

11º Symposium Nacional de Sanidad Vegetal



SYMPOSIUM
ANIDAD VEGETAL

"Uso sostenible de Fitosanitarios"

Sevilla, 27, 28 y 29 de enero de 2009



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA

ÍNDICE

PONENCIAS MAGISTRALES:

- 1.- LA PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA EN EL NUEVO MARCO LEGISLATIVO DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN LA UE
D^a. Elina Valcarce de Angulo.....pag.19
- 2.- PLANES NACIONALES DE ACCIÓN
D. Luís Francisco Orodea García.....pag.33
- 3.- LA FORMACIÓN DE APLICADORES EN EL MARCO DE LA NUEVA DIRECTIVA DE USO SOSTENIBLE DE FITOSANITARIOS
D^a. M^a Milagros Fernández Fernández.....pag.41
- 4.- EQUIPOS DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS. REVISIONES
D. Mariano Pérez Minguíjon.....pag.67
- 5.- PLAN ANDALUZ DE MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS (2008-2010)
D^a. Concepción Cobo González.....pag.71
- 6.- ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS
D. Ignacio Cáceres Armendáriz..... pag.89
- 7.- LA GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS EN EL HORIZONTE 2014
D^a. M^a. Luisa Ballesteros Jareño.....pag.99
- 8.- LA PRODUCCION INTEGRADA EN ANDALUCIA. COMPROMISO VERDE
D^a. Judit Anda Ugarte.....pag.117

- 9.- RETOS Y OPORTUNIDADES ANTE EL NUEVO MARCO LEGISLATIVO Y LA DISMINUCIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS
D. Carlos Palomar Peñalba.....pag.125
- 10.- CONTROL INTEGRADO DE LA VERTICILOSIS DEL OLIVO
D. José Bejarano Alcázar.....pag.135
- 11.- LA "SECA" DE LOS QUERCUS EN ANDALUCÍA: ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS
D. Antonio Trapero Casas.....pag.163
- 12.- APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE CONFUSIÓN SEXUAL AL CONTROL DEL PIOJO ROJO DE CALIFORNIA, AONIDIELLA AURANTII MASKELL
D. Vicente Navarro Llopis.....pag.187
- 13.- CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO ABRIGO. CONTROL BIOLÓGICO DE TUTA ABSOLUTA EN TOMATE
D. Tomás Cabello García.....pag.199
- 14.- TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS EN EL CULTIVO DE GIRASOL EN ESPAÑA: LIMITACIONES
D^a Leire Molinero Ruiz.....pag.219
- 15.- EL CONTROL INTEGRADO EN LOS FRESALES DE HUELVA BASADO EN EL CONTROL BIOLÓGICO
D. Pablo Alvarado Aldea.....pag.231
- 16.- UNA NUEVA ALTERNATIVA A LOS INSECTICIDAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE INSECTOS DEL SUELO
D. Enrique Quesada Móruga.....pag.249
- 17.- INFLUENCIA DE LA NUEVA DIRECTIVA EN PARQUES Y JARDINES
D. Jordi Giné Ribó.....pag.271

TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS EN EL CULTIVO DE GIRASOL EN ESPAÑA: LIMITACIONES

Dra. M. Leire Molinero Ruiz

*Instituto de Agricultura Sostenible
CSIC, Córdoba*

1. RESUMEN

Desde la introducción del cultivo en España hace 40 años, el girasol se ha convertido en una alternativa habitual en cultivos extensivos en rotación con cereales de invierno. Sus características agronómicas y la climatología del país hacen que sea poco exigente en *inputs*, incluidos los tratamientos fitosanitarios. En nuestras condiciones el girasol no presenta plagas específicas y los problemas por algunas enfermedades suelen ser menos importantes que en otros países europeos. Sí son habituales los tratamientos con herbicidas en preemergencia o postemergencia temprana. Los factores que más limitan el uso de productos fitosanitarios en el girasol son de diferente naturaleza: económica (elevado coste de algunos tratamientos en un cultivo cuya producción no alcanza un precio muy elevado), legislativa (impacto de la normativa de la Unión Europea sobre algunas materias activas) y agronómica (momento y forma de aplicación, toxicidad para abejas, resistencia a alguna materia activa). En la presente ponencia se presentan los principales factores limitantes del uso de productos fitosanitarios (insecticidas, fungicidas y herbicidas) en el cultivo del girasol en nuestro país, poniendo especial énfasis en aspectos científicos de los tratamientos de semilla con metalaxyl-M.

2. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL GIRASOL

En la Unión Europea el girasol es el tercer cultivo oleaginoso en superficie después de la colza y el olivo. Del total de la superficie de girasol en 2008, la mayor proporción se sembró en Rumania (23%), seguida de España y Bulgaria (18% en ambos). De la superficie de cultivo destinada a producción de aceite en España, el 81% es olivar y el 19% girasol.

El cultivo del girasol se ha consolidado, desde su introducción a finales de los años 60, como una alternativa habitual en muchos secanos extensivos españoles, rotando fundamentalmente con los cereales de invierno (trigo, cebada, etc.). El sistema radicular de esta planta oleaginosa explora horizontes más profundos que los de aquéllos y puede aprovechar el abonado nitrogenado incorporado al cereal la campaña anterior; por eso se dice que el girasol exhibe un muy buen "aprovechamiento del barbecho". Al

no precisar abonado, este cultivo resulta muy atractivo para el agricultor.

Tras comprobarse la viabilidad agronómica del cultivo de girasol oleaginoso, la industria extractora se erigió como motor de éste. Desde 1969 hasta 1975, se produjo una rápida expansión del mismo. Al final de este período se sembraron en España 781.800 Ha. y durante los 25 años posteriores la superficie de cultivo aumentó gradualmente. La PAC del 2000 estuvo marcada por la bajada progresiva de la ayuda por superficie al girasol, que se equiparó a la de los demás cultivos. Se estableció una ayuda medioambiental adicional para el cultivo, con una utilización muy desigual en distintas regiones. Frente a las 1.130.000 Ha. cultivadas en el periodo 1994 - 1998, a principios de la década de los 2000 se sembraron 600.000 Ha, lo que suponía una reducción del 53%. Sin embargo, el aumento del precio medio del girasol en los últimos años (0,42 €/kg en 2007 y 2008 frente a 0,30 €/kg entre 2000 y 2006) ha hecho que la superficie se haya incrementado ligeramente, con una estimación provisional del MAPA de 725.000 Ha en 2008. Aunque la superficie de cultivo del girasol se distribuye fundamentalmente por las CC.AA. de Castilla-La Mancha (26%), Castilla-León (29%) y Andalucía (39%) (datos de 2008), es en esta última en donde los rendimientos medios son mayores, debido fundamentalmente a las mejores características de clima y suelo.

Hace 40 años se pusieron en marcha en España programas de mejora de girasol cuyo desarrollo durante este tiempo ha resultado en híbridos adaptados a las demandas de los agricultores. Las principales limitaciones al girasol en el país son la escasez de agua y las infecciones por *Orobancha cumana* (éstas últimas, sobre todo en Andalucía). Tolerancia a sequía y resistencia a esta enfermedad han sido los dos principales objetivos de la mejora del girasol en España, cuyo éxito se manifiesta por la buena adaptación de los híbridos de girasol actuales a nuestras características de cultivo. Por eso, ahora y en un futuro próximo, el girasol se presenta como un cultivo fundamental en la agricultura española. Tiene una alta rentabilidad cuando el precio alcanzado es de moderado a alto, ya que es poco exigente en *inputs*, y posibilita que el agricultor utilice buenas prácticas agrícolas compatibles con la sostenibilidad agraria y la conservación del medioambiente, como es recomendación de la Unión Europea.

3. IMPACTO DE LA NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA SOBRE PRODUCTOS FITOSANITARIOS PARA GIRASOL

En enero de 2009 quedó establecido el marco normativo que regulará la comercialización y el uso de los productos fitosanitarios en la Unión Europea durante los próximos 20 años. Según la normativa anterior (Directiva 91/414/CEE), actualmente vigente, ha quedado determinado que a mediados de 2011 se hayan retirado el 75% de las materias activas comercializadas hasta 1993. Además se han retirado autorizaciones para

ivo para el agricultor.
cultivo de girasol olea-
r de éste. Desde 1969
nismo. Al final de este
rante los 25 años pos-
ente. La PAC del 2000
da por superficie al gi-
e estableció una ayuda
tilización muy desigual
cultivadas en el periodo
se sembraron 600.000
bargo, el aumento del
€/kg en 2007 y 2008
de la superficie se haya
ovisional del MAPA de
tivo del girasol se dis-
illa-La Mancha (26%),
008), es en esta última
ido fundamentalmente

a programas de mejora
a resultado en híbridos
principales limitaciones
nfecciones por Orobán-
ia). Tolerancia a sequía
principales objetivos de
manifiesta por la buena
estras características de
girasol se presenta como
Tiene una alta rentabi-
a alto, ya que es poco
utilice buenas prácticas
a y la conservación del
ón Europea.

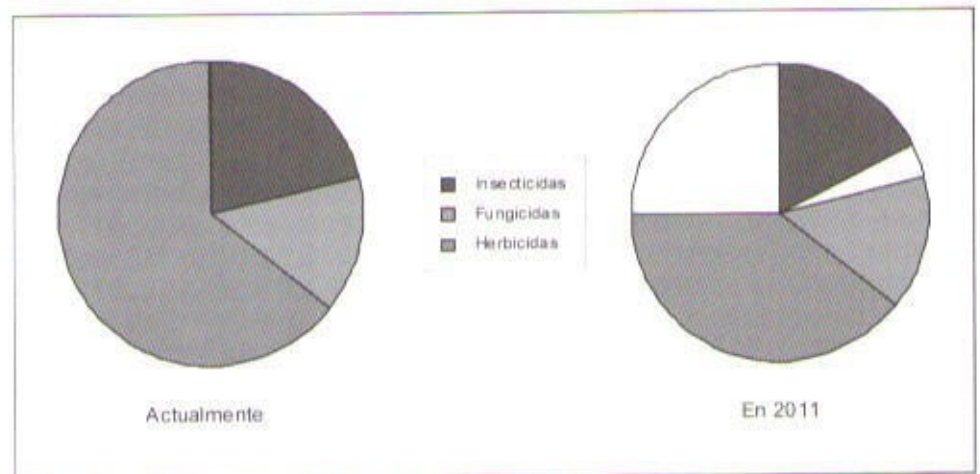
UNIÓN EUROPEA SO- A GIRASOL

normativo que regulará
osanitarios en la Unión
normativa anterior (Di-
edado determinado que
de las materias activas
rado autorizaciones para

muchos usos de parte de las aceptadas, y aproximadamente un 10% han quedado bajo condicionamientos tan restrictivos que en muchos casos es inviable su utilización.

El impacto de la normativa comunitaria, actual y futura, sobre los productos fitosanitarios registrados en España para uso en girasol en 2011 será patente para el caso de fungicidas e insecticidas, pero tendrá una especial repercusión en los herbicidas. Actualmente existen 6 materias activas con efecto insecticida y 4 con efecto fungicida registradas para uso en girasol. En el grupo de los insecticidas el teflutrin se habrá retirado en 2011. Dentro de los fungicidas el mancozeb es un disruptor endocrino afectado por los criterios de corte, pero se incluye en la lista de sustancias aprobadas excepcionalmente durante cinco años adicionales (artículo 4.7). De entre las 18 materias activas con efecto herbicida actualmente autorizadas en el cultivo, sólo dos terceras partes se podrán utilizar a partir de 2011. Además, el glufosinato amónico, el linuron y la pendimetalina no superan los criterios de corte, aunque los dos primeros se mantienen de forma excepcional según el artículo 4.7. En la Figura 1 se presentan las materias activas (insecticidas, fungicidas y herbicidas) registradas actualmente para uso en girasol (gráfico izquierdo) y las que quedarán disponibles en 2011 (gráfico derecho). En el caso de insecticidas y de herbicidas los sectores en blanco corresponden a aquéllas que se retirarán.

Figura 1. Impacto de la normativa comunitaria sobre los productos fitosanitarios registrados en España para uso en girasol.



4. TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS EN EL CULTIVO

El cultivo del girasol en España transcurre entre los meses de enero-febrero y octubre-noviembre dependiendo de la zona. En Andalucía se buscan siembras tempranas (finales de enero-principios febrero) para poder aprovechar mejor las reservas hídricas del suelo en las fases avanzadas del cultivo. A partir de mayo las plantas llegan a la senescencia, por lo que la cosecha suele ser en los meses de junio-julio. La elección de la época de siembra en el norte del país, una vez pasada la época de las heladas invernales, se debe más a motivos culturales y económicos que a factores agronómicos o climáticos. Los agricultores prefieren esperar a que nazcan las malas hierbas para eliminarlas con una labor antes de sembrar. La siembra en zonas de Valladolid y Burgos comienza en abril y las cosechas más tardías son las de Soria (la segunda quincena de octubre o, en años no muy calurosos, en noviembre).

El girasol tiene mayor rusticidad y plasticidad que otros cultivos extensivos, lo que hace que las aplicaciones de productos fitosanitarios sean menos necesarias que en otros casos. En el sur de España la necesidad de productos fitosanitarios es baja y, contrariamente a lo que se pueda creer, en el norte hay aún menos problemas de plagas y enfermedades, tal vez por una menor presión del cultivo. El girasol es por lo tanto un buen candidato para practicar una agricultura sostenible basada en un uso racional de fitosanitarios.

4.1. Tratamientos con herbicidas

Al ser un cultivo de primavera, el girasol no tiene muchos problemas de malas hierbas de hoja estrecha, que suelen afectar a cultivos de invierno.

Lo habitual es eliminar las malas hierbas que han emergido en el otoño (otoñada) mediante una labor del terreno o por un tratamiento con **glifosato o glufosinato amónico** solos o combinados con **oxifluorfen** a dosis bajas. El glifosato y el glufosinato amónico tienen un coste bajo, son muy efectivos contra malas hierbas de hoja estrecha y tienen muy buen efecto en el tiempo si no se labra el campo después de su aplicación. El oxifluorfen facilita el control de malas hierbas de hoja ancha. Antes de la siembra se pueden efectuar aplicaciones de glifosato o de glufosinato amónico pulverizados al suelo para eliminar las malas hierbas que han emergido desde que se eliminó la otoñada. También se puede aplicar oxifluorfen o linuron, registrados contra malas hierbas anuales en preemergencia, justo después de la siembra y sin incorporar al suelo. Estos herbicidas son selectivos por posición -por lo que deben haberse aplicado varios días antes de la nascencia del girasol-, y tienen efecto residual, permitiendo un tiempo de ventaja al cultivo. Aunque el glifosato y el glufosinato amónico se podrán

seguir utilizando y el uso del linuron se ha aprobado de forma excepcional, el oxifluorfen se retirará en 2011.

La planta que más afecta al cultivo del girasol en España, particularmente en Andalucía, es la especie parásita *Orobancha cumana* (jopo del girasol). *O. cumana* infecta las raíces del girasol, extrayendo de ellas el agua y los nutrientes necesarios para su propio desarrollo. El jopo se considera uno de los principales limitantes de la producción del cultivo tanto en España como en la mayoría de los países del sur y este de Europa y en algunos del este asiático. Las pérdidas de producción debidas a infecciones de *O. cumana* en híbridos susceptibles pueden alcanzar el 50%.

Actualmente la resistencia genética o el cultivo de híbridos de girasol resistentes a esta planta parásita es el método de control más viable y efectivo. La ventaja de cultivar híbridos resistentes es clara no sólo con elevados niveles de infestación, sino también cuando la disponibilidad de agua es más limitada. Investigaciones realizadas en el IAS en colaboración con el centro IFAPA "Alameda del Obispo" han cuantificado entre 124 y 199% los incrementos de producción obtenidos al cultivar híbridos resistentes a *O. cumana* en comparación con la siembra de híbridos susceptibles en situaciones extremas de infestación del campo y sequía.

El control de esta planta parásita por herbicidas también es posible, pero tiene una efectividad parcial. Actualmente la única alternativa fitosanitaria registrada contra *O. cumana* es el uso de **imazamox** en combinación con híbridos de girasol resistentes a esta materia activa (híbridos IMI), en lo que se llama sistema Clearfield. Aunque el imazamox se desarrolló para controlar el jopo, ha resultado muy efectivo contra el 98% de malas hierbas de hoja ancha, por lo que también se utiliza como herbicida de amplio espectro. El tratamiento con imazamox sólo puede realizarse durante las primeras etapas del cultivo para no dañar a la planta al entrar al campo (desde 2 hasta 6 u 8 hojas). Por otro lado, un tratamiento retrasa dos meses aproximadamente la instalación del jopo, pero al ser caro (alrededor de 50 €/Ha) los agricultores no suelen tratar más de una vez. Por ello, la elección del momento del tratamiento resulta fundamental: no muy temprano para asegurar el control de *O. cumana*, pero no demasiado tarde para no dañar las plantas de girasol. Actualmente se llevan a cabo investigaciones científicas en el centro IFAPA "Alameda del Obispo" (CAP, Junta de Andalucía) para estudiar el efecto de modificaciones de dosis y momentos de aplicación de imazamox en híbridos IMI.

Existen otras materias activas de efecto herbicida registradas para girasol, pero se utilizan de forma puntual. Muchas de ellas se utilizan contra malas hierbas de hoja estrecha, en preemergencia (**cletodim, oxadiargil, S-metolaclo, fluorocloridona**) o en postemergencia del cultivo

(**fluazifop-p-butil, quizalofop-p-ethyl**). Algunas como el cletodim, al igual que el glufosinato amónico anteriormente mencionado, pueden representar un riesgo para las abejas, fundamentales en la polinización del girasol. Además, la fluorocloridona se habrá retirado en 2011 debido al criterio de corte. El **aclonifen** es otro de los escasos herbicidas registrados contra malas hierbas de hoja ancha en girasol, pero los tratamientos son caros.

4.2. Tratamientos con insecticidas.

Hasta el momento, y en las condiciones de cultivo españolas, no existe ninguna plaga específica de girasol, por lo que los tratamientos con insecticidas específicos son pocos o se utilizan de forma puntual. Los escasos problemas de plagas que tiene el cultivo son debidos a insectos polípagos que atacan a diversas especies vegetales, entre ellas el girasol.

Las plagas polípagas más importantes son los gusanos de alambre y los gusanos blancos. Dentro de los gusanos de alambre, el género *Agriotes* es muy frecuente, pero no el único. En el caso de los gusanos blancos (género *Melolontha*), la especie presente en la Península desde el valle del Ebro y hasta el sur es *M. papposa*, pero para conseguir su control de forma eficaz es necesario determinar la especie concreta que existe en el cultivo. Tanto los gusanos de alambre como los blancos se combaten habitualmente por tratamientos con clorpirifos aplicado al suelo en post-emergencia. También se utiliza fipronil, principalmente en Andalucía, contra insectos de suelo. Esta materia activa se utiliza aplicada a la semilla de girasol para siembra, al igual que el metalaxyl-M (del que hablaremos en el próximo apartado). La coexistencia de ambos tratamientos hace que en la semilla se forme una película que con el calor adquiere una consistencia pegajosa ("stick") y compacta unas semillas con otras. La compactación puede ocurrir en el saco antes de sembrar, pero supone un verdadero problema durante la siembra, cuando por el calor del plato ocurre el efecto "stick" que dificulta mucho la distribución homogénea de la semilla en la línea de siembra.

También pueden observarse de forma esporádica daños por *Lygus pratensis*, por *Helicoverpa armigera* y por pulgones (*Aphis fabae*). Los tratamientos contra éstos suelen realizarse con las materias activas deltametrin y pirimicarb.

4.3. Tratamientos con fungicidas. El caso del metalaxyl-M contra *Plasmopara halstedii* (mildiu)

Existen tres materias activas recomendadas para tratamientos fungicidas en girasol: **fenpropimorf, tiram** y **metalaxyl-M**. Las dos primeras se recomiendan para el control de oidio (*Erysiphe cichoracearum*) y

de *Pythium* spp. y *Fusarium* spp. respectivamente. Sin embargo, ninguno de estos tres patógenos causa enfermedades de importancia en girasol en España. Sí merece una atención especial el uso del metalaxyl-M para el control del mildiu (causado por el oomiceto *Plasmopara halstedii*).

El mildiu es, junto con el jopo, la enfermedad que más limita la producción de girasol en España. Su importancia radica en que afecta a las plantas en las primeras fases de desarrollo, causando su muerte en pre- o en postemergencia o el enanismo de las plantas jóvenes. En cualquier caso, las plantas enfermas no llegan a producir semilla. En campos infestados suele haber entre un 5 y un 10% de plantas enfermas, pero cuando las condiciones medioambientales son favorables poco antes de la siembra y durante las dos o tres semanas posteriores (elevada humedad en el suelo y temperaturas de 14-16°C), pueden observarse síntomas hasta en 50-80% de las plantas, lo que obliga al agricultor a resembrar el área afectada multiplicando por dos el coste de la siembra.

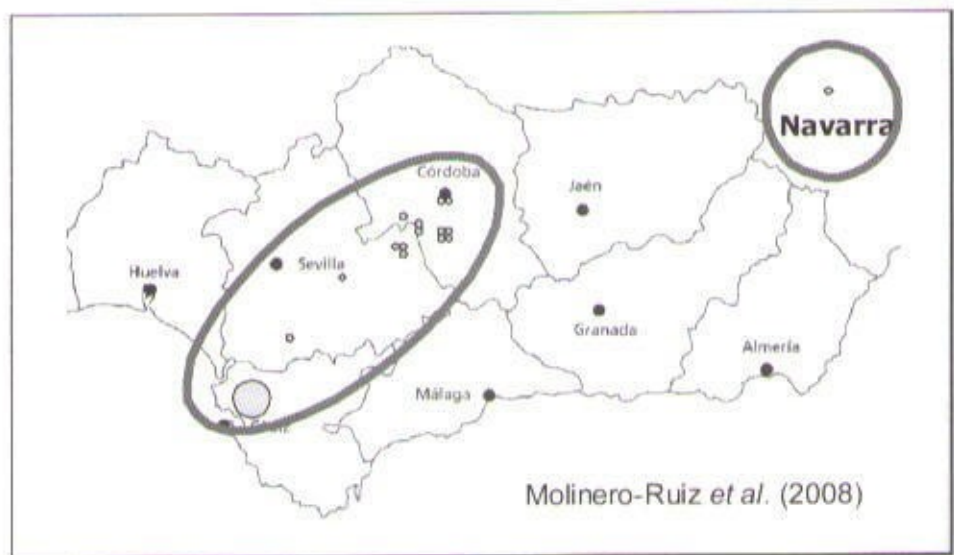
Un método efectivo para el control de la enfermedad es la incorporación de resistencia genética en el cultivo (i.e. siembra de híbridos resistentes), pero se han descrito razas del patógeno de virulencia mayor que superan estos genes de resistencia.

También es posible la lucha química contra la enfermedad mediante el fungicida sistémico metalaxyl, que ha sido ampliamente utilizado durante los últimos 30 años. En girasol, y dado que *P. halstedii* es un patógeno de suelo que como ya hemos mencionado infecta a la planta hospedante durante las primeras semanas tras la siembra, el producto no se aplica foliarmente, sino como tratamiento a la semilla. El metalaxyl es una fenilamida que consiste en una mezcla racémica de la misma proporción del enantiómero R y el enantiómero S y que aporta protección sistémica frente a oomicetos. Otra fenilamida también efectiva frente a *P. halstedii* pero compuesta únicamente por el enantiómero R es el metalaxyl-M. En 2003 se retiró el metalaxyl en España, que fue sustituido por metalaxyl-M (también llamado mefenoxam). Actualmente el único producto registrado en el país para el tratamiento de semilla de girasol contra oomicetos es el metalaxyl-M.

A finales de los años 90 se identificaron aislados de *P. halstedii* resistentes a metalaxyl en Francia y en EEUU. En España se llevaron a cabo investigaciones con una colección de aislados del patógeno. Se utilizaron 52 aislados que se habían muestreado entre 1994 y 2000 y se evaluó su reacción a metalaxyl utilizado a dosis comercial (2 g m.a. por kg de semilla). Uno de ellos, procedente de un campo de Cádiz, fue resistente al tratamiento químico. La aparición de resistencia de *P. halstedii* a metalaxyl causó preocupación al sector del girasol, ya que esta materia activa era la

única alternativa química posible para el control del mildiu. Cuando al poco tiempo se retiró el metalaxyl y se introdujo el metalaxyl-M se pensó que este último no ejercería tan alta presión de selección favorecedora de aislados resistentes como la que había supuesto el primero. La razón era que la dosis de metalaxyl-M recomendada era inferior a la que se había utilizado con metalaxyl. Cuando nuestro grupo de trabajo evaluó la reacción de 67 aislados de *P. halstedii* recogidos en España en 2002, 2004 y 2006, se vio que 20 de ellos causaban síntomas en plantas que habían crecido de semillas tratadas con metalaxyl-M a la dosis comercial. Estos aislados se habían recogido en Navarra y en diversas zonas del Valle del Guadalquivir (Fig. 2). Además, tres de ellos eran resistentes tanto a metalaxyl como a metalaxyl-M, como ya se había descrito en el caso del oomiceto *Phytophthora capsici*.

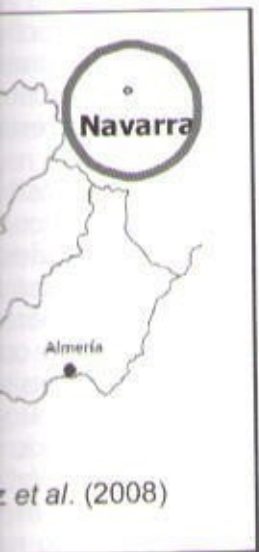
Figura 2. Localización geográfica de 20 aislados de *Plasmopara halstedii* ¿resistentes? a metalaxyl-M



La identificación de un 30% de aislados de *P. halstedii* que no se podían controlar con metalaxyl-M era algo del todo inesperado, pues el producto sólo se estaba utilizando desde hacía dos o tres años. Se supuso que, de alguna manera, el tratamiento previo con metalaxyl durante unos veinte años podía haber favorecido la selección de aislados que, siendo resistentes a metalaxyl, también lo fueran a metalaxyl-M. Experimentos realizados mostraron que no siempre los aislados más resistentes a metalaxyl eran también los más resistentes a metalaxyl-M: varios de los aislados estudiados causaban incidencias de enfermedad mayores en semilla tratada con metalaxyl-M que en la tratada con metalaxyl. Es decir, en el trabajo se

diu. Cuando al poco
kyl-M se pensó que
procededora de aisla-
La razón era que la
se se había utilizado
ó la reacción de 67
2, 2004 y 2006, se
e habían crecido de
l. Estos aislados se
alle del Guadalquivir
a metalaxyl como a
el oomiceto *Phyto-*

para *halstedii* ¿resis-



stedii que no se po-
perado, pues el pro-
años. Se supuso que,
l durante unos veinte
que, siendo resisten-
perimentos realizados
tes a metalaxyl eran
los aislados estadia-
n semilla tratada con
ecir, en el trabajo se

identificaron aislados de *P. halstedii* que eran controlados por metalaxyl pero no por metalaxyl-M, lo que planteaba la incógnita de si realmente estábamos ante un caso de resistencia a esta última materia activa. Investigaciones actualmente en curso en el IAS-CSIC estudian si el desarrollo de enfermedad en plantas procedentes de semilla tratada con metalaxyl-M se debe a la resistencia del patógeno a la materia activa o a un desarrollo inadecuado del producto.

5. CONCLUSIONES

Como conclusiones a esta ponencia, podemos decir que el girasol es uno de los cultivos extensivos con viabilidad en la agricultura española, y además es una buena alternativa a los cereales. El éxito de los programas de mejora de girasol españoles ha permitido la obtención de híbridos bien adaptados a nuestras características de suelo y clima. El cultivo no presenta grandes problemas de plagas, enfermedades (excepto en algunos casos), ni graves infestaciones por malas hierbas, por lo que requiere menos aplicaciones de productos fitosanitarios que en otros países de Europa como Francia o Alemania. Sin embargo, muchos de los tratamientos con estos productos son aún susceptibles de una puesta a punto mejor. Las limitaciones que presenta el uso de productos fitosanitarios en el girasol (materias activas autorizadas en un futuro próximo, precio de los tratamientos, resistencia de los patógenos, etc.) exigen un uso racional de éstos. Utilizar materias activas efectivas y con modos de acción diversos, y sólo en los momentos necesarios son factores que deben tenerse en cuenta en la agricultura sostenible europea del siglo XXI.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Albourie, J.M., Tourvieille, J. and D. Tourvieille de Labrouhe. 1998. Resistance to metalaxyl in isolates of the sunflower pathogen *Plasmopara halstedii*. *European Journal of Plant Pathology* 104: 235-242.
- Cohen, Y. and M.D. Coffey. 1986. Systemic fungicides and the control of oomycetes. *Annual Review of Phytopathology* 24: 311-338.
- Comisión Europea, 2003. La agricultura y el medio ambiente. CE, Dirección General de Agricultura, http://europa.eu.Int/comm/agriculture/index_es.htm.
- Domínguez, J. 1996. Estimating effects on yield and other agronomic parameters in sunflower hybrids infested with the new races of sunflower broomrape. In: *Symposium I: Disease Tolerance in Sunflower* (ed A. Pouzet), 118-123. The International Sunflower Association, Beijing, China.

- Fuchs, A. 1988. Implications of stereoisomerism in agricultural fungicides. In *Stereoselectivity of Pesticides, Biological and Chemical Problems*. Edited by E.J. Ariens, J.J.S. van Rensen, and W. Welling. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands. pp. 203-209.
- García-Torres, L., Castejón-Muñoz, M. and F. Romero-Muñoz. 1988. Herbicidal selection for broomrape (*Orobanche cernua*) control in sunflower. *Helia* 11, 65-68.
- Gulya, T.J., Draper, M., Harbour, J., Holen, C., Knodel, J., Lamey, A. and P. Mason. 1999. Metalaxyl resistance in sunflower downy mildew in North America. In *Proceedings of the 21st Sunflower Research Workshop, 12-13 January 1999, Fargo ND, USA, National Sunflower Association, Bismarck ND, USA*. pp. 2-7.
- Iliescu, H. 1980. La lutte contre le mildiou du tournesol par des traitements chimiques. In *IX Conferencia Internacional del Girasol, vol. I*. Edited by Servicio de Publicaciones Agrarias. Jomagar, Madrid, Spain. pp. 152-161.
- MAPA, 2009a. <http://www.mapa.es/es/estadistica/pags/superficie/superficie.htm>
- MAPA, 2009b. <http://www.mapa.es/es/agricultura/pags/fitos/registro/menu.asp>.
- Melero Vara, J.M. y L.C. Alonso. 1988. Las enfermedades del girasol. Pp. 15-126 en *Enfermedades y daños de herbicidas en el cultivo del girasol*. Koipesol, Artes Gráficas EMA, Madrid, 159 pp.
- Melero-Vara, J.M., García-Baudín, C., López-Herrera, C.J. and R.M. Jiménez-Díaz. 1982. Control of sunflower downy mildew with metalaxyl. *Plant Disease* 66: 132-135.
- Molinero-Ruiz, M.L., Domínguez, J. and J.M. Melero-Vara. 2002. Races of isolates of *Plasmopara halstedii* from Spain and studies on their virulence. *Plant Disease* 86: 736-740.
- Molinero-Ruiz, M.L., García-Ruiz, R., Melero-Vara, J.M. and J. Domínguez. 2009. *Orobanche cumana* race F: performance of resistant sunflower hybrids and aggressiveness of populations of the parasitic weed. *Weed Research* 49, 469-478.
- Molinero-Ruiz, M.L., Melero-Vara, J.M., Gulya, T.J. and J. Domínguez. 2003. First report of resistance to metalaxyl in downy mildew of sunflower caused by *Plasmopara halstedii* in Spain. *Plant Disease* 87: 749.
- Molinero-Ruiz, M.L., Cordón-Torres, M.M., Melero-Vara, J.M. and J. Domínguez. 2008. Resistance to metalaxyl and to metalaxyl-M in populations of *Plasmopara halstedii* causing sunflower downy mil-

agricultural fun-
el and Chemical
and W. Welling.
Ireland. pp. 203-

o-Muñoz. 1988.
rnuia) control in

el, J., Lamey, A.
lower downy mil-
t Sunflower Re-
), USA, National

ol par des traite-
del Girasol, vol.
omagar, Madrid,

/pags/superficie/

/pags/fitos/regis-

dades del girasol.
s en el cultivo del
pp.

a, C.J. and R.M.
mildew with meta-

ara. 2002. Races
d studies on their

M. and J. Domín-
ance of resistant
ns of the parasitic

nd J. Domínguez.
downy mildew of
ain. Plant Disease

Vara, J.M. and J.
to metalaxyl-M in
flower downy mil-

dew. Canadian Journal of Plant Pathology 30 (1): 97-105.

Parra, G. and J.B. Ristaino. 2001. Resistance to mefenoxam and metalaxyl among field isolates of *Phytophthora capsici* causing *Phytophthora* blight of bell pepper. *Plant Disease* 85: 1069-1075.

Schneider, A.A. 1997. *Sunflower Technology and Production*, ASA, CSSA and SSSA, Madison WI, USA. 834 pp.

Zadra, C., Marucchini, C. and A. Zazzerini. 2002. Behavior of metalaxyl and its pure R-enantiomer in sunflower plants (*Helianthus annuus*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 5373-5377.