

3.B.28 - ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DE *ECHINOCHLOA COLONA* A FENOXAPROP HERBICIDA INHIBIDOR DE LA ACCASA.

G Plaza¹ MJ Martínez¹ CL Fuentes¹ R De Prado²

¹Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia; E-mail: gaplazat@unal.edu.co

²Departamento de Química Agrícola, Universidad de Córdoba, España.

Resumen: Los ariloxifenoxipropionatos (AOPPs) son una importante familia de herbicidas post-emergentes con alta selectividad a cultivos y control de malezas monocotiledóneas. En la actualidad 34 especies malezas son reportadas con resistencia a este grupo. En el cultivo de arroz diferentes biotipos de *E. colona* son reportados resistentes a diferentes herbicidas y mecanismos de acción. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el mecanismo de resistencia de una población colombiana de *E. colona* al herbicida fenoxaprop como herbicida inhibidor de la ACCasa. En estado de desarrollo de 3 hojas se obtuvo índices de resistencia de 15.7 para la variable peso fresco, 16.4 para consumo de la solución herbicida y 13.6 para grado de fitotoxicidad. Los valores alcanzados para el biotipo R en las variables I_{50} y absorción y translocación, no difirieron significativamente con respecto a la del biotipo S. Mediante TLC y 4 hdt el cromatograma en fenoxaprop muestra que el biotipo R mantiene el 5% de herbicida en forma éster, 5% en forma ácida y 88% como metabolitos, a diferencia del biotipo S que mantiene 7.3% en forma éster, 16% en forma ácida y 75.8% como metabolitos. El cromatograma en cihalofop muestra que el biotipo R mantiene el 32% de herbicida en forma éster, 35% en forma ácida y 32% como metabolitos, a diferencia de el biotipo S que mantiene 11% en forma éster, 66% en forma ácida y 12% como metabolitos. La diferencia en la velocidad de metabolización del herbicida fenoxaprop explica los valores obtenidos en los índices de resistencia.

Palabras claves: Liendre puerco, AOPPs, mecanismo de resistencia, metabolismo.

INTRODUCCIÓN

En Colombia el control de malezas consume entre el 18 y 30% de los costos de producción. A finales de los ochenta y noventas el alto uso de herbicidas del grupo de los inhibidores de ACCasa (Acetil CoA carboxilasa) contribuyeron a agravar los problemas de resistencia (FISCHER y VALVERDE, 2005). Los ariloxifenoxipropionatos (AOPPs) son una importante familia de herbicidas de postemergencia con uso tanto en cultivos de hoja ancha como angosta para el control de monocotiledóneas adventicias. Para facilitar su penetración a través de la cutícula foliar, suelen formularse como ésteres de sus correspondientes ácidos (SHIMABUKURO *et al.*, 1979; DEVINE y SHIMABUKURO, 1994). El objetivo del presente trabajo fue estudiar el mecanismo de resistencia de una población colombiana de *E. colona* al herbicida fenoxaprop como herbicida inhibidor de la ACCasa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal fue colectado en lotes comerciales de arroz en el Valle del Cauca del cual se tenía reporte de deficiente control de la población de *E. colona* con las aplicaciones de fenoxaprop a dosis comerciales. Este material se comparó con una población no expuesta al herbicida fenoxaprop denominada sensible. Las dos poblaciones se sometieron a técnica estandar de semillas y plántulas, a

dosis crecientes del herbicida (0, 1X, 2X, 4X, 6X, 8X y 10X), siendo 1X 1 l.ha⁻¹ de producto comercial y en estado de desarrollo de plántula de tres y cuatro hojas. En la técnica de semilla la variable evaluada fue longitud del coleóptilo y en la técnica de plántulas las variables fueron peso fresco, consumo de la solución y fitotoxicidad (clorosis y detención del crecimiento). Estas variables permitieron calcular: DG₅₀ (dosis que reduce la respuesta de la variable en un 50%), la dosis discriminatoria (dosis que marca la mayor diferencia entre biotipos) e índice de resistencia (DG₅₀ R/DG₅₀ S).

Para establecer el tipo de resistencia se realizaron ensayos de absorción y translocación usando dos herbicidas del mismo grupo marcados con ¹⁴C. Para los ensayos de metabolismo se llevó a cabo la separación del herbicida y los metabolitos por cromatografía de capa fina (TLC). Los herbicidas evaluados fueron fenoxaprop-p-etil y cihalofop-butil.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En estado de desarrollo de 3 hojas se obtuvo índices de resistencia de 15.7 para la variable peso fresco, 16.4 para consumo de la solución herbicida y 13.6 para grado de fitotoxicidad. Estos valores en estado de 4 hojas son inferiores debido al mayor efecto del herbicida en la población resistente, tendencia que se aprecia claramente en la disminución en la dosis discriminatoria. El menor valor reportado en el índice de resistencia se obtiene en la longitud del coleóptilo, alcanzando una relación de 4.8 veces (Tabla 1).

Tabla 1. Valores de DG₅₀, dosis discriminatoria e índice de resistencia (DG₅₀ R/DG₅₀ S) para poblaciones sensible y resistente de *E. colona* al herbicida fenoxaprop.

Técnica	Variable	Estado de desarrollo	DG ₅₀ S (μM)	DG ₅₀ R (μM)	Dosis discriminatoria	Índice de resistencia
Plántulas	Peso fresco	3 hojas	0.0141	0.2214	0.0571	15.7 veces
	Consumo de solución	3 hojas	0.0102	0.1675	0.0430	16.4 veces
	Fitotoxicidad	3 hojas	0.0157	0.2133	0.0571	13.6 veces
	Peso fresco	4 hojas	0.0113	0.0634	0.0286	5.6 veces
	Consumo de solución	4 hojas	0.0072	0.0528	0.0196	7.3 veces
	Fitotoxicidad	4 hojas	0.0144	0.0923	0.0358	6.4 veces
Semillas	Longitud coleóptilo		0.0794	0.3827	0.160	4.8 veces

Los valores alcanzados para el biotipo R en las variables absorción y translocación, no difirieron significativamente con respecto a la del biotipo S, para ninguno de los dos herbicidas evaluados. A las 4 horas después de tratamiento, la hoja tratada retuvo el mayor porcentaje de los herbicidas comparado con los restantes segmentos de la planta (Tabla 2).

El cromatograma de fenoxaprop a 4 hdt muestra para el biotipo R el 5% de herbicida tanto en forma éster como ácida, y 88% como metabolitos, a diferencia del biotipo S que mantiene 7.3% en forma éster, 16% en forma ácida y 75.8% como metabolitos. Por su parte, el cromatograma del herbicida cihalofop muestra que el biotipo R mantiene el 32% de herbicida en forma éster, 35% en forma ácida y 32% como metabolitos, a diferencia del biotipo S que mantiene 11% en forma éster, 66% en forma ácida y 12% como metabolitos. El biotipo resistente a fenoxaprop muestra sensibilidad a cihalofop aplicado en dosis comerciales.

CONCLUSIÓN

La diferencia en la velocidad de metabolización entre las poblaciones sensible y resistente al herbicida fenoxaprop, explica los valores obtenidos en los índices de resistencia. Por su parte, los bajos valores de metabolización del cihalofop corroboran la susceptibilidad del biotipo resistente.

Tabla 2. Valores de absorción y translocación 4 hdt de poblaciones sensible y resistente de *E. colona* a los herbicidas fenoxaprop y cihalofop.

	¹⁴ C-Fenoxaprop (%)		¹⁴ C-Cihalofop (%)	
	Resistente	Sensible	Resistente	Sensible
Hoja tratada	97,19	98.49	86.20	95.47
Segmento superior	0.82	0.34	9.88	0.36
Segmento inferior	1.49	0.79	2.66	3.28
Raíz	0.49	0.38	1.27	0.89

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las universidades Nacional de Colombia y Córdoba España, al igual que a Bayer AgroScience región Andina, ya que sin su apoyo no habría sido posible el desarrollo de esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- DEVINE, MD.; SHIMABUKURO, RH. (1994). Resistance to acetyl coenzyme A carboxylase inhibiting herbicides. En: *Herbicide Resistance in Plants*. POWLES, SB.; HOLTUM, JAM. CRC Press. Boca Raton, 141-170.
- FISCHER, A.; VALVERDE, B. (2005). Evolución de la resistencia a herbicidas, diagnóstico y manejo de malezas del arroz. Seminario-Taller Iberoamericano. Resistencia a Herbicidas y Cultivos Transgénicos. Centro Politécnico del Cono SUR. Uruguay. 15-35.
- SHIMABUKURO, RH.; WALSH, WC.; HOERAUF, RA. (1979). Metabolism and selectivity of diclofop-methyl in wild oat and wheat. *Journal Agricultural Food Chemistry*. 27, 615-623.

Summary. A study of the resistance of *Echinochloa colona* to fenoxaprop and other accase-inhibiting herbicides.

Aryloxyphenoxypropionates (AOPPs) are an important family of post-emergent herbicides with a high selectivity in crops and monocotyledoneous weed control. At present, 34 weed species have been reported with resistance to this group. In rice crops, different biotypes of *E. colona* have been reported to be resistant to different herbicides and action mechanisms. The objective of this work was to study the mechanism of resistance of a Colombian population of *E. colona* to the herbicide fenoxaprop as an ACCase inhibitor. At the 3-leaf growing stage, resistance indices of 15.7 for the variable fresh weight, 16.4 for herbicide solution consumption, and 13.6 for the degree of phytotoxicity were obtained. The values reached for the R biotype in the variables I₅₀ and absorption and translocation did not significantly differ from those of the S biotype. Using TLC and 4 hdt, the chromatogram in fenoxaprop showed that the R biotype maintained 5% of the herbicide in the ester form, 5% in the acid form and 88% as metabolites. This was unlike the S biotype which maintained 7.3% in the ester form, 16% in the acid form and 75.8% as metabolites. The chromatogram in cihalofop showed that the R biotype maintained 32% in the ester form, 35% in the acid form and 32% as metabolites; this was different from the S biotype which maintained 11% in the ester form, 66% in the acid form and 12% as metabolites. The difference in the metabolization velocity of the herbicide fenoxaprop-p-methyl and cihalofop-buthyl explained the values obtained in the resistance indices.

Key words: Pig nits, AOPPs, resistance mechanism, metabolism.