

## **Rotación de Cultivos y Manejo de *Phalaris* spp y *Avena fatua* L. Resistentes a Herbicidas**

**J. Antonio Tafoya Razo<sup>1</sup>, Roberto A. Ocampo Ruiz<sup>1</sup>; Rosa M. Carrillo Mejía<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo - Departamento de Parasitología Agrícola, C.P. 56230, 525959521500, Chapingo, Edo. de México. México. <sup>2</sup>Exalumna del Departamento de Parasitología Agrícola.

### **RESUMEN**

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar si la rotación de cultivos y el empleo de diferentes técnicas de control de avena silvestre y alpistillo resistentes a herbicidas influyen en la presencia de estas malezas. El trabajo se realizó en una hectárea de terreno con infestación de alpistillo y avena silvestre resistentes a herbicidas ariloxifenoxipropionatos durante 4 años, se empleó un diseño experimental de parcelas divididas con 3 tratamientos, 4 subtratamientos y 25 repeticiones. Se utilizó 1/3 de hectárea para cada tratamiento, los cuales fueron rotación sorgo-trigo (controlando maleza con tralkoxidim a  $400\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), rotación sorgo-garbanzo (controlando maleza mediante control mecánico y manual) y sorgo-riego-trigo (antes de la siembra de trigo se aplicó glifosato de amonio  $720\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$  y tralkoxidim  $400\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$  cuando el trigo estaba presente). Las evaluaciones se realizaron solamente durante el ciclo de trigo y consistieron en la determinación del banco de semillas al inicio del ciclo agrícola y maleza emergida durante el desarrollo de los cultivos, los muestreos se realizaron en 25 puntos de cada tratamiento en forma de "cinco de oros", en una área de suelo de  $20\text{ X }20\text{ X }20\text{cm}$  (para cada muestra), de las 5 muestras se obtuvo la media para determinar el número de semillas extrapolando a  $1\text{m}^2$ , y las plantas de maleza emergida se cuantificaron en  $1\text{m}^2$  y se obtuvo la media para cada punto, esto durante los 4 años. Para el caso del tratamiento sorgo-trigo en el último año el alpistillo presentó una resistencia a tralkoxidim hasta la dosis 2X, bajó la presencia de alpiste tan solo 30%, de avena silvestre 92% y 45% de reducción del rendimiento del trigo, en sorgo-garbanzo la presencia de alpistillo bajo en un 97% y avena silvestre 98%, en sorgo-riego-trigo se redujo la presencia de alpistillo en un 92%, avena silvestre 98% y sin efecto en el rendimiento de trigo.

**Palabras clave:** Rotación de cultivos, banco de semillas, *Phalaris*, *Avena fatua*, resistencia.

### **ABSTRACT – Crop rotation and management of *Phalaris* spp and *Avena fatua* L. resistant to herbicides.**

An experiment was carried out aiming to determinate influence of crop rotation and different weed control techniques upon presence of weeds during four years. The trial was established in a plot infested with canary grass and wild oat resistant to ariloxifenoxipropionates herbicides. A split-plot experimental design with 3 treatments, 4 subtratamientos and 25 replications was used. Treatments were: sorghum-wheat rotation

(weed control with tralkoxidim 400 g•ha<sup>-1</sup>), sorghum-chickpea (mechanical and manual weed control) and sorghum-irrigation-wheat (before wheat sowing glifosato 720 g•ha<sup>-1</sup> and tralkoxidim 400 g•ha<sup>-1</sup> were applied). Evaluations were conducted only during wheat cycle and consisted of determining seed stock to beginning of crops cycle and emergence of weeds during crop cycle. Sorghum-wheat treatment show resistance to tralkoxidim until 2X dosis in the last year, canary grass population lowered just 30%, wild oat 92% and 45% yield reduction of wheat. Sorghum – chickpea treatment show that the presence of canary grass was lowered up to 97%, and wild oar 98%. In sorghum-irrigation-wheat canary grass was lowered up to 92%, wild oat 98% and it did not affected yield of wheat.

**Keywords:** crop rotation, seedbanks, *Phalaris*, *Avena fatua*, resistance.

## **INTRODUCCIÓN**

El problema de las malezas en el cultivo de trigo en la región del Bajío Guanajuatense se ha ido incrementando cada año por la resistencia de alpiste y avena silvestre a herbicidas, esto debido al deficiente manejo de este cultivo en los aspectos de siembra de semilla certificada, mala aplicación de herbicidas y prácticamente nulo empleo de otros métodos de control, lo que ha ocasionado que amplias áreas de terreno agrícola se vuelvan incosteables para la siembra de este cultivo al no controlar las malezas eficientemente por la resistencia a los herbicidas y la mala aplicación de estos (Tafoya 2005; Urzúa 2005), el empleo de herbicidas con modo de acción diferente a los empleados en los últimos años es una alternativa que se está realizando en esta región, pero en áreas con altas infestaciones de malezas no logra tener un control eficiente, además que las probabilidades de que existan poblaciones de malezas resistentes a estos herbicidas es alta (De Prado 2003, Espinosa 2005). Por lo tanto es necesario en las áreas problemáticas buscar la rotación de cultivos, y aplicar otros métodos de control como el control mecánico muy empleado en hortalizas, rotar herbicidas, eliminar poblaciones de malezas a la siembra, etc. Este trabajo tuvo como objetivo determinar si la rotación de cultivos y el empleo de diferentes técnicas de control de la avena silvestre y alpistillo resistentes a herbicidas influyen en la presencia de estas malezas.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El experimento fue instalado en diciembre del 2002 y se terminó en mayo del 2006, en el municipio de Pénjamo, Gto., en un terreno agrícola con alta infestación de alpiste (*Phalaris minor* y *Phalaris paradoxa*) y avena silvestre (*Avena fatua*) resistentes a herbicidas ariloxifenoxipropionatos, se tomó de este terreno una hectárea donde se sabe que la presencia de esta maleza es muy homogénea, con el fin de tener más certeza en los resultados. El diseño experimental empleado fue el de parcelas divididas con 3

tratamientos: rotación sorgo-trigo (controlando maleza con tralkoxidim a  $400 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) en labranza de conservación, rotación sorgo-garbanzo (controlando maleza mediante control mecánico y manual) en labranza convencional, y rotación sorgo-riego-trigo (se da un riego antes de la siembra del trigo y cuando emergió el alpiste y avena se aplicó glifosato de amonio a  $720 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$  e inmediatamente se sembró el trigo, y la maleza que emergió con el trigo se le aplicó tralkoxidim a  $400 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) en labranza de conservación; 4 subtratamientos, los 4 años de duración del estudio; y 25 repeticiones: los 25 sitios muestreados en cada tratamiento en cada año. Las evaluaciones solo se realizaron en el ciclo agrícola del trigo en esta región y fueron las siguientes: Para determinar el banco de semillas los muestreos se realizaron 2 días antes de la siembra de trigo o garbanzo, en 25 sitios de cada tratamiento, empleándose el método “cinco de oros”, cinco puntos de cada sitio, las muestras se tomaron en cuadros de  $20 \times 20 \times 20 \text{ cm}$  y para el análisis se empleó solamente  $1.5 \text{ kg}$ , las semillas encontradas en cada muestra se sumaron y se obtuvo la media para cada sitio extrapolándose el valor a  $1 \text{ m}^2$ , con estos valores se estimó el porcentaje de presencia, la extracción de los semillas se realizó con la técnica de “Extracción de las nematodos enquistados con embudo de Femvik” y se realizó el conteo con ayuda de microscopios estereoscopios y lupas de gran aumento. Para el caso de plantas emergidas de alpiste y avena, el conteo se realizó en  $1 \text{ m}^2$  también en 25 sitios en “cinco de oros”, se sumaron los cinco muestreos en cada sitio y se obtuvo la media para cada sitio, para el trigo el muestreo se realizó un día antes de la aplicación del herbicida (un muestreo), y en el garbanzo un día antes del paso de la maquinaria (dos muestreos), sumándose para obtener un solo dato. También se evaluó el control de la maleza en el trigo empleándose la escala EWRS, antes de la cosecha del cultivo, y el rendimiento de grano, para esto se colocaron en los dos tratamientos de trigo 4 repeticiones (de  $5 \text{ m} \times 10 \text{ m}$ ) donde se eliminó toda la maleza que emergía (testigo sin maleza) y 4 con maleza (testigo enmalezado) para comparar con el tratamiento aplicado. Para la interpretación de los resultados, los datos fueron sometidos a análisis de varianza y prueba de medias, empleando un nivel de significancia igual a 5% con la prueba de Tukey.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los datos obtenidos durante los 4 años que se desarrolló el experimento se pueden observar en las graficas 1, 2, 3 y 4. Los resultados de las graficas 1 y 2 pertenecen al número de semillas y plantas de alpiste, en estas graficas se puede visualizar que existe diferencia significativa entre los resultados obtenidos en cada año, para el caso de número de semillas por  $\text{m}^2$  desde el primer año el banco de semillas bajó significativamente en el tratamiento sorgo-riego-trigo con respecto a los otros dos, del

segundo al cuarto año el tratamiento sorgo-garbanzo fue el que obtuvo un número significativamente menor de semillas, aunque muy leve de sorgo-riego-trigo, el tratamiento con mayor número de semillas fue el sorgo-trigo, esto debido a que el control de esta maleza por el tralkoxidim disminuyó de un 97% de control el primer año a un 20% en el cuarto año, lo cual favoreció la presencia de semillas en el suelo, el cual redujó tan solo el 30% de semillas en el suelo, caso contrario los otros dos tratamientos donde el efecto combinado de glifosato de amonio y tralkoxidim evitaron la resistencia de la maleza por lo que el control se mantuvo entre 96-98% en los 4 años, bajando su presencia en un 92%, en sorgo-garbanzo el manejo mecánico y manual de la maleza la eliminó casi por completo, disminuyó un 97%. El número de plantas por m<sup>2</sup> se visualiza en el cuadro 2 donde en el primer año el tratamiento sorgo-riego-trigo tiene significativamente el menor número de plantas y en los siguientes años es semejante al de sorgo-garbanzo, el mayor número la obtuvo sorgo-trigo. Para el caso de avena silvestre en la gráfica 3 se puede observar que en primer año es semejante al efecto que en alpiste, pero en los siguientes años todos los tratamientos obtuvieron resultados semejantes, debido a que esta maleza no presentó resistencia hacia tralkoxidim, logrando este herbicidas controles del 99% por lo que la disminución de semillas fue significativa ya que el tratamiento sorgo-trigo bajo la presencia en 92% y los otros 2 tratamientos 98%. El efecto sobre el número de plantas por metro cuadrado fue semejante que con la semillas. En el tratamiento sorgo-trigo la reducción en el rendimiento de grano fue del 45% (significativamente mayor), y en el sorgo-riego-trigo no existió efecto negativo en el rendimiento.

#### **LITERATURA CITADA**

De Prado, R.; Osuna, M.D.; Franco, A.R. 2003. Metabolismo de herbicidas responsable de la resistencia cruzada y múltiple en gramíneas en Europa. Conferencia Magistral. Memorias del XVI Congreso Latinoamericano de Malezas (ALAM). Manzanillo, Colima. México. Pp 10-19.

Espinoza, N.N. 2005. Historia de la resistencia de Malezas a herbicidas en Chile. Memoria del XVII Congreso Latinoamericano de Malezas (ALAM) Varadero, Matanzas. Cuba.

Tafoya, R.J.A. 2005. Muestro de parcelas de trigo donde se aplicaron gramínicidas para determinar el control sobre alpistillo y avena silvestre. Memorias del XXVII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Victoria, Tamaulipas. Pp 55.

Urzua, S.F.; Marmolejo, V.M. 2005. Levantamiento ecológico y banco de semillas de malezas en el cultivo de trigo en el Bajío Guanajuatense. Memorias del XXVII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Victoria, Tamaulipas. Pp 245-251.

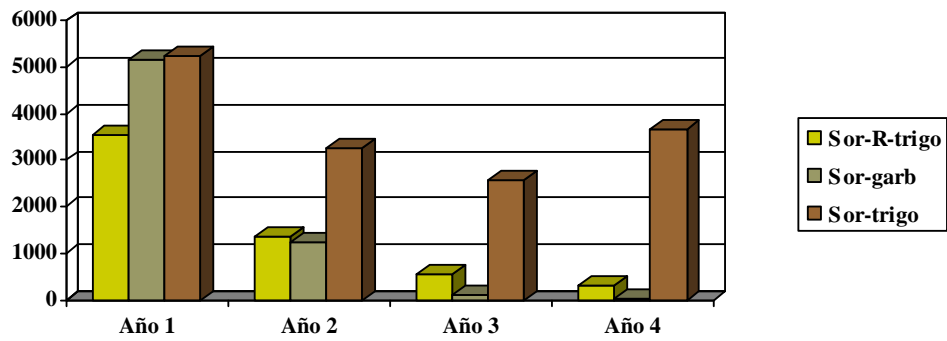


Figura 1. Medias del número de semillas por m<sup>2</sup> de *Phalaris* spp en cada una de las evaluaciones.

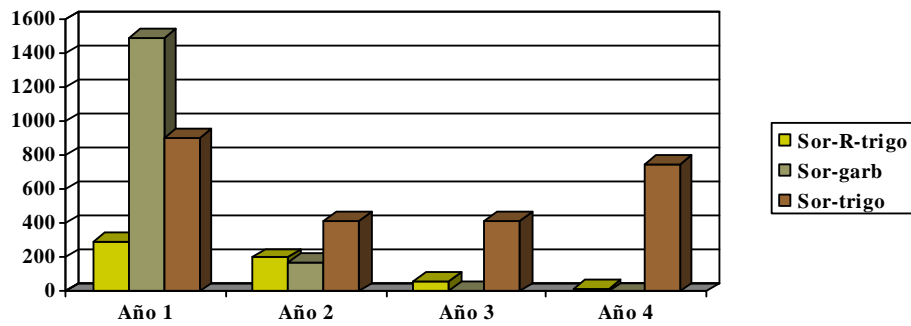


Figura 2. Medias del número de plantas por m<sup>2</sup> de *Phalaris* spp en cada una de las evaluaciones.

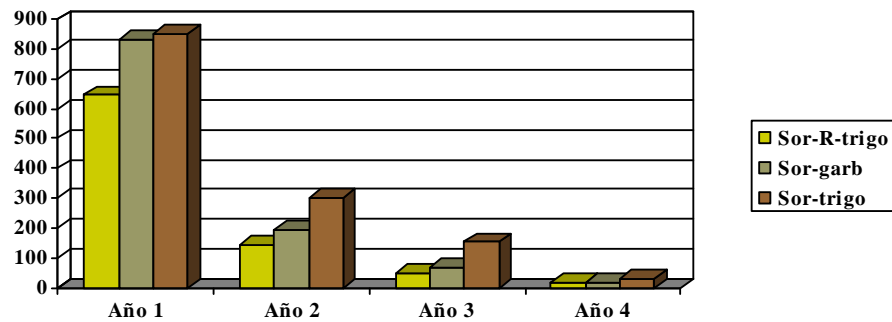


Figura 3. Medias del número de semillas por m<sup>2</sup> de *Avena fatua* en cada una de las evaluaciones.

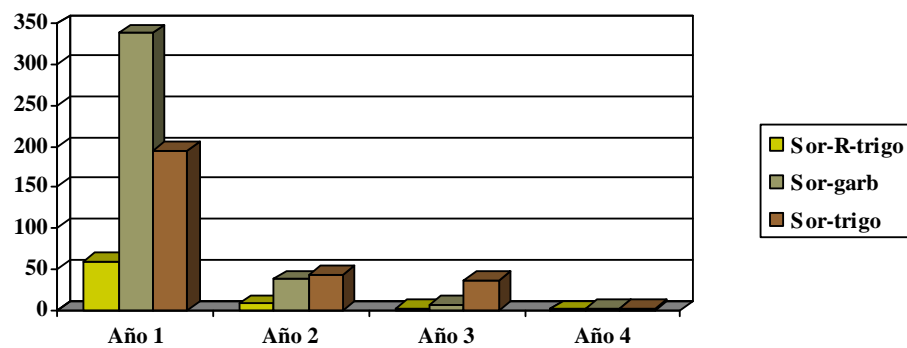


Figura 4. Medias del número de plantas por m<sup>2</sup> de *Avena fatua* en cada una de las evaluaciones.