

Cultive bien Guisantes

**CONTROL DE LA RABIA
Y DEL JOPO
TRATAMIENTOS DE LAS
SEMILLAS**



por: L. García Torres, M. Jurado Expósito, J. Díaz Sánchez,
M. Castejón Muñoz y F. López Granados*

RESUMEN

Se indica la tecnología disponible (tratamientos químicos, principalmente) para el control de Antracnosis (rabia, *Ascochyta spp.*) y del jopo (*Orobanche crenata*) del guisante y el potencial productivo de dicho cultivo en ausencia de dichos problemas. Se insiste en la necesidad de controlar de forma preventiva dicha enfermedad y mala hierba parásita, pues en otro caso pueden arruinar la cosecha. En palabras sencillas, cultive bien guisantes (emplee buena tecnología) y obtendrá altas producciones o, en otro caso, (si no emplea buena tecnología) mejor que no cultive guisantes.

INTRODUCCION

Su importancia en la U.E. y en España. El guisante (*Pisum sativum L.*) es el cultivo de leguminosas más importante de la Unión Europea (1.343.000 ha en 1993). En países como Francia y Alemania existe una sólida experiencia en dicho cultivo, con unas 740.000 ha anuales. En España, sin embargo, la superficie cultivada es mu-

cho más reducida, así como la experiencia del agricultor al respecto.

Ventajas agronómicas y socioeconómicas. El cultivo del guisante se adapta muy bien en siembras invernales o de primavera a las condiciones ambientales de muchas regiones de España, teniendo por consiguiente un potencial productivo alto. Por un lado permite diversificar la rotación de cultivos (en muchas regiones muy restringida a trigo-girasol) y además aporta unas 40-70 unidades de nitrógeno por ha. Por otro lado, es un cultivo subvencionado por la U.E. (pago compensatorio de unas 40.000 pta/ha) y de fácil comercialización.

Problemática del guisante. El guisante puede enfrentarse en determinados años a graves problemas de antracnosis (rabia, *Ascochyta spp.*) y en algunas regiones como es Andalucía sufre además graves ataques de la mala hierba parásita jopo (*Orobanche crenata*).

Así en el año agrícola 1995-1996 se han cultivado en Andalucía Occidental más de 40.000 ha de guisantes, con una pluviometría muy favorable. No obstante, dichas condiciones así mismo favorecieron fuertes ataques de rabia y jopo, que en ausencia de tratamientos químicos para su con-

trol, lo que lamentablemente ocurrió en la mayoría de los casos, redujeron tremadamente la producción. Se estima que en dicha región un 80% de los campos tuvieron que ser abandonados debido a dichos problemas, lo que originó unas pérdidas de unos 1.850 millones de pesetas sólo en las provincias de Sevilla y Córdoba.

No obstante, existe actualmente tecnología (tratamientos químicos, principalmente) para controlar adecuadamente la rabia y el jopo del guisante. El objeto de este artículo es indicar: a) importancia de la antracnosis (o rabia) del guisante (*Ascochyta spp.*) y las medidas disponibles para su control; b) lo mismo sobre el jopo del guisante (*Orobanche crenata*) (éstas últimas principalmente referidas a Andalucía), y c) el potencial productivo de los guisantes según condiciones ambientales (fechas de siembra y pluviometría).

LA ANTRACNOSIS (RABIA, *Ascochyta spp.*) DEL GUISANTE Y SU CONTROL

Es la enfermedad más frecuente en los guisantes proteaginosos. En Francia se ha constatado que afecta con elevada frecuencia a los cultivos de guisantes, y que puede causarle reducciones de la producción de hasta el 30-40%. En España tam-

(*) Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC,
Apartado 4084, Córdoba.

bien es una enfermedad importante, sobre todo en condiciones favorables de humedad, como se ha constatado en 1996.

Agentes patógenos. Está poducido por tres tipos de hongos *Ascochyta pisi*, *A. pinodes* (forma perfecta *Mycosphaerella pinodes*) y *A. pinodella* (*Phoma medicaginis* var. *pinodella*) (Maufras, 1996). Dichos hongos pueden afectar al cultivo individual o simultáneamente.

Sintomatología. Pueden aparecer síntomas en cualquier parte aérea de la planta de guisante. En principio aparecen en el tallo, y luego progresan a las estípulas, foliolos, flores y vainas. Se manifiesta sobre todo después de la floración.

Las semillas de guisantes pueden ser portadoras de los hongos patógenos; los micelios de dichos hongos pueden atravesar los tegumentos y alcanzar el embrión, afectando a su capacidad germinativa.

Síntomas típicos de la antracnosis son manchas o estrías violáceas-marrones en la base de los tallos, manchas marrones o rojizas de contorno irregular en las hojas, flores y vainas, a veces con puntos negros en el centro, que luego se necrosan.

Evolución de la enfermedad. La infección puede producirse en varias fases o períodos:

a) *de forma precoz*, debida a la transmisión del hongo *A. pinodes* desde el suelo, afectando a la plántula conforme se desarrolla ésta. Ocurre con mayor frecuencia en siembras invernales, debido a las pequeñas lesiones que puede causar el frío. Una forma de contaminación temprana es también la producida por la transmisión de *Mycosphaerella pinodes* desde la semilla.

b) *en fase intermedia* sobre los órganos vegetativos aéreos, a lo largo de la floración.

c) *en fase tardía*, posterior a la floración, que puede afectar sobre todo al ápice de la planta.

Factores que favorecen el desarrollo de la enfermedad.

Factores climáticos. Las temperaturas bajas en la fase preinvernal junto con la condensación de agua sobre la planta favorecen las infecciones precoces.

Las infecciones tardías ocurren con mayor intensidad en períodos de elevadas precipitaciones, repartidas a lo largo de la época de escasa insolación y vientos débiles. La lluvia es el factor más importante en la diseminación de la enfermedad. La acción mecánica de las gotas de lluvia disemina las esporas de los hongos a las partes superiores de la planta.

Temperaturas entre 15 y 20°C y elevada humedad relativa (>85%) son condiciones muy adecuadas para que progrese la

enfermedad en la fase intermedia o tardía del desarrollo del cultivo.

Factores agronómicos. Los restos de los cultivos precedentes de guisante son un foco importante de infección. Se recomienda pues una rotación mínima de unos tres años entre sucesivos cultivos de guisantes para evitar infecciones severas.

Biológicos. La duración del ciclo del cultivo es también un factor muy importante en el desarrollo de la enfermedad. A mayor duración del ciclo vegetativo (p.e. guisantes proteaginosos) la enfermedad afecta más intensamente (en comparación a los guisantes para conserva, de ciclo más corto).

Método de lucha química. Se lleva a cabo mediante tratamientos de semillas aplicados a las semillas y al cultivo en di-

Tabla 2. Diversas materias activas utilizadas en tratamientos de postemergencia del cultivo de guisantes contra la antracnosis (rabia) en orden de eficacia decreciente (adaptado de J.Y. Maufras, 1996. L'antracnose, fiches maladies du pois. Perspectives Agricoles, 212, 6.17).

Eficacia alta	clortalonil flutriafol pirimetanil hexaconazole
Eficacia media	difeniconazole procimidone mancozebe + ciproconazole manebe
Eficacia baja	vinclozonile + iprodione thirame benomilo + carbendazime

Tabla 1. Combinaciones de materias activas utilizadas en tratamientos de semillas de guisantes contra la antracnosis (rabia) en orden de eficacia decreciente (adaptado de J.Y. Maufras, 1996. L'antracnose, fiches maladies du pois. Perspectives Agricoles, 212, 6.17)

Alta eficacia	<i>mancozebe</i> ¹ + oxadixil + cimoxanil <i>thirane</i> + oxadixil + cimoxanil + carbendazime <i>thirane</i> + carboxine <i>captane</i> + fosetyl-al + carbendazime
Media eficacia	<i>captane</i> + carbendazime <i>oxiquinoleato de cobre</i> + carbendazime <i>oxiquinoleato de cobre</i> + carbendazime + metalaxil <i>folpel</i> + ofurace

¹En cursiva y en primer lugar se indican las materias activas eficaces contra la antracnosis.

versas fases de su desarrollo.

Tratamientos de las semillas. Son muy importantes para que las semillas tengan una alta capacidad germinativa y se prevengan las infecciones en las fases iniciales del desarrollo del cultivo.

Pueden usarse diversos fungicidas tales como mancozebe, thirame, captame, y carbendazime, entre otros. Con frecuencia se utilizan mezclas de varios fungicidas, lo que así mismo proporciona protección contra otros patógenos (p.e. contra el mildew, *Plasmopara*). En la Tabla 1 se indican diversas combinaciones de materias activas utilizadas en tratamientos de semillas de guisantes contra la antracnosis.

Tratamientos sobre el cultivo. En Francia, en donde existe una gran tradición en el cultivo de guisantes, los tratamientos fungicidas contra la antracnosis se llevan a cabo todos los años, dada la alta frecuencia con que ocurre esta enfermedad. Las materias activas que pueden emplearse son muy diversas; en los últimos años el clortalonil, flutriafol y pirimetanil son las que se han mostrado más eficaces. En la Tabla 2 se listan diversas materias activas utilizadas en tratamientos sobre el cultivo en orden de eficacia decreciente.

Además, los tratamientos se repiten de 2 a 4 veces, con un intervalo entre aplicaciones entre 2.-3 semanas, dada la gravedad de las infecciones que normalmente ocurre en dichas condiciones. En la Fig. 1 se indican un calendario aproximado de las infecciones de antracnosis y de los tratamientos fungicidas.

EL JOPO DEL GUISANTE Y SU CONTROL

La especie parásita jopo (*Orobanche crenata*) ataca gravemente al guisante al igual que a otros cultivos de leguminosas (habas, lentejas, vezas, garbanzos de siembra invernal) y no leguminosas ('cárabo y lechuga').

Las semillas del jopo se transmiten a través de las semillas de los cultivos infestados y del viento. Una vez infestado un suelo persisten en el mismo largo tiempo (al menos unos 4-5 años).

Efecto de la época de siembra y la pluviometría. La duración y la intensidad de las infecciones de jopo están muy relacionadas con la fecha de siembra de los cultivos (Mesa-García y García-Torres, 1986) y

Figura 1. Estados de desarrollo del cultivo del guisante, infecciones de antracnosis y calendario aproximado de los tratamientos fungicidas requeridos (adaptado de J.Y. Maufras, 1996. L'anthracnose, fiches maladies du pois. Perspectives Agricoles, 212, 6-17).

	Estados de desarrollo del cultivo								
	siembra	emergencia	2-3 hojas	5-6 hojas	inicio floración	plena floración	final floración	llenado de grano	madurez
Períodos de infección			X	X	X	X	X	X	X
Aparición de síntomas			X	X	X	X	X	X	X
Tratamientos fungicidas	1 trto				--1--				
	2 trtos				--1--	--2--			
	3 trtos				--1--	--2--	--3--		

con las condiciones climatológicas (López-Granados y García-Torres, 1993). Así, conforme se adelantan la siembra de los cultivos de leguminosas (por ejemplo de mediados de enero a principios de noviembre, la infección de jopo es más prolongada y más intensa). Por otro lado, los inviernos lluviosos y con temperaturas suaves (por encima de 0°C, o sea exentos o con un suave período de heladas) favorecen las infecciones de jopo.

En la Tabla 3 se indica de forma aproximada el efecto de la época de siembra y la pluviometría en la duración del período de instalación radicular (fase subterránea) y de emergencia (fase áerea) del jopo.

Tratamientos herbicidas. En la última década se han desarrollado diversos tratamientos herbicidas para el control del jopo en guisantes, que pueden aplicarse a las semillas de los cultivos (tratamientos HAS, herbicidas aplicados a las semillas, en fase de registro), en preemergencia y en postemergencia. Un resumen de los diversos tratamientos desarrollados se indica en la Tabla 4.

Calendario de los tratamientos herbicidas. Variará según la gravedad de la infestación de jopo, que a su vez, como se ha visto anteriormente, está muy relacionada con la fecha de siembra del cultivo y con la pluviometría que esté recibiendo el cultivo en desarrollo. En la Tabla 5 se indica un calendario aproximado de tratamientos herbicidas recomendados para el control del jopo de guisantes, según la gravedad de la infestación que haya que afrontar.

Ventajas de los tratamientos HAS (Herbicidas Aplicados en Semillas de Siembra del cultivo).

1. Sustituyen a los tratamientos convencionales de preemergencia (con mayor eficacia)

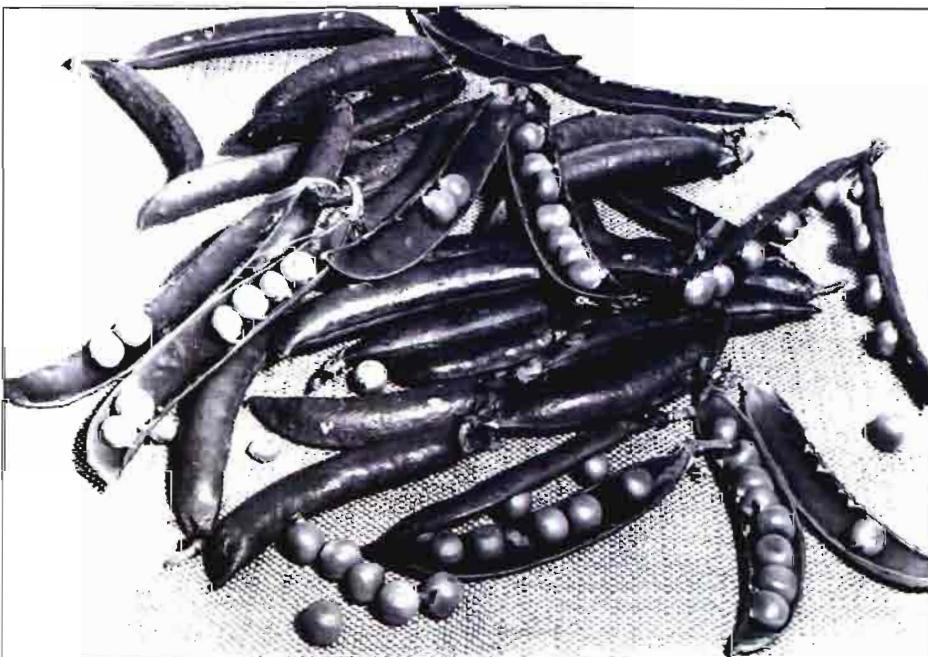
2. Reducen las dosis de herbicida (y por consiguiente su acción residual) (menor impacto ambiental)

Tabla 3. Épocas de instalación y emergencia de jopo (*Orobanche crenata*) según fechas de siembra y pluviometría.

Siembra	Pluviometría	Periodo de instalación radicular* (I) y emergencia** (E) jopo					
		Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Temprana (15 Nov.)	baja (< 150 l)			I-----		E-----	
	alta (> 400 l)		I-----		E-----		
Tardía (15 Ene.)	baja (< 150 l)			I-----		E-----	
	alta (> 400 l)		I-----		E-----		

* Fase subterránea

** Fase aérea



SEMILLAS • NUEVOS CULTIVOS

Tabla 4. Diversos tratamientos herbicidas disponibles para el control del jopo en guisantes.

	HAS ¹ g m.a./ha (ptas/ha)	PE ² g m.a./ha (ptas/ha)	Post tardía ³ g m.a./ha (ptas/ha)
Glifosato (varios nombres comerciales)	--	--	No aplicar algo fitotóxico
Imazetapir (Pursuit)	0.01-0.1% I ⁴ (1300-1500)	75-100 ^{6,7} (4500-6000)	20-40 ^{6,8} (1200-2400)
	20-40 R ⁵ (1200-2400)		
Imazapir ⁹ (Arsenal)	--	25-40 (900-1500)	10 (400)
			5+5 (400)

¹ HAS: herbicidas aplicados en semillas de siembra de los cultivos. Método patentado, Oficina Española de Patentes y Marcas nº P9402149. Se solicitará su registro en 1996.

² PE: tratamiento en preemergencia del cultivo. El pursuit a 75-100 g m.a./ha también es activo contra un amplio espectro de malas hierbas.

³ Post tardía: cuando gran parte de las plantas de jopo ya se han instalado en el sistema radicular, lo que suele coincidir con el inicio de la floración (aprox. en Marzo).

⁴ HAS aplicado mediante método de inmersión,

⁵ HAS aplicado mediante método de recubrimiento

⁶ Registrado en España (registro nº 119/17 y 118/95)

⁷ residual en remolacha (no en trigo ni girasol)

⁸ registrado en Israel

⁹ solicitado registro en 1995

Entre paréntesis: costes herbicidas estimados en base a los siguientes precios de herbicida: glifosato 1200 ptas/l, imazapir (arsenal) 9000 ptas/l, imazetapir (pursuit) 6000 ptas/l. En los tratamientos HAS recubrimiento el coste del tratamiento corresponde sólo al herbicida (+ 2000 ptas/ha de la sustancia recubridora). En los tratamientos PE y Post tardía el coste del tratamiento corresponde al herbicida solo, sin el coste de la aplicación.

Tabla 5. Secuencia de Tratamientos herbicidas recomendados para el control del jopo (*Orobanche crenata*) en guisantes según gravedad de la infestación.

Siembra	Pluviometría	Tratamientos herbicidas	
		Preemergencia jopo	Postemergencia jopo
Temprana (15 Nov.)	baja (< 150 l)	1) PE 2) HAS* 3) -	Post ? Post ? Post
	alta (> 400 l)	4) PE 5) HAS 6) - 7) HAS	Post Post Post + Post Post + Post ?
	baja (< 150 l)	1) PE 2) HAS 3) -	- -
		4) PE 5) HAS 6) -	Post Post Post + Post
		7) HAS	
Tardía (15 Ene.)	baja (< 150 l)	1) PE 2) HAS 3) -	- -
	alta (> 400 l)	4) PE 5) HAS 6) -	Post Post Post + Post

Tratamientos herbicidas: Preemergencia jopo: PE, preemergencia: Imazetapir (Ith) 75-100 g/ha, Imazapir 12.5-25 g/ha. HAS, Herbicidas aplicados en semillas de siembra, recubrimiento: imazetapir 20-40 g/ha, inmersión: imazetapir 0.1-1 %. Postemergencia jopo: imazetapir 20-40 g/ha, Imazapir 5-10 g/ha, 5+5 g/ha. Post?: el tratamiento de postemergencia puede no ser necesario. *Se ha solicitado el registro fitosanitario de los tratamientos HAS.

3. Evitan la aplicación del herbicida propiamente dicho (reduciendo pues los costes en unas 800 ptas/ha)

4. Menor impacto ambiental (debido a lo expuesto en los apartados anteriores)

5. La semilla así tratada tiene un valor adicional, instando a que el agricultor tenga que comprar cada año semilla de guisantes.

6. Posibilita el manejo del problema jopo por las Empresas de Semillas

7. Mejora la sanidad de las semillas de los cultivos de leguminosas (evitando la dispersión de las infestaciones de semillas de jopo en la semilla de siembra)

Comentarios finales sobre el control del jopo en guisantes

a) Las **siembras tempranas** (primeros de Noviembre) son considerablemente más productivas que las tardías (segunda quincena de Diciembre o posteriores), si bien en las tempranas las infestaciones de jopo son mucho más graves (en intensidad y en duración del período de la infestación).

Para controlar las infestaciones en siembras tempranas es normalmente necesario aplicar tratamientos herbicidas de preemergencia o tratamientos HAS (herbicidas aplicados en semillas), y después tratamientos de postemergencia, o bien dos tratamientos de postemergencia tardía a un intervalo de unos 15-20 días entre tratamiento.

b) Las **siembras tardías** (segunda quincena de Diciembre o posteriores) son bastante menos productivas y se enfrentan con infestaciones de jopo mucho más débiles, por lo que éstas se suelen controlar bien con un solo tratamiento de preemergencia, un tratamiento HAS (herbicidas aplicados en semillas) o un único tratamiento de postemergencia tardía.

c) En años de **elevada pluviometría** en la segunda mitad del otoño e invierno, los herbicidas de acción a través del suelo, aplicados en preemergencia o en las semillas (HAS), se degradan con mayor rapidez, y además las infestaciones de jopo suelen ser más intensas, por lo que las **aplicaciones en postemergencia tardía** se hacen más necesarias.

Las infestaciones de jopo ocurren sobre todo en Andalucía y por lo muy extendidas que están necesitan una serie de tratamientos preventivos que impidan que dicha especie parásita llegue a instalarse en la raíz o que se controle en sus estadios iniciales de desarrollo (jopos menores de 0.5-1.0 cm).

Si el jopo no se controla en su momento oportuno y llegar aemerger fuera del suelo, no puede ya ser controlado y reduce gravemente la producción del cultivo.



Tabla 6. Estimación de las producciones potenciales del cultivo de guisantes según fechas de siembra y pluviometría (se asume que se han controlado adecuadamente las malas hierbas, incluyendo el jopo, y las enfermedades, antracnosis y mildew, entre otras).

Siembra	Pluviometría	Producción potencial guisantes (kg/ha)
Temprana (15 Nov.)	baja (< 150 l)	2450
	intermedia (150-350 l)	3500
	alta (> 400 l)	5000
Intermedia (15 Dic.)	baja (< 150 l)	1960
	intermedia (150-350 l)	2800
	alta (> 400 l)	4000
Tardía (15 Ene.)	baja (< 150 l)	1570
	intermedia (150-350 l)	2240
	alta (> 400 l)	3200

Criterios: 1. producción potencial máxima para siembra intermedia = 80% siembra temprana; y para siembra tardía = 80% siembra intermedia. 2. producción potencial para pluviometría intermedia = 70% alta pluviometría (favorable); y para pluviometría baja = 70 % pluviometría intermedia. Techo productivo: habas 2800 kg/ha, guisantes 5000 kg/ha;

Semillas certificadas. Son una garantía importante para el buen establecimiento del cultivo. Los tratamientos fungicidas previenen las infecciones de antracnosis y de otras enfermedades sobre todo en las fases iniciales del cultivo. De forma similar si las semillas de guisantes han recibido tratamientos HAS previenen las infestaciones de jopo más tempranas.

PRODUCCIÓN POTENCIAL DEL CULTIVO

Los problemas de antracnosis y jopo antes comentados no son los únicos a los que se enfrenta el cultivo del guisante, pero si son muy importantes, sobre todo en inviernos lluviosos y en las condiciones de Andalucía. Es también necesario afrontar cada año el control general de las malas hierbas mediante la aplicación de herbicidas de amplio espectro. El uso de una dosis elevada de semilla de siembra, que permita un estrechamiento de la distancia entre surcos ayuda también a un mejor control de las malas hierbas.

Asumiendo que se han llevado a cabo buenas prácticas de cultivo, esto es un buen control de enfermedades y malas hierbas, la producción o cosecha esperada variará con las condiciones ambientales de su desarrollo, fechas de siembra y pluviometría, principalmente (Tabla 6).

BIBLIOGRAFIA

- Anónimo. 1993. FAO Yearbook Production, vol47, 117. FAO Statistics Series.
- Jurado-Expósito M, M. Castejón-Muñoz, L. García-Torres. 1996. Broomrape (*Orobanche crenata*) Control with Imazethapyr Applied to Pea (*Pisum sativum*) Seed. Weed Technology, vol.10. En prensa.
- López-Granados F. and L. García-Torres. 1993. Evolution of broomrape (*Orobanche crenata*) infestation in faba bean (*Vicia faba*). Weed Science, 44: 563-567.
- Mesa-García J. and L. García-Torres. 1986. Effect of planting date on parasitism of broad bean (*Vicia faba*) by crenate broomrape (*Orobanche crenata*). Weed Science, 32: 544-550
- Maufras J.Y., 1996. L'anthracnose, fiches maladies du pois. Perspectives Agricoles, 212: 6-17