

AVANCES EN EL MANEJO DE MALEZAS GRAMÍNEAS EN CULTIVOS DE GRANOS BÁSICOS.

1. Manejo de *Echinochloa colona* resistente a propanil en arroz.

B. E. Valverde, I. Garita, E. Vargas, L. Chaves y L. A. Chacón.

Summary: Junglerice (*Echinochloa colona*) is a major grass weed in rice in Latin America. Populations of this weed evolved resistance to propanil, the main rice herbicide in the market. A survey in Central America indicated that propanil resistance is fairly common and identified populations being up to 70 times more resistant to the herbicide than the control (susceptible) population, depending on local growing conditions and herbicide selection pressure. In Costa Rica, populations resistant to the alternative herbicide fenoxaprop-ethyl also were found. Resistance is related to increased herbicide metabolism in resistant plants but can be overcome by adding the synergists piperophos or anilofos to propanil. Other practices to manage resistant populations include elimination of the first junglerice generation before rice planting with a non-selective herbicide such as glyphosate and a suitable in-crop selection of chemical control. Most seed on the soil surface decays rapidly and under field conditions junglerice germinates three times during the cropping season.

Echinochloa colona es la principal maleza gramínea en arroz en los trópicos. En 1991 se informó por primera vez la existencia de poblaciones de esta maleza resistentes a propanil en Costa Rica (Garro *et al.*, 1991). Desde entonces, los reclamos de pérdida de eficacia de este herbicida han aumentado, extendiéndose a varios países latinoamericanos (Fischer *et al.*, 1993). En años recientes se han realizado investigaciones para determinar la distribución de poblaciones de *E. colona* resistentes a propanil en Centroamérica, el mecanismo de resistencia y el manejo de esta maleza en el cultivo del arroz.

Diagnóstico de la resistencia a propanil en Centroamérica

En los últimos tres años, se recolectaron muestras de semillas de poblaciones de *E. colona* en todos los países centroamericanos. La respuesta a propanil de estas poblaciones se verificó mediante bioanálisis de invernadero en los cuales se trataron plantas con dosis crecientes del herbicida. Se han analizado 22 muestras de Costa Rica, 23 de El Salvador, 6 de Guatemala, 24 de Nicaragua y 15 de Panamá. Un 90% de las poblaciones de Costa Rica estudiadas presentan algún tipo de resistencia al propanil. También se han identificado poblaciones resistentes provenientes de Nicaragua (61 % de las muestras), donde se detectaron los niveles más altos de resistencia, Panamá (50 %) y El Salvador (18 %). La mayoría de las poblaciones recolectadas en Guatemala resultaron susceptibles al propanil. En general, se observó una relación entre el historial de siembra de arroz y uso de propanil y el grado de resistencia de las poblaciones. Sin embargo, algunas de las prácticas de manejo de malezas en fincas específicas aparentemente han retrasado la evolución de resistencia aún después de muchos años de monocultivo de arroz.

En el diagnóstico de resistencia a propanil en la región centroamericana, también se determinó que existe el potencial de que *E. colona* evolucione resistencia a herbicidas alternativos empleados en arroz. En Costa Rica, por ejemplo, se encontraron poblaciones resistentes a propanil que también evolucionaron resistencia al herbicida fenoxaprop-etilo (Caseley *et al.*, 1995).

Mecanismo de resistencia a propanil

El mecanismo bioquímico y fisiológico de resistencia al propanil se identificó como la capacidad de la maleza a metabolizar el propanil de la misma manera que lo hace el arroz para evitar la toxicidad del herbicida (Leah *et al.*, 1994 and 1995). Estos estudios se realizaron en la Estación Experimental de Long Ashton, Inglaterra, con colaboración del CATIE.

Opciones de manejo de *E. colona* resistente a propanil en arroz

En 1994 y 1995 se iniciaron experimentos de campo de dos años de duración en el Pacífico Central de Costa Rica con el fin de evaluar el efecto de diferentes tácticas de manejo, sobre la incidencia de la *E. colona* en arroz de secano. Los tratamientos evaluados incluyeron la incorporación del rastrojo y la eliminación de la primera generación de *E. colona* mediante la aplicación en presiembra de glifosato. También se evaluó el control químico dentro del cultivo mediante dos aplicaciones postemergentes de propanil (3,84 kg/ha) y una de fenoxaprop-p-etilo (45 g/ha) en postemergencia tardía o la sustitución del propanil por una aplicación de pendimetalina (1,5 kg/ha en pos-temprana) seguida de otra de fenoxaprop-p-etilo (45 g/ha) en postemergencia tardía.

La incorporación del rastrojo del arroz no tuvo efecto sobre la densidad de la *E. colona* presente en el siguiente ciclo de cultivo. La eliminación de la primera generación de esta maleza con el glifosato fue la práctica más eficaz en reducir su densidad, aunque para esto fue necesario retrasar la siembra. La combinación del glifosato en presiembra con la aplicación de pendimetalina en postemergencia temprana fue el tratamiento que resultó en el rendimiento más alto. Por otra parte, el tratamiento convencional de dos aplicaciones de propanil y una de fenoxaprop-p-etilo llevó a rendimientos inferiores, debido a que permitió una infestación más alta de la maleza. En el segundo año, previo a la siembra del arroz, las parcelas tratadas el año anterior con glifosato estaban menos infestadas con *E. colona* que las manejadas convencionalmente.

Estudio de la longevidad de la semilla en el suelo

En vista de la relevancia que tiene la población de semillas de *E. colona* en el suelo para su posterior manejo en el cultivo del arroz, se realizó un estudio de longevidad de semillas como parte de la tesis de maestría de L. Chaves. Para este propósito, se enterraron bolsas de polipropileno con 100 semillas de *E. colona* en diciembre de 1994 a 0, 5, 10, 15 y 20 cm de profundidad en un suelo arcilloso dedicado al cultivo de arroz en la finca MAGUAMA ubicada en Monte Sierpe, Parrita, Puntarenas. Las semillas se exhumaron a intervalos regulares de 30 días y se determinó su viabilidad. Los resultados obtenidos después de nueve evaluaciones indican que las semillas colocadas sobre la superficie del suelo pierden su viabilidad durante los primeros cuatro meses. No se ha observado diferencia entre las semillas de las otras profundidades, las cuales conservan en promedio de un 30 a 45 % de viabilidad. En forma complementaria, en evaluaciones de campo, se verificó que *E. colona* normalmente germina masivamente en tres oportunidades después de iniciadas las lluvias.

Literatura citada

- CASELEY, J. C., C. R. RICHES, B. E. VALVERDE AND V. M. DOWN. 1995. Resistance of *Echinochloa colona* (L.) Link to ACCase inhibiting herbicides. In: *Proceedings International Symposium on Weed and Crop Resistance to Herbicides*, Cordoba, Spain, p.42.
- FISCHER, A., E. GRANADOS AND D. TRUJILLO. 1993. Propanil resistance in populations of Junglerice (*Echinochloa colona*) in Colombia rice fields. *Weed Science* 41:201-206.
- GARRO, J.E., R. DE LA CRUZ AND P. J. SHANNON. 1991. Propanil resistance in *Echinochloa colona* populations with different herbicide use histories. In Brighton Crop Protection Conference- Weeds (1991, Brighton, England) [Proceedings]. British Crop Protection Council, vol 3, p. 1079-1083.
- LEAH, J.M., J. C. CASELEY, C. R. RICHES AND B. E. VALVERDE. 1995. Age-related mechanisms of propanil tolerance in Jungle-Rice, *Echinochloa colona*. *Pesticide Science* 43:347-354.
- LEAH, J.M., J. C. CASELEY, C. R. RICHES AND B. E. VALVERDE. 1994. Association between elevated activity of aryl acylamidase and propanil resistance in Jungle-rice, *Echinochloa colona*. *Pesticide Science* 42:281-289.