

CUANDO Y COMO CONTROLAR MALEZAS GRAMINEAS Y HOJA ANCHA EN TRIGO CON UNA SOLA APLICACION DE HERBICIDAS

Nelson Espinoza N. ¹

INTRODUCCION

La presencia de malezas en el cultivo de trigo puede incidir fuertemente en el rendimiento y la calidad del grano producido. Investigaciones efectuadas por el INIA en la IX Región indican que, controlar las malezas en este cultivo puede llegar a significar la obtención de 35 qqm/ha más de rendimiento de grano respecto a cuando no son controladas. Sin embargo, también existen otros beneficios del control de malezas, tales como facilitar la trilla y obtener granos sin impurezas, con un adecuado contenido de humedad y de mayor peso específico.

Las malezas que infestan el cultivo de trigo se clasifican según el tipo de planta o morfología en malezas Dicotiledóneas, comúnmente denominadas malezas de hoja ancha o latifoliadas (rábano, yuyo, sietevenas, etc.) y malezas Monocotiledóneas, comúnmente denominadas de hoja angosta, entre las cuales se encuentran las gramíneas (avenilla, ballica, pasto cebolla, etc.).

MODALIDADES DE CONTROL DE MALEZAS DESPUES DEL ESTABLECIMIENTO DEL TRIGO

Una vez establecido el trigo pueden darse tres situaciones desde el punto de vista de presencia de malezas en la sementera:

- Que existan solamente malezas de hoja ancha o latifoliadas.
- Que existan sólo malezas gramíneas.

¹ Ingeniero Agrónomo M.Sc. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carillanca. Temuco, Chile.

- Que existan malezas de hoja ancha y gramíneas simultáneamente.

Si en el trigo las malezas existentes son hoja ancha (**Situación 1**), hay en el comercio una amplia gama de herbicidas que controlan hoja ancha a los cuales recurrir, tales como MCPA, 2,4-D, Fortrol, Banvel, Tordon 24-K, Logran, Ajax y Ally, etc.

Si en el trigo las malezas existentes son gramíneas (**Situación 2**), también existen en el comercio varios herbicidas graminicidas disponibles, Iloxan, Iloxan Plus, Puma Super, Grasp y TopiK.

Cuando en el cultivo de trigo existen malezas de hoja ancha y gramíneas a la vez (**Situación 3**), existen dos modalidades de control, en forma **separada** o **simultánea**. La primera modalidad implica controlar primero un grupo de malezas, el de hoja ancha o el de gramíneas, y esperar que transcurran al menos siete días para controlar el otro grupo. La otra modalidad implica controlar ambos grupos de malezas simultáneamente o con una sola aplicación de herbicidas. Esta última forma de control a la que nos referiremos en adelante requiere mezclar en el estanque del aspersor un herbicida que controle hoja ancha con otro herbicida que controle gramíneas. De aquí surge la siguiente interrogante ¿En trigo todos los herbicidas que controlan hoja ancha pueden mezclarse con los herbicidas que controlan gramíneas? La respuesta es ¡no! Es a ésta y a otras interrogantes a las que trataremos de responder a continuación.

COMPATIBILIDAD DE HERBICIDAS APLICADOS EN MEZCLA

Dos o más herbicidas son compatibles cuando se pueden mezclar y, por lo tanto, aplicarse al mismo tiempo. Cuando se mezclan herbicidas puede ocurrir tres tipos de respuesta: aditiva, antagónica y sinérgica.

Aditiva. Cuando la respuesta obtenida de una mezcla de dos o más herbicidas equivale a la suma de los efectos de cada uno. Esta propiedad se utiliza prácticamente para obtener un mayor espectro de control de malezas en determinadas situaciones, como por ejemplo al mezclar los latifolicidas MCPA y Banvel.

Antagónica. Cuando la respuesta obtenida es menor a la que debería esperarse de la suma de los efectos de cada uno aplicados separadamente, como por ejemplo al mezclar algunos graminicidas con latifolicidas, tales como Iloxan con 2,4-D.

Sinérgica. Cuando la respuesta obtenida es mayor a la suma de los efectos cuando son aplicados separadamente, y que raramente ocurre.

Si bien al mezclar herbicidas normalmente la respuesta es aditiva, hay casos en que puede ser antagónica o sinérgica debido a interacciones entre los productos. Cuando esto ocurre, puede alterarse la penetración de los herbicidas en la hoja, su translocación en la planta, su metabolismo, etc., consecuentemente, la eficacia en las malezas y selectividad en los cultivos.

En el país es común mezclar en el estanque del aspersor, herbicidas post-emergentes para controlar malezas en cultivos. Sin embargo, en trigo a diferencia de otros cultivos, las mezclas utilizadas están constituidas por herbicidas que controlan principal o exclusivamente malezas de hoja ancha o latifoliadas, como por ejemplo Ally con MCPA. La razón principal de por qué en trigo no se aplican mezclas de graminicidas con latifolicidas, por ejemplo Iloxan con 2,4-D, se debe a una respuesta antagónica de la mezcla caracterizada por una pérdida importante en la eficacia de control del graminicida. En este caso, una reducción en la absorción, translocación y transformación del graminicida en la planta, son señalados como las probables causas del antagonismo.

El antagonismo al combinar herbicidas puede deberse a numerosos factores. Además de los ya señalados, por interacciones físicas o químicas que ocurren entre los herbicidas y, en

algunos casos, aparentemente debido a los componentes de la formulación.

Como consecuencia de la introducción al país de nuevos herbicidas para trigo, en los últimos años la compatibilidad de mezclas de graminicidas con latifolicidas se ha estudiado con intensidad en el Centro Regional de Investigación INIA-Carillanca, involucrando a numerosos productos, malezas y cultivares. Los resultados que se presentan en esta publicación constituyen una parte del generado con los graminicidas Iloxan 28 EC (diclofop metil 284 g/l), Iloxan Plus (diclofop metil 256 g/l + fenoxaprop etil 24,6 g/l), Puma Super (fenoxaprop etil 69 g/l) y Topik (clodinafop 240 g/l) y los herbicidas latifolicidas o que controlan hoja ancha del grupo de las sulfonilureas Ally (metsulfuron metil 60%), Ajax (metsulfuron metil 50%) y Logran (triasulfuron 75%).

EFFECTO DEL HERBICIDA GRAMINICIDA UTILIZADO EN MEZCLA CON HERBICIDAS SULFONILUREAS EN EL CONTROL DE MALEZAS GRAMINEAS

En general, se ha observado que al mezclar herbicidas graminicidas con herbicidas sulfonilureas hay una pérdida de la eficacia del graminicida que se traduce en un menor efecto reductivo del peso seco de la parte aérea (hojas y tallos) de las malezas gramíneas y en una mayor presencia de inflorescencia de malezas gramíneas creciendo sobre las plantas de trigo en la época de cosecha.

En trigos sembrados en invierno al mezclar algunos graminicidas con Ally (Cuadros 1 y 2), ha disminuido el control de avenilla al utilizar Iloxan e Iloxan Plus, aunque la pérdida de eficacia ha sido mayor con Iloxan. Por el contrario, al mezclar Topik con Ally no se ha observado disminución en el control de avenilla. En ballica, ha ocurrido pérdida en la eficacia de los tres graminicidas al ser aplicados en mezcla con Ally, aunque de mayor magnitud con Iloxan e Iloxan Plus que con Topik. Similares resultados se han obtenido en chéptica y pasto cebolla.

En el país, todos los herbicidas sulfonilureas como Ally se recomienda aplicarlos con un aceite

mineral o surfactantes con el objetivo de incrementar su eficacia. Por esta razón, en todos los trabajos efectuados en el CRI-Carillanca para medir la compatibilidad de este tipo de herbicidas con gramínicas se ha considerado el uso del aceite Citroliv Miscible en dosis de 0,5 l/ha. Se ha encontrado que el uso de este aceite no sólo mejora la eficacia de los herbicidas sulfonilureas sino que también la de los gramínicas, particularmente la de Puma Super y Topik (datos no presentados). Por esto, en todos los resultados de control de malezas que se presentan con mezclas de herbicidas debería estar incluido el efecto benéfico del uso del aceite no solamente en el control de malezas de hoja ancha con las sulfonilureas sino que también en el control de gramíneas con los gramínicos. Dicho de otro modo, sería lógico esperar que por la no utilización del aceite en las mezclas, los resultados de control de malezas gramíneas a obtener fueran diferentes e inferiores a los que se presentan en este artículo.

Cuadro 1. Control de avenilla, ballica, chéptica y pasto cebolla con Iloxan, Iloxan Plus y Topik aplicados en mezcla con Ally. Trigo invernal. CRI-Carillanca.

Herbicida	Dosis (l/ha)	Control malezas ¹			
		Avenilla	Ballica	Chéptica	P. cebolla
		-----		%	-----
Iloxan	2	96	100	40	57
Iloxan + Ally + C ²	2 + 8g	91	89	38	60
Iloxan Plus	2	100	100	53	61
Iloxan Plus + Ally + C ²	2 + 8g	98	87	49	53
Topik	0,25	100	99	79	84
Topik + Ally + C ²	0,25 + 8g	100	95	77	85

¹ Reducción porcentual del peso seco de la biomasa respecto al testigo.

² C : Citroliv Miscible 0,5 l/ha

Cuadro 2. Número de inflorescencias de avenilla, ballica, chéptica y pasto cebolla creciendo sobre las plantas de trigo en la época de cosecha. Trigo invernal. CRI-Carillanca.

Herbicida	Dosis (l/ha)	Inflorescencias malezas			
		Avenilla	Ballica	Chéptica	Pasto cebolla
		-----N° / m ² -----			
Iloxan	2	4	1	5	5
Iloxan+Ally+C ¹	2+ 8g	12	3	8	6
Iloxan Plus	2	0	0	4	4
Iloxan Plus+Ally+C ¹	2+ 8g	12	3	8	6
Topik	0,25	0	2	0	0
Topik+Ally+C ¹	0,25+8g	0	5	1	0
Testigo sin herbicida	----	50	19	10	13

C¹ : Citroliv Miscible 0,5 l/ha

En trigos primaverales la pérdida de eficacia de los gramínicos al mezclarse con Ally, (Cuadros 3 y 4) normalmente ha sido menor que en trigos sembrados en invierno, probablemente debido a que cuando los herbicidas fueron aplicados en primavera existieron condiciones más propicias para la acción de los herbicidas gramínicos como consecuencia de un activo crecimiento de las malezas y cubrimiento más rápido del suelo por el cultivo.

Las disminuciones porcentuales en el control de malezas gramíneas al aplicar los gramínicos Iloxan, Iloxan Plus y Topik con Ally, se indican en el cuadro 5.

Cuadro 3. Control de avenilla, ballica y cola de zorro con Iloxan, Iloxan Plus y Topik aplicados en mezcla con Ally. Trigo primaveral. CRI-Carillanca.

Herbicida	Dosis (l/ha)	Control malezas ¹		
		Avenilla	Ballica	Cola Zorro
		----- % -----		
Iloxan	2	100	98	68
Iloxan+Ally+C ²	2+ 8g	99	94	18
Iloxan Plus	2	100	96	96
Iloxan Plus+Ally+C ²	2+ 8g	100	88	93
Topik	0,25	100	97	99
Topik+Ally+C ²	0,25+8g	100	99	100

¹ Reducción porcentual del peso seco de la biomasa respecto al testigo

² C: Citroliv Miscible 0,5 l/ha

Cuadro 4. Número de inflorescencias de avenilla, ballica y cola de zorro creciendo sobre las plantas de trigo en la época de cosecha. Trigo primaveral. CRI-Carillanca.

Herbicida	Dosis (l/ha)	Inflorescencias malezas		
		Avenilla	Ballica	Cola Zorro
		----- N° / m ² -----		
Iloxan	2	0	1	1
Iloxan+Ally+C ¹	2+ 8g	0	4	2
Iloxan Plus	2	0	2	0
Iloxan Plus+Ally+C ¹	2+ 8g	0	6	1
Topik	0,25	0	3	0
Topik+Ally+C ¹	0,25+8g	0	3	0
Testigo sin herbicida (enmalezado)	----	42	27	2

¹ C: Citroliv Miscible 0,5 l/ha

Cuadro 5. Disminución porcentual en el control de malezas gramíneas en trigo al aplicar gramínicidas en mezcla con Ally, respecto al control obtenido cuando los gramínicidas se aplicaron sin Ally. CRI-Carillanca.

Maleza	Iloxan+Ally+C ¹ (2 l + 8 g)	Iloxan Plus+Ally+C ¹ (2 l + 8 g)	Topik + Ally+C ¹ (0,25 + 8 g)
	----- % ² -----		
Trigo Invierno			
Avenilla	5	2	0
Ballica	11	13	4
Chépica	2	4	0
Pasto cebolla	3	8	0
Trigo primavera			
Avenilla	1	0	0
Ballica	4	8	2
Cola zorro	50	3	0

¹ C: Citroliv miscible, 0,5 l/ha.

² Reducción porcentual del peso seco de la biomasa respecto al testigo.

EFFECTO DE LA EPOCA DE APLICACION DE MEZCLAS DE HERBICIDAS EN EL CONTROL DE MALEZAS GRAMINEAS Y HOJA ANCHA

Todas las malezas de hoja ancha y gramíneas provenientes de semillas, tanto anuales como perennes, son más sensibles a los herbicidas en el estado de plántula, con no más de cinco hojas. Por esta razón, casi siempre, mientras menor es su desarrollo en la fecha de aplicación de los herbicidas, mejor es su control. Sin embargo, esto mismo no ocurre en malezas perennes que provienen de rizomas como la chépica y de cormos como el pasto cebolla. Como en este caso es muy importante que el herbicida se trasloque en gran cantidad para los órganos de propagación vegetativa ubicados bajo la superficie del suelo, el control no será satisfactorio si los herbicidas se aplican cuando este tipo de malezas tienen poco desarrollo foliar, pues poco herbicida alcanzará los órganos subterráneos.

Efecto de la época de aplicación en el control de malezas gramíneas

En los cuadros 6 y 7, se indican los resultados de control de diferentes especies de malezas gramíneas obtenido en dos épocas de aplicación de mezclas de graminicidas con Ally. Los graminicidas utilizados fueron Puma Super, Iloxan Plus y Topik. En la primera época las mezclas fueron aplicadas el 29 de septiembre de 1994 cuando el desarrollo del trigo se concentraba entre 1-2 macollas y el desarrollo de las malezas gramíneas anuales era el siguiente: avenilla 2 hojas- 2 macollas y ballica 1-3 macollas. En la segunda época las mezclas fueron aplicadas el 10 de octubre de 1994 cuando el desarrollo del trigo se concentraba entre 2-3 macollas y el desarrollo de las gramíneas era el siguiente: avenilla 1-2 macollas y ballica 2-4 macollas.

En avenilla no se observó efecto de la época de aplicación de ninguna de las mezclas de herbicidas, alcanzándose en todos los casos un 100% de control de esta maleza. Sin embargo en ballica, hubo una disminución en su control con todos los graminicidas al ser aplicados en la segunda época. La pérdida de la eficacia de los graminicidas en ballica fue considerable con Puma Super y leve con Iloxan Plus y Topik. Por el contrario, en la gramínea perenne proveniente de cormos pasto cebolla, el control obtenido en la segunda época fue siempre superior al obtenido en la primera época.

Efecto de la época de aplicación en el control de malezas de hoja ancha

El control de malezas de hoja ancha, del mismo modo que lo observado en malezas gramíneas, estuvo influenciado por la época de aplicación de los herbicidas. En la segunda época de aplicación el control de hoja ancha fue siempre inferior al obtenido en la primera época (Cuadro 8). El menor control de hoja ancha en esta época fue considerable con la mezcla de Ally + Iloxan Plus y Ally + Topik, y leve con Ally + Puma Super. Los resultados de control de malezas de hoja ancha sugieren que cuando el control se redujo, como ocurrió en la segunda época, hubo una mayor capacidad de las malezas de hoja ancha sobrevivientes para reiniciar

el crecimiento cuando la interferencia con las malezas gramíneas fue baja, como parece haber ocurrido cuando se aplicó Iloxan Plus y Topik con Ally, pero no Puma Super con Ally (Cuadro 6).

Efecto de la época de aplicación de los herbicidas en el rendimiento de trigo

El rendimiento de trigo obtenido cuando las mezclas fueron aplicadas en la segunda época fue siempre inferior al obtenido en la primera época (Cuadro 9), atribuible al control más tardío de las malezas de hoja ancha y gramíneas. Probablemente el menor control de ballica con Puma Super y el de malezas de hoja ancha con Ally en la segunda época, también pudo haber influido en este menor rendimiento.

Cuadro 6. Efecto de la época de aplicación de mezclas de herbicidas en la eficacia de control de malezas gramíneas. Trigo primaveral. CRI-Carillanca.

Herbicida	Dosis (l/ha)	Epoca Aplicación	Control gramíneas ¹		
			Avenilla	Ballica	P. cebolla
			----- % ¹ -----		
Puma Super+Ally+C ²	1+8g	Primera (29.09)	100	88	60
Puma Super+Ally+C ²	1+8g	Segunda (10.10)	100	51	72
Iloxan Plus+Ally+C ²	2+8g	Primera (29.09)	100	99	72
Iloxan Plus+Ally+C ²	2+8g	Segunda (10.10)	100	96	87
Topik+Ally+C ²	0,25+8g	Primera (29.09)	100	100	98
Topik+Ally+C ²	0,25+8g	Segunda (10.10)	100	99	100

¹ Reducción porcentual del peso seco de la biomasa respecto al testigo.

² C: Citroliv Miscible 0,5 l/ha

Cuadro 7. Número de inflorescencias de malezas gramíneas creciendo sobre el trigo en la época de cosecha por efecto de dos épocas de aplicación de mezclas de herbicidas. Trigo primaveral. CRI-Carillanca.

Herbicida	Dosis (l/ha)	Epoca Aplicación	Inflorescencia malezas		
			Avenilla	Ballica	P.cebolla
			-----N° / m ² -----		
Puma Super+Ally+C ¹	1+8g	Primera (29.09)	0	17	15
Puma Super+Ally+C ¹	1+8g	Segunda (10.10)	0	25	5
Iloxan Plus+Ally+C ¹	2+8g	Primera (29.09)	0	3	6
Iloxan Plus+Ally+C ¹	2+8g	Segunda (10.10)	0	5	1
Topik+Ally+C ¹	0,25+8g	Primera (29.09)	0	0	0
Topik+Ally+C ¹	0,25+8g	Segunda (10.10)	0	1	0
Testigo sin herbicida (enmalezado)	-----	-----	24	31	19

¹ C: Citroliv Miscible 0,5 l/ha

Cuadro 8. Efecto de la época de aplicación mezclas de herbicidas en la eficacia de control de malezas de hoja ancha. Trigo primaveral. CRI-Carillanca.

Herbicida	Dosis (l/ha)	Epoca Aplicación	Control hoja ancha ¹ (%)
Puma Super+Ally+C ²	1+8g	Primera (29.09)	98
Puma Super+Ally+C ²	1+8g	Segunda (10.10)	90
Iloxan Plus+Ally+C ²	2+8g	Primera (29.09)	96
Iloxan Plus+Ally+C ²	2+8g	Segunda (10.10)	62
Topik+Ally+C ²	0,25+8g	Primera (29.09)	96
Topik+Ally+C ²	0,25+8g	Segunda (10.10)	52

¹ Reducción porcentual del peso seco de la biomasa respecto al testigo.

² C: Citroliv Miscible 0,5 l/ha.

Cuadro 9. Rendimiento de grano de trigo por efecto de dos épocas de control de malezas con mezclas de herbicidas. Trigo primaveral. CRI-Carillanca.

Herbicida	Dosis (l/ha)	Epoca Aplicación	Rendimiento trigo (qqm/ha)
Puma Super+Ally+C ¹	1+8g	Primera (29.09)	72,5 a
Puma Super+Ally+C ¹	1+8g	Segunda (10.10)	63,4 d
Iloxan Plus+Ally+C ¹	2+8g	Primera (29.09)	72,7 a
Iloxan Plus+Ally+C ¹	2+8g	Segunda (10.10)	66,3 bcd
Topik+Ally+C ¹	0,25+8g	Primera (29.09)	71,1 ab
Topik+Ally+C ¹	0,25+8g	Segunda (10.10)	65,6 cd
Testigo sin herbicida (enmalezado)	---	---	51,1 e
Testigo sin herbicida (sin malezas)	---	---	69,3 abc

Cifras con distinta letra indica diferencias estadísticamente significativas (Duncan $P \leq 0,05$)

C¹ : Citroliv Miscible 0,5 l/ha

EFFECTO DEL HERBICIDA SULFONILUREA UTILIZADO EN MEZCLA CON GRAMINICIDAS EN LA EFICACIA DE CONTROL DEL GRAMINICIDA Y EN EL CONTROL DE HOJA ANCHA

En el país se recomiendan para el control de malezas de hoja ancha en trigo diferentes herbicidas sulfonilureas. La mayoría de los trabajos efectuados en el CRI-Carillanca para medir la compatibilidad de estos herbicidas con graminicidas han sido efectuados con Ally 60 DF (metsulfuron metil). Sin embargo, en los dos últimos años se ha trabajado también con las sulfonilureas Logran 75 WG (triasulfuron) y Ajax 50 (metsulfuron metil) formulado como polvo efervescente.

Efecto del herbicida sulfonilurea en la eficacia de control de los graminicidas

En el cuadro 10, se indican los resultados de control de avenilla, ballica y pasto cebolla cuando diferentes herbicidas graminicidas fueron aplicados en mezcla con Ally, Ajax o Logran.

La avenilla fue controlada en un 100% con todas las mezclas evaluadas. En ballica el control fue inferior que en avenilla, no obstante superior a un 90% con todas las mezclas. Las diferencias de control de ballica y pasto cebolla cuando cada graminicida fue aplicado en mezcla con diferentes sulfonilureas fueron muy leves o no existieron. Estos resultados sugieren que el efecto antagónico de estas tres sulfonilureas en la acción de control de los graminicidas utilizados es muy similar. Sin embargo, por tratarse de resultados de un año, mayor investigación es requerida para obtener información concluyente en este aspecto.

Cuadro 10. Control de malezas gramíneas con Puma Super, Iloxan Plus y Topik aplicados en mezcla con distintas sulfonilureas. Trigo primaveral. CRI-Carillanca.

Herbicida	Dosis (l/ha)	Control graminicidas ¹		
		Avenilla	Ballica	P. cebolla
		----- % -----		
Puma Super+Ally+C ²	1+ 8g	100	93 (17)	44 (16)
Puma Super+Ajax+C ²	1+ 10g	100	95 (14)	45 (16)
Puma Super+Logran+C ²	1+ 10g	100	93 (14)	50 (15)
Iloxan Plus+Ally+C ²	2+ 8g	100	99 (5)	70 (9)
Iloxan Plus+Ajax+C ²	2+ 10g	100	94 (5)	72 (5)
Iloxan Plus+Logran+C ²	2+ 10g	100	94 (3)	83 (4)
Topik+Ally+C ²	0,25+8g	100	99 (1)	100 (0)
Topik+Ajax+C ²	0,25+10g	100	96 (4)	100 (0)
Topik+Logran+C ²	0,25+10g	100	96 (4)	100 (0)
Testigo sin herbicida (enmalezado)		0	0 (30)	0 (19)

¹ Reducción porcentual del peso seco de la biomasa respecto al testigo
Los datos entre paréntesis corresponden a número de inflorescencias/m²

² C: Citroliv Miscible 0,5 l/ha

Control de malezas de hoja ancha con herbicidas sulfonilureas.

El conocimiento del espectro de control de malezas de hoja ancha de los herbicidas sulfonilureas adquiere gran relevancia cuando se utilizan en mezcla con graminicidas, ya que en este caso existe el impedimento de adicionar a la mezcla algún otro producto que complemente la acción de control de la sulfonilurea en algunas malezas de hoja ancha menos susceptibles.

Algunos trabajos efectuados en el CRI-Carillanca indican que, existen numerosas especies de hoja ancha que son alta e igualmente susceptibles a metsulfuron metil (Ally o Ajax) y triasulfuron (Logran) en las dosis normales de aplicación, esto es, 4,8 g/ha y 7,5 g/ha, respectivamente. Por ejemplo, calabacillo, yuyo, pasto pinito, manzanillón, etc. También hay algunas especies como viola que poseen una escasa susceptibilidad a ambos productos. Finalmente, existen especies que poseen diferente susceptibilidad a cada uno. Por ejemplo, se ha encontrado que triasulfuron posee una mayor eficacia de control que metsulfuron metil en porotillo o enredadera y quingüilla. Por el contrario, metsulfuron metil ha demostrado ser más eficaz que triasulfuron en el control de sanguinaria, verónica y tomatillo.

De esto se desprende que pudiendo ambos productos ser aplicados en mezcla con herbicidas graminicidas, en situaciones específicas o presencia de algunas especies de malezas de hoja ancha, la elección correcta de uno de ellos puede significar obtener un control más eficaz.

RESPUESTA DEL CULTIVO A MEZCLAS DE HERBICIDAS GRAMINICIDAS CON SULFONILUREAS

En los cuadros 11 y 12 se presentan los resultados de control de malezas y rendimiento de trigo obtenidos con mezclas de distintos graminicidas con Ally.

En trigo invernal (Cuadro 11) las malezas gramíneas estuvieron representadas por las anuales avenilla, ballica y cola de zorro, y las perennes chéptica y pasto cebolla. Las de hoja ancha estuvieron representadas por ocho especies, correspondiendo el mayor nivel de infestación a sanguinaria, enredadera, viola, verónica y trébol rosado. Se observa que, al aplicar Iloxan, Iloxan Plus y Topik en mezcla con Ally, hubo una disminución leve en el control del total de gramíneas con Iloxan e Iloxan Plus, y un leve incremento al utilizar Topik. Respecto al control de las malezas de hoja ancha, no hubo variación al aplicar Ally separadamente o en mezcla con los graminicidas. Los rendimientos de trigo con las mezclas no difirieron estadísticamente entre sí, ni con respecto a los obtenidos cuando los graminicidas se aplicaron sin Ally.

En trigo de primavera (Cuadro 12) las gramíneas estuvieron representadas solamente por las anuales avenilla, ballica y cola de zorro. Las de hoja ancha alcanzaron a once especies, correspondiendo los mayores niveles de infestación a sanguinaria, enredadera, viola, verónica, quilloi-quilloi y calabacillo. Al aplicar Iloxan, Iloxan Plus y Topik en mezcla con Ally, hubo una disminución leve en el control del total de gramíneas con Iloxan e Iloxan Plus, no así con Topik. Los rendimientos de trigo no presentaron diferencias estadísticas entre las mezclas, ni con respecto a cuando los herbicidas se aplicaron separadamente.

Cuadro 11. Control total de malezas gramíneas y hoja ancha y rendimiento de trigo de invierno con graminicidas aplicados solos y en mezcla con Ally.

Herbicida	Forma aplicación	Dosis (l/ha)	Control de malezas ¹		Rendimiento (qqm/ha)
			Gramíneas	Hoja ancha	
			----- % -----		
Iloxan+(Ally+C ²)	Separados	2+8g	70	95	81,0 a
Iloxan+Ally+C	Mezclados	2+8g	67	97	83,8 a
I.Plus+(Ally+C)	Separados	2+8g	70	96	82,7 a
I.Plus+Ally+C	Mezclados	2+8g	68	97	82,6 a
Topik+(Ally+C)	Separados	0,25+8g	84	97	84,1 a
Topik+Ally+C	Mezclados	0,25+8g	89	96	84,9 a
Testigo sin herbicida (enmalezado)	---	---	104,8 g/m ²	32,0 g/m ²	67,4 b
Testigo sin herbicida (limpio a mano)	---	---	0	0	80,5 a

En la columna de rendimiento, cifras con distinta letra indica diferencias estadísticamente significativas (Duncan $P \leq 0,05$)

¹ Expresado como reducción porcentual del peso seco de la biomasa respecto al testigo sin herbicida (enmalezado)

² Aceite Citroliv en dosis de 0,5 l/ha

Cuadro 12. Control del total de malezas gramíneas y hoja ancha y rendimiento de trigo de primavera con graminicidas aplicados solos y en mezcla con Ally. CRI-Carillanca.

Herbicida	Forma aplicación	Dosis (l/ha)	Control de malezas ¹		Rendimiento (qqm/ha)
			Gramíneas	Hoja ancha	
			-----	%	-----
Iloxan+(Ally+C ²)	Separados	2+8g	97	95	68,0 a
Iloxan+Ally+C	Mezclados	2+8g	93	96	69,4 a
I.Plus+(Ally+C)	Separados	2+8g	99	94	70,6 a
I.Plus+Ally+C	Mezclados	2+8g	97	95	70,5 a
Topik+(Ally+C)	Separados	0,25+8g	99	88	70,5 a
Topik+Ally+C	Mezclados	0,25+8g	100	94	71,2 a
Testigo sin herbicida (enmalezado)	---	---	211,5 g/m ²	80,0 g/m ²	35,1 b
Testigo sin herbicida (limpio a mano)	---	---	0	0	73,9 a

En la columna de rendimiento, cifras con distinta letra indica diferencias estadísticamente significativas (Duncan $P \leq 0,05$)

¹ Expresado como reducción porcentual del peso seco de la biomasa respecto al testigo sin herbicida (enmalezado)

² Aceite Citroliv en dosis de 0,5 l/ha

CONCLUSIONES

En trigo es factible controlar simultáneamente malezas gramíneas y hoja ancha mezclando un herbicida graminicida con un herbicida sulfonilurea y adicionando un coadyuvante.

El control de malezas gramínea y hoja ancha posible de obtener va a depender de los herbicidas utilizados, las especies de malezas existentes en la sementera y de la época de aplicación de los herbicidas, entre otros factores.

Al mezclar herbicidas que controlan gramíneas (graminicidas) con herbicidas que controlan hoja ancha (sulfonilureas), normalmente ocurre una disminución en el control de gramíneas cuya magnitud va a depender del herbicida graminicida utilizado y de la(s) especie(s) de maleza(s) gramínea(s) existente(s).

Al mezclar graminicidas con sulfonilureas, no ocurre disminución en el control de hoja ancha con la sulfonilurea.

En aplicaciones efectuadas en primavera, debido a condiciones más favorables para el activo crecimiento de las plantas (malezas y trigo) y acción de los herbicidas, la pérdida de eficacia de los graminicidas al mezclarlos con sulfonilureas, es menor que en invierno.

La pérdida de eficacia de los graminicidas que ocurre al mezclarlos con sulfonilureas puede incrementarse cuando la aplicación se efectúa tardíamente o con malezas gramíneas anuales muy desarrolladas, particularmente aquellas menos susceptibles.

COMENTARIOS

Son varias las ventajas que tiene el poder controlar malezas gramíneas y hoja ancha en trigo con una sola aplicación de herbicidas. Además de controlar un mayor número de especies de malezas, significa reducir los costos del control, y una mayor independencia del clima, principalmente las precipitaciones, para realizar el control en el momento oportuno. Sin embargo, esta técnica presupone se cumplan ciertos requisitos para la obtención de buenos resultados. Por ejemplo, que se justifique en un mismo momento controlar gramíneas y hoja ancha. Si la emergencia de ambos grupos de malezas ha finalizado y presentan el desarrollo apropiado para ser asperjadas, la posibilidad de alcanzar buenos resultados es alta. Por el contrario, la aplicación de una mezcla de un graminicida con una sulfonilurea no tiene sentido cuando la emergencia de ambos grupos de malezas ha sido muy desigual o la de uno de ellos aún no ha finalizado. Esto último es de especial relevancia tratándose de las gramíneas, ya que los graminicidas no tienen efecto residual.

Debido a que, cuando se mezcla un graminicida con una sulfonilurea existe el impedimento de adicionar algún otro herbicida que complemente la acción de control de la sulfonilurea, el uso de esta técnica no tiene sentido si las malezas de hoja ancha prevalentes en la sementera son aquellas especies que no son controladas por las sulfonilureas en las dosis normales. Al respecto, se ha observado que algunos agricultores aplican mezclas de un graminicida con dos sulfonilureas (metsulfuron metil y triasulfuron), en que la cantidad total de sulfonilureas/ha es sustancialmente mayor a la aplicada cuando se utiliza solamente una de ellas. Si bien, en esta situación es posible esperar se incremente el control de algunas especies de malezas de hoja ancha, también es posible que ocurra una disminución en el control de gramíneas debido a un mayor antagonismo entre las sulfonilureas con el graminicida por una mayor cantidad de este tipo de herbicida en la mezcla. Por otra parte, se desconoce si el cultivo de trigo es capaz de tolerar adecuadamente una mayor cantidad de herbicida, sin que exista efecto depresivo en el rendimiento de grano.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CHOW, P.N.P. 1988. Effect of chlorsulfuron on four graminicides for weed control and wheat yield. *Weed Research* 28(3): 145-150.
- ESPINOZA N., NELSON y DIAZ S., JORGE. 1994. Mezclas de graminicidas con latifolicidas. Nueva tecnología para controlar malezas en trigo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Carillanca. Boletín Técnico N°168. 20 p.
- GILLESPIE, G.R. and NALEWAJA, J.D. 1989. Influence of 2,4-D and MCPA formulations and oil on diclofop phytotoxicity. *Weed Science* 37(3): 380-384.
- LLOYD V. EDGINGTON, C.H. and SWITZER, C.M. 1982. Effects of chlorsulfuron or 2,4-D upon diclofop-methyl efficacy in oat (*Avena sativa*). *Weed Science* 30(6): 672-676.
- O'SULLIVAN P.A.; FRIESEN, H.A. and VANDEN BORN, W.H. 1977. Influence of herbicides for broad-leaved weeds and adjuvants with diclofop-methyl on wild oat. *Canadian Journal of Plant Science* 57(1): 117-125.
- O'SULLIVAN, P.A. and KIRKLAND, K.J. 1984. Chlorsulfuron reduced control of wild oat (*Avena fatua*) with diclofop, difenzoquat and flamprop. *Weed Science* 32(3): 285-289.
- QURESHI, F.A. and VANDEN BORN, W.H. 1979. Interaction of diclofop-methyl and MCPA on wild oats (*Avena fatua*). *Weed Science* 27(2): 202-205.
- TODD, B.G. and STOBBE, E.H. 1980. The basis of the antagonistic effect of 2,4-D on diclofop-methyl toxicity to wild oat (*Avena fatua*). *Weed Science* 28(4): 371-377.