

## Control de *Lolium multiflorum* en trigo

**Rios, Amalia<sup>1</sup>; Carriquiry, Ana Ines<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>INIA Uruguay - arios@inia.org.uy; <sup>2</sup>Asesor privado

### RESUMEN

Los objetivos del trabajo fueron evaluar la susceptibilidad del trigo y el control de raigrás (*Lolium multiflorum* Lam.) a aplicaciones de la mezcla formulada de clorsulfuron y metsulfuron metil en combinación con flucarbazone sodium. Los tratamientos de aplicación de herbicidas se realizaron en 2 estadios fenológicos del trigo: Zadoks 13 y 23. En ambos momentos las dosis de clorsulfuron+metsulfuron metil fueron: 9,4+1,9 y 12,5+2,5 g ia ha<sup>-1</sup> y las de flucarbazone: 21, 28, 35 y 42 g ia ha<sup>-1</sup>. Se incluyeron dos testigos, uno enmalezado y otro sin malezas. En ambos momentos de aplicación, a los 40 días los controles eran excelentes. En los tratamientos realizados en Z<sub>23</sub> 10 días después de la aplicación, se observó clorosis generalizada, más acentuada en la cuarta hoja y en las dosis más altas, muerte del macollo principal. La clorosis se diluyó posteriormente. En los días posteriores a las aplicaciones se registraron temperaturas bajo cero, condiciones propicias para el daño registrado. En Z<sub>57</sub> en el testigo enmalezado, la biomasa de *L. multiflorum* fue de 2369 kg MS ha<sup>-1</sup>. El testigo con malezas rindió 2.638 kg ha<sup>-1</sup>, el testigo sin malezas 3.832 kg ha<sup>-1</sup>, En los tratamientos aplicados en Z<sub>13</sub>, se cuantificaron valores superiores en relación a los aplicados en Z<sub>23</sub> en fitomasa de trigo, 13996 y 12663 kg MS ha<sup>-1</sup>; número de espigas, 558 y 490, y rendimiento de grano, 3597 y 3386 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, no detectándose diferencias en peso hectolítrico y peso de mil granos. La posibilidad de controlar en forma temprana, malezas gramíneas y latifoliadas utilizando menores dosis de flucarbazone sodium en mezclas con clorsulfuron+metsulfuron metil, a efectos de reducir costos operativos y tiempo se visualiza promisoriamente según estos resultados, si se evita realizar las aplicaciones cuando se pronostiquen temperaturas bajo cero.

**Palabras clave:** clorsulfuron, fitotoxicidad, flucarbazone sodium, metsulfuron-metil, *Triticum aestivum*, LOLMU

### ABSTRACT - *Lolium multiflorum* control in wheat

The objective of this trial was to determine wheat susceptibility and rye grass control of different mixtures of chlorsulfuron+metsulfuron methyl plus flucarbazone sodium. Herbicides were applied at two wheat stages: Zadoks 13 and 23. A check with no-weeds and a weeded check were included. Herbicide rates were chlorsulfuron+metsulfuron

methyl at 9.5+1.9 y 12.5+2.5 g ai ha<sup>-1</sup> and flucarbazone sodium at 21, 28, 35 y 42 g ai ha<sup>-1</sup>. Ten days after application at Z<sub>23</sub> phytotoxicity symptoms, such as chlorosis, were observed in wheat, especially at the fourth leaf level, and at the highest rates the first till was killed. These symptoms diluted later in the season. Temperatures below 0°C occurred after this application. At Z<sub>57</sub> rye grass biomass of the weeded check was 2369 kg DM ha<sup>-1</sup>. At harvest, treatments applied at Z<sub>13</sub> resulted in higher values of wheat biomass, spikes m<sup>-2</sup>, and grain yield than those applied at Z<sub>23</sub>, 13996 vs. 12633 kg DM ha<sup>-1</sup> and 558 vs. 490 spikes m<sup>2</sup>, for each application time. No differences were observed in hectolitre weight and thousand grain weight. Weeded check and non-weeded check yielded 2638 and 3832 kg ha<sup>-1</sup>, respectively, while when herbicides were applied at Z<sub>13</sub> and Z<sub>23</sub> grain yields were 3597 and 3386 kg ha<sup>-1</sup>. According to these results, it would be possible to control all weeds early in the season, using lower rates of flucarbazone sodium mixed with chlorsulfuron+metsulfuron methyl, reducing operational costs and timing only if avoiding application when temperatures below 0°C are expected.

**Keywords:** chlorsulfuron, flucarbazone sodium, metsulfuron-methyl, phytotoxicity, *Triticum aestivum*, LOLMU

## INTRODUCCIÓN

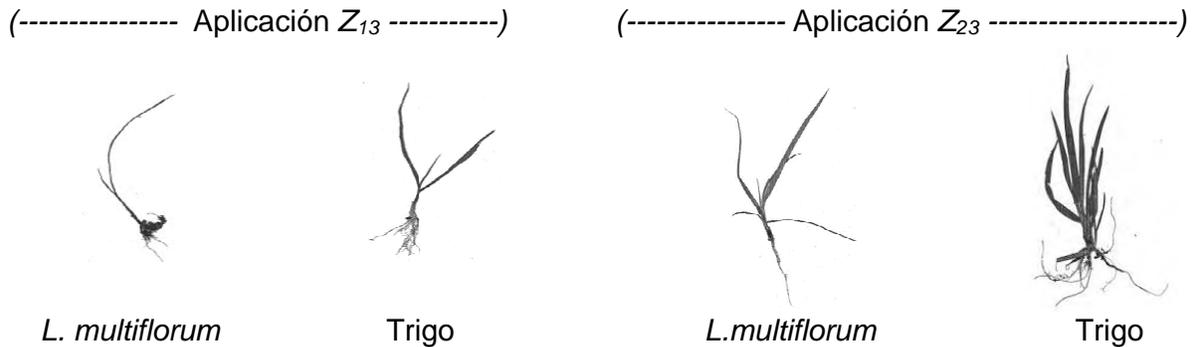
La presencia de malezas gramíneas invernales, como *Lolium multiflorum* Lam. en cultivos de cereales de invierno se ha establecido como una problemática importante en los últimos años en Uruguay. Tradicionalmente se utilizaban herbicidas a base de clodinafop+cloquintocet (Topik 240 EC) o diclofop metil (Iloxan), con los que se obtenía controles buenos pero a costos por hectárea muy elevados. Posteriormente, con el desarrollo de iodosulfuron (Hussar) se obtuvieron a menores costos, buenos resultados de control de *L. multiflorum* (Rios, 2006), mas recientemente se comenzó a evaluar flucarbazone sodium con controles excelentes no sólo de *L. multiflorum* sino también de *Avena fatua* (Rios & Carriquiry, 2007)

Los objetivos del trabajo fueron evaluar la susceptibilidad del trigo y el control de *L. multiflorum* a aplicaciones de la mezcla formulada de clorsulfuron y metsulfuron metil (Finesse DF) con flucarbazone sodium (Everest 70 GDA), en diferentes dosis y en dos estadios fenológicos del trigo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se instaló en la Estación Experimental INIA La Estanzuela, situada a 34° 20' de Latitud sur, 57° 41' de Longitud. El trigo cv. INIA Churrinche fue sembrado sobre un Argiudol típico, de textura franco arcillosa, pH<sub>(H2O)</sub> de 5.6; 3.9% de M.O. y C.I.C de 26 meq/100g. Se utilizó una sembradora John Deere 750 para sembrar el trigo en línea

a una densidad de  $110 \text{ kg ha}^{-1}$ . Se fertilizó a la siembra con  $18 \text{ kg N ha}^{-1}$  y  $46 \text{ kg de P}_2\text{O}_5 \cdot \text{ha}^{-1}$  y con  $23$  y  $46 \text{ kg N ha}^{-1}$  en  $Z_{23}$  y  $Z_{30}$ , respectivamente. Los tratamientos de aplicación de herbicidas con la mezcla formulada de clorsulfuron,  $62.5\%$ , y metsulfuron metil,  $12.5\%$  (Finesse DF) y flucarbazone sodium,  $70\%$  (Everest 70 GDA) se realizaron en 2 estadios fenológicos del trigo según la escala de Zadoks,  $Z_{13}$  y  $Z_{23}$ . El estadio de la invasora y del cultivo al momento de las aplicaciones se visualiza en la Figura 1.



**Figura 1.** Estadios de las dos especies al momento de las aplicaciones.

Se incluyeron dos testigos, uno enmalezado y otro sin malezas. En  $Z_{13}$  y  $Z_{23}$  las dosis aplicadas de clorsulfuron+ metsulfuron metil fueron:  $9.4+1.9$  y  $12.5+2.5 \text{ g ia ha}^{-1}$  en mezcla con flucarbazone a  $21, 28, 35$  y  $42 \text{ g ia ha}^{-1}$ , realizándose las aplicaciones con un pulverizador manual de  $\text{CO}_2$  regulado para  $150 \text{ L ha}^{-1}$  de agua. Se realizaron evaluaciones visuales de daño y control a los  $15, 30, 40$  y  $55$  postaplicación (DPA) del primer momento, y a los  $10, 23$  y  $40$  DPA del segundo momento. En las evaluaciones visuales de daño se utilizó la escala donde  $1$  es ausencia de daño y  $10$  máximo daño, y en las de control una escala porcentual donde cero significa ausencia de control y  $100$  control total de la maleza. En  $Z_{57}$  se realizó un corte donde se tomaron dos muestras de líneas de trigo cada una de un metro lineal para determinar fitomasa de trigo y  $n^\circ$  de espigas  $\text{m}^{-2}$ , y se cuantificó biomasa de malezas en la entrefila correspondiente a  $1 \text{ m}$  lineal por  $0.19 \text{ m}$  de ancho. El rendimiento en grano, peso hectolítrico y peso de mil semillas, se determinó a partir de la cosecha mecánica de una superficie de  $8 \text{ m}^2$  en parcelas de  $2 \times 5 \text{ m}$ . El diseño experimental fue de bloques aleatorizados con cinco repeticiones. Los datos fueron sometidos a análisis de variancia, comparándose las medias por el test de MDS al  $5\%$  de probabilidad. Los valores de porcentaje de control fueron transformados a arco seno.raíz de  $x/100$ , y los de daño a logaritmo, según lo indicaran los test de normalidad y homogeneidad de variancia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Control de *L. multiflorum*

En las aplicaciones realizadas en Z<sub>13</sub> todos los tratamientos de herbicidas presentaban 70 % de control en la evaluación realizada a los 15 DPA, a los 30 días se determinaron controles buenos a excelentes, y a los 40 DPA, en las ocho mezclas los controles eran excelentes (Cuadro 1). En las aplicaciones realizadas en Z<sub>23</sub> se observó un incremento en la velocidad de control en respuesta al aumento de las dosis empleadas en las evaluaciones realizadas 10 y 23 DPA. A los 40 días, todos los tratamientos presentaban 100% de control.

**Cuadro 1.** Evaluaciones visuales de control y biomasa de *Lolium multiflorum*.

Momento	Tratamiento	<i>L. multiflorum</i>		
	Metsulfuron + clorsulfuron + Flucarbazone	Control (%)		Z <sub>59</sub> (kg MS ha <sup>-1</sup> )
Z <sub>13</sub>	9.4 + 1.9 + 21	90 c *	100 a ^	1
Z <sub>13</sub>	9.4 + 1.9 + 28	90 bc *	100 a ^	1
Z <sub>13</sub>	9.4 + 1.9 + 35	100 a *	98 a ^	1
Z <sub>13</sub>	9.4 + 1.9 + 42	100 a *	100 a ^	1
Z <sub>13</sub>	12.5 + 2.5 + 21	90 c *	100 a ^	1
Z <sub>13</sub>	12.5 + 2.5 + 28	98 ab *	100 a ^	1
Z <sub>13</sub>	12,5 + 2.5 + 35	100 a *	100 a ^	1
Z <sub>13</sub>	12,5 + 2,5 + 42	98 ab *	100 a ^	1
Z <sub>23</sub>	9,4 + 1,9 + 21	60 d **	73 d ^^	40 b
Z <sub>23</sub>	9.4 + 1.9 + 28	68 d **	78 cd ^^	1
Z <sub>23</sub>	9.4 + 1.9 + 35	70 d **	81 bc ^^	1
Z <sub>23</sub>	9.4 + 1.9 + 42	65 d **	85 b ^^	1
Z <sub>23</sub>	12.5 + 2.5 + 21	58 d **	73 d ^^	66 b
Z <sub>23</sub>	12.5 + 2.5 + 28	68 d **	77 cd ^^	1
Z <sub>23</sub>	12,5 + 2.5 + 35	70 d **	79 cd ^^	1
Z <sub>23</sub>	12,5 + 2,5 + 42	73 d **	85 b ^^	1
	C.V (%)	0.0001	0.0001	222
	Pr>F	9.8	3.8	0.0001

30 DPA; \*\* 10 DPA ^ 40 DPA ^^ 23 DPA

Medias seguidas de la misma letra no difieren al 5% de probabilidad

En la determinación realizada en Z<sub>57</sub> la biomasa de la maleza gramínea en el testigo enmalezado fue 2.369 kg MS ha<sup>-1</sup>, los tratamientos en Z<sub>13</sub> se mantuvieron sin enmalezarse y los tratamientos en Z<sub>23</sub>, sólo en las dosis menores de clorsulfuron+ metsulfuron metil + flucarbazone de 9,4+1,9+21 y 12,5+2,5+21 g ia ha<sup>-1</sup>, se cuantificaron 40 y 66 kg MS ha<sup>-1</sup> de *L.multiflorum* respectivamente

## Respuestas en trigo

El efecto de interferencia de esta maleza gramínea fue cuantificado comparando distintas variables del cultivo en los testigos con y sin malezas. Así en la determinación realizada en Z<sub>57</sub> se determinaron incrementos en fitomasa de trigo y n° de espigas de 64 y 50 %, y en rendimiento de grano de 45% al eliminar la competencia, entretanto para las variables peso de mil granos y peso hectolítrico no se detectaron diferencias (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Resultados obtenidos para las distintas variables en los estadios Z<sub>57</sub> del trigo y al momento de la cosecha.

(----- Z<sub>57</sub> -----) (----- Cosecha -----)

Momento	Tratamiento	Daño	Trigo	Espigas	Grano	Peso hectolítrico	Peso mil granos
	Metsulfuron + clorsulfuron + flucarbazone		(kg MS ha <sup>-1</sup> )	(n° m <sup>-2</sup> )	(kg ha <sup>-1</sup> )	(g)	(g)
Z <sub>13</sub>	9.4 + 1.9 + 21	1 c	11421 cde	450 bcde	3600 abcd	81.5	38.5
Z <sub>13</sub>	9.4 + 1.9 + 28	1 c	14092 abc	594 ab	3779 abc	81.6	36.7
Z <sub>13</sub>	9.4 + 1.9 + 35	1 c	14082 abc	546 abcd	3506 abcd	81.2	37.1
Z <sub>13</sub>	9.4 + 1.9 + 42	2 c	13476 abc	538 abcd	3417 abcd	81.3	36.4
Z <sub>13</sub>	12.5 + 2.5 + 21	1 c	14664 abc	574 abc	3425 abcd	81.8	37.6
Z <sub>13</sub>	12.5 + 2.5 + 28	1 c	14105 abc	590 ab	3431 abcd	81.1	36.8
Z <sub>13</sub>	12,5 + 2,5 + 35	1 c	14921 abc	588 ab	3926 a	81.5	36.6
Z <sub>13</sub>	12,5 + 2,5 + 42	1.8 c	15210 ab	584 ab	3695 abcd	81.2	35.5
Z <sub>23</sub>	9,4 + 1,9 + 21	5.0 b	13004 abcd	484 abcde	3434 abcd	81.0	36.7
Z <sub>23</sub>	9.4 + 1.9 + 28	5.5 ab	12889 abcd	469 abcde	3323 bcd	81.6	37.9
Z <sub>23</sub>	9.4 + 1.9 + 35	6.3 ab	12381 abcd	526 abcd	3721 abc	81.1	37.0
Z <sub>23</sub>	9.4 + 1.9 + 42	5.8 ab	12316 abcd	454 abcde	3533 abcd	81.1	37.8
Z <sub>23</sub>	12.5 + 2.5 + 21	5.8 ab	13500 abc	530 abcd	3130 de	81.2	37.8
Z <sub>23</sub>	12.5 + 2.5 + 28	6.0 ab	12908 abcd	480 abcde	3375 abcd	81.6	38.1
Z <sub>23</sub>	12,5 + 2,5 + 35	6.8 ab	11763 bcd	448 bcde	3288 cd	81.6	37.9
Z <sub>23</sub>	12,5 + 2,5 + 42	7.5 a	12539 abcd	532 abcd	3284 cd	82.1	37.8
	Testigo sin malezas		15768 a	609 a	3832 abc	81.8	37.6
	Testigo con malezas		9638 e	405 e	2638 e	81.3	36.3
	C.V (%)	32.2	29.4	31.6	13.4	0.85	2.99
	Pr>F	0.000 1	0.018	0.049	0.0001	0.254	0.409

Medias seguidas de la misma letra no difieren al 5% de probabilidad

En relación a la susceptibilidad del cultivo, en las aplicaciones realizadas en Z<sub>13</sub> no se observaron efectos fitotóxicos. Sin embargo, en Z<sub>23</sub> se observó una clorosis generalizada, más acentuada en la cuarta hoja, y posterior muerte del macollo principal en algunas plantas, principalmente en las correspondientes a las dosis altas (Cuadro 2).

Posiblemente este daño estuvo asociado a temperaturas bajo cero ocurridas al segundo, tercer y cuarto día de realizadas las aplicaciones, lo cual también fue también fue reportado por Rios & Carriquiry (2007)

Con el objetivo de cuantificar la magnitud de este daño, en Z<sub>57</sub> se evaluó la fitomasa del trigo y el n° de espigas, determinándose una tendencia a menores valores en los tratamientos correspondientes a aplicaciones en Z<sub>23</sub> (Cuadro 2). Asimismo se cuantificaron menores rendimientos de grano para la dosis mayor de clorsulfuron+ metsulfuron metil de 12.5+2.5 g ia ha<sup>-1</sup> en las mezclas con flucarbazone a 35 y 42 g ia ha<sup>-1</sup> para las aplicaciones realizadas en Z<sub>23</sub> (Cuadro 2).

No obstante, al comparar las dosis de herbicidas de clorsulfuron+ metsulfuron metil a 9,4+1,9 y 12,5+2,5 g ia.ha<sup>-1</sup>, en las cuatro dosis de flucarbazone e independientemente de los momentos de aplicación, las diferencias se diluyen (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Valores medios para las variables evaluadas en los estadios Z<sub>57</sub> del trigo y al momento de la cosecha según dosis de herbicida.

(----- Z<sub>57</sub> -----) (----- Cosecha -----)

Dosis	Trigo	Espigas	Grano	Peso hectolítrico	Peso mil granos
Metsulfuron + clorsulfuron + flucarbazone	(kg MS ha <sup>-1</sup> )	(n° m <sup>-2</sup> )	(kg ha <sup>-1</sup> )	(g)	(g)
9.4 + 1.9 + 21	12212	467	3517	81.3	37.6
9.4 + 1.9 + 28	13491	531	3551	81.6	37.3
9.4 + 1.9 + 35	13231	536	3614	81.2	37.1
9.4 + 1.9 + 42	12896	496	3475	81.2	37.1
12.5 + 2.5 + 21	14082	552	3278	81.5	37.7
12.5 + 2.5 + 28	13506	535	3403	81.4	37.5
12,5 + 2.5 + 35	13342	518	3607	81.5	37.3
12,5 + 2,5 + 42	13875	558	3490	81.6	36.7
C.V. (%)	27	29	14.4	0.77	2.8
Pr>F	0.893	0.743	0.842	0.546	0.440

Al comparar los dos momentos de aplicación realizados Z<sub>13</sub> y Z<sub>23</sub>, en la determinación realizada en Z<sub>57</sub>, se detectaron mermas en fitomasa de trigo y n° de espigas de 10 y 12 %, y a la cosecha en rendimiento de grano de 6% (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Valores medios para las variables evaluadas en los estadios Z<sub>57</sub> del trigo y al momento de la cosecha según momento de aplicación.

(----- Z<sub>57</sub> -----) (----- Cosecha -----)

Momento	Trigo	Espigas	Grano	Peso hectolítrico	Peso mil granos
	(kg MS ha <sup>-1</sup> )	(nº m <sup>-2</sup> )	(kg ha <sup>-1</sup> )	(g)	(g)
Z <sub>13</sub>	13996 a	558 a	3597 a	81.4	36.9 b
Z <sub>23</sub>	12663 b	490 b	3386 b	81.4	37.6 a
C.V (%)	27	29	14.4	0.77	2.78
Pr>F	0.039	0.014	0.051	0.903	0.025

La posibilidad de controlar en forma temprana, malezas gramíneas y latifoliadas utilizando menores dosis de flucarbazone sodium en mezclas con clorsulfuron+metsulfuron metil, a efectos de reducir costos operativos y tiempo se visualiza promisoriamente según estos resultados, si se evita realizar las aplicaciones cuando se pronostiquen temperaturas bajo cero.

#### LITERATURA CITADA

CARRIQUIRY, A.I.; RIOS, A. Herbicidas sulfonilureas en cereales de invierno. En: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA MANEJO DE MALEZAS, 2007, Young. La Estanzuela, INIA, 2007. 1 CD-ROM.

RIOS, A. (2006). Manejo de malezas en cultivos de invierno. En: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA "MANEJO DE MALEZAS", La Estanzuela: INIA. p. 1-18. (Serie Actividades de Difusión, 465).

RIOS, A. CARRIQUIRY, A.I. (2007). Control de *Lolium multiflorum* y *Avena fatua* en trigo En: CONGRESO SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALHERBOLOGÍA, 11., Albacete. La malherbología en los nuevos sistemas de producción agraria. Madrid: SEMh, 2007. p. 299-304.