

CONTROL DE *Echinochloa* spp. EN ARROZALES EN EXTREMADURA

M.E. Senero¹, Y. Romano¹, J. González-Blanco¹, J. Gordillo¹, M.D. Osuna¹

¹Departamento de Hortofruticultura, Centro de Investigación Finca La Orden-Valdesequera
(Junta de Extremadura), Ctra. A-V Km 372

06187 Guadajira (Badajoz). Email: mariadolores.osuna@juntaextremadura.net

Resumen: Las especies del género *Echinochloa* constituyen un grupo de malas hierbas difíciles de controlar, capaces de colonizar cultivos como el de arroz. Debido a su variabilidad morfológica se han elaborado multitud de clasificaciones taxonómicas, sin que exista actualmente un acuerdo definitivo al respecto. El éxito en la lucha química contra estas malas hierbas depende en gran parte de la correcta identificación de las especies. En este sentido, el presente trabajo tiene el objetivo principal de establecer métodos eficaces para distinguir diferentes genotipos y poder resolver las relaciones taxonómicas entre las especies encontradas en Extremadura. Para ello se han empleado cuatro marcadores moleculares (SSRs, AFLPs, RAPDs y ISSRs) y se han valorado 14 caracteres en el estudio morfológico realizado. Además, se emplean 6 herbicidas en el estudio para determinar las diferentes respuestas existentes en las distintas poblaciones. Los resultados obtenidos tras los estudios morfológicos y moleculares realizados, avalan la presencia de dos grupos de poblaciones claramente diferenciados. Por otro lado, los resultados obtenidos demuestran la presencia de una mayor tolerancia a herbicidas por parte de uno de los grupos, estableciendo las bases de futuros estudios sobre las características claves en la taxonomía de *Echinochloa* en nuestra región.

Palabras claves: caracterización morfológica, molecular, herbicidas.

INTRODUCCIÓN

Han sido propuestas diferentes clasificaciones taxonómicas para las especies del género *Echinochloa* debido a su alta variabilidad en los caracteres morfológicos. La clasificación del género *Echinochloa* en el área mediterránea se lleva a cabo principalmente de acuerdo con las claves taxonómicas de PIGNATTI (1982) y CARRETERO (1981), aunque sigue existiendo un grado de incertidumbre alto cuando se intenta aplicar estas claves

taxonómicas. Esta correcta identificación es agronómica y económicamente importante, ya que todas las especies del género *Echinochloa* son malas hierbas agresivas y difíciles de controlar (LÓPEZ-MARTÍNEZ *et al.*, 1999). La diferente susceptibilidad entre las diferentes especies a los herbicidas, establece la necesidad de obtener métodos adecuados para caracterizar este género. En este sentido, los marcadores moleculares son particularmente útiles para la identificación de la diversidad genética de las especies de plantas y para relacionar los distintos genotipos. El objetivo principal del trabajo es establecer métodos eficaces para distinguir genotipos y poder resolver relaciones taxonómicas entre las especies del género *Echinochloa* encontradas en Extremadura.

MATERIALES Y MÉTODOS

Prospecciones de *Echinochloa* spp. en campos de arroz en Extremadura: las prospecciones se realizaron recolectando semillas de diferentes poblaciones de *Echinochloa* en la región arrocerá de Extremadura. Se recolectaron un total de 213 poblaciones. No obstante, en el presente trabajo solo se incluirá el estudio de 47 de ellas.

Caracterización morfológica de *Echinochloa* spp. detectadas en arrozales en Extremadura: se utilizaron las claves taxonómicas más usadas en la actualidad (PIGNATTI, 1982; CARRETERO, 1991). Se realizaron caracterizaciones morfológicas a nivel de espiguillas y plantas adultas. La similitud morfológica se evaluó siguiendo el método "simple match". Los análisis fueron realizados con el programa NTSYS-pc 2.02 usando el método UPGMA.

Empleo de técnicas moleculares para la identificación y caracterización de especies de *Echinochloa* spp. en Extremadura: las semillas recolectadas se llevaron a un estadio de 3-4 hojas y se tomó una muestra de material vegetal de cada accesión, y se procedió a la extracción del ADN genómico. Se realizó un estudio de la diversidad genética en *Echinochloa* spp., utilizando marcadores moleculares de tipo AFLP, RAPD, ISSR y SSR. Los análisis de agrupamiento se realizaron usando el programa NTSYS-pc 2.02 con el método UPGMA.

Eficacia de los herbicidas en las diferentes especies de *Echinochloa* spp. encontradas en arrozales en Extremadura: las semillas recolectadas fueron germinadas en cámara de crecimiento, y tras el transcurso de seis días fueron tratadas con diferentes herbicidas. Los herbicidas utilizados fueron profoxidim, imazamox, penoxsulam, cihalofop, clomazona y bispiribac-sodio a 5 concentraciones diferentes (0 ppm, 1 ppm, 10 ppm, 100 ppm, 1000 ppm). Las plántulas después del tratamiento, se mantuvieron 6 días en la cámara de crecimiento y posteriormente se procedió a la medición de la estructura vegetal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización morfológica: en la caracterización morfológica de las 47 poblaciones de *Echinochloa* recolectadas en Extremadura, se realizó un Análisis de Componentes Principales y un dendrograma. En ambos se analizaron los mismos 14 caracteres morfológicos, estableciéndose claramente dos grupos separados. Los caracteres

que más contribuyen al primer componente son longitud de la espiguilla, anchura de la espiguilla, grosor de la espiguilla y longitud de la gluma inferior, mientras que los que más contribuyen en el segundo componente son relación del tallo a la hoja, color del collar y color del margen de la hoja. Los tres primeros componentes principales recogen conjuntamente un 58,20% de la variabilidad. Podemos observar como el carácter que más contribuye a la separación en dos grupos es la longitud de la espiguilla, separando a nivel de mayor o menor de 3,6-4 mm.

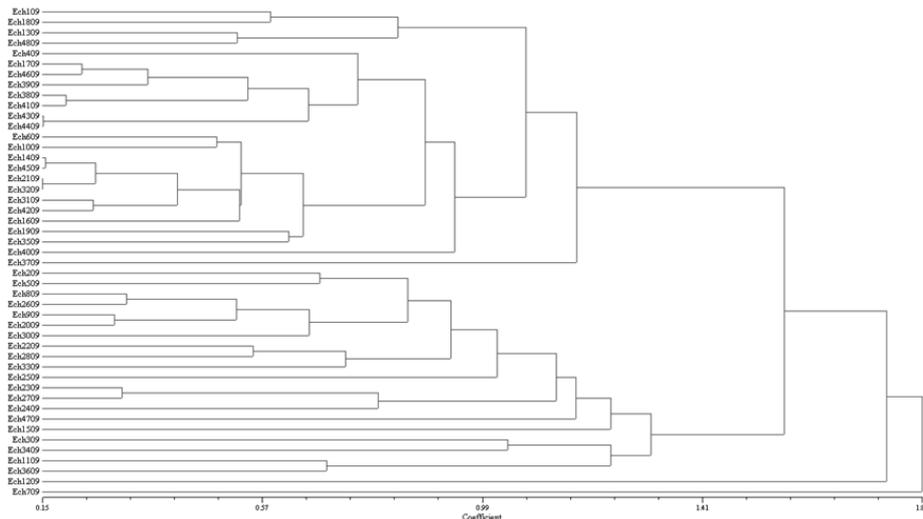


Figura 1. Dendrograma obtenido por el método UPGMA, basado en el análisis de 14 caracteres morfológicos.

Caracterización molecular: en este trabajo se han puesto a punto cuatro tipos de marcadores para tener datos más concluyentes y reproducibles. Encontramos resultados similares en todos los tipos de marcadores, con un coeficiente de correlación (r) mayor de 0,89, distinguiéndose claramente dos grupos de poblaciones del género *Echinochloa*.

	Penoxsulam	Bispiribac	Imazamox	Cihalofop	Profenoxim	Clomazona	ISSR	RAPD	MORF
Ech 2 09	s	s	s	s	s	s	2	2	2
Ech 3 09	r	r	r	r	R	R	2	2	2
Ech 4 09	R	R	R	r	R	R	1	1	1
Ech 5 09	s	s	s	s	s	r	2	2	2
Ech 6 09	r	r	r	s	s	R	1	1	1
Ech 8 09	s	s	s	s	s	R	2	2	2
Ech 9 09	r	r	r	s	s	R	2	2	2
Ech 10 09	R	R	R	r	r	R	1	1	1
Ech 11 09	s	s	s	s	s	R	2	2	2
Ech 15 09	r	r	R	r	R	R	1	1	2
Ech 16 09	r	r	r	s	s	R	1	1	1
Ech 19 09	r		r	s	s	s	1	1	1
Ech 20 09	R		r	r	r	R	2	2	2
Ech 21 09	r	r	R	r	r	R	1	1	1
Ech 22 09	r	s	r	s	s	s	2	2	2
Ech 23 09	s	s	r	s	s	s	2	2	2
Ech 24 09	r	r	r	s	s	r	2	2	2
Ech 25 09	r	s	R	s	s	r	2	2	2
Ech 26 09	s	s	s	s	s	r	2	2	2
Ech 27 09	r	s	r	s	s	R	2	2	2
Ech 28 09	r	r	R	r	r	R	2	2	2
Ech 30 09	s	s	r	s	s	R	2	2	2
Ech 31 09	r	R	r	s	s	R	1	1	1
Ech 33 09	s	s	r	r	s	R	2	2	2
Ech 34 09	r	r	r	r	s	R	2	2	2
Ech 35 09	R	R	r	r	r	R	1	1	1
Ech 36 09	r	R	r	r	r	R	2	2	2
Ech 40 09	r	r	R	r	r	R	1	1	1
Ech 41 09	R	r	r	R	R	R	1	1	1
Ech 44 09	R	R	R	R	r	R	1	1	1
Ech 47 09	r	r	r	r	s	R	2	2	2

Figura 2. Resultados de sensibilidad (s), tolerancia (r) y tolerancia más alta (R), de las distintas poblaciones de *Echinochloa* a estudio, grupos establecidos por los análisis moleculares y morfológicos.

Respuestas a herbicidas: los resultados obtenidos muestran que este tipo de prueba de susceptibilidad de herbicidas es un método fiable, rápido y económico para

determinar los distintos niveles de tolerancia de las poblaciones de *Echinochloa* (Figura 2). Se consideró que una población es más tolerante si su reducción de crecimiento está entre 0-30%, tolerante si está entre 30-70% y sensible si está entre 70-100%.

En este trabajo se han encontrado diferentes respuestas a los herbicidas entre las distintas poblaciones de *Echinochloa* estudiadas. De forma general se encontró que aquellas poblaciones englobadas en el Grupo 1 presenta más tolerancia a inhibidores a nivel de ALS y ACCasa, mientras que el Grupo 2 presenta una mayor sensibilidad a todos las familias de herbicidas. Se están realizando estudios incluyendo más individuos para hacer una mejor distinción entre grupos y correlacionar respuesta a herbicidas con las diferentes especies.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto IB10079 y por la ayuda al grupo GR10130 (Junta de Extremadura).

BIBLIOGRAFÍA

- CARRETERO, J. L. (1981). El género *Echinochloa* Beauv. en el suroeste de Europa. *An. Jardin Bot. Madrid*, 38, 91-108.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ, N.; PUJADAS, A.; FINCH, R.P.; MARSHALL, G.; DE PRADO, R. (1999) Molecular markers indicate intraspecific variation in the control of *Echinochloa* spp. with quinclorac. *Weed Sci*, 47, 310-315.
- PIGNATTI, S. (1982). Flora d'Italia. Vol. III, Bologna, Italy: Ed Agricole, 2324.

Summary: Control in rice *Echinochloa* spp. in Extremadura. The genus *Echinochloa* is a group of difficult weeds to control, able to colonize crops like rice. Due to their morphological variability have been developed many taxonomic classifications, there currently is no definitive agreement on the matter. Successful chemical control of these weeds depends largely on the correct identification of species. In this sense, this work has the objective of establishing effective means to distinguish different genotypes and to resolve taxonomic relationships among the species found in Extremadura (Spain). This has been used four molecular markers (SSRs, AFLPs, RAPDs and ISSRs) and are rated 14 characters in the morphological study done. In addition, herbicides are used in the study 6 to determine the different responses in the various populations. The results obtained from morphological and molecular studies carried out, shot the presence of two distinct population groups. On the other hand, the results show the presence of a greater tolerance to herbicides by one of the groups, laying the groundwork for future studies on the key features in the taxonomy of *Echinochloa* in our region.

Key words: characterization, morphological, molecular, herbicides.