

El jopo del girasol, posibles medidas de control y tratamientos

La lucha más eficaz contra esta enfermedad es la utilización de material vegetal resistente

El girasol, aunque introducido como cultivo oleaginoso en España de forma relativamente reciente, hace tan solo unas tres décadas, ha pasado a formar parte de las alternativas como una de las especies importantes. Su presencia ha modificado el paisaje agrícola estival en numerosas regiones españolas y su aceite, muy apreciado, se ha introducido con fuerza en nuestros hábitos culinarios. Se trata de un aceite con una favorable composición en ácidos grasos, ya que posee un alto contenido de ácidos insaturados, concretamente ácido oléico y ácido linoléico. La superficie de cultivo en España se sitúa en el entorno del 1.000.000 ha, la mayor parte de ellas en condiciones de secano en la región biogeográfica mediterránea.

El girasol es atacado por diferentes enfermedades, en su mayoría de origen fúngico, que en condiciones ambientales adecuadas para ellas pueden resultar sumamente devastadoras. Citaremos a continuación las de mayor importancia en el conjunto del planeta, por ataques de parásitos: Mildíu (*Plasmopara helianthi*), jopo (*Orobanche cernua*), marchitez precoz o podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*), podredumbre del capítulo (*Rhizopus* spp. y *Botrytis cinerea*), podredumbre blanca o marchitez (*Sclerotinia sclerotiorum*), podredumbre del cuello (*Sclerotium rolfsii*), verticilosis (*Verticillium dahliae*), roya (*Puccinia helianthi*), chancro del tallo (*Phomopsis helianthi*), mancha bacteriana de la hoja (*Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*), marchitez repentina (*Erwinia carotovora*).

Sin embargo, dos causas fundamentales han contribuido a la limitación del desarrollo de enfermedades del girasol en España. La primera causa es de tipo climático. El ambiente seco que predomina en las condiciones de verano y la escasa humedad superficial del suelo, parecen no constituir un ambiente favorable para el desarrollo de la mayoría de las enfermedades del girasol. De esta manera, algunas enfermedades, que como la po-

Actualmente, entre todas las enfermedades que afectan al girasol, el mildíu y el jopo son las más importantes. La primera es controlada mediante resistencia genética y la segunda presenta distintas opciones que analizamos en el presente artículo.

**E. Sobrino Vesperinas (1), M. Sanz Elorza (1)
A. González Moreno (2).**

(1) Departamento Producción Vegetal: Botánica y Protección Vegetal. ETSIA Madrid.
(2) Instituto de Investigaciones Agrarias y Alimentarias. INIA. Madrid.

dredumbre por *Sclerotinia sclerotiorum* o la debida a *Phomopsis helianthi* pueden tener gran importancia en otros países europeos, no tienen normalmente en la España de clima mediterráneo una gran incidencia.

Lamentablemente las condiciones hídricas que limitan muchas enfermedades fúngicas, también lo hacen con la productividad del girasol, que España es más baja que en otros países europeos. La segunda causa se en-

cuentra en la utilización de cultivares con resistencia genética cuando ello ha sido preciso y estaban disponible los genes de resistencia en girasol.

Entre todas las enfermedades citadas, las que en determinados momentos han constituido un problema en España son el mildíu (Fig. 1) y el jopo del girasol. La primera es actualmente controlada mediante resistencia genética, ya que se han descrito genes de resistencia PI1, PI2, PI5, y únicamente produjo daños finales de los años setenta, cuando la mayor parte del girasol correspondía a variedades población de obtención rusa, que no poseían estos genes de resistencia. La sustitución de estas variedades comerciales por otras híbridas con resistencia genética a la raza de mildíu presente, ha resuelto el problema, al menos hasta este momento, ya que existen diferentes razas del patógeno con relación a su virulencia.

El jopo del girasol, parece por tanto ser el principal problema patogénico para el girasol en el momento actual en España, ya que no se ha conseguido controlarlo completamente, como consecuencia de su facilidad para producir nuevas razas fisiológicas de mayor virulencia que las anteriores, superando la resistencia genética que hasta ese momento lo controlaba. Esto obliga a una continua actualización de los cultivares y a un control fitosanitario permanente.

Una tercera enfermedad, que también esta ampliamente presente en España, es la marchitez precoz producida por el hongo *Macrophomina phaseolina*, pero sus daños pasan más desapercibidos.

Taxonomía y morfología del jopo de girasol

El nombre botánico del jopo de girasol es *Orobanche cernua* Loeff. (incl. *O. cumana* Wallr.) y pertenece a *Orobanchaceae*, una familia de plantas angiospermas (con flor) que son parásitos obligados de otras especies de plantas, generalmente dicotiledóneas. Como característica común con estas

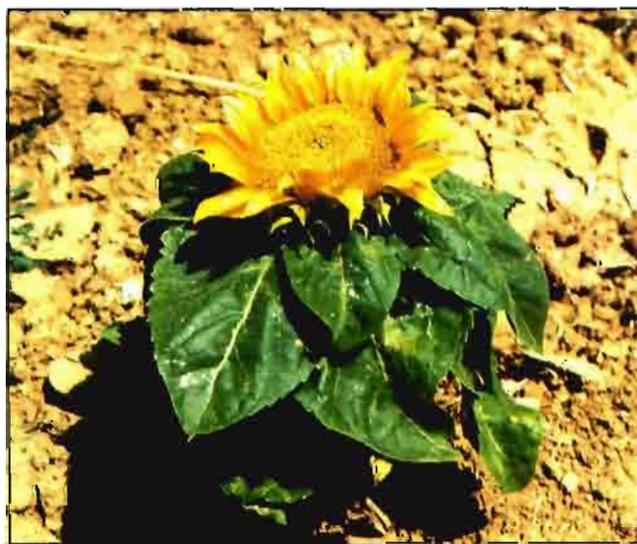


Fig.1. Planta de girasol enanizada por ataque de mildíu.

tienen la ausencia de clorofila, por lo que no pueden realizar la función fotosintética y fijar energía solar, y también la forma en que lleva cabo el parasitismo, que se establece a través del sistema radicular.

Se trata de una familia que morfológicamente tiene grandes afinidades con Scrophulariaceae de la que se separa con dificultad. En España existe una amplia representación del género *Orobancha*, que alcanza las 45 especies, instalándose sobre huéspedes muy diversos (Chater & Webb, 1972).

El hecho de tratarse de una planta angiosperma, hace que en ocasiones el jopo del girasol se presente como una mala hierba, pero consideramos que de una forma estricta debe ser tomada como un parásito, en atención a su forma de nutrición, exclusivamente realizada a partir del huésped. Además de *O. cernua* están citadas otras especies del mismo género capaces de parasitar al girasol, pero que por el momento no presentan problemas económicos.

El jopo o esparraguillo, como también se le conoce en el ámbito agrícola, es una planta herbácea anual, que posee tallos de color amarillento por su carencia de clorofila, de hasta 40 cm de altura, ligeramente engrosados en la base, zona que se encuentra por debajo del nivel del suelo.

Las hojas están muy reducidas en tamaño y son escamosas, correspondiendo a catafilos, que tampoco poseen clorofila. Las raíces conectan directamente con las de una planta de girasol de la que extraen el agua y los nutrientes precisos para su crecimiento y desarrollo. La flor se presenta en espigas de hasta 25 cm de longitud (Fig. 2); la corola presenta una forma tubulosa, ligeramente inflada, con dos labios, siendo generalmente de color azul y mucho más raramente blanca. El fruto es una cápsula, que contiene numerosas semillas de diminuto tamaño (0,04 mm) (Melero & Alonso, 1988).

La longevidad de las semillas en el suelo es muy prolongada, hasta 15 años o más, y

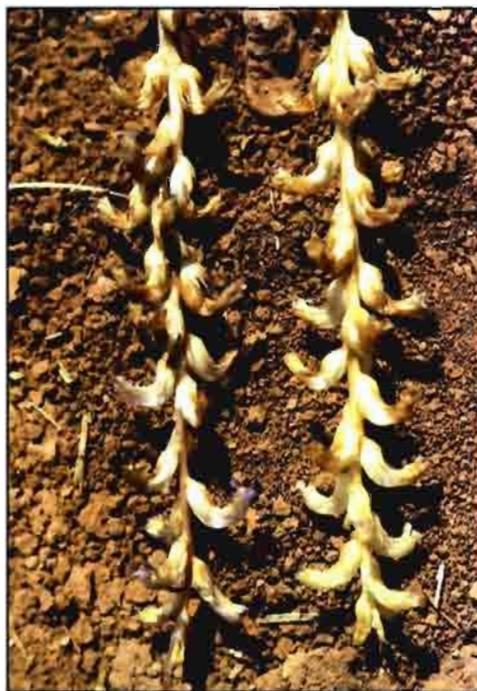


Fig. 2. Inflorescencia en espiga del jopo de girasol.

quizás se reduce en condiciones de regadío (García-Torres et al., 1992). Cuando la semilla germina emite una raíz que debe contactar con rapidez con una raíz de girasol, a la cual penetra para evitar su muerte, ya que sus reservas nutritivas son muy escasas. En el caso de que se produzca el contacto con el girasol, se conecta con los haces vasculares consiguiendo así vivir a sus expensas.

No todas las poblaciones de jopo poseen la misma virulencia, en lo que respecta a su capacidad de infestación del girasol. Se han descrito diferentes razas fisiológicas, que sin aparentes diferencias morfológicas varían en su capacidad de infección. Además, una población de una parcela puede estar constituida por una mezcla de diferentes razas fisiológicas, con diferente capacidad de infección.

Vranceanu et al. (1980) estudiaron para Rumania las razas de jopo y los genes que son capaces de controlarlas, pero el número de ra-

zas parece encontrarse en continuo aumento. Las razas se denominan por una letra mayúscula (A, B, etc.) y se reconocen por su susceptibilidad o resistencia respecto a un grupo de cultivares diferenciales.

Los daños del jopo sobre el girasol pueden llegar a ser de extrema gravedad, con un nivel de descenso en la producción que es función de la severidad del ataque (Fig. 3). Este se puede calcular por el número de plantas atacadas, por el número de escapos florales y por su tamaño, estando estos parámetros relacionados con la biomasa por unidad superficial formada por el patógeno, y en consecuencia con los nutrientes y agua detraídos del girasol. En casos límite, donde la intensidad del ataque es muy fuerte la planta puede incluso llegar a morir (Fig. 4).

La dispersión del jopo

La facilidad con que se dispersa el jopo se basa fundamentalmente en el elevado número de semillas que produce cada planta y en el pequeño tamaño de la semilla. Esta puede ser transportada por el viento a parcelas limítrofes o bien por la propia semilla de girasol (en realidad un aquenio) a la que puede quedar adherida según ha puesto de manifiesto Castejón et al. (1988). Para evitar esta forma de dispersión a larga distancia, nunca deben ser utilizadas para nuevas siembras las semillas de parcelas infectadas. Sobre la parcela objeto de un ataque de media o baja intensidad, llega a acumularse tal cantidad de semillas del patógeno, que una de las causas de los ataques más graves lo constituyen la repetición del cultivo sobre parcelas con una historia previa de infección.

La distribución del jopo de girasol se centra en Cuenca y Andalucía. La primera cita en España del jopo atacando al girasol se debe a Díaz-Celayeta (1974) en Toledo, aunque después no se difundió por esta provincia, sino que fue en Cuenca donde se introdujo el parásito a partir de girasol de boca, siendo citado

Enrique Segura, s.l.

COSECHADORAS DE OCASIÓN

Importadas de la Unión Europea. ¡¡Como a estrenar!!
NEW HOLLAND TX 68, TX 66, TX 64, TX 36, TX 34, 8080, 8070, 8050.
Empacadoras gigantes New Holland. Consultar otras marcas y modelos.

por Sackston (1979) y Sobrino-Vesperinas & Martínez-Abad (1980). Estos últimos encontraron que numerosos cultivares híbridos oleaginosos eran entonces tolerantes, aunque algunos cultivares población oleaginosos empezaban a ser atacados en un ensayo donde se estudió una colección de cultivares.

Posteriormente la infección se amplió a Andalucía, y en general pueden seguirse antecedentes de siembras de semillas de girasol, normalmente de boca, sin certificación y consecuentemente sin control fitosanitario en los campos infectados inicialmente. La aparición de las nuevas razas de mayor virulencia también ha contribuido de forma importante a la expansión del jopo.

Medidas de control

Las medidas de control que resulta posible aplicar pueden ser bastante diversas. A continuación comentamos las que consideramos de mayor interés.

1) La más eficaz es el uso de material vegetal con resistencia genética incorporada (Melero & Alonso, 1988), aunque este método implica un continuo seguimiento de las nuevas razas fisiológicas que aparecen, ya que pueden superar la antigua resistencia, siendo necesario incorporar nuevos genes para conseguir un control eficaz del parásito.

En estos momentos para la inscripción de un nuevo cultivar en el registro de Variedades Comerciales es preciso que supere tanto los test de tolerancia a jopo en campo, como otros adicionales realizados en condiciones de inoculación artificial en invernadero o cámara climática. De esta manera, además de otros criterios, los nuevos cultivares, normalmente híbridos, deben poseer tolerancia a los ataques de jopo. En la Fig. 5 se muestra un test de tolerancia a jopo efectuado en invernadero.

2) Resulta preciso el control fitosanitario riguroso de las semillas de girasol, para poder asegurar que las semillas de jopo no se encuentran asociadas a estas. Esto se puede



Fig. 3. Parcela de girasol atacada por jopo.



Fig. 4. Planta de girasol con un fuerte ataque de jopo, que le ha ocasionado la muerte.

conseguir produciendo la semilla sobre parcelas sin presencia alguna de plantas de jopo, ni tampoco en las parcelas de los alrededores o incluso en toda la zona de producción. Posteriormente, puede aplicarse un test confirmatorio de ausencia del patógeno sobre la semilla producida.

3) En las parcelas con niveles de infección muy elevada, puede resultar conveniente establecer una rotación de cultivos sin girasol durante al menos 10-15 años.

4) García-Torres (1991) y García-Torres & López-Granados (1991) han puesto a punto de manera experimental tratamientos fitosanitarios con sustancias utilizadas normalmente por su actividad herbicida para el control de jopo de girasol. En la actualidad, de acuerdo con Liñán (2001) está autorizado el uso de Imazetapir

10% en el control del jopo de girasol (*Orobanche cernua*), aplicándose en este caso en preemergencia del cultivo, inmediatamente después de la siembra (en 48 horas). Deben tomarse algunas precauciones en su utilización, así no debe aplicarse en suelos ligeros, ni en los pedregosos, ni en los muy calizos. En las parcelas tratadas con este producto, debe tenerse en cuenta este hecho al elegir el cultivo posterior y el tipo de labor a utilizar, pudiendo sembrarse cereales, leguminosas y maíz después de una labor profunda; en el caso de una precipitación inferior a 300 mm entre tratamiento

y siembra del cultivo siguiente. Debe consultarse previo a la siembra al servicio técnico de la firma comercial.

Otras posibilidades, como la escarda manual, el riego, el tratamiento del suelo por solarización o por bromuro de metilo, la lucha biológica, no son utilizadas por presentar una menor efectividad o por su excesivo coste frente a los métodos citados.

BIBLIOGRAFÍA

- CASTEJON, M., ROMERO, F., & GARCIA TORRES, L. (1988) Dispersión de las semillas del jopo del girasol. *Agricultura*, 67:1: 435.
- CHATER, A.O. & WEBB, D.A. (1972) *Orobanche* L. In: T.G. TUTIN, V.H. HEYWOOD, N.A. BURGESS, D.M. MOORE, D.H. VALENTINE, S.M. WALTERS & D.A. WEBB (eds.) *Flora Europaea*, 3: 286-293.
- DIAZ CELAYETA, F. (1974) Algunas plantas parásitas y otras de interés agrícola o medicinal. *Anales INIA. Ser. Protección Vegetal*, 4:143-160.
- GARCIA TORRES, L. (1991) El jopo de girasol y su control herbicida. *Phytoma*, 34: 53-57.
- GARCIA TORRES, L. & LOPEZ GRANADOS, F. (1991) Progress of herbicide control of broomrape (*Orobanche* spp.) in legumes and sunflower (*Helianthus annuus* L.). Fifth International Symposium on Parasitic Weeds, Nairobi, Kenya, pp. 306-309.
- GARCIA-TORRES, L., DOMINGUEZ JIMENEZ, J. & SOBRINO VESPERINAS, E. (1992) El jopo del girasol en España: Problema actual y propuesta de medidas fitosanitarias. *Phytoma*, 44.
- LIÑAN DE, C. (2001) *Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales*. Ed. Agrotecnicas, Madrid. 668 pp.
- MELERO, J.M. & ALONSO, L. (1988) Las enfermedades del girasol. In: L.C. Alonso (ed.) *Enfermedades y daños de herbicidas en el cultivo del girasol*. Koipesol, 1:59 pp.
- SACKSTON, W.E. (1978) Sunflower disease mapping in Europe and adjacent mediterranean countries. *Helia*, 1: 21-30.
- SOBRINO VESPERINAS, E. & MARTINEZ ABAD, G. (1980) Diferencias en susceptibilidad de una colección de genotipos de girasol a una nueva raza de *Orobanche cumana* Wallr. en Cuenca (España). *Proc. IX Conf. Int. Girasol*, 1:168-172. Torremolinos, Málaga (España).
- VRANCEANU, A.V., TUDOR, V.A., STOENESCU, F.M. & PIRVU, M. (1980) Virulence groups of *Orobanche cumana* Wallr. Differential hosts and resistance sources and genes in sunflower. *Proc. IX Conf. Int. Girasol*, 1: 74-82. Torremolinos, Málaga (España).



Fig. 5. Test controlado de jopo en una colección de diferentes genotipos de girasol por inoculación artificial.