grado de humedad 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	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 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

(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
Agrotis spp. (GUSANOS GRISES)	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 Utilizar trampas de feromonas y trampas de luz para captura y detección del inicio de vuelo de los adultos	• 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	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	Medios biológicos 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.), 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 Existen también productos a base de nematodos de las especies <i>Steinernema</i> y <i>Heterorhabditis</i> que actúan sobre los estadios larvarios Suelen resultar eficaces los tratamientos con microorganismos entomopatógenos cuando se realizan sobre larvas de primeros estadios 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	Aunque son mas efectivos los tratamientos con productos granulados, si se realizan tratamientos en pulverización efectuados al atardecer, debido al comportamiento nocturno de 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

(*) 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
Frankliniella occidentalis (TRIPS OCCIDENTAL DE LAS FLORES)	Tienden a concentrarse en las flores de las plantas o en el envés de las hojas en ausencia de estas En invernaderos colocar, durante todo el ciclo, trampas cromotrópicas azules o amarillas en los puntos críticos Revisar frecuentemente las placas por si hay más capturas de auxiliares que de la propia plaga	• En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • En invernaderos se recomienda la instalación de sistemas de humidificación para mantener la Hr por encima del 50 % en épocas de calor, favoreciendo el desarrollo de la fauna auxiliar • Instalar, incluso antes del transplante, islas de vegetación con plantas seleccionadas de floración escalonada que favorezcan la biodiversidad funcional o plantas de floración profusa como <i>Lobularia maritima</i> para favorecer la proliferación de insectos auxiliares (<i>Orius laevigatus</i> y ácaros depredadores) • 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. Con la introducción de organismos de control biológico limitar las placas a los puntos críticos	Se recomienda aplicar las medidas de control desde el inicio de la plantación, con especial atención a la floración	Medios biológicos La mayoría de depredadores de trips son generalistas por lo que la eficacia en el control de <i>F. occidentalis</i>, puede estar condicionado por la presencia de otras presas Entre los organismos que pueden emplearse para el control biológico hay que destacar: - Antocoridos: <i>Orius laevigatus</i> - Miridos: <i>Macrolophus caliginosus</i>, <i>Nesidiocoris tenuis</i> y <i>Diciphus</i> sp. principalmente son depredadores de mosca blanca, pero pueden ejercer un buen control en su ausencia - Fitoseidos: <i>Amblyseius swirskii</i> y <i>Neoseiulus cucumeris</i> son depredadores no específicos que se alimentan de huevos y larvas de primer estadio. En ausencia de su presa principal son buenos controladores de trips. <i>Transeius montdorensis</i> es un depredador eficaz de larvas (L1 y L2) de trips, aunque se alimenta también de mosca blanca y araña roja. <i>Amblydromalus limonicus</i> puede utilizarse como complemento a otros fitoseidos con temperaturas relativamente bajas (invierno). <i>Neoseiulus californicus</i> o <i>Amblyseius andersoni</i> pueden depredar larvas de trips aunque no de forma tan efectiva como las otras especies - Los ácaros <i>Stratiolaelaps scimitus</i> y <i>Macrocheles robustulus</i> o el coleóptero <i>Athelia cortaria</i> pueden depredar pupas de trips Adicionalmente, con el fin de garantizar un control biológico preventivo o mantener niveles adecuados de depredadores, se puede aportar periódicamente sobre las plantas alimento para ácaros depredadores Se podrán utilizar los formulados a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación	Alternar el uso de materias activas para evitar la aparición de resistencias 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

(*) 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
Meloidogyne incognita, M. javanica y M. arenaria (NEMATODOS)	• 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	• 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 resistentes o no hospedantes • 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 algunos patrones con cierta resistencia a <i>Meloidogyne</i>, los patrones resistentes deben usarse en combinación con otras medidas de control para evitar la selección de poblaciones virulentas que sobrepasen la resistencia	Cualquier actuación debe realizarse con carácter preventivo pues no existen medidas curativas Los límites de tolerancia a partir de los cuales se producen pérdidas significativas de producción son: - En calabacín: 0,02 - 3,24 J2/100 g de suelo - En melón: 0,7 - 19 J2/100 g de suelo - En pepino: 0 - 0,16 J2/100 g de suelo - En sandía: 0,7 - 74 J2/100 g de suelo Los valores límite deben considerarse como orientativos para la toma de decisiones pues la tolerancia puede variar según especies y condiciones ambientales	Medios biológicos Diversos preparados a base de uno o varios microorganismos reducen la severidad de las enfermedades causadas por nematodos 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 pepino africano (<i>Cucumis metuliferus</i>) es resistente a <i>M. incognita</i>, <i>M. javanica</i> y <i>M. arenaria</i> y se ha utilizado con éxito como patrón para el injerto de melón Algunas líneas de <i>Citrullus amarus</i> son resistentes al nematodo y se están utilizando como patrón para la sandía	La eficacia de los fumigantes de suelo en la reducción de las poblaciones de <i>Meloidogyne</i> oscila entre el 70 y 87 % Los nematocidas 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

(*) 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
Fusarium oxysporum (FUSARIOSIS VASCULAR)	Observación de plantas con síntomas En invernadero realizar muestreos durante todo el cultivo, ya que las condiciones ambientales son propicias para su desarrollo	• 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 • Proteger los primeros estados vegetativos de las plantas • Eliminar las plantas que estén muy afectadas • Tener cuidado para no diseminar la enfermedad durante las operaciones de cultivo (en ropa, calzado y herramientas) • Desinfectar el agua de riego (desinfección de balsa y estructuras de riego) • Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo • Separar los goteros o emisores de riego de los cuellos de las plantas • Abonar de forma equilibrada, evitar el exceso de abono nitrogenado	Intervenir cuando haya presencia de plantas con síntomas y se den las condiciones favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad podrán realizarse tratamientos preventivos en épocas de riesgo	Medios biológicos Se podrán utilizar los productos preventivos a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación Medios biotecnológicos En sandía existen patrones resistentes a <i>F. oxysporum</i> Medios físicos Desinfectar el suelo mediante solarización antes de realizar la plantación	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
Fusarium solani (FUSARIOSIS DE LA BASE DEL TALLO DEL CALABACÍN)	Observación de plantas con síntomas En invernadero realizar muestreos durante todo el ciclo ya que las condiciones ambientales son propicias para su desarrollo	• 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 • Proteger los primeros estados vegetativos de las plantas • Eliminar las plantas que estén muy afectadas • Tener cuidado para no diseminar la enfermedad durante las operaciones de cultivo (en ropa, calzado y herramientas) • Desinfectar el agua de riego (desinfección de balsa y estructuras de riego) • Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo • Separar los goteros o emisores de riego de los cuellos de las plantas • Abonar de forma equilibrada, evitar el exceso de abono nitrogenado	Intervenir cuando haya presencia de plantas con síntomas y se den las condiciones favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad podrán realizarse tratamientos preventivos en épocas de riesgo	Medios biológicos Se podrán utilizar los productos preventivos a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación Medios físicos Desinfectar el suelo mediante solarización antes de realizar la plantación	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

(*) 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
Alternaria cucumerina (ALTERNARIA DE LAS CUCURBITÁCEAS)	Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas y frutos	• 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 haya presencia de plantas con síntomas y se den las condiciones favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos en épocas de riesgo	Medios biológicos Se podrán utilizar los productos preventivos a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación	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	• Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad • Retirar y destruir los órganos dañados • Realizar el marco de plantación lo más amplio posible, sin que afecte a la rentabilidad • Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo • 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 • Retirar y destruir los restos de poda	Intervenir cuando haya presencia de plantas con síntomas y se den las condiciones favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos en épocas de riesgo	Medios biológicos Se podrán utilizar los productos preventivos a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación Medios físicos Desinfectar el suelo mediante solarización antes de realizar la plantación Biofumigación	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
<i>Didymella bryoniae</i> (CHANCRO GOMOSO DEL TALLO)	Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, flores, tallos y frutos Las labores de cultivo y las lesiones provocadas por la poda y la recolección favorecen la exposición a este hongo	• 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, sin que afecte a la rentabilidad • Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo • Abonar de forma equilibrada, evitar el exceso de abono nitrogenado • Evitar las heridas de poda, con una poda precoz y equilibrada • Retirar y destruir los restos de poda • No abandonar los cultivos al final del ciclo • Realizar rotaciones (mínimo 2 años) con cultivos no hospedantes	Intervenir cuando haya presencia de plantas con síntomas y se den las condiciones favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad podrán realizarse tratamientos preventivos en épocas de riesgo		Realizar tratamientos de forma preventiva, si se dan las condiciones adecuadas para el desarrollo de este patógeno intensificar los tratamientos 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
<i>Podosphaera fusca</i>, <i>Golovinomyces cichoracearum</i> (OÍDIO DE LAS CUCURBITÁCEAS)	Observación de plantas con síntomas En invernadero realizar muestreos durante todo el cultivo, ya que las condiciones ambientales son propicias para su desarrollo	Se pueden aplicar una serie de medidas preventivas y de higiene para limitar, en la medida de lo posible, la presencia de la enfermedad: • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • Utilizar cultivares resistentes; en pepino, calabacín y melón hay abundantes cultivares con resistencia, sin embargo, en sandía y calabaza aún no se han desarrollado o apenas existen opciones • Evitar altas densidades de siembra • Eliminar los restos de plantas al final de la cosecha para reducir la densidad de inóculo primario • Retirar con cuidado las hojas viejas o las que presentan síntomas para reducir el inóculo secundario y facilitar la aireación • Abonar de forma equilibrada, evitar el exceso de abono nitrogenado	Intervenir cuando haya presencia de plantas con síntomas y se den condiciones favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos en épocas de riesgo	Medios biológicos A nivel experimental el hongo parasítico <i>Ampelomyces quisqualis</i> y el antagonista <i>Lecanicillium lecanii</i> han mostrado resultados aceptables para el control del hongo tanto en laboratorio como en campo Bacterias del género <i>Bacillus</i> han mostrado capacidad y eficacia para controlar al oídio en invernadero	Al ser el oídio un hongo de desarrollo externo, la estrategia más empleada para su control sigue siendo el uso de fungicidas ya que entran fácilmente en contacto con él Es un hongo que con frecuencia desarrolla cepas resistentes a las materias activas fungicidas por lo que se recomienda el empleo de productos con diferentes modos de acción y limitar su uso a casos justificados 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
<i>Pseudoperonospora cubensis</i> (MILDIU DE LAS CUCURBITÁCEAS)	Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos	• Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad (evitar el riego por aspersión) • Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo • 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, retirar y destruir los restos vegetales	Intervenir cuando haya presencia de plantas con síntomas y se den las condiciones favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad podrán realizarse tratamientos preventivos en épocas de riesgo		Realizar tratamientos preventivos cuando se prevean condiciones climáticas propicias para la infección Con síntomas aplicar productos de acción sistémica 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
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (PODREDUMBRE BLANCA)	Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos	• 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 • Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad • Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo • 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	Intervenir cuando haya presencia de plantas con síntomas y se den las condiciones favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad podrán realizarse tratamientos preventivos en épocas de riesgo	Medios biológicos Se podrán utilizar los productos preventivos a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación Medios físicos Realizar solarización antes de realizar la plantación puede contribuir a desinfectar el suelo de <i>Sclerotinia</i>	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
<i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>carotovora</i> (= <i>Erwinia carotovora</i>) (PODREDUMBRE BLANDA)	Realizar muestreos durante todo el ciclo del cultivo en hojas, tallos o frutos	• Mantener el terreno mullido y aireado para evitar el exceso de humedad • Realizar un manejo adecuado de ventilación y riego: reducir la humedad ambiental e impedir la presencia de agua libre sobre las plantas • Separar los goteros o emisores de riego de los cuellos de las plantas • Realizar rotaciones con cultivos poco sensibles: cereales, maíz, soja... • Realizar podas precoces y equilibradas, con humedad relativa baja • Eliminar rápidamente las plantas enfermas • Eliminar las malas hierbas sensibles y los restos de cultivos que pueden actuar como reservorio de la plaga; evitar enterrarlos ya que <i>P. carotovorum</i> prevalece bien en el suelo • Desinfección de herramientas • Abonar de forma equilibrada, evitar el exceso de abono nitrogenado • Evitar el exceso de follaje en la planta	Intervenir cuando haya presencia de plantas con síntomas y se den las condiciones favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad podrán realizarse tratamientos preventivos en épocas de riesgo	Medios físicos Desinfectar el suelo mediante solarización antes de realizar la plantación	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
<i>Pseudomonas syringae</i> p.v. <i>lachrymans</i> (MANCHA ANGULAR DE LAS CUCURBITÁCEAS)	Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos	• Manejo adecuado de la ventilación y riego; reducir al máximo la humedad ambiental e impedir que sobre las plantas exista agua libre • Realizar podas precoces y equilibradas, con humedad relativa baja • Eliminar órganos enfermos • Evitar exceso de vigor de la planta por exceso de nitrógeno • Desinfección de herramientas	Intervenir cuando haya presencia de plantas con síntomas y se den las condiciones favorables para su desarrollo En parcelas con antecedentes de la enfermedad podrán realizarse tratamientos preventivos en épocas de riesgo		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
Cucurbit Aphid-borne Yellows Virus [CABYV] (VIRUS DEL AMARILLO DE LAS CUCURBITÁCEAS)	Evaluación visual durante todo el cultivo de amarillos, mosaicos o moteados en hojas y tallos	Las medidas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción de los pulgones (vectores) en el cultivo para retrasar el desarrollo del virus y reducir las posibles pérdidas: • Eliminar tanto en la parcela como en sus alrededores las malas hierbas⁽¹⁾ que puedan actuar como reservorio de pulgones o de la enfermedad • Colocación de trampas cromotrópicas amarillas desde el inicio del cultivo • Eliminar plantas afectadas y los restos de cultivo • 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			No existen tratamientos químicos curativos, la única forma de reducir el riesgo de infección es aplicar productos fitosanitarios específicos contra el vector (<i>Aphis gossypii</i> y <i>Mizus persicae</i>) 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
Cucumber Mosaic Virus [CMV] (VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO)	Evaluación visual durante todo el cultivo de amarillos, mosaicos y deformaciones en hojas, tallos y frutos	Las medidas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción de los pulgones (vectores) en el cultivo para retrasar el desarrollo del virus y reducir las posibles pérdidas: • Eliminar tanto en la parcela como en sus alrededores las malas hierbas⁽¹⁾ que puedan actuar como reservorio de pulgones o de la enfermedad • Colocación de trampas cromotrópicas amarillas desde el inicio del cultivo • Eliminar las plantas afectadas y los restos de cultivo • 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 tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector (pulgones) 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

(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
Watermelon Mosaic Virus 2 [WMV-2] (VIRUS DEL MOSAICO DE LA SANDÍA 2)	Evaluación visual durante todo el cultivo de mosaicos y deformaciones en hojas y frutos	Las medidas preventivas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción de los pulgones (vectores) en el cultivo para retrasar el desarrollo del virus y reducir las posibles pérdidas: • Eliminar tanto en la parcela como en sus alrededores las malas hierbas⁽¹⁾ o especies espontáneas que puedan actuar como reservorio del vector o de la enfermedad • Colocación de trampas cromotrópicas amarillas desde el inicio del cultivo • Eliminar plantas afectadas y los restos de cultivo • 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 (en pepino y calabacín existen variedades comerciales con cierta tolerancia a WMV-2)			Realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector (pulgones) 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
Zucchini Yellow Mosaic Virus [ZYMV] (VIRUS DEL MOSAICO AMARILLO DEL CALABACÍN)	Evaluación visual durante todo el cultivo de amarillos, mosaicos y deformaciones en hojas y frutos	Las medidas preventivas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción de los pulgones (vectores) en el cultivo para retrasar el desarrollo del virus y reducir las posibles pérdidas: • Eliminar tanto en la parcela como en sus alrededores las malas hierbas⁽¹⁾ o especies espontáneas que puedan actuar como reservorio del vector o de la enfermedad • Colocación de trampas cromotrópicas amarillas desde el inicio del cultivo • Eliminar plantas afectadas y los restos de cultivo • 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 (existen bastantes variedades comerciales de calabacín y alguna de pepino con más o menos resistencia a ZYMV)			Realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector (pulgones) 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

(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
Cucumber Vein Yellowing Virus [CVYV] (VIRUS DE LAS VENAS AMARILLAS DEL PEPINO)	Evaluación visual durante todo el cultivo de clorosis nerviales, mosaicos en frutos y menor desarrollo de las plantas	Las medidas preventivas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción de <i>Bemisia tabaci</i> (vector) en el cultivo, para retrasar el desarrollo del virus y reducir las posibles pérdidas: • Utilizar material de plantación certificado, libre de vectores • En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • Eliminar las malas hierbas⁽¹⁾ o especies espontáneas que puedan actuar como reservorio del vector o de la enfermedad • Colocación de trampas cromotrópicas amarillas desde el inicio del cultivo • Eliminar plantas afectadas y los restos de cultivo • 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 (mínimo un mes para romper el ciclo de la mosca blanca) • Usar variedades resistentes o tolerantes, cuando existan			Realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector (<i>Bemisia tabaci</i>) 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
Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus [CYSVDV] (VIRUS DEL ENANISMO AMARILLO DEL PEPINO)	Evaluación visual durante todo el cultivo de amarillos o moteados en hojas y tallos	Las medidas preventivas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción de <i>Bemisia tabaci</i> (vector) en el cultivo para retrasar el desarrollo del virus y reducir las posibles pérdidas: • Utilizar material de plantación certificado, libre de vectores • En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • Eliminar las malas hierbas⁽¹⁾ o especies espontáneas que puedan actuar como reservorio del vector o de la enfermedad • Colocación de trampas cromotrópicas amarillas desde el inicio del cultivo • Eliminar plantas afectadas y los restos de cultivo • 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 (mínimo un mes para romper el ciclo de la mosca blanca)			Realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector (<i>Bemisia tabaci</i>) 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

(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
Tomato leaf curl New Delhi Virus [ToLCNDV] (VIRUS DEL RIZADO AMARILLO DEL TOMATE DE NUEVA DELHI)	Evaluación visual durante todo el cultivo de mosaicos y deformaciones en hojas y retraso en el desarrollo de las plantas	Las medidas preventivas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción de <i>Bemisia tabaci</i> (vector) en el cultivo para retrasar el desarrollo del virus y reducir las posibles pérdidas: • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en aberturas laterales, cenitales y puertas • Mantener un adecuado control del vector hasta el final del cultivo • Si el cultivo anterior fué una cucurbitácea desinfectar las estructuras del invernadero • Colocar trampas cromotrópicas amarillas antes de realizar la plantación • Si es posible, colocar manta térmica o cubiertas agrotéxiles al menos durante 3 semanas después de la plantación (minimiza los riesgos fitosanitarios) • Eliminar las malas hierbas⁽¹⁾ o especies espontáneas que puedan actuar como reservorio del vector o de la enfermedad • Eliminar y destruir todas las plantas que presenten síntomas • No asociar cultivos en la misma parcela • No abandonar los cultivos al final del ciclo			En caso de ser necesario realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector (<i>Bemisia tabaci</i>) para mantener un control adecuado hasta el final del cultivo 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

(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
Melón Necrotic Spot Virus [MNSV] (VIRUS DE LAS MANCHAS NECRÓTICAS O DEL CRIBADO DEL MELÓN)	Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas, tallos y frutos	Las medidas preventivas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción del hongo vector <i>Ophiidum bornovianus</i> para retrasar el desarrollo del virus y reducir las posibles pérdidas: • Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados • Utilizar variedades resistentes (en melón: Piel de sapo y Galia) • Utilizar plantas injertadas sobre patrones inmunes • Eliminar las plantas que estén afectadas y también las vecinas • Realizar rotaciones de cultivo • Desinfectar las estructuras de los invernaderos, los sustratos inertes en cultivos hidropónicos, el agua y las estructuras de riego, sobre todo, si ha habido antecedentes del virus • Desinfectar los útiles de trabajo • Desinfectar el suelo o sustratos antes de plantar (esta medida podría disminuir la severidad de la enfermedad) • Se recomienda la desinfección de semillas, aunque no existe estudios sobre la eficacia de esta medida • No asociar cultivos en la misma parcela • No abandonar los cultivos al final del ciclo			No existen medios químicos curativos contra el virus, únicamente los tratamientos contra el hongo vector (<i>Ophiidum bornovianus</i>) en cultivos sin suelo podrían limitar la dispersión de la enfermedad 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
<i>Cucumber Green Mottle Mosaic Virus</i> [CGMMV] (VIRUS DEL MOSAICO VERDE JASPEADO DEL PEPINO)	Evaluación visual durante todo el cultivo de amarillos, mosaicos o moteados en hojas, tallos y frutos	• 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 • Proteger los primeros estados vegetativos de las plantas • Eliminar las plantas que estén afectadas y también las vecinas • Eliminar tanto en la parcela como en sus alrededores las malas hierbas⁽¹⁾ que puedan actuar como reservorio la enfermedad • Realizar rotaciones con cultivos de otras familias hasta pasado al menos un año • Desinfectar las estructuras de los invernaderos, los sustratos inertes en cultivos hidropónicos, el agua y las estructuras de riego • Desinfectar los útiles de trabajo • Tener cuidado para no propagar la enfermedad con las operaciones habituales que se hacen en el cultivo • Utilizar variedades resistentes (en pepino existen algunas variedades con cierta tolerancia) • Solarizar el suelo al menos durante los 3 meses de verano si se confirma la infección			No existen tratamientos químicos curativos para controlar la infección

(*) 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

Malas hierbas	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Umbral/Momento de intervención	Medidas de prevención y/o alternativas al control químico	Medios químicos
Dicotiledóneas anuales: <i>Amaranthus blitoides</i> <i>Amaranthus blitum</i> <i>Amaranthus hybridus</i> <i>Amaranthus retroflexus</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Chenopodium murale</i> <i>Diploaxis erucoides</i> <i>Diploaxis virgata</i> <i>Euphorbia prostrata</i> <i>Fumaria parviflora</i> <i>Heliotropium europaeum</i> <i>Portulaca oleracea</i> <i>Salsola kali</i> <i>Solanum nigrum</i> <i>Sonchus oleraceus</i> <i>Urtica urens</i> Dicotiledóneas plurianuales: <i>Convolvulus arvensis</i> <i>Oxalis</i> spp. Monocotiledóneas anuales: <i>Digitaria sanguinalis</i> <i>Echinochloa colona</i> <i>Echinochloa crus-galli</i> <i>Eleusine indica</i> <i>Setaria</i> spp. Monocotiledóneas plurianuales: <i>Cynodon dactylon</i> <i>Sorghum halepense</i> Ciperáceas: <i>Cyperus</i> spp.	Los cultivos de cucurbitáceas no son competitivos durante la fase inicial de desarrollo, por lo que deben mantenerse exentos de malas hierbas hasta estar bien instalados en el campo Tener en cuenta, entre otros factores, las especies más frecuentes según el área de cultivo, el tipo de riego y el historial de la parcela, con especial atención a la eficacia obtenida en el caso de emplear herbicidas Identificar el estado fenológico de la mala hierba para determinar el método de control más adecuado así como el momento idóneo para intervenir El seguimiento se realiza mediante 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	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) En general, el momento de mayor sensibilidad de la mala hierba coincide con los primeros estadios de su desarrollo Se recomienda actuar siempre antes de su floración para evitar la producción de una gran cantidad de semillas En el caso de usar acolchados plásticos, actuar inmediatamente ante la presencia de mala hierbas	- Realizar rotaciones de cultivo conduce a infestaciones menores y especies más diversas - Laboreo del suelo: el laboreo de volteo, útil para enterrar la vegetación, enterrar semillas superficiales y levantar tubérculos o rizomas - Establecer cubiertas vegetales entre cultivos para disminuir la presencia - Retraso de la fecha de siembra o trasplante / falsa siembra: el empleo de estas medidas, solas o combinadas, puede ser útil para controlar las especies que germinan en el tiempo en que se instala el cultivo - Solarización: puede contribuir a eliminar la viabilidad de semillas superficiales - Acolchados - Enarenado: puede ser útil para reducir la emergencia de semillas - Escarda manual o mecánica Además, de forma general: » 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 plurianuales utilizar preferiblemente aperos de reja Particularidades <i>Cyperus</i> spp.: estimular todo lo que favorezca el sombreamiento del terreno	Realizar los tratamientos en los primeros estadios de desarrollo con el fin de actuar cuando la mala hierba muestra mayor sensibilidad 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 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 Particularidades - 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 plurianuales, durante el cultivo se pueden emplear herbicidas



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 improproductivos (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>Anaocypris 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 monte verde (*Asparagus fallax*); Estrella de los Pirineos (*Aster pyrenaicus*); *Astragalus nitidiflorus*; Cancelillo (*Atractylis arbuscula*); Piña de mar (*Atractylis preauxiana*); Tabaco gordo (*Atropa baetica*); Bencomia de Tirajana (*Bencomia brachystachya*); Bencomia de cumbre (*Bencomia exstipulata*); Bencomia herreña (*Bencomia sphaerocarpa*); *Borderea chouardii*; *Centaurea borjæ*; Cabezón herreño (*Cheirolophus duranii*); Cabezón de Güi-Güí (*Cheirolophus falcisectus*); Cabezón gomero (*Cheirolophus ghomerytus*); Cabezón de Añavingo (*Cheirolophus metlesicsii*); Cabezón de las Nieves (*Cheirolophus santos-abreui*); Cabezón de Tijarafe (*Cheirolophus sventenii gracilis*); Helecha (*Christella dentata*); Garbancera canaria (*Cicer canariensis*); Jara de Cartagena (*Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*); *Coincya rupestris* subsp. *rupestris*; Corregüelón de Famara (*Convolvulus lopezsocasi*); Corregüelón gomero (*Convolvulus subauriculatus*); *Coronopus navasii*; Colino majorero (*Crambe sventenii*); Zapatito de dama (*Cypripedium calceolus*); Dafne menorquí (*Daphne rodriguezii*); Esperó de Bolós (*Delphinium bolosii*); Helecho de sombra (*Diplazium caudatum*); Jaramago de Alborán (*Diplotaxis siettiana*); Trébol de risco rosado (*Dorycnium spectabile*); Drago de Gran Canaria (*Dracaena tamaranae*); *Dracocephalum austriacum*; Taginaste de Jandía (*Echium handiense*); *Erodium astragaloides*; Geranio del Paular (*Erodium paularense*); Alfírelillo de Sierra Nevada (*Erodium rupicola*); Tabaiba amarilla de Tenerife (*Euphorbia bourgeauana*); Lletretera (*Euphorbia margalidiana*); Tabaiba de Monte Verde (*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. *lopezilloi*); 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*; Siempre viva gigante (*Limonium dendroides*); Saladina (*Limonium magallufianum*); Siempre viva malagueña (*Limonium malacitanum*); Saladilla de Peñíscola (*Limonium perplexum*); Saladina (*Limonium pseudodictyocladum*); Siempre viva de Guelgue (*Limonium spectabile*); Siempre viva azul (*Limonium sventenii*); *Linaria tursica*; *Lithodora nitida*; Picopaloma (*Lotus berthelotii*); Picocernícalo (*Lotus eremiticus*); Yerbamuda de Jinámar (*Lotus kunkelii*); Pico de El Sauzal (*Lotus maculatus*); Pico de Fuego (*Lotus pyranthus*); *Luronium natans*; Lisimaquia menorquina (*Lysimachia minoricensis*); *Marsilea batardae*; Trébol de cuatro hojas (*Marsilea quadrifolia*); Mielga real (*Medicago citrina*); Tomillo de Teganana (*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 weyerli*); 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 gandogerii*); 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





***Tetranychus urticae* Koch, *T. turkestanii* Ugarov & Nikolskii, *T. evansi* Baker & Pritchard y *T. ludeni* Zacher (ARAÑAS ROJAS)**



1. Colonia de araña roja



2. Colonia de araña roja



3. Daños de araña roja en melón



4. Larva de *Feltiella acarisuga* cecidómido 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 (1, 4, 5 y 6), Salvador Salvatierra. Dupont iberica (2 y 3),

Descripción

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

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.

Entre las cucurbitáceas que pueden verse afectadas por esta plaga se encuentran el calabacín, la calabaza, el melón, el pepino y la sandía.

Las arañas rojas se dispersan, gracias a su pequeño tamaño, a través del aire, aunque también pueden ser 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. Además, pueden afectar a los cultivos durante todo su ciclo fenológico, por lo que será necesario tomar medidas fitosanitarias, sobre todo, en las épocas más calurosas del año, cuando presentan una mayor actividad biológica y las condiciones son más desfavorables para los ácaros depredadores que controlan su población de forma natural.

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 presentan 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 estafíos ninfales (protoninfa y deutoninfa) presentan 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 posee forma ovalada y unas medidas aproximadas 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 una generación en una semana; con temperaturas más bajas el ciclo se alarga progresivamente. La temperatura crítica mínima está en torno a 12 °C, por debajo paralizan su crecimiento y entran en diapausa. Igualmente, con temperaturas muy altas, superiores a 40 °C, 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 vegetación espontánea que actúa 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 vigilar 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.

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

- En invernaderos se recomienda la instalación de sistemas de humidificación con el fin de mantener la humedad relativa por encima del 50 % en épocas de calor, favoreciendo el desarrollo de las poblaciones de fauna auxiliar.
- 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, ya que pueden 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.
- 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 de 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 montdorensis*, 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

Si el control biológico es insuficiente, realizar los tratamientos sobre los focos con materias activas compatibles con la fauna auxiliar, a la vez que se intensifican las sueltas.

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/registro-productos/>

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.

Calvo, F.J.; Soriano, J.D.; Moreno, J. (2018). *Enemigos naturales para el control biológico de Tetranychus urticae en cultivos hortícolas protegidos*. Phytoma Español. Num 295.

Ferragut, F. (2010). Tema 11. Control biológico de ácaros en horticultura protegida. En: Telllo, 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





Liriomyza sp. (MINADORES DE LAS HOJAS)



1. Adulto de *Liriomyza* sp. (vista lateral)



2. Adulto de *Liriomyza* sp. (vista superior)



3. Pupa de *Liriomyza* sp.



4. Galería de *Liriomyza* sp.



5. Daños de *Liriomyza* sp. en hojas de melón

Fotografías: M^a Dolores Alcázar Alba, Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería (1, 4 y 5), Departamento de Sanidad Vegetal de Almería (2 y 3)

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 distintas especies de minadores, cuatro especies polífagas del género *Liriomyza* (*Liriomyza bryoniae*, *L. trifolii*, *L. huidobrensis* y *L. strigata*) provocan daños de importancia económica tanto en ornamentales como, fundamentalmente, en cultivos hortícolas. En cucurbitáceas los cultivos más afectados por esta plaga son la sandía y el melón.

Los adultos de estas especies son de tonalidades amarillas con matices oscuros y presentan un tamaño de 2,5-3 mm. Las hembras depositan los huevos, de color blanco con la superficie brillante, en el interior del tejido del vegetal, por lo que no son visibles. Las larvas son cilíndricas sin segmentación aparente, de color blanco pálido o ligeramente beige y se desarrollan en el interior de las minas o galerías de alimentación que realizan en las hojas. La pupa tiene forma de tonelillo, es de color amarillenta al inicio de su formación, tornándose marrón cuando el adulto está a punto de emerger (negra en el caso de *L. strigata*).

Estos insectos son polivoltinos, en cultivos bajo abrigo las generaciones pueden sucederse durante todo el año, 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 más de 380 huevos, mientras que *L. bryoniae* y *L. huidobrensis* como máximo alrededor de 160 y 130 respectivamente.

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. Al final del tercer estadio la larva sale de la galería y normalmente se deja caer al suelo donde penetra para pupar. A diferencia de los otros minadores, la pupa de *L. strigata* no se desarrolla en el suelo, sino colgando del envés de las hojas.

La duración del estado de pupa varía según la estación; en primavera y verano suele ser de 3 semanas, mientras que en invierno la emergencia puede prolongarse durante 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.
- 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.
- Se recomienda la colocación, desde el primer momento (incluso antes del transplante), de plantas de floración profusa como *Lobularia marítima* para favorecer la proliferación de insectos auxiliares.
- 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, preferentemente en posición horizontal y próximas al suelo.
- 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.

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 de larvas *Diglyphus isaea* y *Dacnusa sibirica*, aunque no son efectivos frente a *L. strigata*. Existen también productos a base de nematodos entomopatógenos como *Heterorhabditis bacteriophora* o nematodos del género *Steinernema*, aunque la efectividad de estos organismos depende de la existencia de un elevado grado de humedad.

En cualquier caso, existe una gran cantidad de enemigos naturales, sobre todo parasitoides, que suelen ejercer un control natural de la plaga, no siendo necesario realizar sueltas de fauna auxiliar ni el uso de tratamientos químicos (salvo si la especie predominante es *L. strigata*).

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/registro-productos/>

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.

Junta de Andalucía (2020). Red de alerta e información fitosanitaria de Andalucía: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía). Disponibles en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaaguaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo/>

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

Región de Murcia. Orden de 10 de mayo de 2012, de la Consejería de Agricultura y Agua por la que se regulan las normas técnicas de producción integrada en el cultivo de melón y sandía. Disponible en:

[https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=37406&IDTIPO=100&RASTRO=c2175\\$m](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=37406&IDTIPO=100&RASTRO=c2175$m)

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. Colonia de *Myzus persicae*



2. Adultos ápteros de *Myzus persicae*



3. Colonia de *Aphis gossypii*



4. Colonia de *Macrosiphum euphorbiae*



5. Adultos ápteros de *Macrosiphum euphorbiae*



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



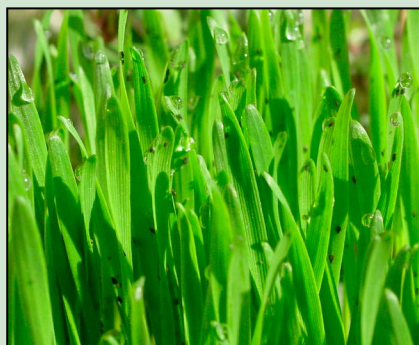
7. Aspecto de pulgones parasitados por diferentes especies de parasitoides



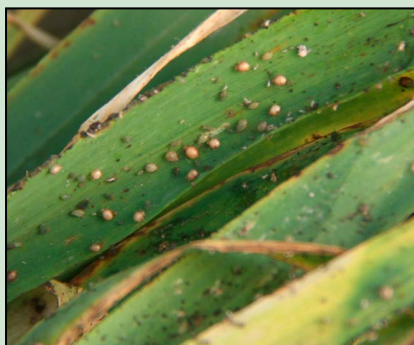
8. *Aphis gossypii* parasitado



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. Aplicación masiva de cereal como planta reservorio de pulgón específico

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, son capaces de 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), el WMV-2 (Virus del mosaico de la sandía 2) y el virus ZYMV (Virus del mosaico amarillo del calabacín).

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.
- En invernaderos se recomienda la instalación de sistemas de humidificación con el fin de mantener la humedad relativa por encima del 50 % en épocas de calor, favoreciendo el desarrollo de las poblaciones de fauna auxiliar.
- 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, ortigas, algunas leguminosas o adelfas en setos alrededor del invernadero.
- Instalar desde el primer momento, incluso antes del transplante, plantas de floración profusa (como *Lobularia marítima*) para fomentar la proliferación de insectos auxiliares (*Aphidius* sp.).
- Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares autóctonos, racionalizando el uso de productos fitosanitarios.
- 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. Si se realizan sueltas de organismos de control biológico, utilizar esta medida con precaución, ya que las placas cromotrópicas son también atractivas para los auxiliares que controlan pulgones.
- 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.

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 puede justificarse cuando:

- No se detecte suficiente nivel de parasitismo y exista presencia de colonias.

- Si se detectan síntomas de virosis, se recomienda intervenir (preferentemente con productos compatibles con la fauna auxiliar) 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, la decisión de recurrir al uso de medios químicos no depende exclusivamente del número de focos, debiéndose considerar otros factores como la densidad de población en los focos, el número de plantas afectadas por foco, el nivel de parasitismo o la presencia de depredadores.

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 realizar sueltas tanto de depredadores como de parasitoides, e incluso utilizar mezclas de diferentes especies de parasitoides, 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.

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>Ephedrus cerasicola</i>			✓	✓	✓
<i>Lisiphlebus testaceipes</i>	✓	✓			
<i>Praon volucre</i>	✓	✓	✓	✓	✓
Depredadores					
<i>Adalia bipunctata</i>			✓		
<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	✓	✓	✓		✓
<i>Coccinella septempunctata</i>	✓	✓	✓		✓
<i>Chrysoperla carnea</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Episyrphus balteatus</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Eupeodes corollae</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Hippodamia variegata</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Micromus angulatus</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Scymnus</i> spp.	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Sphaerophoria rueppelli</i>	✓	✓	✓	✓	✓

Medios químicos

Consejos para un control eficaz de los pulgones:

- Si el control biológico es insuficiente, realizar los tratamientos sobre los focos, si están bien delimitados, con materias activas compatibles con la fauna auxiliar.

- 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.
- 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 (utilizar jabones y/o aceites registrados). 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:

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

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.

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.

Junta de Andalucía (2020). Red de alerta e información fitosanitaria de Andalucía: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía). Disponibles en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaaguaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo/>

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

Monserat, 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.

Monserat, 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)

Reche, J. (2008). *Cultivo de melón en invernadero*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

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



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



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



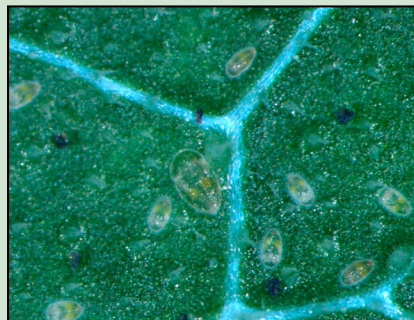
2. Adultos de *B. tabaci*



3 Puesta de *B. tabaci*



4. Ninfas: Estadios NI *B. tabaci*



5. Estadios NI y NII de *B. tabaci*



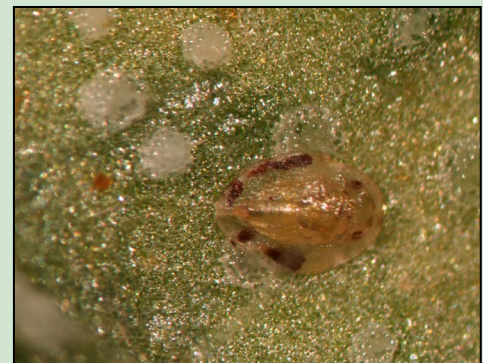
6. Adulto de *Amblyseius swirskii*



7. Larva de *Chrysoperla carnea*



8. Adulto de *Nesidiocoris tenuis*



9. Pupa de *B. tabaci* parasitada por *Encarsia* sp.



10. Pupa *B. tabaci* parasitada por *Eretmocerus mundus*



11. Pupa *T. vaporariorum* parasitada *Encarsia* sp.



12. Colocación de plantas de floración profusa para favorecer a la fauna auxiliar

Fotografías: M^a Dolores Alcázar Alba. Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería (1 a 11), Jan van der Blom (12)

Descripción

Con el nombre vulgar de “moscas blancas” se conoce a un grupo de insectos hemípteros de la familia Aleyrodidae que se alimentan de una gran variedad de especies vegetales. 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 cucurbitáceas son *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*.

***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 (especialmente en cultivos protegidos) 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.

***Trialeurodes vaporariorum*.** Denominada comúnmente mosca blanca de los invernaderos, es una de las plagas más importantes de 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 viéndose 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.

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 perpendicularmente a la hoja a través de una prolongación final 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 inmovilizada 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 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

Las dos especies son trasmisoras de virus vegetales que afectan a diversas plantas hortícolas, en cucurbitáceas son vectores de los siguientes virus:

- *B. tabaci* puede transmitir el virus CVYV (Virus de las venas amarillas del pepino), el CYSDV (Virus del amarilleo de las cucurbitáceas) y el ToLCNDV (Virus del rizado del tomate de Nueva Delhi).
- *T. vaporariorum* puede transmitir el virus BPYV (Virus del amarilleo del melón).

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 cucurbitáceas, 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.
- En invernaderos se recomienda la instalación de sistemas de humidificación con el fin de mantener la humedad relativa por encima del 50 % en épocas de calor, favoreciendo el desarrollo de las poblaciones de fauna auxiliar.
- Instalar desde el primer momento, incluso antes del transplante, plantas de floración profusa (como *Lobularia marítima*) para fomentar la proliferación de insectos auxiliares (*Eretmocerus* sp.).
- Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares, racionalizando el uso de productos fitosanitarios.

- 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.

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 (50 % de plantas ocupadas y menos de 25 % de plantas con fauna auxiliar).

Con poblaciones de *B. tabaci* y riesgo alto de virosis se justifican los tratamientos localizados en zonas de entrada 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

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 transplante, 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 pygmaeus</i> (= <i>M. caliginosus</i>)	✓	✓	✓
<i>Chrysoperla carnea</i>	✓	✓	✓
<i>Transeius montdorensis</i>	✓	✓	✓
Parasitoides			
<i>Eretmocerus mundus</i>	✓		✓
<i>Eretmocerus eremicus</i>	✓	✓	✓
<i>Encarsia formosa</i>		✓	✓
<i>Encarsia transvena</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.

Adicionalmente, con el fin de conservar o aumentar las poblaciones, se puede aplicar periódicamente alimento para ácaros depredadores, normalmente constituidos por polen o por un sustrato de salvado de trigo y ácaros astigmátidos, que no afectan a los cultivos.

Además, se podrán utilizar los 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 (utilizar jabones y/o aceites registrados). 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, adulticidas).
- 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:

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

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 (2020). Red de alerta e información fitosanitaria de Andalucía: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía). Disponibles en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaaguaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo/>

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

Reche, J. (2008). *Cultivo de melón en invernadero*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

Región de Murcia. Orden de 10 de mayo de 2012, de la Consejería de Agricultura y Agua por la que se regulan las normas técnicas de producción integrada en el cultivo de melón y sandía.

Disponible en:

[https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=37406&IDTIPO=100&RASTRO=c2175\\$m](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=37406&IDTIPO=100&RASTRO=c2175$m)

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





***Chrysodeixis chalcites* (Esper) y *Autographa gamma* (Linnaeus) (PLÚSIDOS)**



1. Huevo de plúcido



2. Larva de *C. chalcites*



3. Pupa de plúcido



4. Adulto de *C. chalcites*



5. Adulto de *A. gamma*

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

Descripción

Se trata de dos especies polífagas de lepidópteros noctuidos que se desarrollan sobre cultivos ornamentales y numerosos hortícolas entre los que se encuentran el calabacín, el pepino, el melón y la sandía. Los daños que provocan suelen ser de escasa importancia, considerándose como plagas secundarias no limitantes para la producción.

***Chrysodeixis chalcites*:**

Los huevos tienen forma de cúpula, de color blanquecino y muy estriados. La puesta se realiza de forma aislada y dispersa sobre la superficie vegetal.

Las larvas son de color verde intenso, con líneas laterodorsales finas de color blanco y una línea lateral blanca a cada lado del cuerpo que se difumina hacia el abdomen. Presentan un punto más o menos patente en cada segmento abdominal, por encima de la línea lateral. Tienen la cabeza pequeña y afilada, de color verde con una raya lateral negra, y el cuerpo también afilado que se engrosa hacia el final del abdomen. En el último estadio pueden llegar a medir entre 3,5 y 4 cm de longitud.

Las pupas, de unos 2 cm de longitud, se forman en capullos sedosos de color hueso; son de coloración verdosa al inicio, tornando a pardo oscuro hacia el final del desarrollo.

Los adultos tienen una envergadura alar de 4 a 4,5 cm, las alas anteriores son de color marrón pardo con irisaciones doradas y las posteriores pardo grisáceas. Presentan una morfología similar a *A. gamma*, pero se diferencian en las alas anteriores, mostrando *C. chalcites* un par de manchas de color púrpura ribeteadas de blanco, que son características diferenciadoras de este plúcido.

***Autographa gamma*:**

Los huevos son muy similares a los de *C. chalcites*: forma de cúpula, coloración blancuzca y estrias verticales, aunque generalmente un poco más grandes. Se encuentran de forma aislada o en pequeños grupos.

Las larvas en su último estadio pueden alcanzar de 3,5 a 4 cm de longitud. Tienen el cuerpo afilado, engrosado hacia el final; la cabeza es pequeña, afilada, de color verdoso a marrón, a veces marcada por un trazo lateral negro. El cuerpo es de una coloración verde intenso, a veces azulada: se pueden apreciar 6 líneas delgadas blancas y sinuosas en la parte dorsal y una banda lateral blanca nítida a la altura de los estigmas, que son blancos cercados de negro. Poseen 3 pares patas torácicas y tres pares de falsas patas abdominales en los segmentos 5, 6 y 10, por lo que se desplazan arqueando el cuerpo.

Las pupas son de color verde al formarse, tornando después a color hueso y marrón. El tamaño medio es de 21 mm y el cremaster tiene forma de ancla.

Los adultos presentan una envergadura alar de 4 a 4,5 cm. Las alas posteriores son de color marrón claro, oscurecidas por su contorno. Las alas anteriores son anaranjadas rojizas o parduscas, oscurecidas en ciertas zonas. En la zona media se observa una pequeña línea curvada en ángulo recto muy característica, que contorneando el borde de la mancha reniforme asemeja en su conjunto la letra griega "gamma".

Ciclo biológico

Ambas especies pueden desarrollar varias generaciones al año (2 o 3). Los primeros adultos aparecen sobre el mes de abril con vuelos hasta el mes de noviembre incluido, aunque se considera que el ciclo biológico es continuo: los distintos estadios se superponen durante el cultivo, e incluso las larvas pueden presentarse durante el período invernal, ya que muestran una notoria resistencia al frío.

Pueden completar su ciclo biológico bajo un intervalo muy amplio de temperaturas, entre 6 y 37 °C, y además tienen una gran resistencia a la desecación y a la humedad (se desarrollan con humedad relativa entre el 6 y el 100 %).

La duración del estado larvario es muy variable, ya que las orugas muestran una gran sensibilidad a los factores de temperatura, fotoperíodo, ciclo de vegetación y efecto de grupo. Dependiendo sólo de la temperatura y con el resto de condiciones favorables, el periodo larvario puede durar en torno a 10 días con 30 °C, ó prolongarse alrededor de 110 días con temperaturas de 10 °C.

Durante sus primeros estadios las orugas tienen actividad nocturna, pero conforme evolucionan se vuelven más voraces, actuando tanto de día como de noche. Cuando alcanzan su máximo desarrollo crisalidan tejiendo un delgado capullo de seda entre los pliegues de las hojas. La pupación puede prolongarse 100 días con temperaturas en torno a los 8 °C o tan solo 5 días con temperaturas de 30 °C.

La madurez sexual de los adultos se alcanza entre los 4 y 8 días a 20 °C ó 14 días a 10 °C. Las hembras pueden poner a lo largo de su vida un número medio de unos 2000 huevos.

Síntomas y Daños

Cuando las larvas son pequeñas realizan comeduras superficiales en el envés de las hojas, alimentándose del parénquima. En los siguientes estadios larvarios, y sobre todo en los últimos, las comeduras son más grandes, atravesando toda la hoja y provocando defoliaciones, más graves cuando afectan a plantas jóvenes.

Para un cultivo totalmente desarrollado, la presencia de larvas pequeñas, no supone daños de consideración, sin embargo, en un cultivo recién transplantado, si la presencia es elevada pueden llegar a cegar la planta.

Periodo crítico para el cultivo

Los daños en plántula o plantas jóvenes provoca caída y pérdidas de plantas de forma irreversible.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Observación directa de síntomas, especialmente en las zonas donde se localiza presencia de hierbas silvestres; o en 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 para detectar el vuelo de adultos.

Medidas de prevención y/o culturales

- En invernaderos, colocar mallas (mínimo 10x20 hilos/cm²) en las aberturas laterales, cenitales y puertas, y vigilar 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, ya que pueden 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 de actuación contra la plaga

No existen niveles de daño establecidos como criterios de intervención, no obstante, se aconseja intervenir desde el momento en que se detecte presencia de la plaga, y desde el inicio del cultivo cuando 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 Miridos (*Nesidiocoris tenuis* o *Macrolophus* spp.), *Orius* spp. o *Chrysoperla carnea*, aunque son depredadores de pulgones, moscas blancas y trips, pueden actuar sobre huevos o larvas de primeros estadios ejerciendo un control complementario si se mantiene un nivel poblacional adecuado.

Además hay descritos algunos parasitoides naturales de huevos o de larvas, que si bien no ejercen un control eficaz, pueden ayudar a mantener el nivel poblacional de esta plaga: *Trichogramma* spp., *Cotesia* spp. e *Hyposoter didymator*.

Existen productos a base de nematodos entomopatógenos de los géneros *Steinernema* o *Heterorhaptis* para el control de esta plaga *C. chalcites*, aplicables sobre suelo húmedo para una buena implantación.

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/registro-productos/>

Bibliografía

Cabello García, T. y Belda Suárez, J. E. (1989). Noctuidos (Lepidóptera: Noctuidae) plagas en cultivos hortícolas en invernaderos.

Cabello García, T.; González Mármol, M. P.; Justicia del Río, L. y Belda Suárez, 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.

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

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





Helicoverpa armigera (Hübner) (HELIOTHIS)



1. Huevo de *H. armigera* en calabacín



2. Larva de *H. armigera*



3. Adulto de *H. armigera*

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

Descripción

Helicoverpa armigera es un lepidóptero noctuido polífago que causa importantes daños en numerosos cultivos hortícolas y ornamentales. En cucurbitáceas afecta al calabacín, al pepino, al melón y a la sandía, aunque los daños no suelen ser limitantes para la producción.

El 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. La puesta se realiza de forma aislada sobre los brotes jóvenes, cerca de las yemas o en las hojas.

Las larvas, en función del medio en el que se desarrollen y del estado evolutivo, muestran 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. Es característica también la presencia de dos puntos dorsales negros por segmento de 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.

Las pupas son fusiformes, muy esclerotizadas y de un tamaño de 2 a 2,5 cm de largas.

Los adultos alcanzan una envergadura alar entre 3,5 y 4 cm. El macho es de color gris-verdoso y la hembra pardo anaranjado. Las alas anteriores muestran una serie de dibujos en zig-zag y están adornadas a lo largo de su margen externo de una línea de 7 a 8 puntos negruzcos, y en la parte terminal una banda marrón transversal marcada de puntos claros con centro negro. Poseen una mancha oscura difuminada en el emplazamiento de la mancha orbicular. Las alas posteriores son claras, con el margen amarillento y atravesadas de una amplia zona más oscura. En la base se distingue una pequeña "coma" oscura.

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 de forma aislada principalmente en el envés de las

hojas situadas próximas a las flores. Las larvas de primeros estadios muestran preferencia por los brotes jóvenes, comienzan alimentándose superficialmente de las hojas y tallos, aunque a partir del tercer estadio pueden desplazarse a los capullos florales o perforar los frutos (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.

Cuando completan su desarrollo las orugas descienden al suelo para crisalidar. 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 daños en las hojas y en las flores, con pérdida de superficie foliar y caída de flores. Cuando las plantas son pequeñas, si el ataque afecta a la yema apical, pueden quedar cegadas y causar pérdida de plántulas. Además, sobre todo en sandía, puede alimentarse de los frutos, realizando cavidades que deprecian y merman la cosecha.

Daños indirectos

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

Periodo crítico para el cultivo

Vigilar especialmente el inicio de floración y fructificación ya que los daños en estos órganos producen importantes pérdidas.

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 cucurbitáceas, siendo aconsejable actuar desde el momento en que se detecte presencia de la plaga, y desde el inicio del cultivo cuando 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 que puede actuar sobre huevos o larvas de primeros estadios ejerciendo un control complementario si se mantiene un nivel poblacional adecuado. Entre la fauna auxiliar destacar los parásitoides *Trichogramma* spp., *Cotesia* spp. e *Hyposoter didymator* y los depredadores *Chrysoperla carnea* y *Orius laevigatus*.

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.

Existen productos a base de nematodos entomopatógenos de los géneros *Steinernema* o *Heterorhaptitis* para el control de *H. armigera*, aplicables sobre suelo húmedo para una buena implantación.

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/registro-productos/>

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: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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. Larva de *S. exigua*



3. Dños de *S. exigua* en sandía



4. Adultos de *S. littoralis*



5. Larva de *S. littoralis*

Fotografías: M^a Dolores Alcázar Alba. Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería (1, 2, 4 y 5), Salvador Salvatierra. Dupont Iberica (3)

Descripción

Son dos especies de lepidópteros noctuidos, muy polívoros, que afectan a diversos cultivos ornamentales y hortícolas, entre ellos al pepino, al calabacín, y en mayor medida, al melón y la sandía.

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

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.

Las larvas de primeros estadios tienen el cuerpo amarillento y la cabeza negra, sin embargo, las larvas de últimos estadios muestran una amplia variabilidad cromática: generalmente son de color verde, pero también pueden presentar tonalidades pardas. La coloración depende de la alimentación, aunque puede variar en función de si se encuentran agrupadas o están aisladas, siendo más oscuras cuando están agrupadas. La cabeza es ocre, con un reticulado blanquecino y sobre el cuerpo se distinguen unas franjas dorso-laterales, y laterales, de tonalidades también variables (pardas, marillentas o blancas). Presentan 3 pares de patas torácicas y 5 pares de falsas patas abdominales en los segmentos 3, 4, 5, 6 y 10. Desarrollan cinco estadios larvarios, pasando de medir alrededor de 1 mm las larvas recién emergidas, a entre 20 y 30 mm las larvas totalmente desarrolladas.

Las pupas son fusiformes, de color verdoso recién formadas o rojizo cuando están maduras, con poco relieve en su superficie. Su tamaño es de 1,5 a 2 cm de largo.

Los adultos alcanzan una envergadura alar de 2,5 a 3 cm. Tienen las alas anteriores de color marrón terroso a gris, con dos manchas características, orbicular y renal, de color anaranjado. Las alas posteriores son blancas con nerviaduras más oscuras y el borde 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 (Rosquilla negra)

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.

La cabeza de las larvas es de color marrón oscuro o negra y 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. Poseen 3 pares de patas torácicas negras y 5 pares de falsas patas abdominales en los segmentos 3, 4, 5, 6 y 10 con la particularidad de ser de color marrón oscuro por su cara externa y claras en su cara interna.

Las pupas, de color marrón rojizo, tienen forma fusiforme y un tamaño de unos 2 cm.

Los adultos 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 (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 4.000 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 larvarias 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 hojarascas.

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 larvarios 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, y a los frutos (en sandía pueden provocar daños superficiales).

Daños indirectos

La lesiones larvarias 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.

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 cucurbitáceas, 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*, aunque son depredadores de pulgones, moscas blancas y trips, pueden actuar sobre huevos o larvas de primeros estadios y su eficacia puede ser buena si se mantiene un nivel poblacional adecuado.

Además hay descritos algunos parasitoides naturales, que si bien no ejercen un control eficaz, pueden ayudar a mantener el nivel poblacional de esta plaga:

- 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.

Existen también productos a base de nematodos entomopatógenos (*Steinernema* o *Heterorhabditis*) contra larvas de *Spodoptera*, aunque su eficiencia depende de la existencia de un elevado grado de humedad.

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:

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

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.

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: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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.

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.

Montserrat, 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.



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 cucurbitáceas. 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 exclamationis* 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 cucurbitáceas, siendo aconsejable actuar desde el momento en que se detecte presencia de la plaga, o desde el inicio del cultivo cuando haya antecedentes en plantaciones 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 Miridos (*Nesidiocoris tenuis* o *Macrolophus* spp.), *Orius* spp. o *Chrysoperla carnea*, aunque son depredadores de pulgones, moscas blancas y trips, pueden actuar sobre huevos o larvas de primeros estadios y 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:

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

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: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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.





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



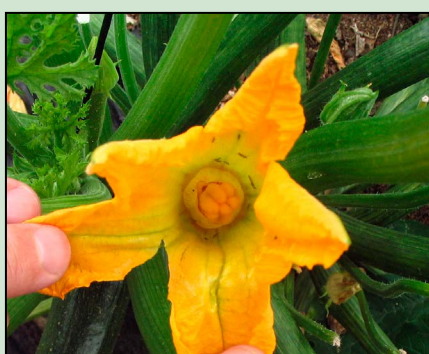
1. Adulto de *F. occidentalis*



2. Larvas de *F. occidentalis*



3. Larva de *F. occidentalis*



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



5. *F. occidentalis* en melón

Fotografías: M^a Dolores Alcázar Alba, Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería, Paloma Fernández Roberto. Koppert

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.

Este trips pasa por cinco estadios de desarrollo: huevo, dos estadios larvales activos, dos estadios inactivos en los que no se alimenta (preninfa y ninfa) y adulto:

Los huevos son reniformes, de color blanco hialino, de unas 200 micras de longitud.

Las larvas neonatas, de primer estadio, son de color blanco claro y las de segundo estadio de color blanco amarillento al inicio, evolucionando a amarillo dorado a la largo de su desarrollo. Ambos 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 preninfa, de tamaño y coloración muy similar a las larvas, en la que ya se observan esbozos alares; y la ninfa, de tamaño similar al de los adultos, en el que los esbozos alares son más largos y algo curvados aunque no son funcionales.

Los adultos son insectos de cuerpo alargado y cilíndrico de pequeño tamaño: las hembras alrededor de 1,2 mm de longitud 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. El tejido afectado en la superficie de hojas y frutos pierde su coloración propia adquiriendo 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

En cucurbitáceas las lesiones provocadas por la alimentación de larvas y adultos puede permitir la proliferación de hongos y bacterias.

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. Conviene examinar frecuentemente las placas durante el cultivo por si aumentan las capturas de auxiliares.

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.

- En invernaderos se recomienda la instalación de sistemas de humidificación con el fin de mantener la humedad relativa por encima del 50 % en épocas de calor, favoreciendo el desarrollo de las poblaciones de fauna auxiliar.
- Instalar desde el primer momento, incluso antes del trasplante, islas de vegetación interiores con plantas seleccionadas de floración escalonada que favorezcan la biodiversidad funcional, o plantas de floración profusa como *Lobularia marítima* para favorecer la proliferación de insectos auxiliares (*Orius laevigatus* y ácaros depredadores).
- 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. Si hay un buen establecimiento de depredadores como *Orius laevigatus* se aconseja retirarlas.

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

La mayor parte de los depredadores de trips son generalistas, de modo que la presencia de otras presas en el cultivo puede condicionar la eficacia en el control de *F. occidentalis*. Entre los enemigos naturales con producción comercial, hay que destacar los siguientes:

Antocóridos: *Orius laevigatus* es el depredador natural más extendido, que suele mostrar preferencia por los trips frente a otras presas de tamaño similar.

Míridos: *Nesidiocoris tenuis*, *Macrolophus caliginosus* y *Dicyphus* sp. principalmente son depredadores de mosca blanca, aunque pueden ejercer un buen control sobre *F. occidentalis*, sobre todo en ausencia de las primeras.

Fitoseidos: *Amblyseius swirskii* y *Neoseiulus cucumeris* (antiguamente *Amblyseius cucumeris*) son los ácaros más empleados para el control de *F. occidentalis*. Ambos son depredadores no específicos que se alimenta principalmente de huevos y larvas de primer estadio. *A. swirskii* es un depredador de moscas blancas, pero en su ausencia es un eficiente controlador de trips. *N. cucumeris* se alimenta también de arañas rojas, arañas blancas y de otros ácaros depredadores. *Transeius montdorensis* es un depredador eficaz de larvas (L1 y L2) de trips, aunque se alimenta también de mosca blanca y araña roja. *Amblydromalus limonicus* es otro depredador que puede utilizarse como complemento a otros fitoseidos cuando las temperaturas son relativamente bajas (invierno). Otros fitoseidos generalistas como *Neoseiulus californicus* o *Amblyseius andersoni* pueden depredar larvas de trips aunque no de forma tan efectiva como las otras especies.

Por último existen también organismos del suelo capaces de depredar pupas de trips como los ácaros *Stratiolaelaps scimitus* y *Macrocheles robustulus* o el coleóptero *Atheta coriaria*.

Adicionalmente, con el fin de garantizar un control biológico preventivo o mantener niveles adecuados de depredadores, se puede aportar periódicamente sobre las plantas alimento para ácaros depredadores, normalmente constituidos por polen o por un sustrato de salvado de trigo y ácaros astigmátidos, que no afectan a los cultivos.

Por otro lado, se podrán utilizar los formulados a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Medios químicos

Alternar el uso de materias activas para evitar la aparición de resistencias. Realizar los tratamientos en los momentos óptimos, utilizando formulados respetuosos 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:

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

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.

Calvo, F.J.; Moreno, J. y Belda, J.E. (2016). *Evaluación de Amblydromalus limonicus para el control de mosca blanca y trips en cultivos protegidos*. Phytoma España. Nº 276. Disponible en: https://www.phytoma.com/images/pdf/276_febrero_2016_HORTICOLAS_Amblydromalus.pdf

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: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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.

Monserat, 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.

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. Fallos y crecimiento irregular pepino



2. Fallos y crecimiento irregular en sandía (derecha de la imagen)



3. Agallas en raíces de calabacín



4. Agallas en raíces de *Cucurbita Maxima* x *Cucurbita moschata*



5. Juvenil infectivo



6. *M. javanica* en raíces de calabacín 15 días tras infección

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 en los cultivos. 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* constituyen el principal problema nematológico para la producción hortícola debido a su amplia distribución, su capacidad de provocar enfermedad en los cultivos (interfieren con la toma de agua y nutrientes por parte de la raíz y en su transporte a la parte aérea), y a su naturaleza polífaga, con más de 2.000 plantas hospedantes. En cultivos hortícolas *M. incognita* y *M. javanica* son las especies más frecuentes, seguidas de *M. arenaria*. Todas las especies de cucurbitáceas, y en particular, las cultivadas en invernadero como el pepino, el calabacín, la sandía y el melón, son hospedantes de estas 3 especies del nematodo, aunque difieren en su capacidad para reproducirlo: la tasa de multiplicación es mayor en pepino que en melón, seguido del calabacín y la sandía donde la reproducción es similar. Por otro lado, aunque todas las cucurbitáceas son cultivos sensibles a *Meloidogyne*, la población final de nemátodos después del ciclo resulta menor que después del ciclo de una solanácea (tomate, pimiento o berenjena) debido a su intolerancia al nematodo. La respuesta de intolerancia se caracteriza por la reducción del crecimiento de la planta, sobre todo al inicio del cultivo, gran destrucción de tejido radical y pérdidas de producción pero escaso incremento poblacional del nematodo.

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, se sucederán las mudas 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 capacidad 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, *Meloidogyne* es capaz de completar al menos 2 generaciones en ciclos de cultivo de 3 a 4 meses.

En ausencia de plantas hospedantes sobrevive en las masas de huevos, o como J2 en el suelo consumiendo 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 prefieren los suelos arenosos, en los que alcanzan niveles poblacionales más altos y causan mayor daño, a los 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 irregular o pobre y amarillos en rodales 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 es muy susceptible (como sucede en la sandía).

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 parásito no pueden 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 las cucurbitáceas, las agallas son generalmente grandes, carnosas y con gran proliferación de tejido indiferenciado (callo).

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 la presencia de nematodos 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 cuando la población inicial es baja y próxima al límite de detección, y cuando la temperatura del suelo es inferior o subóptima para su desarrollo.

Al finalizar el cultivo, confirmar la presencia 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 el cultivo como entre cultivos, ya que la mayoría de las adventicias son hospedantes y actúan como reservorio de la enfermedad.

Medidas de prevención y/o culturales

El control de nematodos debe tener carácter preventivo ya que una planta infectada no puede recuperarse. El objetivo de las medidas es reducir la población inicial en el suelo antes de la siembra o trasplante y así prevenir el desarrollo de la enfermedad, y consecuentemente, minimizar las pérdidas de producción. Entre ellas se incluyen

- Evitar la introducción 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.
- Solarización del suelo. Para que sea efectiva contra *Meloidogyne* 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.

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 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, de la 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) de acuerdo con la bibliografía varía entre 0,02 y 3,24 J2 por 100 g de suelo en calabacín, 0,7-19 J2 en melón, 0-0,16 en pepino, 0,7-74 en sandía. Por tanto, la simple presencia del nematodo causa pérdidas en pepino. Los valores del límite de tolerancia deben servir como referencia y guía para la toma de decisiones y considerarse como orientativos pues pueden oscilar con las especies del nematodo y 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 y cambio en la fecha de plantación son medidas compatibles que pueden aplicarse simultáneamente antes de iniciar un cultivo para prevenir o mitigar las pérdidas de producción.

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 cucurbitáceas es una práctica común en la producción de sandía en invernadero para evitar la fusariosis vascular. Sin embargo, todos los patrones comerciales que se utilizan para el injerto de sandía son susceptibles al nematodo, entre ellos, los híbridos *Cucurbita máxima* x *Cucurbita moschata*. El pepino africano (*Cucumis metuliferus*) es resistente a *M. incognita*, *M. javanica* y *M. arenaria* y se ha utilizado con éxito como patrón para el injerto de melón. Algunas líneas de *Citrullus amarus* son resistentes al nematodo y se están utilizando como patrón para la sandía. No obstante, los patrones resistentes deben utilizarse en combinación con otras medidas de control para evitar la selección de poblaciones virulentas que sobrepasan la resistencia.

Medios químicos

El extracto de ajo ha mostrado eficacias en la reducción de poblaciones de *Meloidogyne* en suelo en torno al 45 %.

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

Expósito, A.; Munera, M.; Giné, A.; López-Gómez, M.; Cáceres, A.; Picó, B.; Gisbert, C.; Medina, V.; Sorribas, F. J. (2018). *Cucumis metuliferus* is resistant to root-knot nematode *Mi1.2* gene (a virulent isolates and a promising melon rootstock. Plant Pathology, 67 (5), 1161-1167

López-Gómez, M., Verdejo-Lucas, S. (2013). *Multiplificación del nematodo Meloidogyne en sandía, pepino y calabaza*. Agrícola Vergel 367: 256-260.

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.; Chirisa-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.; Chirisa-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.

Talavera-Rubia, M., Verdejo-Lucas (2021). Integrated management of root-knot nematodes for cucurbit crops in southern Europe. En: *Integrated nematode management: State-of-the-art and visions for the future*. Eds. Desaeger, J.; Molendijk, L. and Sikora, R. CAB International United Kingdom. DOI:10.1079/9781789247541.0025

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., Sorribas, F. J. (1994). Agallas de las raíces (*Meloidogyne* spp.). En: *Enfermedades de las Cucurbitáceas en España*. Eds. J. R. Díaz Ruiz y J. García-Jiménez. Pp. 93- 98. Monografías de la Sociedad Española de Fitopatología N° 1. Agropubli, S. L. (Phytoma-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/35a6df68-eded-4881-9409-374485980f3e>

Verdejo-Lucas, S., Talavera, M. (2018). *Meloidogyne en calabacín: Caracterización de la enfermedad*. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. 1-26 pp. SERVIFAPA. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/7bba48f4-e430-49d4-b576-3c358070a452>





***Fusarium oxysporum* Schltdl. (FUSARIOSIS VASCULAR)**



1. Clorosis y falta de desarrollo en melón por *F. oxysporum* f. sp. *melonis*



2. Síntomas de marchitez avanzada en melón por *F. oxysporum* f. sp. *melonis*



3. Síntomas de marchitez en verde en pepino por *F. oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum*



4. Síntomas avanzados de marchitez y clorosis en pepino junto a tomates asintomáticos, mostrando especificidad del patógeno *F. oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum*



5. Pepino mostrando esporulación rosácea en la base del tallo por *F. oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum*

Fotografías: Francisco Miguel de Cara - Centro IFAPA La Mojonera

Descripción

Fusarium oxysporum es una especie de hongo del suelo causante de la marchitez vascular y la podredumbre de raíces y cuello de numerosos cultivos y especies vegetales. Para cada cultivo se presenta de diferentes formas y provoca distintos problemas fitosanitarios. En cucurbitáceas afecta al pepino, al melón y a la sandía, diferenciándose las siguientes cepas:

- *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* (Pepino)
- *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* (Pepino)
- *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (Melón)
- *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* (Sandía)

El hongo sobrevive al invierno en forma de esporas o micelio en los restos del cultivo, aunque también forma clamidosporas asexuales, resistentes a la deshidratación, que permiten su supervivencia a muy largo plazo. El micelio o las esporas presentes en el suelo infectan las raíces de las plantas hospedantes, colonizando el sistema radicular y formando numerosas microconidias que se distribuyen de forma pasiva hacia la parte superior de la planta a través del flujo de savia. Como consecuencia se produce un bloqueo del tejido vascular lo que provoca el marchitamiento y la necrosis de las partes aéreas de las plantas. Sobre los tejidos muertos se desarrollan las macroconidias que se dispersan a través del aire, del agua o a través de los aperos de labranza en las labores de cultivo.

Las fuentes de inóculo más importantes son, por tanto, el propio suelo, donde puede sobrevivir tanto en superficie como en profundidad, y las conidias que se diseminan por la acción del viento o de la lluvia. También puede propagarse a través de las semillas que pueden contaminarse y transmitir la enfermedad.

Síntomas y daños

F. oxysporum puede atacar sus hospedantes en cualquier estado de desarrollo, aunque es más común observar los síntomas cuando la planta es adulta, en los momentos de fructificación y maduración de los frutos. Al iniciarse la enfermedad los síntomas no son visibles, la marchitez se aprecia cuando el hongo está en pleno desarrollo. En general podemos diferenciar dos patrones en la sintomatología: un amarilleamiento progresivo de las hojas que acaba en una necrosis total del limbo, o un marchitamiento brusco y en ocasiones irreversible de las mismas. También pueden darse situaciones intermedias en las que aparece marchitez transitoria o reversible, pero que finalmente acaba persitiendo y secando las hojas.

A continuación se define la sintomatología específica en cucurbitáceas hospedantes:

Pepino

Los síntomas asociados a este hongo son estrías necróticas en los tallos, amarilleamiento de las hojas basales, marchitez y muerte de las plantas. En un corte transversal de los tallos se aprecia una coloración parda de una parte o de todo el sistema vascular. Sobre la estrías se observa frecuentemente un moho rosa anaranjado.

En ocasiones las estrías no se forman desde la base del tallo, sino a partir del tercer o cuarto nudo, extendiéndose hacia el ápice de la planta y alcanzando a los peciolo de las hojas, pedúnculos y frutos, podruciéndoles una podredumbre húmeda en la que se puede observar a veces el micelio del hongo.

F. o. f. sp. cucumerinum y *F. o. f. sp. radicis-cucumerinum* producen enfermedades diferentes que causan síntomas semejantes y difícilmente distinguibles de forma visual, aunque en el segundo caso se centran más en la parte baja de la planta donde provoca podredumbre del cuello y raíces.

Melón

Se han descrito dos tipos de sintomatología:

- Amarilleamiento progresivo de las hojas (sólo por un lado de la planta), que se marchitan posteriormente emitiendo un olor característico. En los tallos y peciolo de las hojas se produce una necrosis longitudinal, a veces con exudaciones gomosas. Cuando la humedad es alta, la necrosis se recubre de un fieltro blanco que es el cuerpo fructífero y vegetativo del hongo.
- Marchitamiento brusco de las plantas que evoluciona de la base al ápice. El tallo no presenta ningún síntoma externo.

En ambos casos el final es siempre la muerte de la planta.

Sandía

El primer síntoma suele ser el marchitamiento de algunos tallos en las horas más cálidas del día, posteriormente se generaliza a toda la planta que acaba por morir. Sobre los tallos es frecuente la aparición de exudados gomosos. En el corte transversal se observa una coloración amarillenta a marrón de uno o varios haces vasculares. En ocasiones, las plantas enfermas emiten un olor característico a madreselva o violetas.

Periodo crítico para el cultivo

La temperatura parece ser uno de los factores ambientales que más influencia tienen sobre el desarrollo de la enfermedad. El óptimo de esporulación ocurre con temperaturas entre 18 y 25 °C aunque depende de cada forma específica, por otro lado, la expresión de los síntomas foliares es máxima cuando aumentan las temperaturas y disminuye la humedad relativa del aire. No obstante, la severidad de los síntomas y los óptimos de desarrollo pueden variar en función de la raza y de las distintas cepas del hongo.

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

- 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.
- Proteger los primeros estados vegetativos de las plantas.
- Eliminar las plantas que estén muy afectadas.
- 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.
- Desinfectar el agua de riego (desinfección de balsa y estructuras de riego).
- Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo. Separar los goteros o emisores de riego de los cuellos de las plantas
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.

Umbral/Momento de intervención contra la plaga

Intervenir cuando haya presencia de plantas con síntomas y se den las condiciones favorables para su desarrollo.

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos en épocas de riesgo en función de la evolución de las condiciones climáticas.

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 productos preventivos a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Medios biotecnológicos

En sandía se pueden realizar injertos con patrones resistentes a *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*.

Medios físicos

Desinfectar el suelo mediante solarización antes de realizar la plantación.

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/registro-productos/>

Bibliografía

García Alcázar, M.; Añaños, M.A.; Blanco, R.; Cifuentes, D. (2006). *Grupos de compatibilidad vegetativa de Fusarium oxysporum f. sp. radialis-cucumerinum en la provincia de Almería*. Bol. San. Veg. Plagas 32: 535-543. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf/Plagas%2FBSVP_32_04_1_535_543.pdf

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA). (2021). *IFAPA Guía de Hongos [Aplicación móvil]*. Disponible en:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=es.juntadeandalucia.ifapa.guiahongos&gl=US&pli=1>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaysdesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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

Tello, J.C. y La Casa, A. (1990) *Fusarium oxysporum en los cultivos intensivos del litoral mediterráneo de España. Fases parasitaria (Fusariosis vasculares del tomate y del clavel) y no parasitaria*. Boletín de Sanidad Vegetal, num 19.

Fusarium oxysporum f. sp. *melonis*. (2021). Identificar/Conocer/Control. Ephytia. INRA. Disponible en :

<https://ephytia.inrae.fr/es/C/7694/Melon-Fusarium-oxysporum-f-sp-melonis>

Reche, J. (2008). Cultivo del melón en invernadero. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/61296.html>





***Fusarium solani* (Mart.) Sacc. (FUSARIOSIS DE LA BASE DEL TALLO DEL CALABACÍN)**



1. Plantas de calabacín enfermas por *F. solani* f. sp. *cucurbitae*



2. Necrosis en la raíz principal



3. Plantas de calabacín enfermas por *F. solani* f. sp. *cucurbitae* en inoculación artificial

Fotografías: Julio Manuel Gómez Vázquez

Descripción

Fusarium solani es un hongo ascomiceto cuya forma especial *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. f. sp. *cucurbitae*, huesped específico de cucurbitáceas, es capaz de infectar al melón, la sandía, el pepino, la calabaza y el calabacín. Se detectó por primera vez 1995 en campos de Valencia y Castellón provocando pudrición de la corona, el tallo y frutos en calabaza y posteriormente en 2007 en Almería como enfermedad telúrica que causaba marchitez, clorosis y necrosis en la base del tallo en plantas de calabacín.

Este hongo se conserva sobre restos vegetales del suelo gracias a las estructuras de resistencia (clamidoporas) que forma, aunque a diferencia de otros *Fusarium* su capacidad de supervivencia es menor. La invasión se produce a través de la epidermis o de posibles heridas, desde donde desarrolla el micelio que invade y coloniza los tejidos, llegando incluso a los frutos y a sus semillas. En condiciones favorables *F. solani* esporula profusamente, produciendo conidias que se dispersan fácilmente a través del viento, el agua o los aperos de labranza.

Síntomas y daños

En la parte aérea inicialmente se observa un marchitamiento de las plantas, seguido de una clorosis que se extiende a las hojas y que en casos severos finalmente provoca la muerte de la planta.

La causa de la marchitez se encuentra en el cuello de las plantas donde se desarrolla una lesión húmeda entre la parte inferior del tallo y la superior del sistema radicular. La lesión crece hasta afectar a todo el cuello, que toma una consistencia blanda y húmeda. En condiciones de humedad puede llegar a observarse el crecimiento del micelio blanquecino. El tallo no suele verse afectado, excepto en la zona inmediatamente superior a la superficie del suelo.

Sobre los frutos se desarrolla una podredumbre húmeda y blanda en la zona que está en contacto con el suelo, la infección puede llegar hasta la cavidad central, invadiendo las semillas.

Periodo crítico para el cultivo

La temperatura óptima de desarrollo está en torno a 26 - 29 °C, con preferencia por suelos y periodos húmedos. La humedad y densidad de inóculo van a determinar la agresividad de *F. solani* por lo que el momento más desfavorable para el cultivo coincidirá con los periodos de humedad y temperatura elevada.

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

- 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.
- Proteger los primeros estados vegetativos de las plantas.
- Eliminar las plantas que estén muy afectadas.
- 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.
- Desinfectar el agua de riego (desinfección de balsa y estructuras de riego).
- Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo. Separar los goteros o emisores de riego de los cuellos de las plantas.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.

Umbral/Momento de intervención contra la plaga

Intervenir cuando haya presencia de plantas con síntomas y se den las condiciones favorables para su desarrollo.

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos en épocas de riesgo en función de la evolución de las condiciones climáticas.

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 productos preventivos a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Medios físicos

Desinfectar el suelo mediante solarización antes de realizar la plantación.

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/registro-productos/>

Bibliografía

Ephytia. INRA. (2021). *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* W.C. Snyder & H.N. Hansen 1941. *Fusariose à pourritures du collet et des fruits*. Disponible en : <http://ephytia.inra.fr/fr/C/18198/Courgette-courges-Fusariose-du-collet-Fusarium-solani-f-sp-cucurbitae>

García-Jiménez, J.; Armengol, J.; Moya, M.J. y Sales, R. (1997). *First report of Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* Race 1 in Spain. Plant dis. 81:1216.

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA). (2021). *IFAPA Guía de Hongos* [Aplicación móvil]. Disponible en: <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.juntadeandalucia.ifapa.guahongos&gl=US&pli=1>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo* (calabacín, pepino y sandía). Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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

Pérez, A. (2020). *Etiology, epidemiology and control of Fusarium crown and foot rot of zucchini caused by Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*. Tesis Doctoral. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de Andalucía Área Protección de Cultivos. Universidad de Almería.

Tello, J.C. y La Casa, A. (1990) *Fusarium oxysporum* en los cultivos intensivos del litoral mediterráneo de España. *Fases parasitaria (Fusariosis vasculares del tomate y del clavel) y no parasitaria*. Boletín de Sanidad Vegetal, num 19.



***Alternaria cucumerina* (Ellis & Everh.) Elliot (ALTERNARIA DE LAS CUCURBITÁCEAS)**



1. Lesiones foliares en melón



2. Lesiones foliares en melón

Fotografías: Gerald Holmes, Strawberry Center, Cal Poly San Luis Obispo, Bugwood.org

Descripción

Alternaria es un género fúngico muy extendido que invade los tejidos vegetales de los cultivos hortícolas provocando lesiones de diversa intensidad y alteraciones postcosecha.

La especie *Alternaria cucumerina* es un hongo patógeno que provoca una sintomatología principalmente foliar en sandía y melón, aunque puede afectar a otras cucurbitáceas como la calabaza y el pepino.

Como saprófito, *A. cucumerina* sobrevive en forma de micelio sobre restos de cultivos o materia orgánica en descomposición. Este micelio latente, bajo condiciones adecuadas de humedad y temperatura, produce conidios que se diseminan por la acción del viento o del agua. Los conidios germinan sobre la superficie foliar, penetrando a través de la cutícula o los estomas, e infectan las hojas, tallos o frutos de la planta hospedante.

La germinación de los conidios requiere la presencia de agua libre en las hojas y un rango de temperaturas de entre 21 y 32 °C, con un óptimo térmico de 25 a 28 °C. La gravedad de la enfermedad aumenta con la duración de la humedad en las hojas y se vería influenciada favorablemente por la presencia de lluvias frecuentes.

Síntomas y daños

Inicialmente aparecen pequeñas manchas en las hojas de color marrón amarillento bordeadas por un halo clorótico. Posteriormente las manchas se extienden y se fusionan formando áreas necróticas de varios centímetros.

También puede llegar a producir daños sobre frutos maduros en campo en forma de lesiones cóncavas y concéntricas. Los frutos atacados suelen ocasionar podredumbres en almacén.

Período crítico para el cultivo

Coincidiría con los periodos lluviosos y de altas temperaturas.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el cultivo en hojas 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

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 productos preventivos 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:

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

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.

Ephytia. INRA. (2021). *Alternaria cucumerina* (Ellis & Everh.) JA Elliott, (1917) var. *cucumerina*. Disponible en:

<https://ephytia.inrae.fr/es/Contents/view/7941/Melon-Alternaria-cucumerina>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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

Pavón, M.A.; González, I.; Martín, R.; García, T. (2015). *Importancia del género Alternaria como patógeno de cultivos vegetales (I)*. Phytoma España. Numero 265.

Reche, J. (2008). Cultivo del melón en invernadero. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Disponible en:

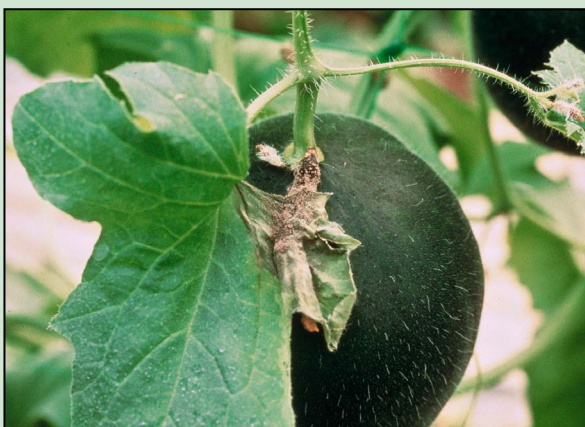
<https://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/61296.html>



***Botrytis cinerea* Pers. (PODREDUMBRE GRIS)**



1. Daños en fruto de pepino



2. Podredumbre en hoja de sandía

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería (1), Julio Manuel Gómez Vázquez (2)

Descripción

Botrytis cinerea es un hongo inespecífico que ataca, tanto al aire libre como en invernadero, a un gran número de especies vegetales. Es muy polífago y es capaz de colonizar tanto plantas cultivadas como malezas, que contribuyen a su conservación y constituyen a su vez posibles fuentes de inóculo. Ocasionalmente puede provocar daños importantes en cucurbitáceas como el pepino, y en menor medida, el calabacín, el melón y la sandía.

Este hongo es capaz de sobrevivir en el suelo o en restos vegetales en forma de esclerocios (estructuras de resistencia) 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

Puede atacar prácticamente todos los órganos aéreos de las cucurbitáceas: hojas, tallos y frutos. Los síntomas de la enfermedad son variables, pero en general producen podredumbres blandas, recubiertas de un característico moho gris formado por micelio y conidióforos.

Los primeros puntos de infección son las hojas y flores. En las hojas provoca manchas, más bien circulares, que a menudo comienzan en el borde y que pueden presentar un halo clorótico. Las flores son muy sensibles y la acción del hongo provoca la caída de éstas, lo que origina 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 daños en los frutos pueden originarse a partir de una infección latente en flores colonizadas por el patógeno. La contaminación suele iniciarse desde la zona estilar, desarrollándose una infección blanda, de rápido avance, que termina llena del micelio gris característico de *B. cinerea*. En semillero y transplante produce “caída de plántulas”.

Período crítico para el cultivo

En campo coincidirá con los periodos de lluvia o después del riego por aspersión, con temperaturas entre 17 y 25 °C. Estas condiciones son habituales en cultivos bajo invernadero, observándose las pérdidas más importantes entre los meses de diciembre a marzo.

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

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.

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

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 productos preventivos a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

Medios físicos

Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación. Biofumigación.

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/registro-productos/>

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.

Ephytia. INRA. (2021). *Botrytis cinerea Pers (1794) Moisissure grise*. Disponible en:

<https://ephytia.inrae.fr/fr/C/7677/Melon-Botrytis-cinerea-moisissure-grise>

<https://ephytia.inrae.fr/es/C/8054/Calabacin-y-calabaza-Botrytis-cinerea>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescayderollorural/raif/manuales-de-campo>

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

<https://www.publicacionescajamar.es/publicacionescajamar/public/pdf/series-tematicas/agricultura/cultivos-hortícolas-al-aire-libre-2.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

Reche, J. (2008). Cultivo del melón en invernadero. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/61296.html>



Didymella bryoniae (Auersw) Rehm (CHANCRO GOMOSO DEL TALLO)



1. Lesiones aceitosas en nudos en calabacín



2. Chancro seco en melón



3. Lesiones aceitosas en nudos en melón



4. Manchas foliares de aspecto aceitoso en melón

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

Didymella bryoniae es un hongo que está ampliamente distribuido por todos los continentes, especialmente en las zonas subtropicales y regiones más templadas, que afecta a muchas cucurbitáceas, tanto en campo como bajo invernadero, siendo especialmente sensibles la sandía, el melón, el pepino, el calabacín y la calabaza.

Las clamidosporas y el micelio latente de este hongo son resistentes al frío y a la sequía, lo que le permite conservarse en el suelo, en los restos vegetales, o incluso en las semillas, de un año para otro. En condiciones adecuadas *D. bryoniae* formará conidias o ascosporas que penetrarán en el hospedante a través de la cutícula o de heridas provocadas durante el manejo o la recolección. Posteriormente se formará el micelio que invade los tejidos y a los pocos días comenzarán a notarse los síntomas de la enfermedad.

En la superficie de los tejidos dañados se formarán rápidamente ascosporas y conidios en grandes cantidades, sobre todo en los periodos húmedos, que se transportarán gracias al efecto del aire, del agua o por las herramientas y operarios durante las labores de cultivo.

La humedad y la temperatura son determinantes en la presencia y propagación de la enfermedad. *D. bryoniae* es capaz de desarrollarse con temperaturas entre 5 y 35 °C, y un óptimo térmico entre 23 y 25 °C, aunque es la humedad el factor más limitante, requiriéndose más del 80 % para el desarrollo de la enfermedad y presencia de agua libre sobre la planta para poder iniciar la contaminación.

Síntomas y daños

En las hojas inicialmente se pueden producir manchas aceitosas, cloróticas, mas o menos circulares que posteriormente adquieren un color marrón y se secan, quedando la hoja perforada. A menudo estas manchas se encuentran en los bordes del limbo.

El síntoma más característico es el chancro del tallo: se pueden observar lesiones húmedas de color marrón que pueden llegar a rodear el tallo, llegando a causar la muerte del extremo de la rama afectada. Es frecuente la presencia de exudados gomosos en los bordes de la lesión y la presencia de pequeños puntos negros (cuerpos fructíferos: picnidios) sobre la superficie del tejido afectado.

En los frutos también pueden formarse lesiones pequeñas, oscuras y húmedas, sobre todo en la zona de contacto con las flores (cicatriz estilar).

Período crítico para el cultivo

Cuando se den las condiciones adecuadas para el desarrollo del patógenos: periodos de lluvia o después del riego por aspersión. Estas condiciones son habituales en cultivos bajo invernadero.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Debido a las continuas labores de cultivo y a las lesiones provocadas por la poda y la recolección, las plantas pueden quedar frecuentemente expuestas al ataque de este hongo, además las condiciones en invernadero son propicias para su desarrollo.

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.
- 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 las heridas de poda, con una poda precoz y equilibrada.
- Retirar y destruir los restos de poda.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- Realizar rotaciones (mínimo 2 años) con cultivos no hospedantes.

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

Existen materias activas con acción preventiva sobre este patógeno; los tratamientos tendrían que intensificarse si se dieran las condiciones adecuadas para el desarrollo de la enfermedad.

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/registro-productos/>

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.

Ephytia. INRA. (2021). *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm (1881). *Chancres gommeux sur tige. Pourritures noires sur fruits*. Disponible en:

<https://ephytia.inrae.fr/fr/Contents/view/7680/Melon-Didymella-bryoniae>

<https://ephytia.inrae.fr/es/C/8057/Calabacin-y-calabaza-Pudricion-negra-en-frutas-Didymella-bryoniae>

García-Jiménez, J.; Vicent, A.; Armengol, J. (2002). *Principales enfermedades fúngicas de la sandía, prevención y control*. Cultivos extensivos. Vida rural.

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA). (2021). *IFAPA Guía de Hongos [Aplicación móvil]*. Disponible en:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=es.juntadeandalucia.ifapa.guiahongos&gl=US&pli=1>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapesca ydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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

<https://www.publicacionescajamar.es/publicacionescajamar/public/pdf/series-tematicas/agricultura/cultivos-hortícolas-al-aire-libre-2.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:

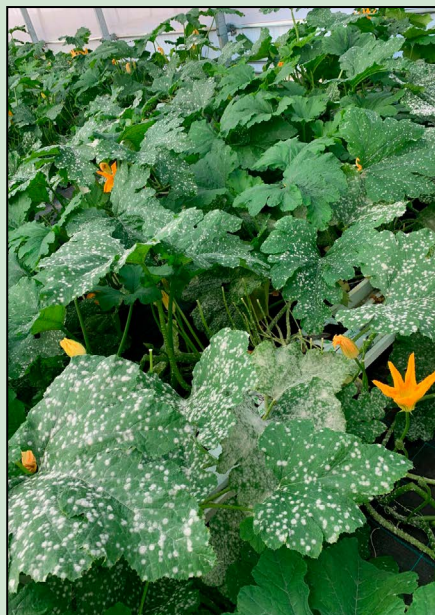
https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/248/BOJA15-248-00105-21289-01_00082170.pdf

Reche, J. (2008). *Cultivo del melón en invernadero*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Disponible en:

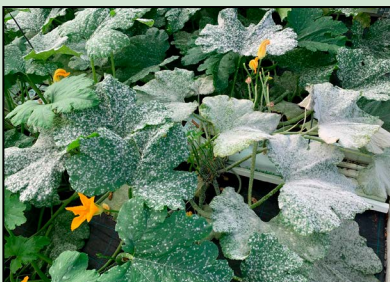
<https://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/61296.html>



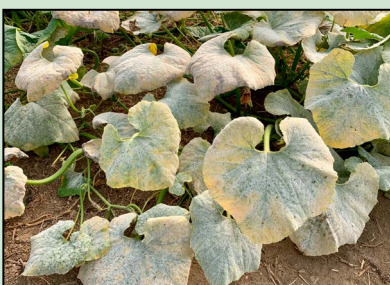
***Podosphaera fusca* (Fr.) U.Braun & Shishkoff, *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) V.P.Heluta (OÍDIO DE LAS CUCURBITÁCEAS)**



1. Hojas de calabacín con manchas de oídio



2. Micelio cubriendo las hojas



3. Fuerte infección y marchitez en hojas



4. Detalle de infección en tallos y peciolo

Fotografías: Dolores Fernández Ortuño - Dpto. de Microbiología, Universidad de Málaga

Descripción

El oídio es una de las principales enfermedades que afectan al cultivo de cucurbitáceas, tanto en invernadero como al aire libre; esta ampliamente distribuido y se desarrolla prácticamente en cualquier zona en la que se cultiven plantas de esta familia.

Existen varias especies fúngicas que pueden causar el oídio de las cucurbitáceas. En España se han descrito a *Podosphaera fusca* (Sin. *Podosphaera xathii*) y *Golovinomyces cichoracearum*, también *Leveillula taurica* puede infectar al calabacín y al pepino, pero su incidencia es muy baja y no representa pérdidas importantes.

De forma general, los oidios presentan ciclos de reproducción asexual y sexual, aunque este último es poco frecuente y sólo ocurre en condiciones ambientales adecuadas. El ciclo asexual comienza cuando una conidia (fuente de contaminación primaria) se deposita sobre la superficie de un hospedante adecuado y, si las condiciones del entorno son favorables, germina. La espora produce un tubo germinativo desde el que se forma una hifa primaria que se ramifica y da lugar a hifas secundarias. Las hifas formarán un micelio blanquecino sobre la superficie de las plantas, desarrollándose también conidióforos a partir de algunas hifas secundarias. En los conidióforos se originan las conidias que completan el ciclo asexual en 4 o 5 días.

Síntomas y daños

La enfermedad se caracteriza por unas manchas de color blanco y aspecto pulverulento que aparecen tanto en el haz como en el envés de las hojas. Estas manchas van creciendo en número y tamaño hasta llegar a cubrir en poco tiempo la parte aérea de la planta, confiriéndole un aspecto de ceniza (otro de sus nombres comunes). Los síntomas también pueden aparecer en tallos y peciolo, y conforme evoluciona la enfermedad los órganos afectados se marchitan y se secan. El patógeno absorbe los nutrientes y la planta queda muy debilitada, por lo que la producción se ve muy disminuida, además los frutos maduran prematuramente y pierden sabor. En ataques severos el micelio puede cubrir también a los frutos.

Periodo crítico para el cultivo

Las condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad son temperaturas en torno a 20 °C y una elevada humedad relativa (> 90 %), aunque no son condiciones limitantes ya que el hongo puede germinar con temperaturas entre 10 y 35 °C y no es necesaria la presencia de una película de agua en las plantas. Aunque la supervivencia de las esporas no es muy prolongada, estas se producen en gran cantidad y se dispersan fácilmente por el viento, favoreciendo su propagación y supervivencia.

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

Al ser el oídio un hongo de desarrollo externo, la estrategia más empleada para su control sigue siendo el uso de fungicidas ya que entran fácilmente en contacto con él, no obstante se pueden aplicar una serie de medidas preventivas y de higiene para limitar, en la medida de lo posible, la presencia de la enfermedad:

- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados. El Pasaporte Fitosanitario debe conservarse durante un año.
- Utilizar cultivares resistentes; en pepino, calabacín y melón hay abundantes cultivares con resistencia al oídio, sin embargo en sandía y calabaza aún no se han desarrollado o apenas existen opciones.
- Evitar altas densidades de siembra
- Eliminar los restos de plantas al final de la cosecha para reducir la densidad de inóculo primario.
- Retirar con cuidado las hojas viejas o las que presentan síntomas para reducir el inóculo secundario y facilitar la aireación.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.

Umbral/Momento de intervención contra la plaga

Intervenir cuando haya presencia de plantas con síntomas y se den las condiciones favorables para su desarrollo.

En parcelas con antecedentes de la enfermedad, podrán realizarse tratamientos preventivos en épocas de riesgo en función de la evolución de las condiciones climáticas.

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

A nivel experimental el hongo parasítico *Ampelomyces quisqualis* y el antagonista *Lecanicillium lecanii* han mostrado resultados aceptables para el control del hongo tanto en laboratorio como en campo.

Bacterias del género *Bacillus* han mostrado capacidad y eficacia para controlar al oídio de las cucurbitáceas en invernadero.

Medios químicos

El oídio es un hongo que con frecuencia desarrolla cepas resistentes a las materias activas fungicidas por lo que se recomienda el empleo de productos con diferentes modos de acción y limitar su uso a casos justificados, procurando actuar en las fases tempranas de la enfermedad.

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/registro-productos/>

Bibliografía

Bellón-Gómez, D.; Pérez-García, A.; de Vicente, A.; Torés, J.A. (2012). *Control integrado del oídio de las cucurbitáceas*. Vida Rural 344:24-27. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf/Vrural%2FVrural_2012_344_24_27.pdf

Félix-Gastélum, R.; Apodaca-Sánchez, M.A.; Martínez-Valenzuela, M.C y Espinosa-Matias, S. (2004) *Podosphaera* (sect. *Sphaerotheca*) *xanthii* (Castagne) U. Brawn y N. Shishkoff en Cucurbitáceas en el Norte de Sinaloa, México. Revista Mexicana de Fitopatología, julio - diciembre, año/vol. 23, número 002 Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/242621137_Podosphaera_sect_Sphaerotheca_xanthii_Castagne_U_Brawn_y_N_Shishkoff_en_Cucurbitaceas_en_el_Norte_de_Sinaloa_Mexico

González Morejón, N.; Martínez Coca, B.; Infante Martínez, D. (2010). *Mildiu polvoriento en las cucurbitáceas*. Rev. Protección Veg. Vol. 25 No. 1: 44-50. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/317522107_MILDIU_POLVORIENTO_EN_LAS_CUCURBITACEAS

Blancard. D. (2023). *Podosphaera xanthii* (Castagne) U. Braun & Shishkoff. Synonyme: *Sphaerotheca fuliginea* (Schltdl.) Pollacci, (1913). *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) V.P. Heluta, (1988) var. *cichoracearum*. Synonyme: *Erysiphe cichoracearum* DC., (1805). Ephytia. INRA. Disponible en:

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/7681/Melon-Oidium-P-xanthii-et-G-cichoracearum>
<http://ephytia.inra.fr/fr/C/8058/Courgette-courges-Oidium-Podosphaera-xanthii-et-Golovinomyces-cichoracearum>

Alvarez, B. y Tores, J. A. (1995). *Ausencia de huéspedes alternativos del oídio de las cucurbitáceas en la costa oriental de Málaga*. Bol. San. Veg. Plagas, 21:185-193. Disponible en:

<https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf/plagas%2FBSVP-21-02-185-193.pdf>

López Ruiz, F.; Fernández Ortuño, D.; Cánovas, I.; Pérez García, A.; De Vicente, A.; Tores, J.A. (2005). *Control químico del oídio de las cucurbitáceas*. Vida rural 51. Disponible en:

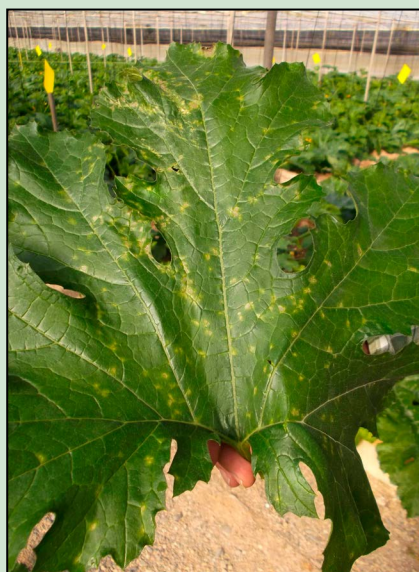
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf/Vrural/Vrural_2005_205_50_54.pdf

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

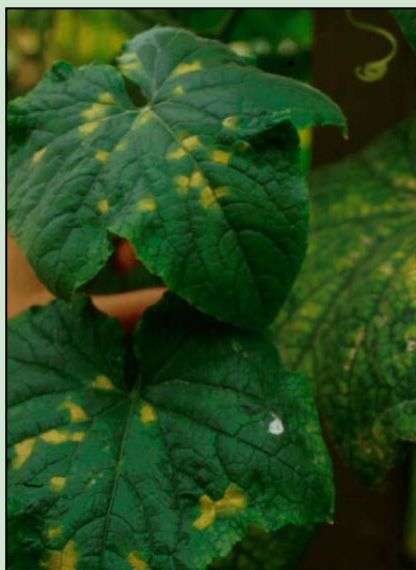
<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>



***Pseudoperonospora cubensis* (Berk & Curtis) Rostovtsev (MILDIU DE LAS CUCURBITÁCEAS)**



1. Manchas amarillentas y angulares en hoja de calabacín



2. Manchas angulosas amarillentas en hojas de pepino



3. Manchas necrosadas con aspecto apergaminado en hoja de melón



4. Manchas con un fieltro gris-violáceo en el envés de una hoja de pepino

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

El mildiu de las cucurbitáceas es una grave enfermedad que afecta, tanto en campo como en invernadero, sobre todo al pepino y al melón, pero también al calabacín y a la sandía.

No se conoce con exactitud la forma de conservación de este hongo de un año para otro, se piensa que se preserva en el suelo o en restos vegetales gracias a las oosporas que produce, aunque rara vez se han observado de forma natural. No obstante, independientemente del papel de las oosporas, se cree que las infecciones primarias se inician a partir de esporangios transportados por el viento de zonas ya afectadas, donde las condiciones climáticas permiten la conservación del hongo durante todo el año. Estos esporangios, diseminados por el viento o la lluvia, bajo condiciones favorables liberan zoosporas que se introducen a través de los estomas y germinan estableciéndose en el interior de los tejidos. En estas nuevas lesiones se volverán a producir esporangios (en el envés de las hojas) que pueden volver a reinfectar a las plantas.

Las condiciones óptimas de desarrollo son temperaturas suaves, entre 20 y 25 °C y humedad relativa elevada, siendo necesario la presencia de agua libre sobre las hojas. El umbral de desarrollo del hongo está entre 5 y 35 °C, con temperaturas inferiores o superiores se detendría el crecimiento.

Síntomas y daños

Los síntomas aparecen solo en las hojas, tanto en viejas como en jóvenes, manifestándose inicialmente en el haz como manchas angulosas, húmedas, de color verde claro que viran a amarillo. En el envés, se desarrolla un fieltro gris-violáceo, más o menos denso, constituido por los esporangióforos y esporangios del hongo. Gradualmente las manchas se necrosan tomando

un aspecto apergaminado, llegando a afectar a la hoja entera que se queda adherida al tallo pues los peciolo permanecen verdes.

En pepino y calabacín las manchas son más angulares al estar delimitadas por las nervaduras, lo que confiere al limbo aspecto de mosaico. En melón las manchas son más irregulares, más bien redondeadas.

Período crítico para el cultivo

Cuando se den las condiciones adecuadas para el desarrollo del patógenos: temperaturas suaves, humedad relativa alta, e imprescindible para la infección la presencia de agua libre sobre las hojas. Estas condiciones son habituales en cultivos en invernadero.

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 el riego por aspersión).
- Evitar la presencia de agua libre sobre el cultivo.
- 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, retirar y destruir los restos vegetales.

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

Realizar tratamientos preventivos cuando se prevean condiciones climáticas propicias para la infección.

Con la aparición de los primeros síntomas aplicar productos curativos de acción sistémica.

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/registro-productos/>

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.

Ephytia. INRA. (2021). *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovzev, (1903). *mildíu*. Disponible en:

<https://ephytia.inrae.fr/es/C/7682/Melon-Mildiou-Pseudoperonospora-cubensis>

<https://ephytia.inrae.fr/es/C/8059/Calabacin-y-calabaza-Mildiu-Pseudoperonospora-cubensis>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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

Reche, J. (2008). Cultivo del melón en invernadero. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/61296.html>



***Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (PODREDUMBRE BLANCA)**



1. Fruto de pepino con esclerocios



2. Tallo de pepino con podredumbre blanca



3. Fruto de calabacín con esclerocios

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

Sclerotinia sclerotiorum es un hongo polífago, distribuido por todo el mundo, que afecta a multitud de especies vegetales y entre ellas a cucurbitáceas como el calabacín, el melón, el pepino y la sandía.

Este patógeno sobrevive en el suelo y sobre restos vegetales gracias a los esclerocios de pared gruesa que forma en los órganos de las plantas infectadas y que constituyen unas estructuras de resistencia capaces de mantenerse sobre el terreno hasta 4 o 5 años.

La infección por *S. sclerotiorum* puede iniciarse a través del micelio formado al germinar los esclerocios, o bien, a través de las ascosporas producidas en los apotecios que también forman de manera carpogénica los esclerocios. Ya sea por una u otra vía, el hongo penetra fácilmente en órganos sanos o lesionados, en contacto o no con el suelo, y los invade rápidamente, desarrollando un micelio que avanza sobre los tejidos y que provoca pudriciones en estos últimos.

Las condiciones favorables para el desarrollo y la germinación de *Sclerotinia* son las temperaturas suaves, en torno a 20 ° C, aunque puede crecer con temperaturas entre 5 y 30 °C, y los periodos húmedos y lluviosos, con presencia de agua libre sobre el cultivo. Prefiere suelos arenosos frente a arcillosos, poca profundidad (5-10 cm) y secos.

Síntomas y daños

Este hongo causa una podredumbre blanda progresiva, 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 (1cm de diámetro), que a menudo exudan gotitas de líquido.

En semillero y trasplante produce “caída de plántulas”.

Los ataques en el tallo se inician a partir de tejidos senescentes o lesionados (hojas, zarcillos, pedúnculos...) desde donde el hongo penetra al interior y progresa, provocando lesiones de varios centímetros que rodean al tallo y provocan la marchitez de la parte distal de la rama. Con frecuencia pueden colapsar la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el interior del tallo.

En los frutos se desarrolla una podredumbre oscura y húmeda, con inicio en la cicatriz estilar o en zonas en contacto con el suelo que se propaga rápida y gradualmente; los frutos eventualmente se marchitan y en mayor o menor medida colapsan.

Período crítico para el cultivo

Cuando se den las condiciones adecuadas para el desarrollo del patógeno: temperaturas suaves, humedad relativa alta, y además es necesario que haya presencia de agua libre sobre el cultivo. Estas condiciones son habituales en cultivos en invernadero.

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

- 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.
- 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).
- Manejar de forma adecuada la ventilación y el riego con objeto de reducir la humedad.
- Evitar la presencia de agua libre sobre el 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 de poda.
- Evitar el exceso de follaje en la planta.
- Retirar y destruir los restos de poda.
- Eliminar los brotes vegetativos excesivos (chupones) lo antes posible.

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

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 productos preventivos a base de microorganismos autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

Medios físicos

La solarización antes de realizar la plantación puede contribuir a desinfectar el suelo de *Sclerotinia*.

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/registro-productos/>

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.

Ephytia. INRAE. (2021). *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, (1884). *Sclerotiniose*. Disponible en: <https://ephytia.inrae.fr/fr/C/7690/Melon-Sclerotiniose-Sclerotinia-sclerotiorum>
<https://ephytia.inrae.fr/en/C/8063/Zucchini-squash-Sclerotinia-sclerotiorum>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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

Reche, J. (2008). Cultivo del melón en invernadero. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/61296.html>



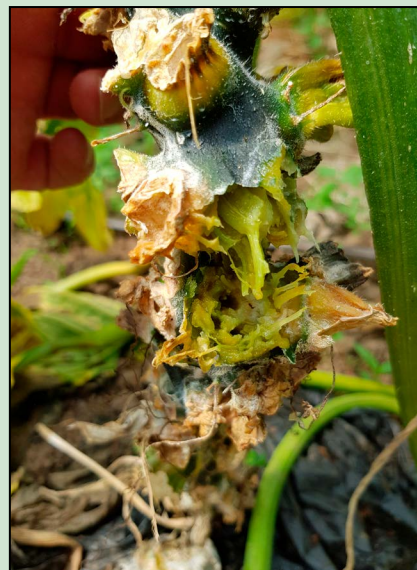
***Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones) Hauben et al.
(= *Erwinia carotovora*) (PODREDUMBRE BLANDA)**



1. Amarilleo y marchitez de hojas en planta de calabacín



2. Podredumbre del tallo en planta de calabacín



3. Detalle de podredumbre blanda en tallo de calabacín

Fotografías: Jonathan Gaudin, Institut national de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement (INRAE), ephytia.inrae.fr

Descripción

Pectobacterium carotovorum es una bacteria Gram-negativa, con forma bacilar, anaeróbica facultativa, que está ampliamente distribuida y que afecta en cucurbitáceas al calabacín, al melón, al pepino y la sandía.

Esta bacteria puede sobrevivir en el suelo durante varios años, en restos vegetales, en el agua, y también es probable que persista en un gran número de hospedantes, cultivados o no, siendo muy abundante en dicotiledóneas herbáceas, pero también en solanáceas como la patata o el tomate.

Penetra en los distintos órganos, principalmente a través de heridas (labores de cultivo, cosecha, etc.), pero también a través del extremo estilar de los frutos. Es un parásito de debilidad que no puede infectar hojas sanas, aunque si hojas senescentes, o bien aparecer de forma secundaria en plantas infectadas por otros patógenos. Una vez dentro de la planta se propaga a través de los vasos del xilema, y gracias a sus enzimas pectolíticas se extiende rápidamente en los tejidos, provocando una podredumbre blanda que a veces viene acompañada por un olor fétido.

Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son humedad relativa alta y temperaturas entre 25 y 35 °C, con un óptimo de 22 °C, aunque es capaz de proliferar en un rango de temperaturas de 5 a 37 °C. En suelos con humedad inferior al 40 % disminuye su desarrollo.

Síntomas y daños

Se produce una podredumbre húmeda y blanda del tallo a distintos niveles. Inicialmente se desarrolla en el interior formando lesiones húmedas de color pardo que progresivamente se pudren tomando un color oscuro, reblandeciéndose y licuando los tejidos internos, que desprenden un olor fétido. La pudrición puede extenderse al exterior, apareciendo áreas de color marrón oscuro o negruzcas que se extienden y pueden rodear al tallo.

El deterioro del tallo afecta al transporte en el sistema vascular, lo que conduce a un amarilleo y posterior marchitez de las hojas, o incluso al colapso de plantas durante los periodos climáticos cálidos.

Los síntomas también se aprecian en los peciolo de las hojas y en la inserción del pedúnculo con el fruto, en los que también aparecen lesiones negruzcas y podredumbre blanda.

Período crítico para el cultivo

Cuando se den las condiciones adecuadas para el desarrollo del patógenos: temperaturas suaves y humedad relativa alta. Las condiciones ambientales en cultivos en invernadero son propicias para su desarrollo.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Realizar muestreos durante todo el ciclo del cultivo en hojas, tallos o frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

- El terreno debe de estar bien mullido y aireado, para evitar así el exceso de humedad.
- Realizar un manejo adecuado de ventilación y riego; reducir la humedad ambiental e impedir la presencia de agua libre sobre las plantas. Separar los goteros o emisores de riego de los cuellos de las plantas.
- Realizar rotaciones con cultivos poco sensibles: cereales, maíz, soja. *P. carotovorum* es muy polífaga, lo que limita la elección de especies.
- Cuidado especial en podas: realizar podas precoces y equilibradas, con humedad relativa baja y procurando no provocar heridas. Utilizar pastas cicatrizantes en caso de producir daños en el tallo.
- Eliminar rápidamente las plantas enfermas
- Eliminar las malas hierbas sensibles y los restos de cultivos, ya que pueden actuar como reservorio de la plaga. Evitar enterrarlos ya que *P. carotovorum* prevalece bien en el suelo.
- Desinfección de herramientas.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor, evitando el 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.

Umbral/Momento de intervención

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.

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 físicos

Desinfectar el suelo mediante solarización, antes de realizar la plantación.

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/registro-productos/>

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.

Ephytia. INRA. (2021). *Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum* (Jones 1901) Hauben et al. (1999). *Bacterial rot*. Disponible en:

<https://ephytia.inrae.fr/en/C/8050/Zucchini-squash-Pectobacterium-carotovorum-subsp-carotovorum>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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



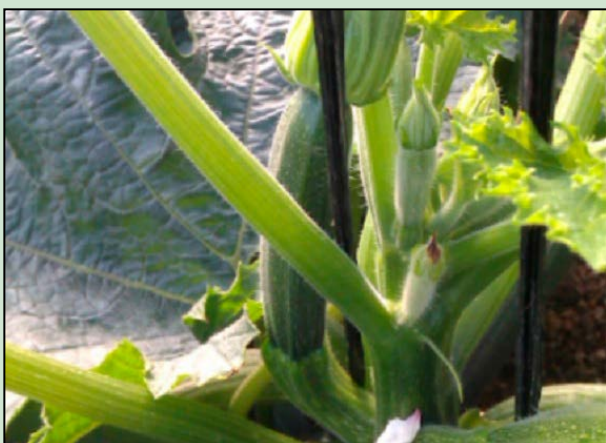
***Pseudomonas syringae* p.v. *lachrymans* (Smith & Bryan) Young et al. (MANCHA ANGULAR DE LAS CUCURBITÁCEAS)**



1. Manchas en los bordes que llegan a formar pequeños chancros



2. En casos muy graves cremalleras con exudado y deformación



3. Deformación y manchas marrones en pétalos



4. Los tallos se quedan ciegos

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

Pseudomonas syringae p.v. *lachrymans* es una bacteria Gram-negativa con forma bacilar, causante de la mancha angular de las cucurbitáceas, la enfermedad bacteriana más extendida de esta familia de plantas que causa daños principalmente en el pepino, pero que afecta también al calabacín, al melón y a la sandía. Este patógeno se encuentra distribuido por todo el mundo; en España se ha identificado esporádicamente en Almería y en la Comunidad Valenciana.

La transmisión se realiza a través de semillas contaminadas (donde las células bacterianas sobreviven bajo de la cubierta), o sobre los restos vegetales de plantas enfermas. La infección se inicia con la germinación de los cotiledones, o bien, cuando las células bacterianas sobre los tejidos de las plantas penetran a través de los estomas, hidátodos o pequeñas heridas de diversa índole. La enfermedad se ve favorecida por condiciones húmedas y se asocia con lluvia, humedad relativa alta y temperaturas cálidas. La dispersión dentro del cultivo se produce por la influencia del agua (lluvias o salpicaduras), por la acción del viento o durante las operaciones de cultivo, especialmente si las plantas están mojadas.

Síntomas y daños

La mancha angular afecta a todas las partes aéreas de las cucurbitáceas: hojas, peciolo, tallos y frutos.

En las hojas los síntomas iniciales son pequeñas lesiones acuosas, redondeadas a irregulares, con presencia o no de halo clorótico. A medida que las lesiones aumentan de tamaño se vuelven pardas y angulares debido a la limitación que producen las venas de las hojas. Estas manchas pueden converger formando áreas necróticas de mayor tamaño. En épocas muy húmedas, sobre las lesiones se observan exudados bacterianos que se desprenden como gotas de lluvia y dejan la epidermis de la hoja blanquecina. Eventualmente los tejidos afectados pueden secarse y desprenderse, dejando huecos irregulares.

Cuando el ataque afecta a frutos pequeños puede ocasionar abortos, deformaciones o lesiones superficiales agrietadas de color blanco. En frutos más desarrollados las lesiones usualmente son superficiales, circulares y más pequeñas que las de las hojas. En lesiones más profundas y bajo condiciones de humedad pueden aparecer exudaciones sobre el fruto que con el tiempo se secan formando costras blanquecinas. Las grietas sobre los tejidos permiten la entrada de patógenos secundarios que ocasionan pudrición interna.

También pueden desarrollarse lesiones en tallos, pecíolos y frutos, con similar sintomatología que la descrita para hojas.

Período crítico para el cultivo

Cuando se den las condiciones adecuadas para el desarrollo del patógenos: temperaturas entre 18 y 25 °C y períodos de al menos 24 horas con alta humedad.

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.
- Cuidado especial en podas: realizar podas precoces y equilibradas, con humedad relativa baja y procurando no provocar heridas. Utilizar pastas cicatrizantes en caso de producir daños en el tallo.
- Eliminar órganos enfermos.
- Evitar exceso de vigor de la planta por exceso de nitrógeno.
- Desinfección de herramientas.

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:

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

Bibliografía

Acosta-Ramos, M.; García-Munguía, A. M.; Dias-Najera, J. F.; García-Munguía, C. A.; Bojorgez-Vega, J. y Franco-Sánchez, M. (2015). *Manejo químico de la mancha angular (Pseudomonas syringae pv. lachrymans) en el cultivo de pepino en el Atlatlahucán, Morelos*. Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan 4(6): 1220-1229. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/340771642_Manejo_quimico_de_la_mancha angular_Pseudomonas_syringae_pv_lachrymans_en_el_cultivo_de_pepino_en_Atlatlahucan_Morelos

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.

Beltrá, R. y López, M.M. (1994). Mancha angular. *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*. En: (Díaz Ruiz, J.R. y García Jiménez, J.). *Enfermedades de las cucurbitáceas en España*. Monografías de la SEF 1: 23.

Colino, M.I.; Santiago, R.; Arribas, M.C. (2004). *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* (Smith y Bryan) Young, Dye y Wilkie. En: *Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales*. Ficha 233. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

EPPO Standards. Good plant protection practice. (2004). *Outdoor cucurbits*. OEPP/EPPO, Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 34, 101-108. Disponible en:

<https://gd.eppo.int/taxon/PSDMLA>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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

Reche, J. (2008). *Cultivo del melón en invernadero*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/61296.html>



Cucurbit Aphid-borne Yellows Virus [CABYV] (VIRUS DEL AMARILLEO DE LAS CUCURBITÁCEAS)



1. CABYV en planta de calabacín



2. CABYV en calabacín



3. Amarilleo en parcela de calabacín



4. Amarilleo internerval en hojas de melón



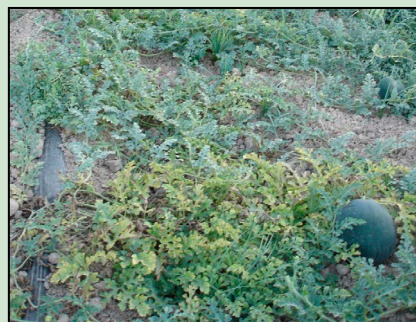
5. CABYV en hojas de melón



6. Amarilleo en parcela de melón



7. CABYV en hojas de sandía



8. Amarilleo en sandías

Fotografías: Miguel A. Aranda (Patología Vegetal, CEBAS-CSIC Murcia)

Descripción

El agente causal de esta enfermedad es un virus perteneciente al género *Poleorovirus* de la familia *Luteoviridae*. Fue descrito por primera vez en 1992 en Francia, aunque en España no se identificó hasta 2004 en cultivos de cucurbitáceas del Sureste peninsular; desde entonces se ha ido extendiendo a los cultivos de cucurbitáceas, volviéndose más prevalente en melón y calabacín.

Este virus se transmite de forma persistente no propagativa por dos especies de pulgón muy frecuentes en nuestros cultivos: *Aphis gossypii* y *Mizus persicae*.

Además de melón, sandía, pepino y calabacín, entre sus hospedantes se encuentran otras especies muy cultivadas, como la remolacha y la lechuga, y numerosas especies espontáneas

que pueden actuar como reservorio de la enfermedad, como pepinillo del diablo (*Ecballium elaterium*), nueza blanca (*Bryonia dioica*), hierba cana (*Senecio vulgaris*), bolsa de pastor (*Capsella bursa-pastoris*), amapola (*Papaver rhoeas*), lechuga de minero (*Montia perfoliata*) y zapaticos de la virgen (*Sarcocapnos enneaphylla*).

Síntomas y daños

CABYV probablemente es uno de los virus más comunes en cucurbitáceas en todo el mundo, sin embargo, los daños no son muy graves, puede debilitar a las plantas y dar lugar a reducciones apreciables en la cantidad de frutos, pero no afecta a su calidad.

Los primeros síntomas se manifiestan como manchas amarillas en las hojas más viejas, posteriormente este amarilleo se extiende pudiendo algunas hojas tornarse completamente amarillas. En parcelas con un grado alto de infección se ha estimado falta de cuajado, que se traduce en pérdidas del rendimiento al final del cultivo. Se observan diferencias significativas en la intensidad de los síntomas según la temporada (síntomas más claros en verano y más discretos en invierno), pero también según la susceptibilidad varietal.

La sintomatología asociada a cada cultivo sería la siguiente:

Calabacín: Amarilleo en hojas basales y cierta clorosis general.

Melón: Amarilleo internervial e hinchamiento en las hojas basales y más viejas, con una cierta curvatura de los bordes hacia el envés, falta de cuajado floral y sin pérdida apreciable de calidad de fruto.

Pepino: En hojas se da un amarilleo internervial y curvado hacia el envés. Raquitismo general de la planta y amarilleo generalizado al final del ciclo.

Sandía: Amarilleo en las hojas basales con mosaicos ligeros y en las hojas más viejas deformación de los bordes y manchas necróticas. Afecta al cuajado de frutos.

Período crítico para el cultivo

El periodo crítico es el que coincide con la mayor incidencia de vectores del virus en el cultivo.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Evaluación visual de amarilleos, mosaicos o moteados durante todo el cultivo en hojas y tallos.

Medidas de prevención y/o culturales

Las medidas preventivas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción de los vectores (pulgonos) y deben aplicarse desde semillero hasta el fin del cultivo. El objetivo es retrasar el desarrollo del virus y reducir, por tanto, las posibles pérdidas que se puedan generar.

- Eliminar tanto en la parcela como en sus alrededores las malas hierbas o especies espontáneas que puedan actuar como reservorio de vectores (pulgonos) o de la enfermedad. 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.
- Colocación de trampas cromotrópicas amarillas desde el inicio del cultivo
- Eliminar plantas afectadas y los restos de cultivo que pueden actuar como reservorio de vectores.
- 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.

Medidas alternativas al control químico

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

Medios químicos

No existen tratamientos químicos curativos para controlar la infección viral, la única forma de minimizar el riesgo de infección es 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:

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

Bibliografía

Juarez, M.; Kassem, M.A.; Sempere, R.N.; Truniger, V.; Moreno, I.M.; Arnada, M.A. (2005). *El virus del amarilleo de las cucurbitáceas transmitido por pulgones (Cucurbit aphid-borne yellows virus, CABYV): un nuevo virus encontrado en los cultivos de cucurbitáceas del Sureste Peninsular*. Bol. San. Veg. Plagas, 31: 587-598.

Kassem, M. A.; Sempere, R. N.; Juárez, M., Aranda, M. A. and Truniger, V. (2007). *Cucurbitaphid-borne yellows virus is prevalent in field-grown cucurbit crops of southeastern Spain*. PlantDis. 91:232-238. Disponible en:
<https://apsjournals.apsnet.org/doi/epdf/10.1094/PDIS-91-3-0232>

Lecoq, H. (2013). *Cucurbitaphid-borne yellows virus (CABYV) Virus de la jaunisse des Cucurbitacées*. Ephytia. INRA. Disponible en:

<https://ephytia.inrae.fr/fr/C/7702/Melon-Virus-de-la-jaunisse-des-cucurbitacees-CABYV>
<https://ephytia.inrae.fr/fr/C/8070/Courgette-courges-Virus-de-la-jaunisse-CABYV>

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

Rabadan, M.P.; Juárez, M.; De Moya-Ruiz, C.; Gómez, P. (2021). *Virus transmitidos por pulgón infectando sandía y calabaza en España: caracterización de una variante del virus del amarilleo de las cucurbitáceas transmitido por pulgón (CABYV)*. 10th Workshop on Agri-food Research for young researchers. Cartagena, Spain. Disponible en:
<https://repositorio.upct.es/xmlui/bitstream/handle/10317/10764/21-vpt.pdf>



Cucumber mosaic virus [CMV] (VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO)



1. Mosaico y rizado de nervios en hoja de calabacín



2. Deformación de fruto de calabacín



3. Mosaico en hoja de pepino

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

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 (calabacín, melón, pepino y sandía), 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. Aunque existen más de 80 especies de pulgones vectores de CMV, los 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 a menudo son asintomáticas y que constituyen un reservorio del virus desde donde los pulgones pueden conducirlo a las plantaciones.

La transmisión del CMV en semillas de malas hierbas (*Stellaria media*, *Lamium purpureum*...) reviste notable interés para la perpetuación del inóculo en medios naturales, especialmente en ausencia de cultivos agrícolas. Otras familias de cultivos transmisoras del virus en semilla son leguminosas, quenopodiáceas (espínaca), brassicas y algunas cucurbitáceas.

Síntomas y daños

El síntoma más común inducido por el CMV es el mosaico amarillo y verde; también causa deformación en las hojas, enanismo en plantas, y en algunos casos, hasta necrosis. La gravedad de la enfermedad es variable, pudiendo no mostrar síntomas en algunos cultivos o causar la muerte en otros hospedantes.

Calabacín: Las hojas presentan una superficie muy reducida (laciniado), que con frecuencia queda afectada por mosaico (zonas amarillas alternando con zonas verdes). Los frutos pueden quedar ahoyados o picados, presentan ligera deformación, ligero mosaico y presentan resistencia al corte. La producción se ve reducida.

Melón: Las hojas presentan una superficie muy reducida (laciniado), que con frecuencia queda afectada por mosaico. Hay reducción del crecimiento y aborto de flores. El fruto presenta moteado. La producción se ve reducida.

Pepino: Las hojas se presentan abarquilladas hacia abajo y con zonas cloróticas (mosaico verde claro-verde oscuro). Se observa un abullonado ligero e irregular.

Sandía: En las hojas se produce un mosaico fuerte y una reducción del crecimiento. Da lugar al aborto de flores. Los frutos se caracterizan por un moteado o picoteado.

Periodo crítico para el cultivo

El periodo crítico es el que coincide con la mayor incidencia de los vectores del virus y puede variar en función del ciclo de cultivo.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Evaluación visual durante todo el cultivo de amarilleos, mosaicos y deformaciones en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

Las medidas preventivas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción de los vectores (pulgones) y deben aplicarse desde semillero hasta el fin del cultivo. El objetivo es retrasar el desarrollo del virus y reducir, por tanto, las posibles pérdidas que se puedan generar.

- Eliminar tanto en la parcela como en sus alrededores las malas hierbas o especies espontáneas que puedan actuar como reservorio de vectores (pulgones) o de la enfermedad. 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.
- Colocación de trampas cromotrópicas amarillas desde el inicio del cultivo
- Eliminar plantas afectadas y los restos de cultivo que pueden actuar como reservorio de vectores.
- 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.

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:

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

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: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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

Zitter, Thomas A.; Murphy, John F. (2009). *Cucumber Mosaic Virus*. Plant Disease. The American Phytopathological Society. Plant Disease Lessons. Disponible en:

<https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/viral/pdlessons/Pages/default.aspx>



Watermelon Mosaic Virus 2 [WMV-2] (VIRUS DEL MOSAICO DE LA SANDÍA 2)



1. Deformación en fruto de melón



2. Moteado en frutos de pepino



3. Laciniado en hojas de sandía

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

WMV es un virus del género *Potyvirus* perteneciente a la familia *Potyviridae*. Fue citado por primera vez en Florida en 1954, aunque poco después se distinguieron dos cepas llamadas WMV1 y WMV2 por el rango de hospedantes que presentaban. En 1979 se demostró que WM1 y WM2 eran serológicamente distintos, estando el primero estrechamente relacionado con el virus de la mancha anular de la papaya (PRSV) y considerándose el segundo como el “verdadero” virus del mosaico de la sandía. WMV1 infecta a las cucurbitáceas mientras que WMV2 tiene una gama de huéspedes mucho más amplia, incluidas las cucurbitáceas (pepino, melón, calabaza, calabacín y sandía), las leguminosas y muchas especies silvestres. Además, el estudio de numerosos aislados del virus muestran la existencia de distintas cepas asociadas a distinta intensidad de síntomas, así se podrían distinguir entre cepas clásicas y cepas emergentes, siendo estas últimas las que a menudo están relacionadas con unas sintomatologías más severas.

La distribución de este virus es a nivel mundial, siendo muy común en Europa y en la cuenca mediterránea. En España fue descrito por primera vez en 1973 encontrándose también ampliamente distribuido.

WMV se transmite, de forma no persistente, por más de 38 especies de áfidos, considerándose entre los más eficientes a *Aphis gossypii*, *Aphis craccivora*, *Macrosiphum euphorbiae* y *Myzus persicae*. El pulgón vector es capaz de adquirir el virus de una planta infectada y de transmitirlo a una planta sana en un breve margen de tiempo con una altísima eficiencia, aunque pierde rápidamente esta capacidad (algunas horas). En cualquier caso, la elevada eficiencia de transmisión permite que la enfermedad se propague rápidamente por el cultivo aun cuando no se hayan observado grandes poblaciones de pulgones.

Hasta el momento no se ha informado que el virus pueda transmitirse por semilla, y aunque en laboratorio se ha conseguido transmitir mecánicamente, no parece constituir una vía de propagación importante en condiciones naturales.

Por otro lado, WMV también puede infectar a muchas especies silvestres como *Capsella bursa-pastoris*, *Senecio vulgaris* o *Lamium amplexicaule*, lo que puede servir como reservorio del virus entre 2 ciclos de cultivo.

Síntomas y daños

WMV induce diversos síntomas en función del aislado y del cultivar hospedante. En general, en hojas se pueden observar mosaicos amarillos suaves, deformaciones más o menos severas, filimorfismo, abolladuras y reducción del tamaño. En frutos se producen cambios de color, mosaicos y ligeras deformaciones

Pepino: mosaico suave de hojas, reducción de la superficie foliar y mosaico ligero en frutos. Los síntomas pueden variar en función de la cepa del virus y de la variedad cultivada.

Calabacín: las cepas clásicas generalmente causan un ligero moteado en las hojas y furos asintomáticos, sin embargo, las cepas emergentes provocan fuertes mosaicos a veces deformantes con aspecto filiforme en hojas y manchas y ligeras deformaciones en los frutos.

Melón: síntomas foliares de intensidad entre débil y muy fuerte en forma de mosaico a veces deformante con reducción de la superficie foliar. Mosaico pronunciado en frutos;

Sandía: causa mosaico en manchas de color verde oscuro junto a los nervios y deformación del limbo en hojas. Pueden observarse variaciones importantes en los síntomas dependiendo de la cepa del virus.

Periodo crítico para el cultivo

El periodo crítico es el que coincide con la mayor incidencia de los vectores del virus y puede variar en función del ciclo de cultivo.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Evaluación visual de mosaicos y deformaciones en hojas y frutos durante todo el cultivo.

Medidas de prevención y/o culturales

Las medidas preventivas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción de los vectores (pulgones) y deben aplicarse desde semillero hasta el fin del cultivo. El objetivo es retrasar el desarrollo del virus y reducir, por tanto, las posibles pérdidas que se puedan generar.

- Eliminar tanto en la parcela como en sus alrededores las malas hierbas o especies espontáneas que puedan actuar como reservorio de vectores (pulgones) o de la enfermedad. 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.
- Colocación de trampas cromotrópicas amarillas desde el inicio del cultivo
- Eliminar plantas afectadas y los restos de cultivo que pueden actuar como reservorio de vectores.
- 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. En pepino y calabacín existen variedades comerciales con cierta tolerancia a WMV, pueden mostrar síntomas pero de forma atenuada.

Medidas alternativas al control químico

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

Medios químicos

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

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

Bibliografía

Gad Loebenstein, G.; Lecoq, H. (Eds.). (2012). *Advances in virus research. Viruses and virus diseases of vegetables in the mediterranean basin*. Academic Press.

Juarez, M.; Kassem, M.A.; Sempere, R.; Gómez, P.; Mengual, C.M.; Aranda, M.A. (2013). *Virus de cucurbitáceas en el sureste español: viejos conocidos y nuevas amenazas*. Phytoma España, N° 251. Disponible en:

<https://www.phytoma.com/images/banners/251 TT horticolas virus.pdf>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

Lecoq, H. (2013). *Watermelon mosaic virus (WMV). Virus de la mosaïque de la pastèque*. Ephytia. INRA. Disponible en:

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/7700/Melon-Virus-de-la-mosaïque-de-la-pasteque-WMV>

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>

Serra Aracil, J. (2004). *Watermelon mosaic 2 Potyvirus (WMV-2). Virus 2 del mosaico de la sandía*. En: *Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales*. Ficha 279. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. Disponible en:

<https://www.mapa.gob.es/app/observatorio-de-tecnologias-probadas/diagnostico/ficha.asp?fichaid=291>



Zucchini Yellow Mosaic Virus [ZYMV] (VIRUS DEL MOSAICO AMARILLO DEL CALABACÍN)



1. Abullonaduras y deformación en fruto de calabacín



2. Amarilleamiento y filimorfismo en hoja de calabacín



3. Mosaico y abullonaduras en hoja de melón



4. Deformación en fruto de pepino



5. Deformación en hoja de pepino



6. Deformación en frutos de sandía

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

El virus del mosaico amarillo del calabacín (ZYMV) es un virus del género *Potyvirus* perteneciente a la familia *Potyviridae*. Se detectó por primera vez en 1973 en cultivos de calabacín del norte de Italia, aunque posteriormente y en pocos años su distribución pasó a ser global.

ZYMV infecta a todas las especies de cucurbitáceas en todas sus áreas de producción, pudiendo causar grandes pérdidas en las cosechas, sobre todo si la infección se produce en estadios tempranos. El rango de hospedantes del virus, además de las cucurbitáceas tanto silvestres como cultivadas, incluye a unas pocas especies ornamentales (malvarosa, begonia...) y a algunas especies silvestres.

Se transmite de forma no persistente, al menos por 26 especies de áfidos, considerándose entre los más eficientes a *Aphis gossypii*, *Aphis craccivora*, *Macrosiphum euphorbiae* y *Myzus persicae*. El pulgón vector es capaz de adquirir el virus de una planta infectada y de transmitirlo a una planta sana en un breve margen de tiempo con una altísima eficiencia, aunque pierde rápidamente esta capacidad (algunas horas). En cualquier caso, la elevada eficiencia de transmisión permite que la enfermedad se propague rápidamente por el cultivo aun cuando no se hayan observado grandes poblaciones de pulgones.

Se ha demostrado la transmisión del virus en semillas de calabaza y calabacín, pero no se ha comprobado esa vía de transmisión en pepino y melón. No obstante se ha observado que las plantas jóvenes provenientes de semillas infectadas inicialmente resultan asintomáticas, esta transmisión enmascarada podría explicar la rápida diseminación de este virus. Otros reservorios

del virus pueden ser los cultivos que permanecen infectados de la campaña anterior y las plantas silvestres, aunque en la cuenca mediterránea solo se han encontrado unas pocas malas hierbas que pueden actuar como reservorio del virus. Por último, algunas observaciones sugieren que el virus podría transmitirse mecánicamente en operaciones de cultivo.

Síntomas y daños

La sintomatología del ZYMV puede variar en función de la cepa del virus, de la época y de la especie o variedad infectada. En líneas generales causa síntomas muy severos de mosaicismo, coloración amarillenta, mosaico con abullonaduras y filimorfismo en el follaje. También provoca decoloraciones, deformaciones y alteraciones en la pulpa de los frutos que resultan no comercializables. Los ataques tempranos pueden provocar la pérdida total de cultivos.

Calabacín: En las hojas produce un aclarado de las venas, amarilleo que se convierte en mosaico, excrecencias de color verde oscuro y filimorfismo. En frutos decoloración, mosaicos, abolladuras o ampollas que producen deformaciones y alteración de la pulpa.

Melón: Los primeros síntomas en las hojas son aclarado de nervios, amarillos y retraso del crecimiento. Las hojas nuevas se deforman apareciendo ampollas o enaciones de color verde oscuro. En fruto los síntomas varían según la cepa o la susceptibilidad varietal; se puede observar mosaicos, jaspeado interno, pulpa endurecida y resquebrajaduras externas. Las plantas bloquean su crecimiento y adquieren apariencia de arbusto.

Pepino: En hojas provoca mosaico más o menos deformante y aspecto filiforme. En fruto deformaciones, mosaicos, abullonaduras y habitualmente reducción del tamaño.

Sandía: En hojas se observa mosaico suave y filimorfismo. Los frutos pueden presentar coloración irregular, deformaciones y reducción del crecimiento. La planta reduce su desarrollo.

Periodo crítico para el cultivo

El periodo crítico es el que coincide con la mayor incidencia de los vectores del virus y puede variar en función del ciclo de cultivo.

Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Evaluación visual de amarillos, mosaicos y deformaciones en hojas y frutos durante todo el cultivo.

Medidas de prevención y/o culturales

Las medidas preventivas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción de los vectores (pulgon) y deben aplicarse desde semillero hasta el fin del cultivo. El objetivo es retrasar el desarrollo del virus y reducir, por tanto, las posibles pérdidas que se puedan generar.

- Eliminar tanto en la parcela como en sus alrededores las malas hierbas o especies espontáneas que puedan actuar como reservorio de vectores (pulgon) o de la enfermedad. 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.
- Colocación de trampas cromotrópicas amarillas desde el inicio del cultivo
- Eliminar plantas afectadas y los restos de cultivo que pueden actuar como reservorio de vectores.
- 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. Existen bastantes variedades comerciales de calabacín y alguna de pepino con más o menos resistencia a ZYMV.

Medidas alternativas al control químico

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

Medios químicos

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

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

Bibliografía

Desbiez, C. y Lecoq, H. (1997). Zucchini Yellow mosaic Virus. Review. Plant Pathology 46, 809-829. Disponible en:

<https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1046/j.1365-3059.1997.d01-87.x>

Loebenstein, G.; Lecoq, H. (Eds.). (212). *Advances in virus research. Viruses and virus diseases of vegetables in the mediterranean basin*. Academic Press.

Junta de Andalucía. (2014). Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía). Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

Lecoq, H. (2013). Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV). *Virus de la mosaïque jaune de la courgette*. Ephytia. INRA. Disponible en:

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/8069/Courgette-courges-Virus-de-la-mosaïque-jaune-de-la-courgette-ZYMV>

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/7701/Melon-Virus-de-la-mosaïque-jaune-de-la-courgette-ZYMV>

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

Perera, S.D. y Espino de Paz, A. (2016). *Virosis en calabacín*. Consjería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas. Gobierno de Canarias. Disponible en:

https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otra_612_calabac%C3%ADn.pdf



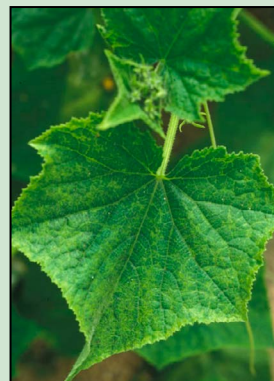
Cucumber vein yellowing virus [CVYV] (VIRUS DE LAS VENAS AMARILLAS DEL PEPINO)



1. Daños en hoja y fruto de calabacín



2. Daños en planta de calabacín



3. Síntomas en hojas de pepino



1. Adultos de *B. tabaci*



2. Parasitoide de *B. tabaci*: *Eretmocerus mundus*



3. Depredador *Amblyseius swirskii*

Fotografías: Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

CVYV es un virus del género *Ipomovirus* perteneciente a la familia *Potyviridae* detectado primera vez en Israel en 1960. En España se detectó en el año 2000 en la provincia de Almería, incrementándose desde entonces su presencia en cucurbitáceas del sureste peninsular.

Este virus se transmite de forma semipersistente por la mosca blanca *Bemisia tabaci* e infecta a distintas especies de cucurbitáceas, entre las que destacan el pepino, el melón y la sandía, aunque también afecta, en menor grado, al calabacín. El periodo de adquisición del virus en el vector es de 30 minutos y precisa al menos 15 minutos de alimentación en la planta para inocularlo, teniendo un periodo de retención de 6 horas en el insecto. Se ha observado que la tasa de transmisión está directamente relacionada con el número de insectos vectores y con los periodos de adquisición e inoculación.

No se transmite por contacto ni durante la manipulación de las plantas en labores culturales (poda, entutorado, etc.) y la transmisión por semilla no ha sido demostrada. Artificialmente se puede transmitir de forma mecánica aunque con poca eficiencia.

CVYV infecta naturalmente tanto a cucurbitáceas cultivadas como silvestres, pero también se han descrito infecciones en especies de malas hierba pertenecientes a otras familias como *Convolvulus arvensis*, *Malva parviflora*, *Sonchus oleraceus*, *S. asperand* y *S. tenerrimus*.

Actualmente, la incidencia de CVYV ha disminuido gracias a la aplicación de medidas de control de la mosca blanca y la aparición de variedades resistentes de pepino, aunque no se dispone de variedades resistentes de melón y sandía.

Síntomas y daños

Debido a los daños que produce en los cultivos este virus está incluido en la lista de patógenos de cuarentena de la Organización de Protección Vegetal de Europa y países del Mediterráneo.

La sintomatología más común de CVYV consiste en clorosis nervial y distorsión de las hojas, reducción del crecimiento de la planta y deformación del fruto, lo que afecta gravemente a la producción. No obstante los síntomas varían en función del cultivo al que afecte.

Pepino: En las hojas más jóvenes se observa un pronunciado amarilleo de venas, característica que da nombre a la enfermedad. Puede presentarse clorosis generalizada y menor desarrollo de la planta. Ocasionalmente los frutos desarrollan menor tamaño y puede aparecer un mosaico amarillo y verde.

Melón: En los brotes las hojas presentan amarilleo de nervios. Dependiendo del momento de infección, el amarilleo de venas puede mostrarse generalizado en toda la planta, lo que conduce a un menor desarrollo y una menor producción. También puede producirse muerte súbita de la planta. En frutos normalmente la sintomatología varía desde ausencia de síntomas a presencia de fuertes mosaicos.

Sandía: En hojas se puede observar una clorosis leve, aunque los síntomas pueden ser tan discretos que pasen inadvertidos. En frutos puede producirse necrosis interna o incluso rajado de éstos, aunque es posible que estos síntomas no sean debidos únicamente a la incidencia de CVYV.

Calabacín: Las plantas pueden mostrarse asintomáticas o presentar un amarilleo suave de los nervios de las hojas. En frutos no se han detectado síntomas.

Periodo crítico para el cultivo

Es el que coincide con la mayor incidencia del vector 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. En este momento es 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 está en la época de recolección que coincide con clima más suave y la incidencia del vector es mayor. En ese periodo es 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

Las medidas preventivas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción de los vectores (*Bemisia tabaci*) y deben aplicarse desde semillero hasta el fin del cultivo. El objetivo es retrasar el desarrollo del virus y reducir, por tanto, las posibles pérdidas que se puedan generar.

- 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 tanto en la parcela como en sus alrededores las malas hierbas o especies espontáneas que puedan actuar como reservorio del vector o de la enfermedad. 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.
- Colocación de trampas cromotrópicas amarillas desde el inicio del cultivo
- Eliminar plantas afectadas y los restos de cultivo que pueden actuar como reservorio de vectores.
- 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 (mínimo un mes para romper el ciclo de la mosca blanca).
- Usar variedades resistentes o tolerantes, cuando existan.

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:

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

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.

European and Mediterranean Plant Protection Organization. (2005). *Cucumber vein yellowing ipomovirus*. OEPP/EPPO Bulletin 35, 419-421. Disponible en:

<https://gd.eppo.int/taxon/CVYV00/documents>

European and Mediterranean Plant Protection Organization. (2005). *Cucumber vein yellowing virus (Ipomovirus)*. OEPP/EPPO Bulletin 37, 554-559. Disponible en:

<https://gd.eppo.int/taxon/CVYV00/documents> Galipienso, L.; Aramburu, J.; Velasco, L.; Rubio, L.; Janssen, D. (2012). Caracterización de un aislado virulento del virus de las venas amarillas del pepino procedente de Jordania. *Phytoma España*. N° 242. Disponible en: https://www.phytoma.com/images/hortícolas_pepino_Jordania_242.pdf

Janssen, D.; Ruiz, L.; Velasco, L.; Segundo, E.; Cuadrado, I.M. (2002). *Non-cucurbitaceous weed species shown to be natural hosts of Cucumber vein yellowing virus in south-eastern Spain*. *Plant Pathology* 51, 797.

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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

Vilaplana, L.; Tovar, R.; Navas-Castillo, J.; López-Moya, J.J. (2013). Comparación de la transmisibilidad por mosca blanca de dos Ipomovirus, Cucumber Vein Yellowing Virus y Sweet Potato Mild Mottle Virus. Sociedad Española de Fitopatología. Boletín Informativo N° 84. Disponible en:

http://sef.es/sites/default/files/publications/BoletinNum84_0.pdf





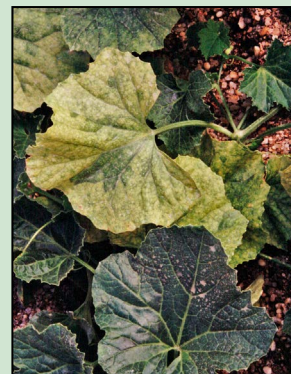
Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus [CYSDV] (VIRUS DEL ENANISMO AMARILLO DEL PEPINO)



1. Amarilleo internerval en pepino



2. Amarilleo internerval en melón



3. Daños en melón

Fotografías: Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

CYSDV es un virus del género *Crinivirus*, uno de los tres géneros de la familia *Closteroviridae*. Fue descrito por primera vez en 1991 en los Emiratos Árabes aunque hoy en día esta ampliamente distribuido por todas las zonas de producción tropicales y subtropicales, incluida la cuenca mediterránea. Se trata de un virus no circulativo que se transmite de forma semipersistente por la mosca blanca *Bemisia tabaci*, en la que puede permanecer infectivo hasta 7 días. La principal vía de propagación es a través de material infectado para plantar, aunque a "corta distancia" la transmisión es a través de los individuos infectados del vector. No se transmite mecánicamente ni por semillas.

Aunque se ha descrito algún otro hospedante, este virus afecta a cucurbitáceas, sobre todo a pepino, melón y sandía, aunque también se ha citado en calabacín

Síntomas y daños

Las hojas más viejas de las plantas infectadas inicialmente muestran un moteado clorótico, que evoluciona a una clorosis internerval que se extiende por toda la superficie, permaneciendo las venas más o menos verdes.

No se observa daños asociados en frutos, aunque puede producirse una disminución del vigor de la planta y, por tanto, reducción del rendimiento. La sintomatología de CYSDV puede confundirse con los síntomas provocados por deficiencias nutricionales.

Periodo crítico para el cultivo

Es el que coincide con la mayor incidencia del vector 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. En este momento es 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 está en la época de recolección que coincide con clima más suave y la incidencia del vector es mayor. En ese periodo

es donde hay que hacer mayor hincapié en el control del vector, con prácticas preventivas, control biológico, control Integrado y técnicas culturales.

Medidas de prevención y/o culturales

Las medidas preventivas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción de los vectores (*Bemisia tabaci*) y deben aplicarse desde semillero hasta el fin del cultivo. El objetivo es retrasar el desarrollo del virus y reducir, por tanto, las posibles pérdidas que se puedan generar.

- Utilizar material de plantación certificado, libre de vectores.
- 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 tanto en la parcela como en sus alrededores las malas hierbas o especies espontáneas que puedan actuar como reservorio del vector. 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.
- Colocación de trampas cromotrópicas amarillas desde el inicio del cultivo
- Eliminar plantas afectadas y los restos de cultivo que pueden actuar como reservorio de vectores.
- 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 (mínimo un mes para romper el ciclo de la mosca blanca).

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:

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

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.

European and Mediterranean Plant Protection Organization. (2005). *Cucurbit yellow stunting disorder crinivirus*. Data sheets on quarantine pests. OEPP/EPPO Bulletin 35, 419-421. Disponible en: <https://gd.eppo.int/taxon/CYSDV0/documents>

Davis, R. M.; Turini, T. A.; Aegerter, B. J.; Stapleton, J.J. (s.f.). *Cucurbit Yellow Stunting Disorder*. UC Pest Management Guidelines. Disponible en: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/r116100211.html>

Fidan, H.; Unlu, M.; Unlu A.; Yilmaz M.A. (2012). *Cucurbit Yellow Stunting Disorders (CYSDV) and Cucumber Vein Yellowing Virus (CVYV) diseases on melon and cucumber in Turkey*. Xth EUCARPIA International Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae 2012 p-755-762

Janssen, D. (2020). *Cucurbit yellow stunting disorder virus*. Datasheet. CABI Compendium. Disponible en: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.17070>

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

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 leaf curl New Delhi Virus [ToLCNDV] (VIRUS DEL RIZADO AMARILLO DEL TOMATE DE NUEVA DELHI)



1. Síntomas en hojas de calabacín



2. Síntomas en fruto de calabacín



3. Síntomas en hojas de pepino



4. Síntomas en hojas de melón



5. Síntomas en frutos de melón



6. Síntomas en sandía

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

ToLCNDV es un virus del género Begomovirus perteneciente a la familia Geminiviridae. Se describió por primera vez en la India en 1995 como una variante del “virus de la cuchara” en cultivos de tomate. Posteriormente el virus se extendió por distintas regiones de Asia, afectando principalmente a cultivos de solanáceas, y se catalogó como una especie independiente. No obstante, debido a su capacidad de adaptación, el rango de hospedantes no se limita a las solanáceas y se ha encontrado infectando a cucurbitáceas como el calabacín, la calabaza, el pepino, el melón y, citada puntualmente, la sandía. En España se detectó por primera vez en 2015 en cultivos de calabacín en la provincia de Murcia, y desde entonces, se ha extendido por casi todo el país, y además, por otros países de la cuenca mediterránea, motivo por el cual la Organización Europea y Mediterránea de Protección Fitosanitaria (EPPO) ha considerado incluirlo en la lista de plagas de cuarentena.

La transmisión natural de este virus es, a través de la mosca blanca *Bemisia tabaci*, de modo persistente circulativa, lo que significa que después de adquirir el virus de una planta infectada requiere de un periodo de latencia hasta invadir las glándulas salivales del vector, momento en el que la mosca pasa a ser infectiva. El tiempo de persistencia del virus es de unos 20 días, lo que coincide aproximadamente con la vida media de un adulto de *B. tabaci*, por lo que se puede decir que la mosca blanca será infectiva durante toda su vida, siendo además su eficiencia de transmisión muy alta.

Aunque se ha descrito transmisión de por semilla en calabacín (Kil et al., 2020), se cree probable que sucediera por heridas de las semillas durante la germinación, y en cualquier caso, si esto ocurriera, no se considera un mecanismo de transmisión esencial. Por otro lado, los Begomovirus no se transmiten por contacto y no está citada su transmisión de este modo. Así pues, la transmisión por *B. tabaci* la principal vía de propagación de ToLCNDV y la incidencia de la enfermedad está estrechamente relacionada con la densidad de las poblaciones de mosca blanca.

ToLCNDV tiene una amplia gama de hospedantes que incluyen cultivos, plantas ornamentales y especies silvestres. En España los principales cultivos hospedantes son las cucurbitáceas y el tomate, aunque a diferencia de la variante asiática, la cepa presente en Europa parece estar mal adaptada a la solanácea. Debido a la polifagia del vector y el hecho de que las plantas silvestres hospedantes puedan no mostrar síntomas, el número de plantas susceptibles puede ser mayor de las que se han citado. En cualquier caso, algunas de las especies silvestres de las zonas afectadas en las que se ha detectado el virus son: *Datura stramonium*, *Ecballium elaterium*, *Solanum nigrum* y *Sonchus oleraceus*.

Síntomas y daños

En líneas generales la sintomatología de los cultivos de cucurbitáceas afectados por ToLCNDV incluyen mosaicos amarillos, deformación de hojas, rugosidades en frutos y retraso en el crecimiento de las plantas. Cuando la infección se produce en una etapa temprana, las plantas sufren un fuerte retraso en el crecimiento y la producción se ve significativamente afectada.

Pepino: Las hojas presentan un mosaico amarillo internervial muy acusado, enrollado hacia el envés y deformación por arrugado de los nervios. Los síntomas en frutos pueden ser inapreciables. Las plantas sufren una pérdida de vigor y disminución de la producción.

Calabacín: Cuando la infección es temprana las hojas jóvenes amarillean y se produce un rizado y acucharado muy intenso. En plantas en producción, las hojas más jóvenes se acucharan, tanto hacia el haz como hacia el envés, además muestran amarilleos internerviales o de los bordes más o menos acusados, las nervaduras se arrugan y se producen deformaciones (abullonados). En los frutos de variedades oscuras puede observarse un rizado de la corteza, y en variedades verde claro pueden producirse rugosidades y mosaicos mas o menos intensos.

La infección en plantas jóvenes causa detención del crecimiento, por lo que no llegan a producir.

Melón: En las hojas se observan amarilleos internerviales y marginales con cierto abullonado, en general se deforman enrollándose hacia el envés. Los frutos pueden presentar estrías necróticas y rajado. Las plantas pierden vigor y se produce un acortamiento de los entrenudos.

Sandía: Se producen mosaicos amarillos muy intensos, punteaduras cloróticas y rizado de los nervios de las hojas.

Periodo critico para el cultivo

Es el que coincide con la mayor incidencia del vector 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. En este momento es 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 está en la época de recolección que coincide con clima más suave y la incidencia del vector es mayor. En ese periodo es donde hay que hacer mayor hincapié en el control del vector, con prácticas preventivas, control biológico, control Integrado y técnicas culturales.

Medidas de prevención y/o culturales

Las medidas preventivas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción del vector *Bemisia tabaci*, y deben aplicarse desde semillero hasta el fin del cultivo.

El objetivo es retrasar el desarrollo del virus y reducir, por tanto, las posibles pérdidas que se puedan generar.

- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados.
- 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.
- Mantener un adecuado control del vector hasta el final del cultivo.
- Colocar trampas cromotrópicas amarillas antes de realizar la plantación.
- Si el cultivo anterior fué una cucurbitácea desinfectar las estructuras del invernadero.
- Si es posible, colocar manta térmica o cubiertas agrotexiles al menos durante 3 semanas después de la plantación (minimiza los riesgos fitosanitarios).
- Eliminar las malas hierbas y restos de cultivos que puedan actuar como reservorio del vector y de la enfermedad. 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 y destruir todas las plantas que presenten síntomas.
- No asociar cultivos en la misma parcela.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.

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

En caso de ser necesario realizar tratamientos con productos fitosanitarios específicos contra el vector para mantener un control adecuado hasta el final del cultivo.

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/registro-productos/>

Bibliografía

Blancard, D.; Lecoq, H. (2020). *Tomato leaf curl New Delhi virus (ToLCNDV)*. Ephytia. INRA. Disponible en:

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/20233/Courgette-courges-Tomato-leaf-curl-New-Delhi-virus-ToLCNDV>

European and Mediterranean Plant Protection Organization. (2020). *Tomato leaf curl New Delhi virus (ToLCNDV)*. EPPO Data sheet. Disponible en:

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

Font, M.I.; Alfaro, A.O. (2015). "El virus de Nueva Delhi" (*Tomato leaf curl New Delhi virus, ToLCNDV*) amplía su gama de hospedantes en los cultivos españoles. Phytoma España, Nº 272. Disponible en:

https://www.phytoma.com/images/pdf/272_octubre_2015_HORTICOLAS_virus_nueva_delhi.pdf

Janssen, D.; Ruiz, L. (2014). *ToLCNDV: Un nuevo virus de cucurbitáceas en España transmitido por mosca blanca*. Almería en verde. N° 116.

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

Miguel Montero; S.M. (2021). *Caracterización genética de la resistencia al tomato leaf curl New Delhi virus (ToLCNDV) en pepino (Cucumis sativus)*. Trabajo fin de master. Instituto Universitario de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana. Universitat Politècnica de Valencia.

Otazo H. C.; Espino de Paz, A.I. (2018). *Virus de Nueva Delhi (ToLCNDV) en cucurbitáceas*. Dirección General de Agricultura. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas. Gobierno de Canarias. Disponible en:

<https://gmrcanarias.com/wp-content/uploads/2020/10/revista-virus-nueva-delhi.pdf>

Rabadan, M.P.; Aranda, M.A.; Gómez, P.; Juárez, M.; Tayahi, M. (2019). *El virus del rizado del tomate de Nueva Delhi (ToLCNDV) en cultivos y malas hierbas*. Phytoma España. N°306





Melon Necrotic Spot Virus [MNSV] (VIRUS DE LAS MANCHAS NECRÓTICAS O DEL CRIBADO DEL MELÓN)



1. Cribado en hojas de melón



2. Estrías necróticas en tallo de melón



3. Manchas necróticas en hojas de sandía (arriba) y necrosis interna del fruto (abajo)

Fotografías: Departamento de Sanidad Vegetal de Almería

Descripción

MNSV es un virus del género Carmovirus perteneciente a la familia Tombusviridae. En España fue detectado por primera vez en 1984 en cultivos protegidos de melón en la provincia de Almería. Posteriormente se extendió a otras provincias, principalmente del sureste peninsular, y se detectó también en cultivos de pepino y sandía. La extensión de la enfermedad en melón aumentó de forma considerable hasta llegar a convertirse en un posible factor limitante para el cultivo. El rango de hospedantes de este virus está limitado a algunas especies de cucurbitáceas, aunque no infecta al calabacín ni a las calabazas.

MNSV se propaga a través de las zoosporas móviles del hongo *Olpidium bornovanus*. Las zoosporas adquieren el virus cuando entran en contacto con suelos que contienen partículas víricas, y lo transmiten al ser absorbidas por las raíces de plantas sanas. También puede transmitirse de forma indirecta por semilla: cuando se siembran semillas contaminadas en un suelo estéril no se observa transmisión del virus, sin embargo, si sembramos en suelos que contienen el vector *O. bornovanus* si se produce la transmisión. En este caso las semillas son las portadoras del virus, pero la contaminación tiene lugar cuando las zoosporas presentes en el suelo adquieren las partículas virales.

El virus también se transmite mecánicamente con facilidad, en particular, durante las operaciones de poda, y probablemente también por contacto entre hojas.

MNSV es un virus muy estable que se mantiene en restos de plantas y semillas infectadas, pero también en las esporas del hongo vector, que son muy resistentes y pueden sobrevivir durante años en restos secos de raíces o en el propio suelo.

Síntomas y daños

En general este virus provoca manchas necróticas en el follaje y marchitez en ramas o, en ocasiones, en toda la planta. En España afecta con mayor importancia al cultivo de melón, aunque también se han descrito daños en sandía y en pepino.

Melón: En las hojas se producen lesiones cloróticas de uno o dos milímetros que evolucionan a manchas necróticas que se desecan. En los nervios de las hojas inferiores e intermedias pueden producirse necrosis de extensión variable (síntoma conocido como enrejado); posteriormente puede necrosarse la zona internervial y avanzar a toda la hoja.

Las estrías necróticas pueden observarse también en peciolo, tallos y en los pedúnculos de los frutos.

Ocasionalmente, como síntoma único de la enfermedad, se presenta en el tallo, en la zona del cuello una necrosis de color oscuro que aparentemente sólo afecta a la epidermis.

Los frutos no suelen presentar síntomas, aunque la corteza puede aparecer rugosa con manchas con aspecto de corcho y moteado interno.

Las raíces suelen tener coloración más oscura debido a la presencia de *Olpidium radicale* y están poco desarrolladas.

Los síntomas pueden variar en función de la sensibilidad varietal y de la época del año, se manifiestan principalmente en el momento de la recolección o en fechas próximas a esta, aunque pueden aparecer antes del cuajado. Las plantas afectadas de forma precoz suelen permanecer vivas y no productivas, mientras que las que se ven afectadas después del cuajado suelen marchitarse y morir.

Sandía: Los síntomas en sandía son similares a los descritos para melón y pepino, se producen necrosis en hojas, tallos y frutos. En los frutos pueden formarse manchas necróticas en la piel durante el periodo de maduración y presentar descomposición interna en la pulpa. Las plantas afectadas pueden llegar a morir.

En estudios recientes se ha comprobado que los virus que provocan las manchas necróticas en melón y en sandía son cepas de MNSV genéticamente diferentes. La cepa de MNSV que afecta a sandía no provoca enfermedad en melón y sólo tiene como hospedante a la primera.

Periodo critico para el cultivo

Coincide con el periodo de maduración de la fruta, y con la época de mayor manipulación de las plantas debido a que MNSV puede transmitirse 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

Las medidas preventivas van dirigidas a la implantación de prácticas que prevengan o limiten la acción del hongo vector *Olpidium bornovanus*. El objetivo es retrasar el desarrollo del virus y reducir, por tanto, las posibles pérdidas que se puedan generar.

- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados. El Pasaporte Fitosanitario debe conservarse durante un año.
- Utilizar variedades resistentes (en melón existen variedades tolerantes del tipo Piel de sapo y Galia).
- Utilizar plantas injertadas sobre patrones inmunes.
- Eliminar las plantas que estén afectadas y también las vecinas. Si la fuente de inóculo es el sustrato esta práctica no tendrá efecto.
- Realizar rotaciones de cultivo.

- Desinfectar las estructuras de los invernaderos, los sustratos inertes en cultivos hidropónicos, el agua y las estructuras de riego, sobre todo, si ha habido antecedentes de presencia del virus.
- Desinfectar los útiles de trabajo antes y después de realizar las labores de cultivo.
- Desinfectar el suelo o sustratos antes de plantar (esta medida no parece limitar la presencia de la enfermedad, aunque puede disminuir la severidad de la misma).
- Se recomienda la desinfección de semillas, aunque no existe estudios sobre la eficacia de esta medida.
- No asociar cultivos en la misma parcela.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.

Medidas alternativas al control químico

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

Medios químicos

No existen medios químicos curativos contra el virus, solamente los tratamientos contra el hongo vector en cultivos sin suelo podrían limitar la dispersión de la enfermedad.

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/registro-productos/>

Bibliografía

Cuadrado, I.M.; Gómez, J.; Moreno, P. (1993). *El virus de las manchas necróticas del melón (MNSV) en Almería. I. Importancia del MNSV como causa de la muerte súbita del melón*. Bol. San. Veg. Plagas, 19: 93-10. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-19-01-093-106.pdf

Gad Loebenstein, G.; Lecoq, H. (Eds:). (212). *Advances in virus research. Viruses and virus diseases of vegetables in the mediterranean basin*. Academic Press.

García López, F.A.; González-Eguiarte, D.R.; Rodríguez-Macías, R.; Zarazúa-Villaseñor, P.; Huitrón-Ramírez, M.V. (). *Producción de sandía con portainjertos en suelos infestados con el virus de la mancha necrótica del melón*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Volumen 9 , N° 3.

Gómez, J.; Cuadrado, I.M.; Velasco, V. (1993). *El virus de las manchas necróticas del melón (MNSV) en Almería II. Eficacia de la desinfección del suelo frente al MNSV*. Bol. San. Veg. Plagas, 19:179-18. Disponible en:

https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-19-02-179-186.pdf

Gómez, J.; Cuadrado, I.M.; Velasco, V. (1993). *El virus de las manchas necróticas del melón (MNSV) en Almería III. Eficacia del injerto del melón para combatir el MNSV*. Bol. San. Veg. Plagas, 19:187-19. Disponible en:

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_plagas/BSVP-19-02-187-192.pdf

Hae-Ryun, K.; Jeong-Soo, K.; Jeom-Deog C.; Joong-Hwan, L.; Tae-sung, K.; Mi-Kyeong, K. and Hong-Soo, C. (2015). *Characterization of Melon necrotic spot virus Occurring on Watermelon in Korea*. Plant Pathol. J. 31(4) : 379-387

Junta de Andalucía. (2014). *Red de alerta e información fitosanitaria: Manuales de campo (calabacín, pepino y sandía)*. Disponible en:

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/manuales-de-campo>

Lecoq, H. (2013). *Melon necrotic spot virus (MNSV). Virus de la criblure du melon*. Ephytia. INRA. Disponible en:

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/7697/Melon-Virus-de-la-criblure-du-melon-MNSV>

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

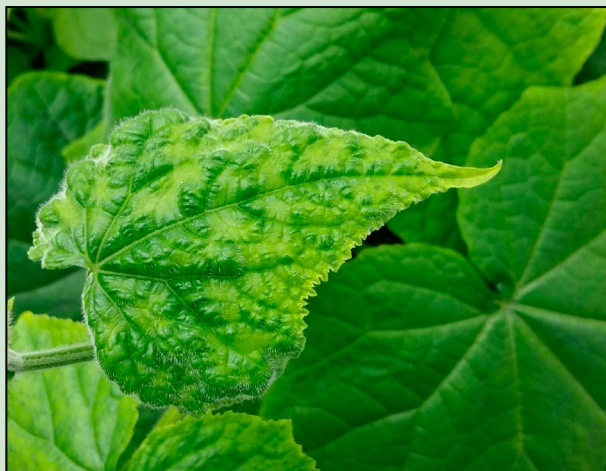
Ruíz, L.; Simón, A.; Crespo, O.; García, C.; Gómez, J.M.; Janssen, D. (2017). *El "Cribado" de la sandía, un nuevo virus encontrado en España*. Phytoma España, N° 286. Disponible en:

https://www.phytoma.com/images/pdf/286_febrero17_hortícolas_cribado_sandia.pdf

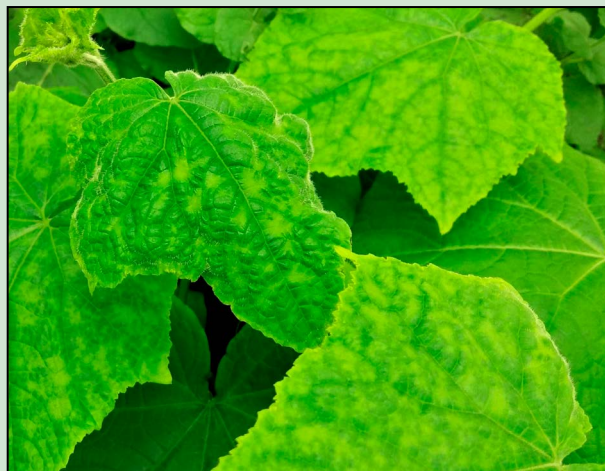




Cucumber green mottle mosaic virus [CGMMV] (VIRUS DEL MOSAICO VERDE JASPEADO DEL PEPINO)



1. Síntomas en hojas de pepino



2. Síntomas en hojas de pepino



3. Necrosis en pedúnculo de sandía



4. Descomposición de la pulpa en sandía

Fotografías: Dirk Jansen - IFAPA

Descripción

El causante de esta enfermedad es un Tobamovirus de la familia Virgaviridae que provoca moteado y deformación de hojas en cucurbitáceas, principalmente en pepino, sandía y melón, aunque también se ha citado en calabacín y calabaza. Este virus fue descrito por primera vez en España en 1996 en cultivos de pepino de la provincia de Almería. Desde esa fecha la incidencia e importancia de CGMMV ha ido en aumento, sobre todo, en el sureste de la península, aunque también ha sido detectado en Canarias. De los Tobamovirus que afectan a cucurbitáceas el CGMMV es el de mayor trascendencia económica y se ha convertido en problema relevante en la producción de cucurbitáceas en todo el mundo.

Se trata de un virus muy estable, que se transmite de forma mecánica, por simple contacto entre plantas adyacentes o durante las operaciones de cultivo (poda, recolección o injertos). También puede transmitirse a través del suelo o en sustratos inertes (donde puede permanecer infectivo durante varios meses), a través del agua de riego contaminada y por semilla.

Además de las cucurbitáceas, entre sus hospedantes se encuentran otras especies espontáneas que pueden actuar como reservorio de la enfermedad, como *Chenopodium album*, *Ecballium*

elaterium, Emex spinosa, Chrozophora tinctoria, Portulaca oleracea, Solanum nigrum, Heliotropum europaeum y *Amaranthus* spp.

Síntomas y daños

En líneas generales CGMMV causa un moteado clorótico y mosaico en hojas y frutos jóvenes, además en las hojas y frutos pueden aparecer deformaciones. La sintomatología puede variar entre diferentes especies de cucurbitáceas, entre cultivares de la misma especie e incluso en función de la cepa del virus.

Pepino: En hojas jóvenes inicialmente aparece un amarilleo en forma de estrella, que evoluciona a un mosaico o moteado verde muy marcado acompañado de abullonado y deformaciones. En la superficie de los frutos puede aparecer el moteado verde, deformaciones o parecer asintomáticos. Además se manifiesta una reducción del crecimiento normal de la planta, reducción del rendimiento productivo y pérdida de calidad de los frutos.

Melón: La sintomatología es similar a la del pepino pero más leve. Las hojas jóvenes desarrollan síntomas iniciales de moteado y mosaico que a menudo desaparecen del follaje maduro. Los frutos desarrollan diferentes grados de malformación y moteado.

Sandía: En las hojas jóvenes puede aparecer moteados y mosaicos con un ligero abullonado. Hojas asintomáticas o con ligero mosaico y abullonado. Los síntomas del follaje a veces se desvanecen en plantas maduras, especialmente en situaciones de campo abierto. Los frutos se desarrollan sin síntomas externos, pero en el interior la pulpa pierde firmeza y color, apareciendo amarillenta en vez del rojo-rosado habitual. Con el avance de la enfermedad se desarrollan cavidades o áreas que se ablandan prematuramente generando una descomposición de los tejidos internos, por lo que el fruto pierde todo su valor comercial.

Calabaza y calabacín: Según la bibliografía, en calabazas y calabacines el follaje es asintomático o presentan manchas y mosaicos en las hojas. Las frutas de calabaza y calabacín son asintomáticas, pero a veces no presentan síntomas externamente y están decoloradas y necróticas internamente.

Período crítico para el cultivo

El periodo crítico es el que coincide con la plantación del cultivo y la época de mayor manipulación de las plantas.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Evaluación visual durante todo el cultivo de amarillos, mosaicos o moteados en hojas, tallos y frutos.

Medidas de prevención y/o culturales

- 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.
- Proteger los primeros estados vegetativos de las plantas.
- Eliminar las plantas que estén afectadas y también las vecinas.
- Eliminar tanto en la parcela como en sus alrededores las malas hierbas o especies espontáneas que puedan actuar como reservorio la enfermedad.

- Realizar rotaciones con cultivos de otras familias hasta pasado al menos un año.
- Desinfectar las estructuras de los invernaderos, los sustratos inertes en cultivos hidropónicos, el agua y las estructuras de riego.
- Desinfectar los útiles de trabajo antes y después de realizar las labores de cultivo.
- Tener cuidado para no propagar la enfermedad con las operaciones habituales que se hacen en el cultivo, o con la ropa, calzado y herramientas de trabajo.
- Utilizar variedades resistentes (en pepino existen algunas variedades con cierta tolerancia).
- Solarizar el suelo al menos durante los 3 meses de verano si se confirma la 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

No existen tratamientos químicos curativos para controlar la infección.

Bibliografía

CABI International, Invasive Species Compendium. (2022). *Cucumber green mottle mosaic virus*. Datasheet. Disponible en:

<https://www.cabi.org/isc/datasheet/16951#todescription>

Crespo, O.; Janssen, D.; García, C. y Ruiz, L. (2017). *Biological and Molecular Diversity of Cucumber green mottle mosaic virus in Spain*. Plant Disease. The American Phytopathological Society. Volume 101, Number 6. Pages:977-984. Disponible en:

<https://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PDIS-09-16-1220-RE>

Espino de Paz, A.I.; Otazo, H.C. (2018). *Virus del mosaico verde jaspeado del pepino (CGMMV) en cucurbitáceas*. Dirección General de Agricultura. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas. Gobierno de Canarias. Disponible en:

https://gmrcanarias.com/wp-content/uploads/2020/10/VIRUS-CGMMV_WEB.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

Moratilla Vega. C.M. (2017). *Evaluación de la persistencia del virus del mosaico verde jaspeado del pepino (Cucumber green mottle mosaic virus, CGMMV) en diferentes tipos de sustratos solarizados*. Trabajo final de grado (TFG). Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural. Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en:

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/94548/MORATILLA%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20persistencia%20del%20Virus%20del%20mosaico%20verde%20jaspeado%20del%20pepino%20%28Cucumb....pdf?sequence=1>

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

Ruiz, L.; Crespo, O.; Elorrieta, M.A.; Simón, A.; García, M.C.; Janssen, D. (2018). *El virus del mosaico verde jaspeado del pepino en España*. IFAPA centro La Mojonera, Almería. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía, Labcolor. Coexphal. Disponible en: <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/220081-El-virus-del-mosaico-verde-jaspeado-del-pepino-en-Espana.html>

Ruiz, L.; Crespo, O.; Simón, A.; García, M.C.; Janssen, D. (2018). *El virus del mosaico verde jaspeado del pepino, un viejo conocido y una nueva amenaza*. Phytoma España. N° 295. Disponible en: https://www.phytoma.com/images/pdf/295_horticolas_virus_mosaico_verde.pdf





GESTIÓN INTEGRADA DE MALAS HIERBAS EN CUCURBITÁCEAS

Introducción

Desde el punto de vista del control de las malas hierbas, los cultivos de calabacín, calabaza, pepino, sandía y melón, tienen en común el ser cultivos de verano (sobre todo en regadío), por lo que las especies de malas hierbas presentes son también de nascencia primaveral y estival.

Habitualmente, en cucurbitáceas se utilizan marcos de plantación bastante anchos y al no ser cultivos competitivos en su fase inicial de desarrollo se corre el riesgo de alcanzar graves infestaciones de adventicias. Debido a esta sensibilidad temprana a las malezas, es muy importante mantener los cultivos limpios desde la siembra o la plantación, siendo común el uso de acolchados y las escardas mecánicas o manuales, que complementan o reducen la utilización de herbicidas.

Aun siendo la flora que les afecta muy variable a lo largo de la geografía española, la relación de malas hierbas más frecuentes en estos cultivos, sería:

ESPECIES FRECUENTES EN LOS CULTIVOS DE CUCURBITÁCEAS	
Anuales Primavera	Plurianuales
Dicotiledóneas	
<i>Amaranthus blitoides</i> <i>Amaranthus blitum</i> <i>Amaranthus hybridus</i> <i>Amaranthus retroflexus</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Chenopodium murale</i> <i>Diplotaxis erucoides</i> <i>Diplotaxis virgata</i> <i>Euphoria postrata</i> <i>Fumaria parviflora</i> <i>Heliotropium europaeum</i> <i>Portulaca oleracea</i> <i>Salsola kali</i> <i>Solanum nigrum</i> <i>Sonchus oleraceus</i> <i>Urtica urens</i>	<i>Convolvulus arvensis</i> <i>Oxalis</i> spp.
Monocotiledóneas	
<i>Digitaria sanguinalis</i> <i>Echinochloa colona</i> <i>Echinochloa crus-galli</i> <i>Eleusine indica</i> <i>Setaria</i> spp.	<i>Cynodon dactylon</i> <i>Sorghum halepense</i>
Ciperáceas	
	<i>Cyperus</i> spp.

Listado elaborado con la colaboración de Diego González de Barreda y Jose María Osca (UPV), Fran Jara (ITAP), Juan Bautista (Cooperativa de Peñarroya) y Victor López (Belchim)

La composición floral presente en estos cultivos será muy variable en función de la zona en la que se ubique la parcela. Así, en áreas del litoral mediterráneo, con regadíos intensivos, las especies más habituales son: *Cyperus rotundus*, *Portulaca oleracea* y *Setaria* spp.; mientras que en zonas del interior, más extensivas, donde rotan con otros cultivos extensivos, es más frecuente encontrar Amarantáceas y Chenopodiáceas (bledos y cenizos). El tipo de riego empleado (a manta, goteo...) también influye sobre las especies y el manejo de las malezas.

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 libre de la presencia de vegetación adventicia que interfiera con su desarrollo, en el caso de las cucurbitáceas, es el que se extiende durante las primeras fases de crecimiento y comprende, al menos, el primer tercio de la duración del ciclo. Durante esta fase es fundamental conseguir un buen control de las malas hierbas que pudieran aparecer.

En el caso de cultivos sembrados, el periodo crítico empieza en el momento de la nascencia y se prolonga durante un espacio de tiempo mayor.

Umbral/Momento de intervención

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.

En caso de usar acolchados plásticos, se recomienda actuar inmediatamente, desde el momento de la plantación, ante la presencia de malas hierbas.

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, aunque hay que tener presente que las medidas a aplicar deben enmarcarse en el marco de la gestión integrada, lo que implica el uso del máximo número de alternativas de forma combinada, intentando aprovechar los momentos de mayor sensibilidad de las especies que se desean controlar. Si se utiliza de forma única y reiterada, la

flora presente puede adaptarse a cualquier método de control, tanto químico como no químico, aumentando su resistencia.

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 principales especies infestantes, y además, la elección del momento de intervención y la selección y forma de aplicación del método más idóneo para controlarlas. 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.

A continuación se comentan las distintas alternativas de control y se resumen en la tabla final.

➤ **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. Es fundamental introducir en la sucesión cultivos de ciclo diferente, alternando periodos de cultivo de primavera-verano con ciclos de otoño-invierno. Así, para el control de hierbas de verano se preferirán cultivos de invierno y viceversa, lo que permite romper el ciclo de desarrollo de las plantas infestantes, y se evita que se alcancen poblaciones muy elevadas de especies adaptadas a una época de nascencia.

➤ **Laboreo del suelo.** También puede emplearse para controlar malas hierbas. Una labor de volteo es útil para enterrar la vegetación que se haya desarrollado en el campo, las semillas que se encuentran en la superficie y los propágulos que se hubieran producido. A la inversa, también saca a la superficie semillas, tubérculos o rizomas que se encontraban en capas profundas, facilitando su desarrollo, aunque de forma general, muchas semillas y propágulos pierden su capacidad de desarrollo cuando pasan meses en zonas profundas.

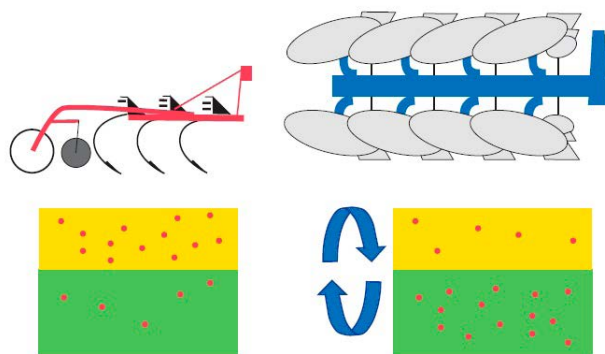


Figura 1. Distribución de los propágulos de malas hierbas con un apero de trabajo vertical y superficial comparado con el efecto de un arado de vertedera. Gráfico de Garnica y Lezaun (2016)

➤ **Cubiertas vegetales.** La gestión del 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 constituye un medio bastante eficaz para disminuir la viabilidad de sus tubérculos, evitando la brotación.

➤ **Retraso de fechas de siembra o trasplante / Falsa siembra.** El empleo, solo o combinado, del retraso de la siembra o trasplante y de la falsa siembra, también puede ser útil 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 preparara el suelo como si fuésemos a cultivarlo, favoreciendo la germinación de las

plantas adventicias, para eliminarlas una vez germinadas. Retrasar la siembra o transplante se puede combinar con más de una falsa siembra.

➤ **Solarización.** Es una técnica que se utiliza en producciones intensivas con el objetivo de controlar enfermedades y plagas de suelo. Aunque no es el objetivo principal, durante este proceso se alcanzan temperaturas suficientemente elevadas para que una gran parte de las semillas pierdan su viabilidad reduciendo la competencia con el cultivo que se instale a continuación. La solarización es más efectiva frente a semillas que se encuentran superficialmente sobre el terreno, reduciéndose el efecto con la profundidad. Frente a especies vivaces su eficacia es menor.

➤ **Acolchados.** Al tratarse de cultivos en línea es común emplear acolchados que impidan la emergencia y desarrollo de las malas hierbas. Además, por ser líneas suficientemente separadas, se facilita la escarda manual o mecánica de la calle. 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.

➤ **Enarenado.** El enarenado del suelo es una técnica que suele utilizarse en invernadero para mejorar la precocidad de la producción, utilizar aguas de mediana calidad o reducir otros problemas de suelo. Si bien no es su objetivo, presenta una eficacia interesante para reducir la emergencia de las malas hierbas que será mayor al aumentar el grosor la capa de arena aplicada.

➤ **Escarda manual o mecánica.** Es una medida frecuente en estos cultivos. Se trata de emplear aperos y herramientas que realizan un laboreo superficial del terreno y son capaces de remover el suelo y arrancar las malas hierbas. Puede realizarse entre líneas de cultivo 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 robotizado de 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. Deben sucederse cultivos de ciclos diferentes y así impedir que las malas hierbas más competitivas alcancen grandes poblaciones.
Laboreo de volteo	Media	Las semillas poco persistentes pierden su viabilidad si pasan un tiempo enterradas en profundidad. También adecuado para enterrar restos de cultivo.
Laboreo intercultivo	Media	El laboreo es útil para controlar semillas pequeñas de germinación superficial y que no tengan latencia (se entiende que tienen latencia las semillas que pasan un tiempo en el suelo esperando condiciones óptimas y que pueden germinar después de instalado el cultivo). Útil para el control de juncia si se emplea de forma reiterada en épocas de calor.
Cubiertas vegetales entre cultivos	Media	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.

Técnica	Eficacia	Observaciones
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 o trasplante definitivos.
Solarización	Alta	Es eficaz para destruir semillas del suelo, aunque no es capaz de destruir órganos de reserva profundos. Es caro por lo que solo será interesante si se persiguen otros objetivos como evitar problemas de plagas y/o enfermedades.
Acolchados	Alta	Fácil de emplear para proteger la línea del cultivo. En el caso de emplear plásticos, deben reciclarse. En cultivos sin suelo las mallas geotextiles se pueden utilizar durante varias campañas. Para el control de juncias debe utilizarse materiales resistentes como papel o mallas geotextiles.
Enarenados	Alta	Se extiende sobre el suelo una capa de arena que dificulta la emergencia de las semillas del suelo. Es caro por lo que solo será interesante se persiguen también otros objetivos.
Control mecánico entre líneas de cultivo	Alta	Aprovechando la anchura entre líneas de cultivo se pueden emplear diversos aperos como cultivadores o minifresadoras.

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 las 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 pluri anuales utilizar preferiblemente aperos de reja que saquen a la superficie las partes de la planta susceptibles de rebrotar.

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

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

Bibliografía

García, L. y Fernández, C. (1991). *Fundamentos sobre las malas hierbas y herbicidas*. Ed. Mundi Prensa.

González-Ponce, R. y Martín, J.M. (2009). *Malas hierbas en cultivos de Castilla la Mancha*. Editado por CSIC y Junta de Castilla la Mancha.

Institució Catalana d'estudis agraris. (1983). *Manual de les males herbes dels conreus de Catalunya*. Ed. Obra social de la Caja de Pensiones.

Llenes, J.M. (2021). *Experiencias en el manejo de Cyperus rotundus y Cyperus esculentus en cultivos hortícolas en Catalunya*. SEMh, Jornada técnica: Manejo de flora arvense en cultivos hortícolas.

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

Consejería de Agricultura, Agua y Desarrollo Rural. (2022). Hoja Informativa Num. 3/2022. *Maiz BT*. Estación Regional de Avisos Agrícolas / Sanidad Vegetal - C.I.A.G. El Chaparrillo. Disponible en: https://www.castillalamancha.es/sites/default/files/documentos/pdf/20220218/hoja_informativa_no3_2022.pdf

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 spp. (AMARANTO, BLEDO)



1. *Amaranthus blitoides*: plántula



2. *Amaranthus blitoides*: planta joven



3. *Amaranthus blitum*: Inflorescencia



4. *Amaranthus hybridus*: inflorescencia



5. *Amaranthus retroflexus*: Plántula



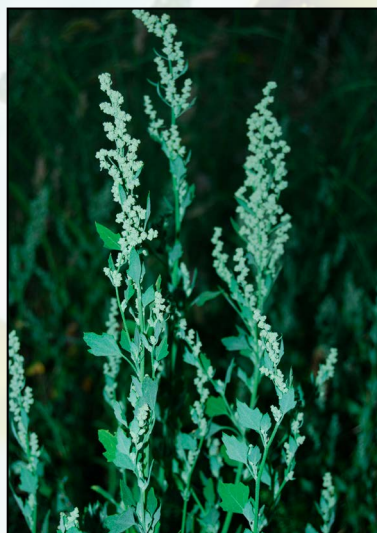
6. *Amaranthus retroflexus*: Inflorescencia

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA

Chenopodium album L. (CENIZO, BLEDO BLANCO)



1. Plántula



2. Planta adulta



3. Detalle de la inflorescencia

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA (1), Miguel del Corro Toro (2 y 3)

***Chenopodium murale* L. (CENIZO NEGRO, PIE DE GANSO, BLET DE PARED)**



1. Plántula



2. Planta joven



3. Planta en floración

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA (1 y 3), Jose María Osca Lluch (2)

***Diplotaxis erucoides* L. DC. (RABANIZA BLANCA, ORUGA SILVESTRE)**



1. Plántula



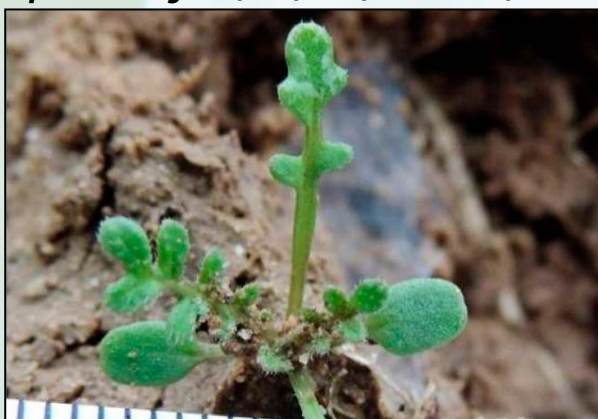
2. Planta joven en flor



3. Plantas en flor

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA

***Diplotaxis virgata* (Cav.) DC. (JARAMAGO)**



1. Plántula



2. Detalle de inflorescencia

Fotografías: Cátedra ADAMA (1), Pedro Cermeño Sacristán (2)

***Euphorbia prostrata* (Aiton) Small. (LECHETREZNA RASTRERA)**



1. Plántulas



2. Plantas adultas

Fotografías: Jose María Osca Lluch

***Fumaria parviflora* Lam. (FUMARIA, PALOMILLA)**



1. Planta joven



2. Detalle de floración

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA (1), Cátedra ADAMA (2)

***Heliotropium europaeum* L. (HIERBA VERRUGUERA, HELIOTROPO)**



1. Plántula



2. Planta en flor



3. Detalle de floración

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA

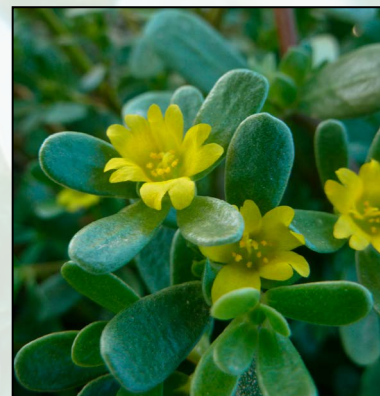
***Portulaca oleracea* L. (VERDOLAGA)**



1. Plántula



2. Planta adulta en floración



3. Detalle de floración

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA

***Salsola kali* L. (CAPITANA, BARRILLA PINCHOSA)**



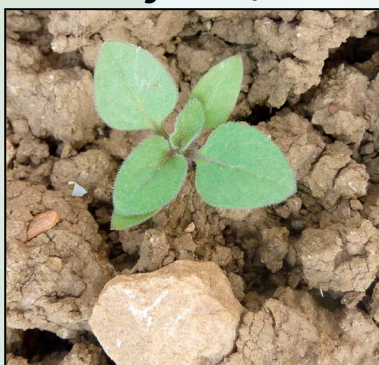
1. Planta joven



2. Planta

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA

***Solanum nigrum* L. (TOMATITO O TOMATE DEL DIABLO)**



1. Plántula



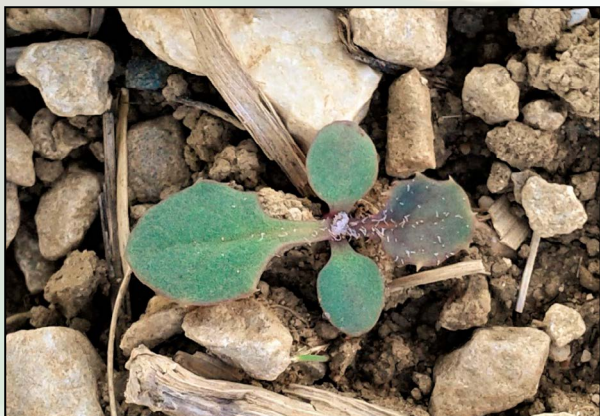
2. Planta adulta



3. Detalle de tallo con flores

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA (1 y 2), Andreu Taberner Palou (3)

***Sonchus oleraceus* L. (CERRAJA, LECHACINO)**



1. Plántula



2. Planta desarrollada en floración

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA

***Urtica urens* L. (ORTIGA)**



1. Plántula



2. Planta desarrollada

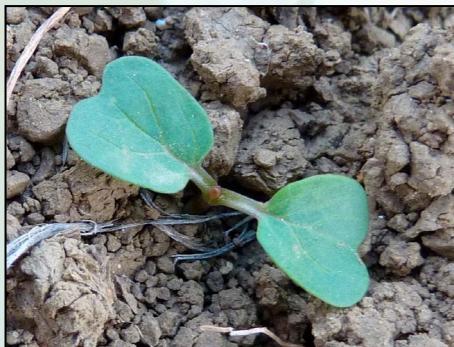


3. Detalle de floración

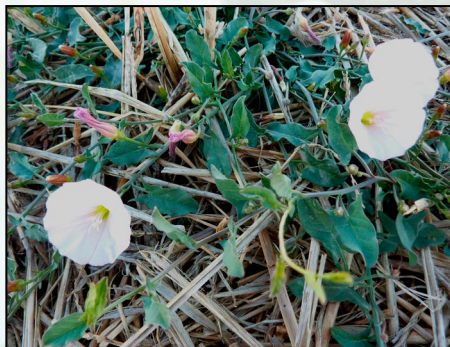
Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA

Dicotiledóneas plurianuales

***Convolvulus arvensis* L. (CORREHUELA)**



1. Plántula



2. Planta en floración



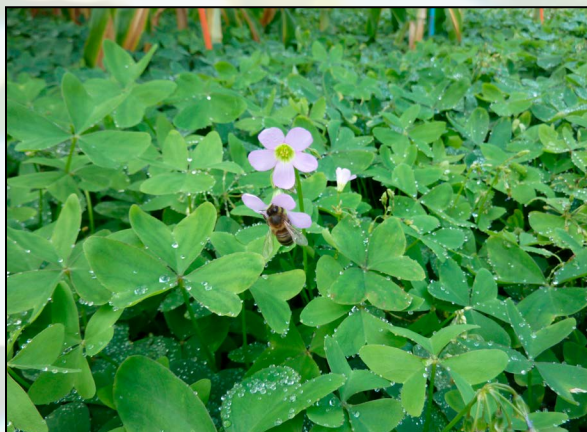
3. Detalle de la flor

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA, Andreu Taberner Palou (3)

Oxalis spp.



1. Planta joven de *Oxalis*

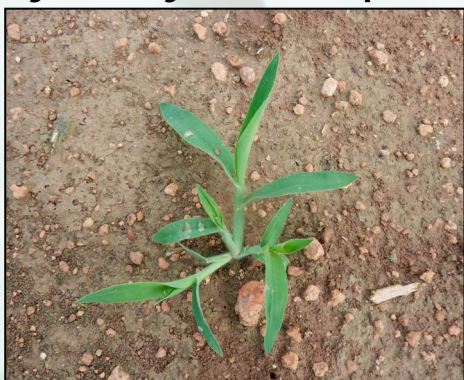


2. *Oxalis latifolia* en flor

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA

Monocotiledóneas anuales

Digitaria sanguinalis (L.) Scop. (PATA DE GALLINA)



1. Planta



2. Detalle de la inserción de las hojas



3. Detalle de inflorescencia

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA

Echinochloa colona (L.) Link. y *E. crus-galli* (L.) Beauv. (PATA DE GALLO, CERREIG, COLAS)



1. Plantas jóvenes de *E. colona* y *E. crus-galli*



2. Inflorescencia de *E. crus-galli*



3. Espiguilla de *E. colona*

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA (1 y 2), Jose María Osca Lluch (3)

***Eleusine indica* (L.) Gaertner (PIE DE GALLINA)**



1. Plántula



2. Ahijamiento de un mes



3. Plantas con espigas formadas

Fotografías: Diego Gómez de Barreda (1 y 2), José María Osca Lluch (3)

***Setaria* spp. (ALMOREJO, AMOR DEL HORTELANO)**



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

***Cynodon dactylon* (L.) Pers. (GRAMA COMÚN)**



1. Planta joven



2. Plantas con espiguillas formadas



3. Brote nuevo a partir de un estolón

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA (1), Jose María Osca Lluch (2 y 3)

***Sorghum halepense* (L.) Pers. (SORGO, CAÑOTA)**



1. Planta



2. Detalle de inflorescencias

Fotografías: Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA

Ciperáceas

***Cyperus* spp. (JUNCIA)**



1. Plantula de *Cyperus rotundus*



2. Plántulas y sistema radicular



3. Detalle de inflorescencias

Fotografías: Andreu Taberner Palou (1) Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias - INTIA (2 y 3)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

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