

4. SELECTIVIDAD DE HERBEX APLICADO EN EL BARBECHO DE UN LABOREO DE VERANO SEMBRADO CON ARROCES RESISTENTES A LAS IMIDAZOLINONAS

N.E. Saldain¹, B. Sosa²

PALABRAS CLAVE: Metsulfurón, Mutación ALS Ser₆₅₃Asp, Mutación ALS Ala₁₂₂Thr.

INTRODUCCIÓN

El metsulfurón es una sulfonilurea (Grupo B según HRAC), muy usada para controlar malezas de hoja ancha y trébol blanco, especialmente cuando se siembra un retorno que viene de pradera. Técnicos han observado daño de las aplicaciones realizadas muy cercanas a la siembra en el arroz convencional, especialmente en INIA Tacuarí (subtipo *japónica* tropical). En China, la variedad Xiushui 63 sensible al metsulfurón presentó menor crecimiento de la plántula que la variedad tolerante Zhenong 952 cuando crecieron en un suelo con metsulfurón a razón de 0,050 mg/kg de suelo (Li *et al.*, 2005 y Li, *et al.*, 2007). La absorción de las sulfonilureas y de las imidazolinonas del mismo suelo puede originar efectos adversos en especies sensibles (Johnson *et al.*, 2005). El objetivo del trabajo fue generar información sobre el efecto del Herbex-metsulfurón aplicado en el barbecho de un laboreo de verano, previo a la siembra de materiales de arroz resistentes a las imidazolinonas, que portan mutaciones distintas en la enzima ALS.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zafra 2016-2017. Se estudió un arreglo factorial de los tratamientos dispuesto en bloques al azar con cuatro repeticiones. Se interaccionó el momento de aplicación del Herbex (600 g/kg de metsulfurón) en el bar-

becho respecto a la fecha de siembra (28 y 14 días antes de la siembra, DAS), con dosis de Herbex (0, 5 y 10 g/ha) mezclada en el tanque con Glifoweed Platinum a 3,5 l/ha siendo ambos factores interaccionados con la siembra en directa de CL212 y CL933 (variedades, homocigotas, Ser₆₅₃Asp), y Titán CL (RiceTec, híbrido, heterocigota, Ala122-Thr) el 17 de octubre. Al día siguiente, se fertilizó con 130 kg/ha de 18-46-0 más 50 kg/ha de 0-0-60 al voleo. La densidad de siembra fue de 154 y 145 kg/ha de semilla para CL212 y CL933, mientras que se usaron 40 kg/ha para Titán CL. En preemergencia (21 de octubre) se asperjó 140 g/ha de KIFIX®, repitiéndose en postemergencia temprana (24-nov). Se aplicó 130 kg/ha de urea al macollaje (28 de noviembre), inundándose las parcelas ese día, mientras que se agregaron 50 o 70 kg/ha en el alargamiento de entrenudos para CL212, CL933 y para Titán CL el 02 de enero.

Zafra 2017-2018. Se sembraron dos ensayos fertilizados con 126 kg/ha de 9-25/25-25 en la línea el 06 e noviembre. En uno se usaron CL212, CL933 e INOV CL (RiceTec, híbrido, heterocigota, Ser₆₅₃Asp), interaccionado con dosis de Herbex (0, 5 y 10 g/ha) aplicadas el 23 de octubre (14 DAS), y tres tratamientos herbicidas: sin Kifix®, 140 g/ha de KIFIX® en preemergencia (07 de noviembre) seguido de la misma dosis en postemergencia temprana (06 de diciembre), y 280 g/ha de KIFIX® solo en postemergencia temprana. La densidad de siembra fue de 135 kg/ha de semilla para CL212, 125 kg/ha para CL933 y 40 kg/ha

¹ M. Sc. INIA. Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz. nsaldain@inia.org.uy

² Téc. Agro. INIA. Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz.

para INOV CL. En el otro, se evaluaron Gurí INTA CL (variedad, homocigota, Ala122Thr) y Titán CL interaccionados con los tratamientos mencionados anteriormente. La densidad de siembra usada en Gurí INTA CL fue de 135 kg/ha de semilla. Se aplicaron 130 kg/ha de urea al macollaje previo a la inundación (11 de diciembre), mientras que en ambos ensayos al alargamiento de entrenudos se aplicaron 50 kg/ha para INOV CL (02-ene), y para CL212, CL933, Gurí INTA CL y Titán CL (08 de enero).

RESULTADOS

Zafra 2016-2017. No existieron lluvias de importancia entre las aplicaciones del Herbex y la aplicación de Kifix® en preemergencia, determinando menor cantidad de residuos disponibles para la absorción por el arroz según Wang *et al.* (2009). El análisis estadístico detectó que el factor materiales resis-

tentes a las imidazolinonas causó diferencias muy significativas en todas las variables ($p > 0,0001$, datos no mostrados). Se observó una tendencia a la disminución en la densidad de plantas ($p = 0,0785$) debida a la dosis de Herbex (Cuadro 1) y se detectó una interacción significativa entre momento de aplicación y materiales resistentes a las imidazolinonas en el rendimiento de arroz (Cuadro 2). Si bien el número de plantas tendieron a bajar con las dosis de Herbex las diferencias no fueron significativas, ni afectaron a otras variables ni tampoco al rendimiento de arroz. Con respecto a la interacción, se destaca que la productividad del híbrido Titán CL fue significativamente superior en el momento de aplicación del Herbex a los 28 DAS que a los 14 DAS; sin embargo, siempre fue significativamente mayor que la de CL212 y CL933. Los granos chuzos por panoja se asociaron bastante a la variación observada en el rendimiento.

Cuadro 1. Efecto de la dosis de Herbex en algunas variables seleccionadas y la productividad del arroz. UEPL, 2016-2017

Herbex g/ha	Plantas /m ²	inicio floración	Altura planta, cm	Panojas /m ²	granos/panojas		Peso mil granos, g	RSSL kg/ha
					llenos	chuzos		
0	193 a	3-feb	90,6	564	80	14	26,8	11310
3	181 a	3-feb	91,2	595	78	14	26,6	11663
6	167 a	3-feb	90,3	608	82	15	26,9	11735
Dunnett _(0,05)	61	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

RSSL=Rendimiento de arroz sano, seco y limpio

Cuadro 2. Efecto de la interacción momento de aplicación del Herbex y los materiales resistentes a las imidazolinonas en algunas variables seleccionadas y la productividad del arroz. UEPL, 2016-2017

Aplicación Herbex	Variedad	plantas /m ²	Inicio floración	Altura planta, cm	Panojas /m ²	granos/panoja		Peso mil granos, g	RSSL kg/ha
						llenos	chuzos		
28 DAS	CL212	228	30-ene	91,1	634	59	6 c	28,7	10238 c
28 DAS	CL933	246	3-feb	90,7	539	77	14 b	26,9	10926 c
28 DAS	TITÁN CL	75	8-feb	89,1	594	100	22 a	24,4	13944 a
14 DAS	CL212	221	31-ene	92,5	626	62	7 c	29,0	10639 c
14 DAS	CL933	227	2-feb	91,7	542	78	12 bc	26,8	10935 c
14 DAS	TITÁN CL	84	7-feb	89,2	598	103	26 a	24,5	12733 b
Tukey _(0,05)		ns	ns	ns	ns	ns	6	ns	1016

DAS=días antes de la siembra, RSSL=Rendimiento de arroz sano, seco y limpio

Zafra 2017-2018. Dos lluvias de 40 mm ocurrieron después de la aplicación del Herbex comparado con zafra anterior, detectándose una interacción significativa entre la dosis de Herbex y los tratamientos con Kifix® ($p=0,0313$) para el inicio de floración en los materiales que llevan la mutación Ser₆₅₃ (Cuadro 3), mientras que esa interacción no fue significativa en los materiales con la mutación Ala122 (Cuadro 4). Cuando se usó el tratamiento herbicida de Kifix® en preemergencia seguido de Kifix® en postemergencia, se atrasó el inicio de la floración con el aumento de la dosis de Herbex; sin embargo, este hecho no fue observado en el resto de los tratamientos con Kifix®. Ese comportamiento no se tradujo en diferencias significativas en otras variables ni en el rendimiento para los materiales resistentes a las imidazolinonas que llevan la mutación Ser₆₅₃. La productividad de INOV fue superior significativamente a la de CL212 y la de ésta

a la CL933, alcanzándose rendimientos de 12783, 12044 y 11197 kg/ha respectivamente. En el cuadro 4, se aprecia que la interacción entre dosis de Herbex y los tratamientos con Kifix® no generó diferencias significativas en ninguna de las variables presentadas en los materiales resistentes que llevan la mutación Ala122. La productividad de Titán CL fue significativamente superior a la de Gurí INTA CL alcanzando 13424 y 12162 kg/ha, respectivamente. Se detectaron diferencias significativas entre estos materiales para algunas variables que no son presentados en este informe.

CONCLUSIONES

El intervalo de seguridad mínimo para la aplicación de 5 g/ha de Herbex en barbechos que se sembrarán con arroz resistentes a las imidazolinonas es de 14 días antes de la siembra para suelos con pH por debajo de 6.

Cuadro 3. Efecto de la interacción entre dosis de Herbex y tratamientos con Kifix® en algunas variables seleccionadas y la productividad del arroz resistente a la imidazolinonas llevando la mutación Ser₆₅₃ en la ALS. UEPL, 2017-2018

Herbex g/ha	Kifix®	Plantas /m ²	inicio floración	Altura planta, cm	Panojas /m ²	Granos/panoja llenos	chuzos	Peso mil granos, g	RSSL kg/ha
0	0	144	16-feb	83,5	623	71	16	28,4	12055
0	140//140	131	14-feb	84,6	600	72	14	28,4	12313
0	280	136	17-feb	84,4	623	72	16	28,4	11690
5	0	138	16-feb	84,4	610	76	w15	28,2	12018
5	140//140	143	16-feb	84,9	603	71	17	28,3	11910
5	280	141	17-feb	84,3	664	65	17	28,2	12114
10	0	144	16-feb	84,0	571	69	14	28,4	12316
10	140//140	139	17-feb	83,7	664	75	15	28,1	12035
10	280	135	16-feb	84,9	652	72	18	28,3	11622
Tukey _{0,05}		ns	2	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Cuadro 4. Efecto de la interacción entre dosis de Herbex y tratamientos con Kifix® en algunas variables seleccionadas y la productividad del arroz resistente a la imidazolinonas llevando la mutación Ala122 en la ALS. UEPL, 2017-2018

Herbex g/ha	Kifix®	Plantas /m ²	Inicio floración	Altura planta, cm	Panojas /m ²	Granos/panoja		Peso mil granos, g	RSSL kg/ha
						llenos	chuzos		
0	0	137	19-feb	82,9	630	66	16	25,2	12985
0	140//140	160	19-feb	80,5	646	76	17	25,1	12935
0	280	144	20-feb	81,6	611	68	19	25,1	13054
5	0	115	20-feb	81,2	599	73	14	25,2	12252
5	140//140	152	19-feb	82,1	626	71	15	25,0	12969
5	280	158	20-feb	82,1	609	72	15	25,2	13021
10	0	135	20-feb	81,2	637	75	17	25,2	12868
10	140//140	150	20-feb	82,0	622	75	18	25,1	12665
10	280	137	20-feb	82,0	646	70	18	25,1	12391
Tukey _{0,05}		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

BIBLIOGRAFÍA

Li, Z.J.; Xu, J.M.; Muhammad, A.; Ma, G.R. 2005. Effect of bound residues of metsulfuron-methyl in soil on rice growth. *Chemosphere*, 58:1177-1183.

Li, Z.J.; Wang, H.Z.; Xu, J.M.; Wu, J.J.; Ma, G.R. 2007. Response of rice varieties to bound residues of metsulfuron-methyl in a paddy soil. *Pedosphere*, 17(4):487-492.

Johnson, E.N.; Moyer, J.R.; Thomas, A.G.; Leeson, J.Y.; Holm, F.A.; Sapsford, K.L.; Schoneau, J.J.; Szmigielski, Hall, L.M.; Kuchuran, M. E., Hornford. 2005. Do repeated applications of residual herbicides result in herbicide stacking? In: Van Acker, R.C. (Ed.) *Topics in Canadian Weed Science Vol 3 Soil Residual Herbicides: Science and Management*. Canadian Weed Science Society and Société Canadienne de malherbologie Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec, Canada.

Wang, H.Z.; Gan, J.; Zhang, J.B.; Xu, J.M.; Yates, S.R.; Wu, J.J.; Ye, Q.F. 2009. Kinetic distribution of ¹⁴C-metsulfuron-methyl residues in paddy soils under different moisture conditions. *Journal of Environmental Quality*, 38:164-170.