

Se han probado tres variedades bajo dos sistemas de manejo del suelo: laboreo y siembra directa

Influencia de la agricultura de conservación en la transmisión del jopo en el girasol

La continua aparición de nuevas razas de jopo del girasol, cada vez más virulentas, está poniendo en evidencia la vía de la resistencia genética de los cultivares. Por esta razón se ha planteado este experimento, cuyo objetivo ha sido estudiar la influencia que la agricultura de conservación, y más concretamente la siembra directa, ejerce en el desarrollo y expansión de las nuevas razas de jopo, así como en el rendimiento del cultivo.

J. García López. Ingeniero agrónomo.
R. Ordóñez Fernández. Dra. Química.
J. R. García Ruiz. Dr. Ingeniero agrónomo
 IFAPA Centro Alameda del Obispo, Córdoba.
 Junta de Andalucía.

El girasol (*Helianthus annuus* L.) es una planta oleaginosa cultivada en España desde la década de los 60 y que se caracteriza por su adaptabilidad a una gran diversidad de medios ambientes, ya que es un cultivo de primavera-verano, con el que se obtienen rendimientos bastante aceptables, aunque éstos dependen en gran medida de las temperaturas y pluviometría en la época de floración-maduración.

El jopo (*Orobanche cumana* Loefl.) es una planta parásita que ataca el sistema radicular del girasol y depende completamente de éste para su nutrición y desarrollo, siendo tal su agresividad que ha puesto en peligro la super-

vivencia del cultivo en amplias zonas de Andalucía y en todos los casos ha supuesto pérdidas económicas de importancia.

Las pérdidas que ocasiona el jopo en el cultivo del girasol varían según la severidad de la infección y ésta a su vez depende de la cantidad de semilla de jopo que se encuentra en el suelo y del nivel de susceptibilidad o resistencia genética de la variedad. En variedades muy susceptibles, la pérdida de cosecha puede ser total, ya que la planta llega incluso a no florecer.

El descubrimiento de la resistencia genética para las diferentes razas de jopo ha sido un arma de extrema utilidad para la supervivencia del cultivo del girasol en las zonas afectadas.

El cultivar, un híbrido con resistencia al jopo, es el medio más eficaz y económico para prevenir o controlar la infestación.

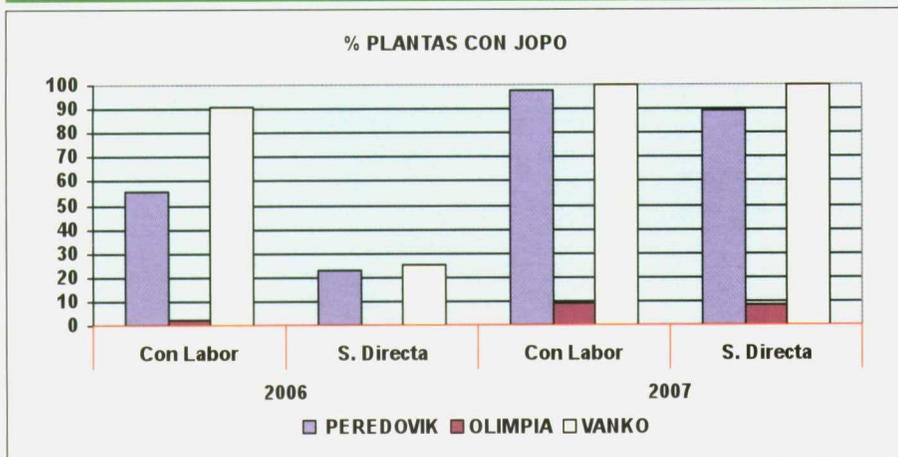
No obstante, la continua aparición de nuevas razas de jopo del girasol, cada vez más virulentas, está poniendo en evidencia la vía de la resistencia genética, ya que cuando se obtienen nuevos genes de resistencia para razas inéditas, en breve plazo de tiempo, aparecen otras razas que vencen la resistencia por aquéllos.

Otra línea de trabajo podría ser la forma de manejo del suelo. Considerando que con la agricultura de conservación, en concreto con la siembra directa, el lecho de siembra permanece inamovible, es lógico pensar que a las semillas de las plantas de jopo les será más difícil ocupar las capas inferiores del terreno y poder instalarse en las raíces de las plantas de girasol, razón por la que se ha planteado este experimento y cuyo objetivo ha sido estudiar la influencia que la agricultura de conservación, y más concretamente la siembra directa, ejerce en el desarrollo y expansión de las nuevas razas de jopo, así como en el rendimiento del cultivo.



FIGURA 1

Evolución en los dos años del porcentaje de plantas de girasol atacadas por jopo para las tres variedades y los dos sistemas de manejo del suelo.



El jopo es una planta parásita que ataca el sistema radicular del girasol y depende completamente de éste para su nutrición y desarrollo.

Materiales y métodos

El estudio se ha realizado en la Estación Experimental de Tomejil, perteneciente al IFAPA Centro Las Torres-Tomejil de la Junta de Andalucía, localizada en la Vega de Carmona y ocupada por suelos arcillosos conocidos como tierras negras o bujeos pertenecientes al orden de los vertisoles. Son suelos con un elevado contenido en arcilla, superior al 60%, la mayor parte de la cual es expansible, lo que unido a su porosidad elevada y su lento drenaje, que retiene el agua durante la estación seca, hace adecuados estos

suelos para los cultivos de desarrollo primaveral (Giráldez y González, 1995).

El ensayo ha consistido en la prueba de tres variedades de girasol bajo dos regímenes diferentes de manejo del suelo: laboreo convencional y siembra directa, y se ha realizado durante las campañas agrícolas 2005/06 y 2006/07. El experimento se comenzó en la campaña 2004/05, pero no se obtuvieron resultados ya que prácticamente no hubo presencia de jopo en ninguna variedad tanto en el tratamiento de laboreo tradicional como en el de siembra directa.

Este ensayo se incluye dentro de los ensayos que realiza la Red Andaluza de Experimentación Agraria (RAEA) de girasol y cuyos resultados se publican anualmente en las revista serie RAEA y están disponibles en la dirección www.ifapa.cice.junta-andalucia.es.

Para la realización del ensayo se han utilizado dos híbridos de girasol: Olimpia (tolerante a la raza F de jopo y con rendimientos muy regulares en años anteriores, según los resultados de los ensayos de la RAEA de girasol), Vanko (muy susceptible a la raza F de jopo, pero con unas producciones muy altas en zonas sin infestaciones del parásito, según las fuentes citadas anteriormente), y una variedad población Peredovick, adaptable a diversos ambientes y susceptible a la raza F de jopo (García Ruiz, resultados de los ensayos de la RAEA durante las campañas 2003, 2004 y 2005).

La preparación del terreno en el ensayo con labor, en ambos años, se llevo a cabo mediante un pase de chisel en el mes de septiembre del año anterior, un pase de cultivador en enero, un pase de vibrocultivador en marzo para incorporar el herbicida (trifluralina a una dosis de 1,5 l/ha) y a continuación un pase de rulo.

En el ensayo de siembra directa se aplicó un tratamiento de 0,5 l/ha de glifosato +0,5 l/ha de MCPA en presiembra.

La siembra de ambos ensayos se realizó con una sembradora de experiencias a alta densidad. La semilla se depositó a chorrillo y posteriormente se realizó un aclareo manual (cuando las plantas tenían dos pares de hojas verdaderas) dejándose cuatro plantas por metro lineal. En el momento de la siembra se incorporó junto con la semilla un insecticida de suelo (clorpirifos 5%).

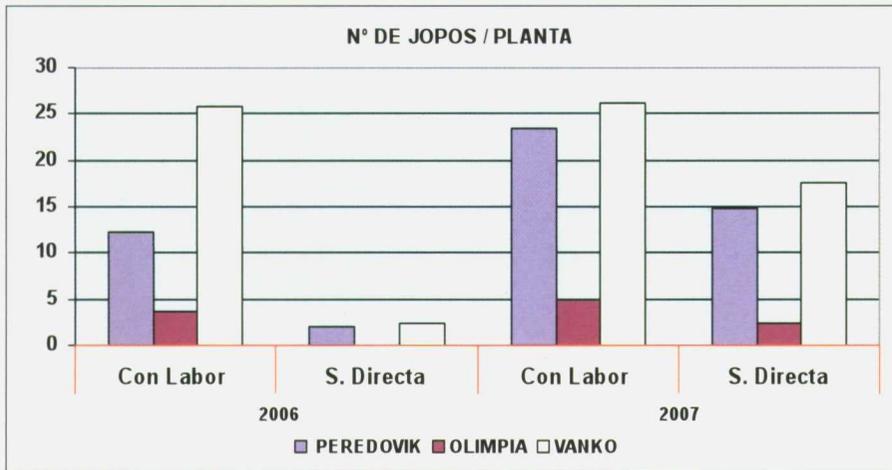
La parcela elemental estaba formada por cuatro líneas de siembra de 10 m de longitud y 0,70 m de separación entre ellas. El diseño experimental fue de bloques al azar con ocho repeticiones en dos sistemas de cultivos (laboreo y no laboreo).

El análisis conjunto de los resultados de los dos años de ensayos se ha realizado como el de un experimento factorial de bloques al azar combinado con años (Mcintosh, 1983).

La campaña agrícola 2006/07, con un total de 560 mm, se ha caracterizado por una pluviometría abundante durante el invierno y la primavera, lo que favorece el desarrollo y rendimiento del cultivo del girasol y está dentro de los valores medios de precipitación que registra la zona.

FIGURA 2

Evolución del número de jopos por planta para las tres variedades y los dos sistemas de manejo del suelo.



Se observa como en el primer año de ensayo, el factor no laboreo es muy favorable al evitar el aumento del número de plantas atacadas por jopo, manifestándose en la variedad Olimpia con 0 plantas y en Vanko con una disminución del 65%. Sin embargo, cuando consideramos los dos años en conjunto se observa además de un aumento significativo del porcentaje de plantas con jopo, de manera especial en las variedades susceptibles (Vanko y Peredovick) en el segundo año, que ya no existen las diferencias observadas entre los dos sistemas de manejo de suelo obtenidas en el primer año.

Una explicación podría estar en un aumento considerable del inóculo de jopo en el suelo al haberse realizado durante tres años monocultivo de girasol.

Número de jopos por planta

La figura 2 representa el número de jopos por planta en cada una de las tres variedades, en los dos años de ensayos y para los dos sistemas de manejo de suelo. En ella se puede apreciar cómo el número de jopos por planta en ambos años es muy superior en el sistema de laboreo tradicional.

Tanto en el primer como en el segundo año al cambiar del sistema de laboreo a la siembra directa se produce un drástico descenso en el número de jopos por planta que reducen su presencia en un 84, 91 y 100% para las variedades Peredovik, Vanko y Olimpia respectivamente en el año 2006 y un 63, 49 y 48% en el año 2007.

Se aprecia un aumento considerable en el número de jopos por planta con el sistema de no laboreo al pasar del año 2006 al año 2007, a igual que sucedió con el porcentaje de plantas con jopo en el mismo tratamiento.

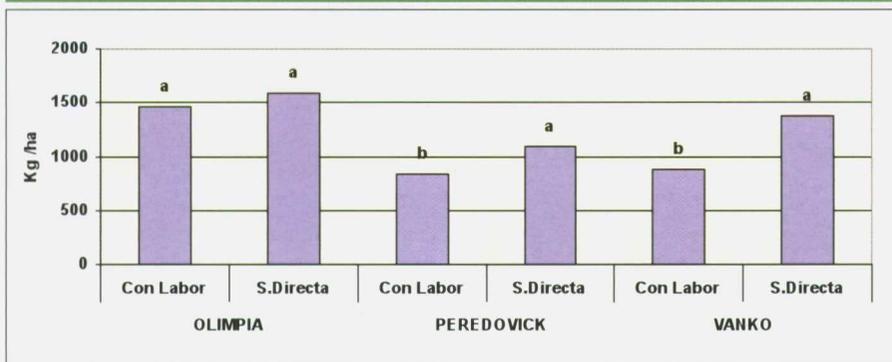
Como ya se mencionó anteriormente, la siembra durante tres años consecutivos de girasol en la misma parcela de ensayo ha producido una mayor cantidad de inóculo en el suelo, lo que ha provocado no sólo que aumente el número de plantas parasitadas sino también en el número de jopos por planta.

Rendimiento medio

Analizando el rendimiento medio obtenido por cada variedad en los dos años de ensayos y en los dos sistemas de manejo del suelo (figura 3), se obtiene que la siembra directa mejora la producción media en todos los casos, sin diferencias significativas en la variedad Olim-

FIGURA 3

Rendimiento medio en los dos años de las variedades usadas en el ensayo según el sistema de manejo del suelo.



En total se han recogido 150 l más en la campaña 2006-07 que en la anterior, de los cuales 126 l han sido a lo largo del mes de mayo, representando la lluvia registrada en este mes un 23% del total de la campaña. Este hecho debería favorecer la mayor producción de todas las variedades en este último año.

Resultados y discusión

Porcentaje de plantas atacadas

La figura 1 representa la evolución en el porcentaje de plantas atacadas por jopo para las tres variedades, los dos sistemas de manejo del suelo y las dos campañas agrícolas consideradas en el estudio. Independientemente de la variedad y del sistema de manejo del suelo utilizado, se aprecia un aumento signifi-

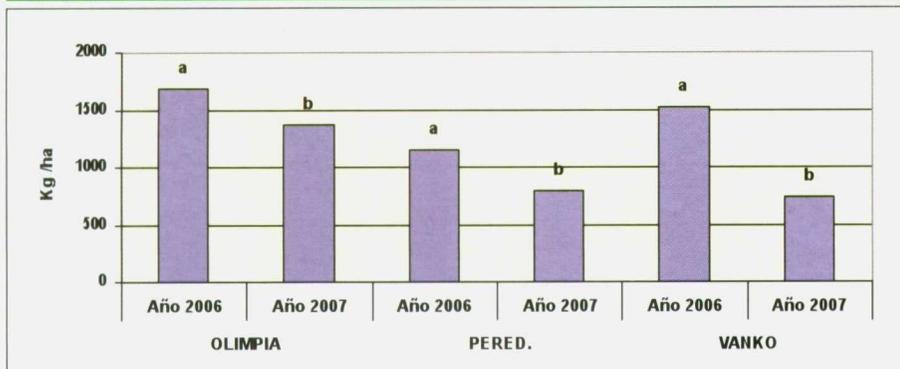
cativo en el porcentaje de plantas infestadas por jopo en el año 2007, y de forma especial en el tratamiento de no laboreo, con respecto a este mismo tratamiento en el año 2006.

En el sistema de laboreo tradicional, los aumentos han sido muy importantes, aunque Vanko ya estaba en el año 2006 con un 90% de plantas atacadas, pero Peredovick ha pasado del 56 al 97,5% (un aumento del 74%) y Olimpia ha pasado del 2,5 al 9% (lo que representa un incremento del 261%).

En el sistema de siembra directa, el incremento de plantas infestadas en el año 2007 ha sido muy alto y se han alcanzado cifras muy parecidas a las obtenidas con el sistema de laboreo; así se ha obtenido que Peredovick ha pasado del 23 al 89%, Vanko de 25 al 100% y Olimpia del 0 al 8% de plantas infestadas.

FIGURA 4

Evolución del número de jopos por planta para las tres variedades y los dos sistemas de manejo del suelo.



Infestación por jopo en la parcela testigo de los ensayos.

pia y con diferencias significativas en la producción de las variedades Peredovick y Vanko.

La explicación a lo obtenido con la variedad Olimpia, puede ser debido, por un lado a que el porcentaje de plantas afectadas por el jopo es menor en el tratamiento de no laboreo que en el de laboreo tradicional, lo que explicaría su mayor producción en este último. Y por otro lado, el mayor rendimiento de esta variedad frente a las otras dos, independientemente del tratamiento del suelo, es debido a su tolerancia al jopo en suelos con altas infestaciones donde variedades susceptibles ven muy mermada su producción.

El sistema de siembra directa funciona mejor con variedades no tolerantes o susceptibles, ya que el no movimiento de las capas superiores del suelo, supondrá una barrera para la incorporación del jopo a los horizontes

más inferiores donde se desarrollan las raíces del girasol.

En el análisis de los rendimientos medios de los dos años (**figura 4**), se observa que las tres variedades, independientemente del sistema de manejo de suelo utilizado, han disminuido su producción en el año 2007 de forma significativa con respecto a las obtenidas en el año 2006. Así, Olimpia ha disminuido su producción en un 19%, Peredovick en un 31% y Vanko en un 52%.

Estas disminuciones de producción parecen estar en contradicción con la pluviometría recogida en el año 2007, que ha sido superior en 150 l a la registrada en el año 2006, y por tanto las producciones esperadas deberían haber sido mayores.

Una posible explicación de esta disminución de la producción podría estar en que la re-

petición de monocultivo de girasol durante tres años en la misma parcela favorece, por un lado, el empobrecimiento de los horizontes del suelo que exploran las raíces del girasol, y por otro, aumenta la densidad del inóculo de jopo en el suelo al no producirse la rotación de cultivos.

De ahí que en la variedad Vanko, que es muy susceptible a la raza F de jopo, sea la más afectada en la disminución de su rendimiento productivo y Olimpia, que es la más tolerante, sea la que mantenga una mayor producción.

Conclusiones

Las infestaciones de jopo (porcentaje de plantas con jopo y número de jopos por planta) son significativamente menores en el sistema de no laboreo que en el laboreo tradicional, pero estas diferencias disminuyen notablemente cuando se realiza monocultivo de girasol durante dos o más años.

Las producciones obtenidas son significativamente superiores en el sistema de no laboreo, salvo cuando se siembran variedades tolerantes, que aunque las diferencias en producción siguen siendo a favor del sistema de no laboreo, éstas no son significativas.

Finalmente, se aconseja introducir en el manejo del cultivo la rotación. Esta operación permite disminuir los riesgos y cortar el ciclo de enfermedades, plagas y malezas, al modificarse anualmente el ambiente y además, desde el punto de vista de la fertilidad química de los suelos, una rotación de cultivos bien planificada favorece un uso más balanceado de los nutrientes. En siembra directa las rotaciones también tienen un efecto favorable sobre la estructura de los suelos, debido a que las raíces de los cultivos implantados exploran diferentes estratos del perfil, generando una mejor distribución y estructuración de los poros. ●

Bibliografía ▼

- García Ruiz J.R., 2003. Resultados ensayos de girasol 2003. Serie RAEA.
- García Ruiz J.R., 2004. Resultados ensayos de girasol 2004. Serie RAEA.
- García Ruiz J.R., 2005. Resultados ensayos de girasol 2005. Serie RAEA.
- Giráldez, J.V. y González, P., 1995. No tillage in clay soils under mediterranean climate: physical aspects. In: Proceedings of the Workshop. Giessen. Vol. I: 111-117.
- Loomis, R.S. y Connor, D.J., 1992. Crop ecology. Cambridge. University Press. Nueva York.
- McIntosh, M. S., 1983. Análisis of combined experiments. Agronomy Journal, Vol. 75.