

ENSAYO DE HERBICIDAS EN ARROZ CULTIVADO CON RIEGO POR ASPERSIÓN

O. Blanco ¹, J. Cavero ², S. Fernández-Cavada ³, C. Zaragoza ¹

¹ SIA-DGA. Apdo 727. 50080 Zaragoza

² EEAD-CSIC. Apdo 202. 50080 Zaragoza

³ CPV-DGA. Apdo 727. 50080 Zaragoza

Resumen: Se ensayaron 8 programas de tratamientos herbicidas en preemergencia y postemergencia del arroz variedad 'Guadamar' regado por aspersión. Sólo los programas que incluían un tratamiento en preemergencia controlaron eficazmente las gramíneas. El mejor tratamiento fue el de pendimetalina 33% (4 l.ha⁻¹ p.c.) en preemergencia, que controló eficazmente las gramíneas (*Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumila*) y las dicotiledóneas (*Amaranthus retroflexus*, *Sonchus oleraceus*). Los tratamientos con clomazona 36% (1 l.ha⁻¹ p.c.) u oxadiazón 25% (2 l.ha⁻¹ p.c.) en preemergencia también controlaron adecuadamente las gramíneas. El tratamiento con azimsulfuron 20% (1,5 l.ha⁻¹ p.c.) + bensulfuron 60% (85 g.ha⁻¹ p.c.) en post precoz fue fitotóxico y redujo el rendimiento.

Palabras clave: *Oriza sativa*, *Echinochloa crus-galli*, arroz aeróbico

INTRODUCCIÓN

El arroz regado por aspersión tiene interés principalmente por el ahorro de agua que puede ser del orden de un 50% (BOUMAN *et al.*, 2002; SPANU y MURTAS, 2002). Además, permite cultivar el arroz en rotación con otros cultivos, con las ventajas agronómicas que ello conlleva. En lo referente a los rendimientos existe discrepancia entre estudios que han encontrado una disminución importante respecto del arroz regado por inundación (MCCAULEY, 1990; MUIRHEAD *et al.*, 1989) y otros en los que los rendimientos son similares al arroz inundado (SPANU y MURTAS, 2002).

Además del manejo del riego, uno de los principales cambios en el cultivo de arroz con riego por aspersión frente al sistema de cultivo tradicional con riego por inundación es el control de las malas hierbas. El control de malas hierbas en el cultivo tradicional se basa en gran medida en la existencia de una lámina de agua que impide el desarrollo de especies no aptas a condiciones anaeróbicas. Ello provoca una selección de las especies de malas hierbas adaptadas a dichas condiciones y ha dado lugar a un desarrollo de herbicidas diseñados para el control de dichas especies en el cultivo tradicional con presencia de lámina de agua. Sin embargo, existe poca información tanto sobre la selectividad como sobre la eficacia de los herbicidas en arroz regado por aspersión (AKKARI *et al.*, 1986).

El objetivo de este trabajo fue estudiar la selectividad y eficacia de distintos tratamientos herbicidas en el cultivo de arroz regado por aspersión.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estableció un ensayo con 8 programas de tratamientos y un testigo sin tratar en parcelas de 28 m² en bloques al azar y cuatro repeticiones (Tabla 1). La variedad utilizada fue 'Guadamar' que se sembró el 17 de Mayo en un suelo franco-arcillo-arenoso de pH básico en la finca de la Estación Experimental Aula Dei en Zaragoza. Los tratamientos realizados se muestran en la Tabla 1. Se aplicaron 52 riegos (3 riegos semanales) desde el 29/05 al 20/09 con una dosis total de 722 mm.

Los tratamientos de preemergencia se realizaron 10 días después de la siembra. Los tratamientos en postemergencia precoz se realizaron con el arroz en 3-4 hojas el 2 de julio. El tratamiento en postemergencia tardía se realizó a principios del ahijamiento del arroz. Las aplicaciones se realizaron con pulverizador de precisión accionado con nitrógeno, con boquillas de abanico plano a una presión de 2 kg.cm⁻². El volumen de aplicación fue de 300 l.ha⁻¹. La eficacia se valoró visualmente por comparación con el testigo (escala 0-100). La fitotoxicidad se valoró visualmente, comparando con el testigo (escala 0-10). El análisis estadístico se realizó con el programa SAS 8.2., mediante ANOVA y separación de medias con el test LSD (p=0.05). En el caso de la densidad de malas hierbas se transformaron los datos con $(x+0.5)^{1/2}$.

Tabla 1. Momento de aplicación, herbicida y dosis (p.c.) aplicados en los tratamientos.

Tratamiento	Momento de aplicación	Herbicida y dosis (p.c.)
1	Postemergencia precoz Postemergencia tardía	propanil 35% a 10 l.ha ⁻¹ (bentazona 40% + MCPA 6%) a 4 l.ha ⁻¹
2	Postemergencia precoz Postemergencia tardía	bensulfuron 60% a 85 g.ha ⁻¹ + propanil 35% a 10 l.ha ⁻¹ (bentazona 40% + MCPA 6%) a 4 l.ha ⁻¹
3	Preemergencia	pendimentalina 33% a 4 l.ha ⁻¹
4	Preemergencia Postemergencia tardía	clomazona 36% a 1 l.ha ⁻¹ (bentazona 40% + MCPA 6%) a 4 l.ha ⁻¹
5	Preemergencia	clomazona 36% a 1 l.ha ⁻¹ + pendimetalina 33% a 4 l.ha ⁻¹
6	Preemergencia Postemergencia precoz	oxadiazon 25% a 2 l.ha ⁻¹ clefoxidim 20% a 0,7 l.ha ⁻¹
7	Postemergencia precoz	azimsulfuron 50% a 50 g.ha ⁻¹ + cinosulfuron 20% a 400 g.ha ⁻¹
8	Postemergencia precoz Postemergencia tardía	cihalofop-butilo 20% a 1,5 l.ha ⁻¹ + bensulfuron 60% a 85 g.ha ⁻¹ propanil 35% a 10 l.ha ⁻¹
9	Testigo sin escarda	

RESULTADOS

Las malas hierbas presentes más importantes fueron *Setaria pumila*, *Setaria verticillata*, *Echinochloa crus-galli*, *Cyperus rotundus*, *Amaranthus retroflexus*, *Anagallis arvensis* y *Sonchus oleraceus*.

En la evaluación realizada a los quince días del tratamiento de postemergencia precoz se observó un buen control de las gramíneas y, en general, de dicotiledóneas con los programas herbicidas en los que se había hecho un tratamiento de preemergencia con pendimetalina, clomazona u oxadiazon (Tabla 2A). Los programas en los que no se realizó

Riego en arroz: 19.000 m³/ha sistema tradic.
No. Tracts. en " : 3-4 (sist. trad)

dicho tratamiento de preemergencia no controlaron las gramíneas pero sí parcialmente las dicotiledóneas. Ninguno de los tratamiento herbicidas disminuyó el número de plantas de *Cyperus rotundus* respecto del testigo, observándose incluso un mayor número de plantas de dicha mala hierba en aquellos tratamientos que habían controlado bien las gramíneas. Los programas de tratamientos 6 y 7 produjeron una ligera fitotoxicidad aunque no significativa.

En cosecha se observó una buena eficacia en el control de gramíneas con aquellos programas que incluían un tratamiento en preemergencia con los herbicidas indicados anteriormente (Tabla 2B). El control de dicotiledóneas fue aceptable en casi todos los tratamientos, con excepción del tratamiento 8. Se obtuvo un buen control de *Cyperus* con los programas 1, 2, 7 y 8, aunque la baja eficacia contra gramíneas en estos tratamientos pudo contribuir también a un menor desarrollo del *Cyperus* en estas parcelas. Se observó una fitotoxicidad moderada con el programa 7 (azimsulfuron + cinosulfuron en post precoz).

Tabla 2. Evaluación de la eficacia sobre diferentes grupos de malas hierbas y de la fitotoxicidad sobre arroz en los distintos programas de tratamiento: **A)** a los 15 días del tratamiento de postemergencia precoz, **B)** en cosecha, y rendimiento del arroz (14% de humedad). Para cada columna, las medias con igual letra no son significativamente distintas al nivel de probabilidad del 5% (test LSD).

A)				Nº malas hierbas.m ⁻²			Fitotoxicidad (escala 0-10)
Nº	Preemergencia	Post-emergencia precoz	Post-emergencia tardía	Gramíneas	Dicots	Cyperus	
1	-	propanil	bentazona + MCPA	12,3 c	15,5 e	28,5 ab	1,5 a
2	-	bensulfuron + propanil	bentazona + MCPA	5,6 bc	7,2 bc	18,6 a	0,7 a
3	pendimetalina	-	-	0 a	1,8 ab	52,2 b	0,5 a
4	clomazona	-	bentazona + MCPA	0,9 a	14,0 de	57,2 b	1 a
5	clomazona + pendimetalina	-	-	0,1 a	0,2 a	33,6 ab	1,7 a
6	oxadiazon	clefoxidim	-	0 a	1,2 a	48,1 b	2,7 a
7	-	azimsulfuron + cinosulfuron	-	9,3 c	1,7 a	13,2 a	2,5 a
8	-	cihalofop-butilo + bensulfuron	propanil	8,1bc	7,3 cd	9,7 a	0,25 a
9	-	-	-	6,1 bc	36,5 f	17,5 a	0 a

B)				Eficacia (%)			Fitotoxicidad (escala 0-10)	Rdto (kg.ha ⁻¹)
Nº	Preemergencia	Post-emergencia precoz	Post-emergencia tardía	Gramíneas	Dicots	Cyperus		
1	-	propanil	bentazona + MCPA	31 c	69 a	94 a	0 a	1527 ab
2	-	bensulfuron + propanil	bentazona + MCPA	33 bc	71 a	90 a	0 a	2014 a
3	pendimetalina	-	-	94 a	73 a	50 bc	0 a	2039 a
4	clomazona	-	bentazona + MCPA	89 a	79 a	61 b	2 b	1538 ab
5	clomazona + pendimetalina	-	-	100 a	84 a	49 bc	0 a	1652 ab
6	oxadiazon	clefoxidim	-	99 a	89 a	33 c	1 ab	1494 ab
7	-	azimsulfuron + cinosulfuron	-	50 b	83 a	96 a	4 c	706 c
8	-	cihalofop-butilo + bensulfuron	propanil	40 bc	48 b	94 a	0.5 ab	1579 ab
9	-	-	-	0 d	0 c	0 d	0 a	1071 bc

CONCLUSIONES

El mayor obstáculo en el cultivo del arroz por aspersión es el control de gramíneas durante las primeras fases de desarrollo ya que el arroz se desarrolla muy despacio durante este periodo en las condiciones climáticas de la zona de estudio. Tres herbicidas aplicados en preemergencia pueden cumplir esta función: pendimetalina, clomazona y oxadiazón. El mejor control de dicotiledóneas se obtuvo con los tratamientos 6, 5 y 7, y en el caso de *Cyperus rotundus* con los tratamientos 7, 8, 1 y 2.

En cuanto a fitotoxicidad, se observaron daños moderados en el arroz tratado con la mezcla 7 de azimsulfurón + cinosulfurón.

Todos los tratamientos, excepto el 7, aumentaron el rendimiento (40-90%) respecto al testigo sin tratar, aunque solamente fue significativo el aumento en el caso de los programas 2 y 3. En cualquier caso, dados los bajos rendimientos, los resultados de rendimientos no son tan relevantes como los de eficacia. Así, la pendimetalina, la mezcla de clomazona + pendimetalina y el oxadiazón en preemergencia obtuvieron una alta eficacia en el control de anuales y son por lo tanto los herbicidas con un mayor interés para trabajos futuros.

BIBLIOGRAFÍA

- AKKARI, K.H.; TALBERT, R.E.; FERGUSON, J.A.; GILMOUR, J.T.; KHODAYARI, K. (1986). Herbicides and seeding rate effects on sprinkler-irrigated rice. *Agronomy Journal*, 78: 927-929.
- BOUMAN, B.A.M.; YANG XIAOQUANG; WANG HUAQI; WANG ZHIMING; ZHAO JUNFANG; WANG CHANGGUI; CHENG BIN. (2002). Aerobic rice (Han Dao): a new way of growing rice in water-short areas. In: Proceedings of the 12th International Soil Conservation Organization Conference, 26-31 May, 2002, Beijing, China. Tsinghua University Press. Pp. 175-181.
- MCCAULEY, G.N. (1990). Sprinkler vs. flood irrigation in traditional rice production regions of southern Texas. *Agronomy Journal*, 82: 677-683.
- MUIRHEAD, W.A.; BLACKWELL, J.; HUMPHREYS, E.; WHITE, R.J.G. (1989). The growth and nitrogen economy of rice under sprinkler and flood irrigation in South East Australia. I. Crop response and N uptake. *Irrigation Sciences*, 10:183-199.
- SPANU, A.; MURTAS, A. (2002). Coltivazione del riso con irrigazione per aspersione. *Informatore Agrario*, 7:33-36.

Summary: Herbicide trial on sprinkler irrigated rice. Eight programs of pre and post-emergence herbicide treatments were studied on sprinkler irrigated rice cv. 'Guadamar'. Only the programs that included a pre-emergence herbicide treatment controlled grass weeds. The best weed control was obtained with pendimethalin 33% (4 l.ha⁻¹ c.p.) applied pre-emergence, which controlled the grass weeds (*Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumila*) and the dicot weeds (*Amaranthus retroflexus*, *Sonchus oleraceus*). Treatments with clomazone 36% (1 l.ha⁻¹ c.p.) and oxadiazon 25% (2 l.ha⁻¹ c.p.) applied pre-emergence also controlled grass weeds. The treatment with azimsulfuron 20% (1,5 l.ha⁻¹ c.p.) + bensulfuron 60% (85 g.ha⁻¹ c.p.) at early post-emergence was phytotoxic and reduced the rice yield.

Key words: *Oryza sativa*, Banyard grass, aerobic rice