

### **3 B.19 - ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE BALLICA RESISTENTE *LOLIUM SPP* EN SIEMBRAS DE TRIGO**

M. Kogan, P. Gómez, C. Alister,  
Centro de Investigación Agrícola y Ambiental (CIAA), Universidad de Viña del Mar.  
calister@uvm.cl; mkogan@uvm.cl

**Resumen:** Durante la temporada 2008-2009 se estableció un estudio en campo en el sur de Chile, en los alrededores de Temuco (72° 28' 24" O; 38° 27' 51" S), para determinar la efectividad de herbicidas con diferente mecanismo de acción y época de aplicación: Presiembra (PS), Preemergencia (PE), Postemergencia temprana (PET), Postemergencia (POST), solos y en aplicaciones secuenciales para el control de *Lolium spp* resistente a glifosato, FOPs, DIMs y ALS. Los herbicidas aplicados fueron: pendimetalina (PS y PE), trifluralina (PS y PE), flufenacet+metribuzina (PE), prosulfocarb (PE), isoproturon + metribuzina (PE), diuron (PE), flumioxazin (PS y PE), s-metolaclo (PET), clorsulfuron+metsulfuron (PET), pyroxulam (POST), pinoxaden (POST), iodosulfuron (POST), flucarbazone (POST), mesosulfuron + iodosulfuron (POST), iodosulfuron + mesosulfuron (POST), diclofop (POST), y clodinafop (POST). Antes de la aplicación de estos tratamientos se realizó una aplicación de glifosato (1,08 kg ea ha<sup>-1</sup>), y 20 días después una aplicación de paraquat (0,828 kg ha<sup>-1</sup>) como barbecho químico. En general se pudo ver que los herbicidas aplicados de PS y PE lograron un control de un 50 a 100% de *Lolium spp* 40 días después de siembra (DDS), siendo el más efectivo trifluralina de (PS-PE) y flumioxazin (PE). Al evaluar el efecto combinado de PS + POST o PE + POST, se pudo observar a los 70 DDS controles de hasta un 90% de las plantas de *Lolium sp* resistente respecto al testigo. Estos resultados indican que es posible lograr adecuados controles de *Lolium sp* resistente al establecer programas anti-resistencia, orientados a la alternancia de mecanismo de acción y momentos de aplicación (aplicaciones secuenciales).

**Palabras clave:** herbicidas, suelo-activos, malezas, cultivos.

#### **INTRODUCCION**

La producción de trigo en Chile se concentra principalmente entre los 36° y 42° S, sembrado a fines de otoño hasta inicio de primavera (época de lluvias), y se realiza bajo sistemas de labranza convencional, mínima labranza y cero labranza. Siendo estas dos últimas las de mayor uso, dado su menor demanda de equipos y oportunidad de trabajo (riesgo de lluvias).

Desde la década de los 80, la introducción de graminicidas inhibidores de la ACCasa fueron utilizados en forma continuada en trigo, canola, lupino, y en otros cultivos para el control de avenilla (*Avena fatua* L), ballica (*Lolium sp*), cola de zorro (*Cynosurus echinatus* L) y otras. Durante la década de los 90, en vista de la aparición de los primeros individuos resistentes a este grupo, aparecieron en el mercado herbicidas inhibidores ALS. En un comienzo estos herbicidas fueron efectivos, pero desafortunadamente a los pocos años se comenzó a informar de la aparición de individuos no controlados (ESPINOZA y DÍAZ, 2005). Actualmente, existen individuos de *Lolium sp* resistente a glifosato, e inhibidores ACAsa y ALS. *Lolium multiflorum* L rápidamente se hibrida con *Lolium perenne* L, lo que resulta en poblaciones que exhiben un continuo de características que las hacen muy difícil de clasificar y de una respuesta sea muy errática a los diferentes tratamientos herbicidas existentes (DI TOMASO and HEALY, 2007). En base a esto durante la temporada 2008/2009 se

estableció un estudio de campo con la finalidad de evaluar la efectividad de diferentes estrategias de aplicación de herbicidas, en especial para el control del *Lolium* resistente, y de otras especies de malezas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue establecido en un predio con presencia de ecotipos de *Lolium* con resistencia a ACCasa, ALS y a glifosato. Las características físico-químicas del suelo se presentan en la Tabla 1. Previo a la aplicación de los tratamientos herbicidas toda el área experimental recibió una aplicación de paraquat (0,6 kg ha<sup>-1</sup>) orientada a controlar totalmente los individuos de *Lolium*-R emergidos. Los tratamientos herbicidas aplicados fueron los que se indican en la Tabla 2.

**Tabla 1.** Propiedades físico-químicas del suelo.

pH	C.E	CIC	Bases	MO	Textura		
					Arena	Limo	Arcilla
		meq 100 g <sup>-1</sup>		%			
5,4	0,10	46,43	6,85	14,21	37	46	17

**Tabla 2.** Herbicidas utilizados para configurar los tratamientos antirresistencia.

Nombre comercial	Dosis (L ha <sup>-1</sup> )	Ingrediente activo	Dosis (Kg ha <sup>-1</sup> )	Momento aplicación*
Treflan	3,0	Trifluralina	1,44	PS, PE
Espada	3,0	Pendimetalina	0,99	PS, PE
Artist 41,5 WG	0,5	Flufenacet+Metribuzina	0,12 + 0,087	PE
Falcon 800 EC	6,0	Prosulfocarb	4,8	PE
Fuego 50 SC	4,0	Isoproturon	2,0	PE
Bectra 48 EC	0,182	Metribuzina	0,087	PE
Diuron 80 WG	1,0	Diuron	0,8	PE
Dual Gold 960 EC	0,5	S-metolacloro	0,48	PET
Finesse	0,06	Clorsulfuron+Metsulfuron	0,037 + 0,007	PET
Admitt	0,32	Pyroxulam	0,024	POST
Axial 050 EC	1,2	Pinoxaden	0,06	POST
Hussar 20 WG	0,2	Iodosulfuron	0,01	POST
Vulcano 70 WG	0,06	Flucarbazone	0,042	POST
Atlantis 12,6 WG	0,4	Iodosulfuron+Mesosulfuron	0,0024 + 0,012	POST
Ovassion5,26 WP	0,3	Iodosulfuron	0,0157	POST
Iloxan 28 EC	2,0	Diclofop	0,568	POST
Topik 240 EC	0,3	Clodinafop	0,072	POST
Starane**	1,0	Fluroxypir	0,2	POST
Valor	0,075	Flumioxazin	0,0375	PS, PE
Valor	0,100	Flumioxazin	0,05	PS, PE
Valor	0,150	Flumioxazin	0,075	PS, PE

\*PS: Presiembra; PE: Preemergencia; PET: Postemergencia temprana; POST: Postemergencia.

\*\* Starane fue aplicado como complemento a los tratamientos de Iloxan y Topik, cinco días después de la aplicación de estos.

Una vez aplicado paraquat, y en el mismo día (9/07/2008) se aplicaron los tratamientos PS. Cuarenta días después (19/08/2008) se sembró el trigo variedad Crack (utilizando máquina de cero labranza), y 24 horas después se aplicaron los tratamiento de PE. El 24/09/2008 se aplicaron los tratamientos PET, y el 15/10/2008 los tratamientos POST. El gasto de agua fue equivalente a 126 L ha<sup>-1</sup>. Las evaluaciones realizadas fueron: 1) Conteo de plantas de trigo emergidas y dañadas a los 35

DDS; 2) Conteo de malezas por especie al momento de aplicación de los tratamientos herbicidas POST, y 35 días después de aplicación de estos. Los resultados fueron analizados utilizando análisis de varianza y utilizando la prueba de diferencia mínimas significativas, como separador de medias, con un nivel de significancia de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSION

No se observaron efectos sobre la emergencia del trigo en ninguno de los tratamientos suelo-activo aplicados. Sin embargo, existió un porcentaje muy bajo de plantas que mostraron una amarillez en el caso del tratamiento con Diuron y Prosulfucarb, en un 7 y 3%, respectivamente. Flumioxazin aplicado de PE se produjo una amarillez en un 4 a 16% de las plantas, la cual se recuperó totalmente 30 días después, al igual que en los otros tratamientos. En general los tratamientos de PE lograron reducciones de la población de *Lolium-R* mayores a un 50%. Sin embargo, los mejores tratamientos correspondieron a las aplicaciones de trifluralina (Treflan PS y PE) y de flumioxazin (Valor) en PE. Debido al gran número de tratamientos, como resultado de los herbicidas PS, PE, PET y POST, no es posible mostrar el total de los resultados. Es por ello se presentan los resultados obtenidos con los 16 mejores tratamientos para el control de *Lolium-R* (Tabla 3).

**Tabla 3.** Selección de los 16 mejores tratamientos herbicidas a los 35 DDA de los tratamientos POST para el control de *Lolium spp* resistente. Valores corresponden al promedio de 4 repeticiones

Tratamientos	Ballica	% de Control
	Plantas m <sup>2</sup>	
Valor PE 100/Axial POST	0,0	100
Valor PE 150/Axial POST	0,0	100
Valor PE 150/Iloxan+Starane POST	2,1	96
Valor PE 100/Topik+Starane POST	2,1	96
Falcon PE + Dual Gold PET/Admitt POST	4,2	93
Valor PE 100/Hussar+Vulcano POST	4,2	93
Valor PE 150/Admitt POST	4,2	93
Treflan PE/Axial POST	4,2	93
Falcon PE + Dual Gold PET/Cossack POST	4,2	93
Valor PE 150/Cossack POST	4,2	93
Diuron PE/Atlantis POST	4,2	93
Valor PE 100/Atlantis POST	4,2	93
Valor PE 150/Topik+Starane POST	4,2	93
Valor PE 150/Ovassion POST	4,2	93
Valor PE 75/Admitt POST	6,3	89
Artist PE/Axial POST	6,3	89
Testigo	56,5	--

\*PSI: Pre Siembra Incorporado; PS : Pre Siembra; PE : Pre Emergencia; PET: Post Emergencia Temprana.

## CONCLUSIONES

Con relación a los programas de aplicación de herbicidas como estrategias anti-resistencia en el cultivo del trigo, se puede indicar que existe un número importante de buenas opciones con las que se logran controles de *Lolium-R* mayores a un 85 % además del resto de las especies dicotiledóneas. Sin embargo este trabajo debe considerarse como un preliminar, y en base a estos resultados se hace necesario realizar nuevos trabajos experimentales en los cuales se incluyan los mejores manejos desde el punto de vista efectividad, tipo de aplicación (PS, PE, PE+PET, + POST) y alternancia de herbicidas

con diferentes mecanismos de acción, en diferentes localidades, con el objeto de determinar la eficacia en otros ecotipos resistentes de *Lolium*, y otras especies gramíneas resistentes como *Avena fatua* y *Cynosorus echinatus*.

## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue realizado gracias al apoyo de las empresas Syngenta Chile S.A, ANASAC SAIC, Valent Bioscience Chile S.A y Dow Agrosiences Chile S.A.

## BIBLIOGRAFIA

- DITOMASO J.; HEALY, E. (2007). Weeds of California. Agriculture and Natural Resources , Publication 3488, Vol. 2.
- ESPINOZA, N.; DÍAZ, J. (2005). Situación de la resistencia de malezas a herbicidas en cultivos anuales en Chile. En: Seminario-Taller Iberoamericano. Resistencia a Herbicidas y Cultivos Transgénicos pp. 72-82. Uruguay.

Summary: Strategies to control of resistant ryegrass (*Lolium spp*) in wheat. During 2008-2009 wheat season a field trial was established in southern Chile (72° 28' 24" O; 38°27'51" S) with the aim of determine the efficacy of product with different mechanism of action, applied at different time (Presowing, PS; premergence, PE; early postemergence, EPOST; post emergence, POST). Applied alone or sequentially to control resistant ryegrass to glyphosate, FOPs, DIMs and ALS. Herbicides included were: pendimethalin (PS y PE), trifluraline (PS y PE), flufenacet+metribuzin (PE), prosulfocarb (PE), isoproturon + metribuzin (PE), diuron (PE), flumioxazin (PS y PE), s-metolachlor (EPOST), chlorsulfuron+metsulfuron (EPOST), pyroxsulam (POST), pinoxaden (POST), iodosulfuron (POST), flucarbazone (POST), mesosulfuron + iodosulfuron (POST), iodosulfuron + mesosulfuron (POST), diclofop (POST), y clodinafop (POST). Before herbicides application glyphosate (1.08 kg ea ha<sup>-1</sup>) was applied, followed by paraquat (0.828 kg ha<sup>-1</sup>) 20 days later, both herbicides as chemical fallow. In general, PS and PE herbicides produced (40 DAS) a decrease on resistant ryegrass population from 50 to almost 100%, being trifluraline and flumioxazin the most effective. The combine effect of chemical fallow, PS and POST or PE and POST in certain cases produces control of resistant ryegrass up to 90% (70 DAS). These results shows that a anti-resistance strategy should be adopted to avoid, delete and control resistant ryegrass plants, including a proper chemical fallow and sequential PS or PE and POST herbicide treatments (sequential applications).

Keywords: herbicides, soil-active, weeds, crops.