

2009
02



BOLETÍN FITOSANITARIO

EL JOPO

Orobanche ssp.



2009
02

EL JOPO

Orobanche ssp.

Aunque la mayoría de las plantas son autótrofas, y obtienen sus carbohidratos fijando CO₂ gracias a la clorofila a través del proceso de fotosíntesis, existe una minoría de ellas que carecen de clorofila y que han adoptado un modo de nutrirse más o menos heterótrofo obteniendo de otra planta las moléculas que precisan para vivir. Se establece entre ellas una relación llamada parasitismo en la que los organismos de la especie parásita extraen nutrientes de plantas de otra especie llamada hospedante.

La agricultura mediterránea sufre invasión de especies parásitas, sobre todo del género *Orobanche* (jopos) y del género *Cuscuta*.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL GÉNERO *OROBANCHE*.

Pertenece al Orden Lamiales, familia *Orobanchaceae*. En la Península esta familia comprende dos géneros: *Cistanche* y *Orobanche*. Este último tiene gran importancia por la repercusión económica sobre los cultivos.

Las especies de *Orobanche* son plantas heterótrofas, y se caracterizan por la formación de raíces modificadas (haustorios) para extraer carbohidratos, agua y otros nutrientes de sus hospedantes, casi exclusivamente plantas de hoja ancha. Han perdido muchos distintivos propios de las plantas verdes. Las hojas no son necesarias y se convierten en escamas, pero conservan las flores, (Foto 1) ya que son necesarias para realizar la etapa reproductiva.

Las flores están dispuestas en racimo terminal, dándole a la planta un aspecto de espárrago antes de la floración (Foto 2), o cola de zorro después de la floración, siendo estos parecidos los que determina sus nombres vulgares (jopo, cola de zorro, espárrago de lobo).



Foto 1: Inflorescencia de *Orobanche crenata* sobre lenteja.



Foto 2: Emergencia de los tallos *Orobancha cunata* sobre girasol.



Foto 3: Tubérculos de *Orobancha cumana* sobre girasol.

Su distribución es amplia, desarrollándose en muy diferentes entornos, pero proliferan mejor bajo condiciones típicas de clima mediterráneo, con inviernos y primaveras húmedos y veranos secos.

Existen más de cien especies en el género *Orobancha*, y de ellas, veintinueve se citan en la obra Flora Ibérica, pero sólo unas pocas tienen importancia económica:

***Orobancha ramosa*:** Parásita de lenteja, guisante, alfalfa, repollo, colza, lechuga, tomate, berenjena, pimiento, patata. Esta especie es una de las más variables morfológicamente.

***Orobancha crenata*:** Parásita de tomate, berenjena, tabaco, repollo, zanahoria y gran número de leguminosas cultivadas como lentejas, vezas, habas y guisantes.

***Orobancha minor*:** Descrita sobre alfalfa y tréboles.

***Orobancha cernua*:** Ataca principalmente plantas de la familia Solanáceas (tomate, patatas, tabaco).

***Orobancha cumana*:** Especie muy próxima a *Orobancha cernua*, de la que probablemente procede, especializada como parásita de girasol.

Aunque es habitual la presencia de *Orobancha* sobre flora espontánea en Castilla-León, se ha producido recientemente una presencia considerable de *Orobancha crenata* en zonas de Salamanca y Zamora, sobre cultivo de lenteja y veza. Se trata de una especie completamente adaptada a condiciones agrícolas, por lo que **se deben poner todos los medios para erradicar los focos y restringir su expansión.**



Foto 4: Parcela de lentejas invadida por *Orobanche crenata* en Arcediano, Salamanca, año 2007.

En otras CCAA, *Orobanche crenata* está muy extendida sobre cultivos de leguminosas, habas especialmente, pero también es muy frecuente la presencia de *Orobanche cumana* en cultivos de girasol de Andalucía o Castilla-La Mancha. La raza F de *Orobanche cumana* ya ha sido observada el año 2008 en Medina del Campo (Valladolid). Por ello debemos también estar preparados para reducir en lo posible su dispersión.

CICLO VEGETATIVO DE LA PLANTA:

Una planta de *Orobanche* puede producir entre 50.000 y 500.000 semillas (con dimensiones aproximadas de 0,30 mm, x 0,20 mm x 0,10 mm), que permanecen viables durante más de una década, germinando en años sucesivos. El peso de 1.000 semillas puede estar alrededor de 3 miligramos, por lo que son fácilmente diseminadas por el viento.

Cuando semillas recién formadas caen al suelo presentan una latencia primaria durante la cual no germinan incluso aunque ocurran óptimas condiciones.



Foto 5: Parcelas de lentejas invadidas de *Orobanche crenata* en Palencia de Negrilla, Salamanca. Año 2008.

Necesitan un período de tiempo a una temperatura y humedad favorables para que tenga lugar la actividad metabólica que complete la preparación de la semilla para su germinación, lo que en el campo ocurre después de las lluvias otoñales coincidiendo con la siembra de los cultivos hospedantes. Una vez pasada esta fase, las semillas de *Orobanche* germinan en respuesta a sustancias estimuladoras radiculares de las plantas hospedadoras presentes en el suelo.

Estas semillas pueden persistir durante largos períodos de tiempo conservando su capacidad de responder al estímulo de las plantas hospedantes. Cuando este estímulo tiene lugar, se desarrolla una **radícula** que crece en dirección a la planta hospedante. La plántula de *Orobanche* es casi transparente, sin raíces ni clorofila. No puede obtener nutrientes del suelo, y si no encuentra pronto la planta huésped después de la germinación, no sobrevive. El estimulante químico segregado por las raíces del huésped puede causar la germinación de semillas hasta una distancia de 1 cm de la raíz, pero sólo las semillas que se encuentran a una distancia de 2 a 3 mm de la planta son



Foto 6: Tubérculos de *Orobanche crenata* sobre lenteja.



Foto 7: Planta de lenteja parasitada por *Orobanche crenata*. Palencia de Negrilla. Salamanca. Año 2008.

capaces de producir infección Cuando la radícula penetra en una pequeña raíz de la planta huésped, se conecta firmemente mediante el *apresorio*, cuya función es la de adhesión y penetración. El crecimiento del parásito en el hospedador conduce a la formación del *haustorio*, que llega a los haces vasculares, y actúa como puente de unión entre las dos plantas.

La planta parásita comienza inmediatamente después de la infección a extraer nutrientes del huésped y a almacenarlos en su parte superior, haciendo que ésta se ensanche formando un nódulo o *tubérculo* sobre el exterior de la raíz de la planta huésped.

Al aumentar el tubérculo de tamaño, pueden emerger en su superficie unas prominencias que desarrollan raíces adventicias y desarrollan conexiones con otras raíces del huésped primario, o con plantas próximas, y que se denominan haustorios secundarios. (Foto 6).

Durante la mayor parte del ciclo, la planta tiene un comportamiento hipogeo, buscando las raíces de su hospedante.

El nódulo produce finalmente un tallo que forma la parte aérea de la planta donde se encuentran las flores. (Foto 7).

La mayor parte del daño está hecho antes de que la planta parásita emerja sobre la superficie del suelo y pueda ser vista por el agricultor. Además, la mayoría de las plantas

parásitas adheridas permanecen por debajo de la superficie del suelo y sólo del 10 al 30 % emergen.



Figura 1: Ciclo de *Orobanche cumana* en girasol.

DAÑOS:

En condiciones favorables, el parásito acumula todos los asimilados de la planta, la cual no se desarrolla más. Las pérdidas en las cosechas son variables, dependiendo del número de parásitos por planta huésped y pueden alcanzar al 100 % de la cosecha.

MEDIOS DE CONTROL

Las actividades de control más importantes son las de prevención:

- **Utilizar semilla limpia.** La semilla de *Orobanche* es de las más pequeñas que existen, y se separan con facilidad de las semillas de cultivo.

- **Empleo de genotipos tolerantes.**

La mejora Genética y selección de variedades resistentes ha tenido cierto éxito en girasol y habas. Sin embargo el jopo tiene gran capacidad de mutación, apareciendo sucesivamente nuevas razas que vencen las resistencias encontradas por vía genética. Existen en el mercado variedades de girasol con buen comportamiento frente a las razas de jopo presentes actualmente en cultivos de girasol, y otras con cierto grado de resistencia.

- **Destrucción de las plantas de *Orobanche* antes de que fructifiquen.**

La unión con la planta huésped no es muy firme, y toda la planta parásita se desprende fácilmente. Es muy costoso, pero evita que aumente el banco de semillas en el suelo.



Foto 8: *Orobanche cumana* sobre girasol.

- **Rotación de cultivos.** Las parcelas infectadas deben ser sembradas con cultivos no susceptibles durante 6-8 años.

- **No utilizar como semilla de siembra la recogida en una parcela invadida de *Orobanche*, ya que llevará semillas del parásito adheridas.**

- **Reducción de la población de semillas en el suelo mediante rotación con cultivos- trampa o cultivos-cebo.** Los cultivos-trampa, como maíz, lino, inducen la germinación de *Orobanche* pero no permiten la implantación. En regadío, la rotación con maíz elimina semillas de jopo del girasol. Los cultivos-cebo inducen la germinación y permiten la implantación del *Orobanche*, por lo que es necesario interrumpir su desarrollo. En el caso de *Orobanche crenata* se puede sembrar una leguminosa forrajera de bajo valor, una veza por ejemplo, que estimulará la germinación de las semillas. El jopo germinará masivamente, atacará a las raíces de veza, y sus tallos emergerán a la superficie. Antes de que florezcan **deben** ser eliminados por medios mecánicos o químicos.

- **Evitar la dispersión de las semillas.** Éstas son fácilmente transferidas de un campo a otro por el agua, viento, animales, y maquinaria agrícola.

Foto 9: *Orobanche cumana* sobre girasol.Foto 10: *Orobanche cumana* sobre girasol.

Hay que tener especialmente en cuenta el peligro que suponen las cosechadoras procedentes de Andalucía, donde es frecuente la presencia de jopo, por lo que deberían ser lavadas antes de su utilización en nuestras tierras de cultivo. El pastoreo en campos infectados con ganado ovino, o la utilización de forraje contaminado, disemina las semillas, ya que éstas pasan el tracto digestivo del animal sin perder viabilidad y son expulsadas en las heces.

- **Evitar la presencia de malas hierbas que también puedan ser hospedantes.** *Orobanche ramosa* incluye entre sus plantas huéspedes algunas malas hierbas muy frecuentes en nuestros campos, como *Amaranthus retroflexus* L., *Capsella bursapastoris* L., *Xanthium spinosum* L., *Sonchus oleraceus* L., *Calendula arvensis* L., y especies del género *Solanum*. También *Orobanche cernua* parasita gran número de solanáceas silvestres, como pueden ser plantas del género *Datura*.
- **Solarización del terreno** mediante placas transparentes de polietileno, o **esterilización del suelo** con productos químicos autorizados. Estos métodos no son viables económicamente en agricultura extensiva.
- **Control químico mediante de herbicidas.**

Además del problema del coste, no se ha encontrado ningún herbicida que produzca un control perfecto y garantice un rendimiento del cultivo normal.

Los herbicidas disponibles, por ejemplo el glifosato, se pueden usar en leguminosas, evitando al menos parcialmente la emergencia de la planta parásita y reduciendo de esta forma la producción de semillas. **Se debe aplicar en dosis muy bajas y cuidadosamente controladas.** Los resultados

son variables, y un problema es el momento de aplicación, ya que tiene que ser aplicado cuando el *Orobanche* está aún en estado subterráneo y el agricultor todavía no conoce el nivel de daños probable, y existe el riesgo de una sobredosis. La aplicación de herbicida se debe repetir con un intervalo de 2-4 semanas, porque las semillas de *Orobanche* pueden tener una germinación escalonada y ser capaces de restablecer la infección sobre nuevas raíces de la planta huésped. Es preciso conocer el nivel de ataque subterráneo para tener un control satisfactorio.

En girasol existen algunas variedades resistentes al herbicida Imazamox, que se conocen como variedades IMI. Esta resistencia no es de origen transgénico. Si se aplica este herbicida a una planta resistente a él cuando el girasol tiene de 4 a 8 pares de hojas, el producto es absorbido por las hojas de la planta y traslocado a las raíces, donde es absorbido por la planta de *Orobanche* al inicio de la instalación, consiguiéndose de esta forma un buen control del jopo, y evitando al mismo tiempo la presencia de un importante grupo de malas hierbas de hoja ancha.

ADVERTENCIA:

En caso de detección de algún nuevo foco de *Orobanche* en parcelas de leguminosas o girasol, avisen al Servicio Territorial de Agricultura de la provincia. Es necesario destruirlo antes de que llegue a producir semilla.

Si se produce expansión de jopo en cultivos de girasol, sería necesario utilizar variedades resistentes.

Fotos 1, 6 y 7: Carlos Muñoz Alcón.

Fotos 2, 3, 8, 9 y 10 y Figura 1: José María Fernández Martínez, del CSIC. Córdoba.

Foto 4: M^a del Carmen Crespo Martínez.

Foto 5: Francisco Sánchez Martín.

Direcciones de las Secciones de Sanidad y Producción Vegetal

05001 ÁVILA	Pasaje del Cister, 1. Telf. 920 355 000 Fax 920 355 066
09004 BURGOS	Glorieta de Bilbao, 3. Telf. 947 281 500 Fax 947 235 347
24071 LEÓN	Avda. de Peregrinos, s/n. Telf. 987 296 324 Fax 987 248 720
05001 PALENCIA	Avda. Casado del Alisal, 27. Telf. 979 715 500 Fax 979 71 55 65
05001 SALAMANCA	Alfonso de Castro, 28-30. Telf. 923 296 013 Fax 923 224 800
05001 SEGOVIA	Santa Catalina,15. Telf. 921 417 213 Fax 921 417 233
05001 SORIA	Paseo del Espolón, 20-1. Telf. 975 226 601 Fax 975 226 588
05001 VALLADOLID	Santuario,14. Telf. 983 414 666 Fax 983 414 728
05001 ZAMORA	Prado Tuerto, 17. Telf. 980 547 318 Fax 980 547 363

Direcciones de las Estaciones de Avisos Agrícolas

09314 (Pedrosa de Duero) BURGOS • Ctra. Valcabado, s/n. Telf. 947 530 123
24549 (Carracedelo) LEÓN • Ctra. Nacional VI - km. 398. Telf. 987 562 776
49800 (Toro) ZAMORA • Granja Florencia - Ctra. Peleagonzalo-Villalazán, s/n. Telf. 980 690 230

Centro de Control de la Patata

09239 (Albillos) BURGOS • C/ Río Cobia, s/n. Telf. 947 405 292

Centro Regional de Diagnóstico

37340 (Aldearrubia) SALAMANCA • Ctra. Aldearrubia-Babilafuente, km. 6. Telf. 923 363 150

Laboratorio de Sanidad Vegetal

40006 SEGOVIA • Ctra. de Arévalo, s/n. Telf. 921 434 286