

POSIBILIDAD DE EMPLEO DEL GLIFOSATO COMO METODO DE LUCHA CONTRA EL JOPO DEL GIRASOL.

J.M. Melero Vara, C. García Baudín  
Dpto. Protección Vegetal. S.I.A.  
Apdo. 240. CORDOBA (ESPAÑA)

RESUMEN

Orobanche cernua Loefl. constituye la enfermedad más importante en los cultivos de girasol no oleaginoso en España, y está ampliamente difundido en la Europa del Este y Turquía. Las aplicaciones foliares de glifosato en dos campos con infestación natural por jopo, mostraron la eficacia de dicho herbicida cuando se aplicaba a dosis de 42-125 g m.a./Ha en plantas de girasol con 7-8 pares de hojas. La tolerancia al glifosato de los dos cultivares más utilizados en España fue adecuada con dosis inferiores a 83 g m.a./Ha.

En el caso más desfavorable para el control (parcela altamente infestada y cultivar más susceptible) se obtuvo, aplicando 50 g m.a./Ha, una disminución final del número medio de jopos/planta al 46% de los del testigo sin tratar. En un experimento de inoculación artificial, en invernadero, se confirmaron los resultados obtenidos en los ensayos de campo.

SUMMARY

Orobanche cernua Loefl. is the most important disease of confectionary sunflower in Spain. Glyphosate foliar sprays (42-125 g. a.i./Ha) on sunflower (at 7-8 pairs of leaves) grown in two broomrape-infested fields efficiently controlled O. cernua. Two of the most commonly sunflower cultivars used in Spain one local ecotype, and 'Dwarf D.Y.1' were found to tolerate glyphosate doses inferior to 83 g. a.i./Ha.

Even in the worst conditions of the reported experiments, highly infested field, very susceptible cultivar, the application of as low a dosis as 50 g. a.i./Ha resulted in a broomrape number/plant lower than a half of that found in the untreated plots. Results of one experiment on artificial inoculation under greenhouse, confirmed field trials results.

INTRODUCCION

El cultivo del girasol (Helianthus annuus L.) en España se viene extendiendo e intensificando desde la introducción de cultivares oleaginosos hacia 1970, habiéndose superado recientemente el millón de Ha.

Orobanche cernua Loefl. es la especie de jopo más importante en el girasol, estando presente en la mayoría de los países girasoleros de la Europa del Este así como en Turquía y España. (ACIMOVIC, 1980; SACKSTON, 1978).

La distribución de O. cernua en España se limita a áreas con cultivo tradicional de girasol no oleaginoso, donde los ataques suelen ser muy severos, obligando a efectuar siembras de cultivares oleaginosos en los suelos infestados. Desde 1976 se viene observando sobre girasol oleaginoso en dichas áreas un paulatino incremento de la incidencia de Jopo (GONZALEZ TORRES et al., 1982) que se evaluó para Cuenca, en 1982, en el 15% de plantas con jopo en un área infestada por el parásito. En dichas plantas se alcanzó un promedio de 6.5 jopos/planta (RISUEÑO y MELERO, 1982).

Entre los cultivares no oleaginosos empleados en España destacan por su mayor susceptibilidad 'Dwarf D.Y.1' y 'Sundak', siendo generalmente menos susceptibles los ecotipos locales (EL) seleccionados directamente por los agricultores

(GONZALEZ TORRES et al., 1982). Actualmente no existen en España cultivares no oleaginosos resistentes a la enfermedad. Este hecho, junto a la rápida superación de la resistencia a Jopo en girasol debido a la evolución en las poblaciones de O. cernua, hace necesaria la búsqueda de métodos alternativos de lucha tales como el empleo de trifluralina (ACIMOVIC, 1978).

En esta comunicación se presentan los primeros resultados de intentos de lucha contra el Jopo de girasol no oleaginoso mediante aplicaciones foliares de glifosato, que se ha manifestado eficaz en la lucha contra el Jopo (O. crenata Forsk) de habas (Vicia faba L.) (MESA GARCIA y GARCIA TORRES, en prensa).

#### MATERIALES Y METODOS

En el primer ensayo de campo (Cuenca, 1983) se sembró un cultivar (EL) de girasol no oleaginoso en una parcela con infestación media de jopo. Las aplicaciones foliares con glifosato (N-fosfonometil-glicina) se efectuaron cuando el cultivo tenía 40-50 cm de altura, en plantas con 7-8 pares de hojas (ph), momento en que se iniciaba la emergencia de jopos. Las dosis de herbicida empleadas fueron: 0, 42 y 125 g m.a./Ha, utilizándose 370 L de solución acuosa del herbicida/Ha. El experimento tuvo 3 bloques al azar, siendo las parcelas elementales de 6 m de longitud, con 4 líneas a 1.5 m. A los 22 y 50 días de efectuar los tratamientos (con el cultivo en prefloración y maduración, respectivamente) se evaluaron incidencia y severidad de las infecciones en un promedio de 20 plantas por parcela.

El segundo ensayo de campo (Málaga, 1984) se realizó con el cultivar de origen israelita 'Dwarf D.Y.1' (I) sembrado en una parcela altamente infestada por jopo. Las aplicaciones foliares de glifosato se efectuaron en un momento similar al del primer ensayo, siendo las dosis de herbicida 0, 50 y 75 g m.a./Ha. El gasto de solución herbicida fue de 175 L/Ha. En el diseño experimental, de 5 bloques al azar, las parcelas elementales tuvieron 10 líneas (a 0.8 m) de 4 m de longitud. El cultivo se regó por aspersión a partir de la prefloración. A los 20 días del tratamiento se evaluó la severidad de Jopo (nº medio de jopos/planta), efectuándose posteriormente evaluaciones de incidencia (% de plantas con jopos emergidos) y severidad a los 32 y 46 días del tratamiento (con el cultivo en floración e inicio de la maduración, respectivamente).

Por último, se realizó un ensayo en invernadero de infestación artificial de arena: limo (1:1, v) con una mezcla de semillas de O. cernua de distinta procedencia a razón de 100 ó 200 mg semilla/Kg suelo. Las semillas de girasol se sembraron en "jiffy pots" (jp) con 250 g de suelo infestado que se incubaron, bajo luz, a 20 + 2°C durante dos semanas. Cada jp, con una plántula de girasol, se trasplantó a continuación a una maceta con 1.7 L de mezcla de suelo no infestado. Las macetas se mantuvieron en invernadero, bajo ciclos diarios de 14 h de luz, a 10-25°C, regando semanalmente con solución nutritiva completa.

Los dos cultivares empleados en los ensayos de campo (EL, I) fueron utilizados en este experimento, sembrándose I sólo en jp con la menor concentración de inóculo. A los 40 días de la siembra, cuando las plantas tenían 30-60 cm de altura y 4-6 ph, se efectuaron aplicaciones foliares a razón de 375 L solución/Ha. Las dosis de glifosato fueron 0, 75 y 150 g m.a./Ha. Dos días después se inició la emergencia de jopos. Para cada combinación concentración de inóculo, cultivar y dosis de glifosato se dispusieron 9-10 plantas, en las que se efectuaron observaciones y conteo de jopos emergidos a los 7, 15, 25, 35 y 45 días del tratamiento.

#### RESULTADOS

Las aplicaciones de glifosato efectuadas sólo indujeron síntomas atribuibles a la fitotoxicidad del herbicida sobre el cultivo cuando las dosis fueron superiores a 75 g m.a./Ha. Dichos síntomas consistieron en amarilleamientos y necrosis de ho-

jas, tanto más severos cuanto mayor fue la dosis. Estos nunca fueron letales y permitieron una recuperación de las plantas a partir de la segunda semana después del tratamiento. No se apreciaron diferencias de tolerancia al glifosato entre los dos cultivares ensayados.

La incidencia de plantas EL con jopos emergidos, para el primer ensayo (Cuadro 1) mostraron un control total del Jopo con la aplicación de 125 g m.a./Ha y casi total con la de 83 g m.a./Ha.

CUADRO 1. Efecto del glifosato en la incidencia de Jopo en girasol EL en parcela de infestación moderada (Cuenca, 1983).

Dosis glifosato (g m.a./Ha)	Plantas de girasol con jopos emergidos (%)	
	22 días d. trat.	50 días d. trat.
0	23.5	50.0
42	6.3	17.9
83	0.0	5.1
125	0.0	0.0

Las severidades de las infecciones se expresan en Fig. 1. Los resultados son consecuentes a los obtenidos con las incidencias.

Para el segundo ensayo, el efecto de las aplicaciones de glifosato en la incidencia de plantas I con jopos emergidos se expresa en Cuadro 2. Las dos dosis empleadas mostraron una similar reducción respecto al testigo.

En cuanto a las severidades, la Fig. 2 muestra los resultados, pudiéndose observar un retraso en la emergencia de jopos, así como una disminución final superior al 50% en cualquiera de las dosis de glifosato utilizadas.

Las incidencias finales de jopo en los distintos tratamientos de infestación artificial en invernadero, se muestran en Cuadro 3.

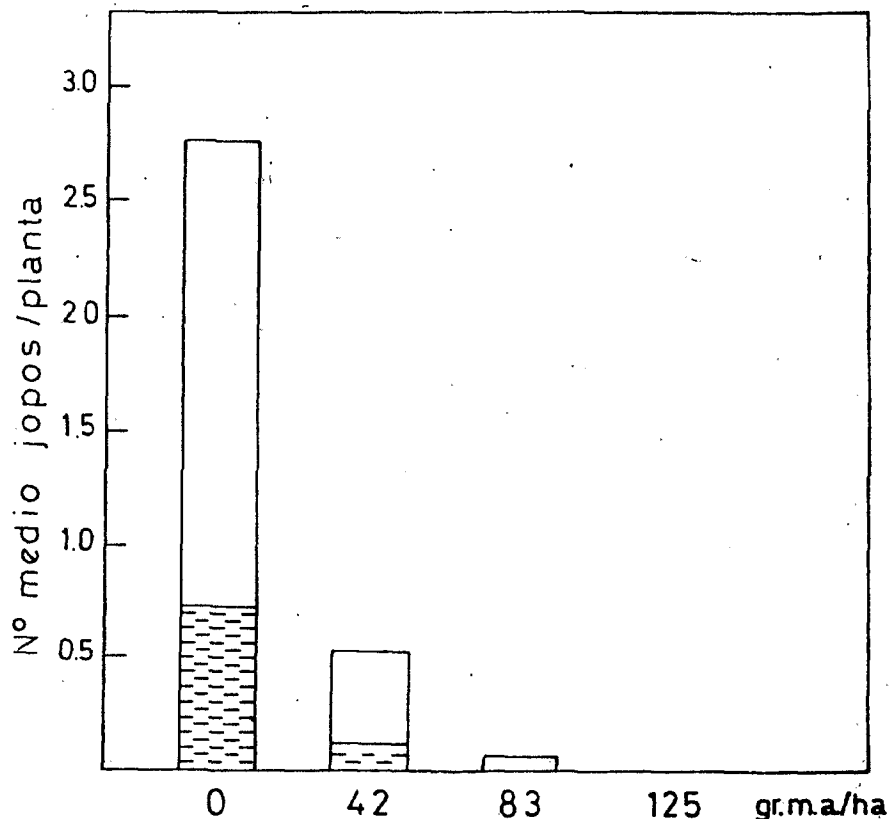


FIG. 1. Severidad de las infecciones de *O. cernua* en girasol EL, a los 22 días (barra rayada) y a los 50 días (barra completa) de la aplicación foliar con glifosato (Cuenca, 1983).

CUADRO 2. Efecto del glifosato en la incidencia de jopos en girasol I, en parcela altamente infestada (Málaga, 1984).

Dosis glifosato (g m.a./Ha)	Plantas de girasol con jopos emergidos (%)	
	32 días d. trat.	46 días d. trat.
0	83.5	86.3
50	54.5	67.5
75	51.2	67.6

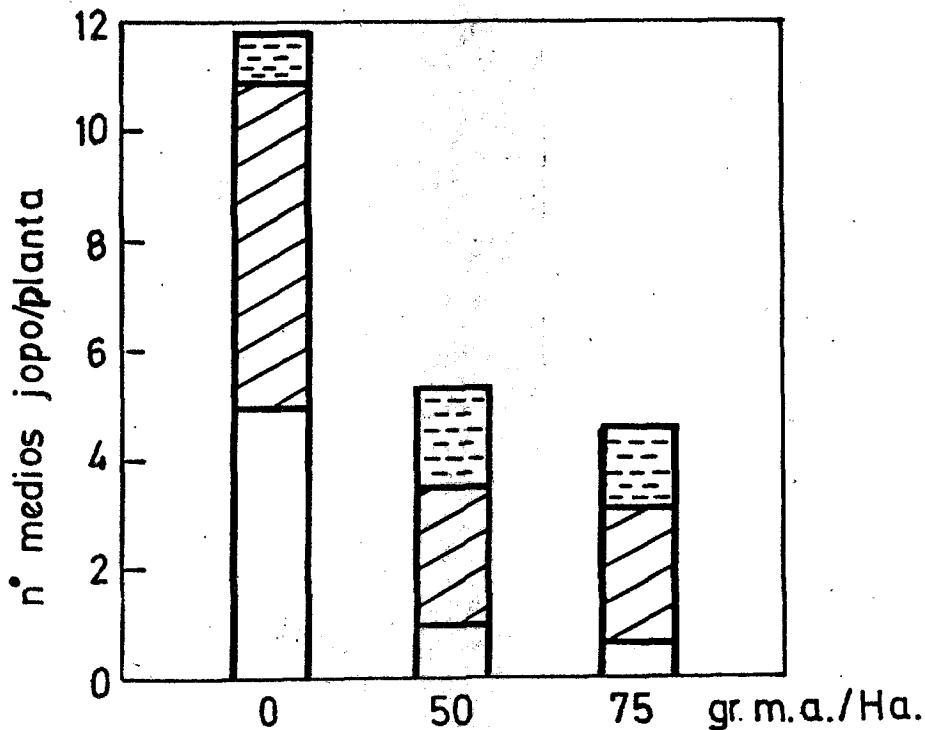


FIG. 2. Severidad de las infecciones de *O. cernua* en girasol I, a los 20, 32 y 46 días (barras hueca, rayada y completa, respectivamente) de la aplicación foliar con glifosato (Málaga, 1984).

CUADRO 3. Efecto del glifosato en la incidencia final de jopo en girasol artificialmente inoculado con semillas de *O. cernua*.

Dosis glifosato (g m.a./Ha)	Cultivares y concentración inóculo		
	Dwarf D.Y.1 (I) 100 mg/kg	Ecotipo local (EL)	
		100 mg/kg	200 mg/Kg
0	100 <sup>x</sup>	80 <sup>x</sup>	80 <sup>x</sup>
75	22	30	50
150	11	10	10

<sup>x</sup> % de plantas con jopos emergidos, 45 días después del tratamiento.

La evolución de las severidades de jopo se muestran en Fig. 3, excepto para todos los casos de aplicaciones con 150 g. m.a./Ha que fueron 0.1 en las dos últimas observaciones. Una vez finalizado el experimento se arrancaron las raíces de las plantas tratadas que no tenían jopos, observándose frecuentemente en ellas nódulos de inserción de jopos.

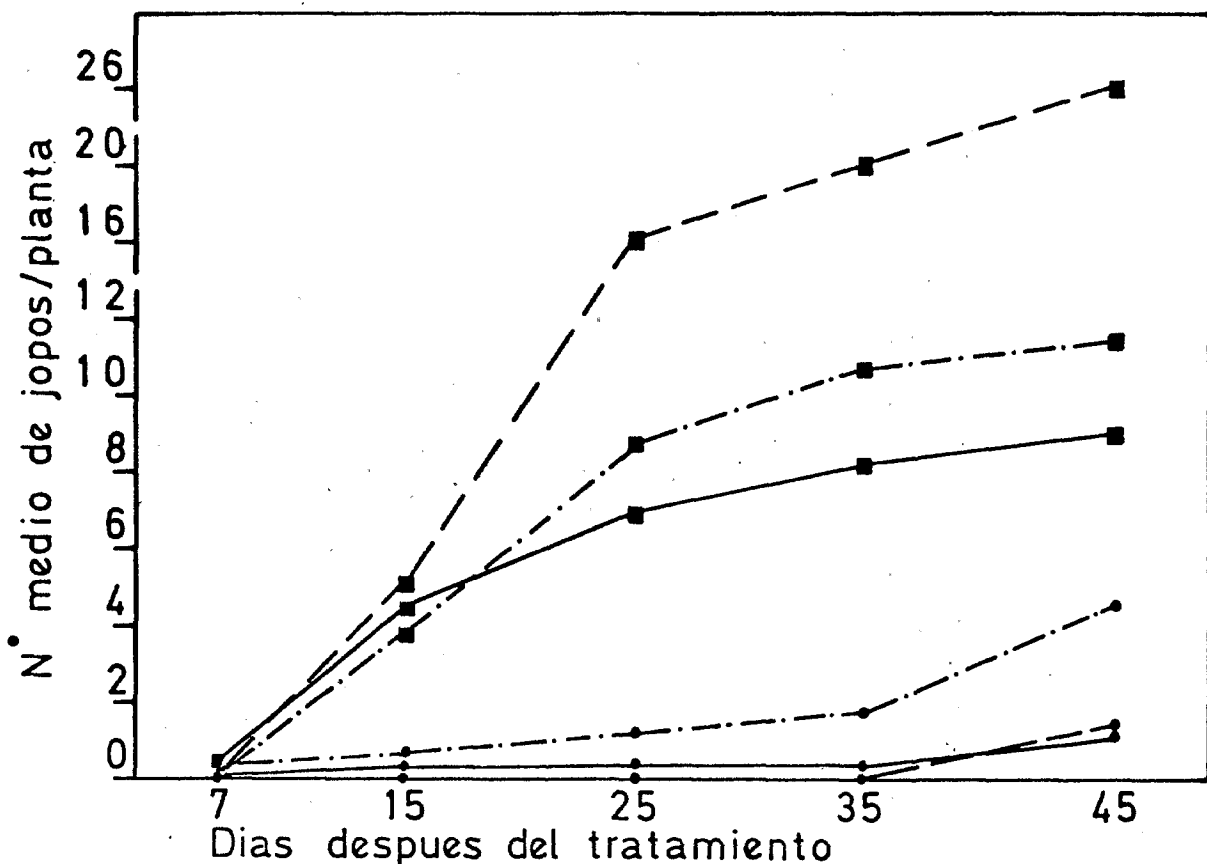


FIG. 3. Curvas de severidad-tiempo en el desarrollo de las infecciones de *O. cernua* en general: I, inoculado con 100 mg/kg (- -); EL, con 100 mg/kg (—), EL, con 200 mg/kg (-.-.), tratadas con 0 (■) y 75 (●) gr glifosato/Ha.

#### DISCUSION

Las aplicaciones de glifosato en girasol ofrecen una posibilidad de lucha contra el jopo, al igual que ocurre en habas (MESA GARCIA Y GARCIA TORRES, en prensa), si bien la menor tolerancia del girasol hace más difícil su aplicación práctica, requiriendo no rebasar la dosis de 75 g. m.a./Ha. Actualmente se llevan a cabo estudios para precisar el momento óptimo de aplicación del glifosato y evaluar el efecto de aplicaciones repetidas del herbicida. Aunque el control del Jopo obtenido con las dosis toleradas por el girasol no es completo, puede ser suficiente para cultivares no extremadamente susceptibles, en campos con infestación media de *O. cernua*. Dichos tratamientos parecen retrasar, al menos, la emergencia de jopos

#### AGRADECIMIENTOS

A D. José Cobos y D. César Carrasco por su ayuda técnica en el desarrollo de los experimentos.

#### BIBLIOGRAFIA

ACIMOVIC, M. 1978. Possibility to control *Orobanche cumana* Wallr. in sunflowers by Treflan and Amex. Proceedings 8th International Sunflower Conference. Minneapolis, (U.S.A.): 237-240.

ACIMOVIC, M. 1980. Occurrence of sunflower diseases in Bulgaria, Rumania, Hungary and Yugoslavia. *Helia* 3: 33-36.

GONZALEZ TORRES, R., R.M. JIMENEZ DIAZ, J.M. MELERO VARA. 1982. Distribution and virulence of Orobanche cernua in sunflower crops in Spain. *Phytopath. Z.* 104: 78-89.

MESA GARCIA, J., L. GARCIA TORRES. (en prensa). Orobanche crenata control in Faba bean with glyphosate as affected by herbicide rates and parasite growth stages. Weed Research;

RISUEÑO, J., J.M. MELERO. 1982. Importancia de O. cernua en campos de girasol de Cuenca. Estimación de las pérdidas de cosecha ocasionadas. Resúmenes I Congreso Nacional Fitopatología. Granada (España).

SACKSTON, W.E. 1978. Sunflower disease mapping in Europe and adjacent Mediterranean countries. Proceedings 8th International Sunflower Conference. Minneapolis, (U.S.A.): 7-29.