

UNA GUÍA PARA IDENTIFICAR EL PROBLEMA Y TENER UNA VISIÓN PROACTIVA. TEST DE AUTOEVALUACIÓN SOBRE MANEJO DE MALEZAS RESISTENTES

Syngenta. 2012. Agroverdad Informa.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Plagas y malezas, control](#)

INTRODUCCIÓN

La empresa Syngenta difundió un Test de Autoevaluación sobre cómo se está manejando en cada campo a las malezas resistentes y qué actitud puede valorarse frente a la problemática planteada en la Argentina. De forma fácil y rápida y con sólo responder unas pocas preguntas, se puede llegar a esa "autoevaluación", o sea, a una conclusión acerca del manejo de las malezas.

RESUMEN Y ACCESO AL TEST

Test: análisis de malezas resistentes

El siguiente espacio -señala el trabajo- es una práctica para conocer su actitud frente a la problemática planteada. Ud. deberá responder a las siguientes preguntas. Lea las mismas atentamente y seleccione, de las tres respuestas posibles, aquella con la que Ud. acordaría. Al final sume el puntaje y con el resultado en la mano saque sus propias conclusiones.

- 1.- El monitoreo de su campo después de la aplicación, para comprobar la eficiencia de la aplicación del herbicida, puede ser una tarea muy grande y tediosa teniendo en cuenta el tamaño de su operación. Como parte de su rutina de inspección Ud. decide:
 - A: Camina alrededor del perímetro de los campos en busca de signos evidentes de los escapes de malezas y enfermedades. Si observa un manchón irregular de malezas Ud. marca el área. Tiene intenciones de fumigarlas o cortar las malezas antes de que alcancen la madurez y produzcan semilla pero no lo hace.
 - B: Realiza un control rápido de los lotes bajo un esquema prefijado deteniéndose a mirar más cerca en los puntos seleccionados previamente. Ud. tiene la certeza de la buena calidad de aplicación realizada y un manchón de maleza, que le llama la atención, supone que sea un sitio donde se aplicó incorrectamente (chancho).
 - C: Deja pasar unos días después de la aplicación para caminar por el campo y monitorear cuidadosamente las plagas, enfermedades y malezas. Después de una aplicación le presta atención especial a un manchón de maleza que no fue controlado. Mira en sus registros los detalles de la aplicación de modo que Ud. pueda tomar las medidas adecuadas ahora y en las rotaciones posteriores.
- 2.- El año pasado se notó un manchón sospechoso de Echinocloa colona "capín" en un campo en donde se ha realizado soja en los últimos tres campañas. Ud. decide:
 - A: Plantar soja nuevamente este año; Ud. puede rotar con una nueva variedad de soja resistente a Sulfolilureas (STS). Considera que el manchón observado se debe a una elevada presión de las malezas y por lo tanto una pobre performance del herbicida en ese punto.
 - B: Siembra un cultivo diferente, tal vez maíz, sorgo granífero o girasol y cambia por lo tanto el control de malezas con un herbicida diferente. Ud. tiene preocupación acerca de las malezas resistentes por lo que definitivamente elige una marca diferente de herbicida.
 - C: Introduce un nuevo cultivo en la rotación principalmente maíz y por lo tanto utiliza un herbicida de un grupo diferente con distinto mecanismo de acción a los herbicidas utilizados anteriormente. En un plano del campo determina con GPS la ubicación exacta del manchón y el tipo de maleza. Esto se realiza para determinar si este manchón se extiende o se controla en el futuro.
- 3.- Una manera de ser proactivo en el tema de resistencia a herbicidas es producir cambios en el modo de acción de los herbicidas a utilizar, denominado rotación de herbicidas. Este año Ud. está decidido a:
 - A: Utilizar herbicidas de distintas marcas comerciales para el correcto control de las malezas.
 - B: Ajustar su plan de rotación de herbicidas en combinación con su plan de rotación de cultivo. Este plan de rotación sugiere el uso de herbicidas de distintos grupos con diferentes modos de acción ubicados en una rotación que se utilizará en las próximas campañas.

- C: Utilizar diferentes herbicidas mezclados en el tanque de la pulverizadora. La mezcla combina herbicidas con diferentes modos de acción que controlan, ellos, la misma maleza.
- 4.- En este momento Ud. acaba de terminar la cosecha de su primer campo. Tiene un frente de tormenta importante y sabe que el buen tiempo no va a durar mucho. Ud. esta listo para pasar al siguiente campo. Por lo tanto tiene la intención de:
- A: Limpiar la cosechadora y el saca paja, a fondo, antes de pasar al siguiente campo. Esta es una práctica habitual para reducir riegos de propagar semillas de malezas y enfermedades entre un campo y otro.
- B: Trasladarse al segundo campo, y dejar la limpieza a fondo cuando termine el próximo trabajo. Ud. ha identificado, en este segundo campo, un manchón de malezas que se sospecha resistente; por lo tanto Ud. no quiere correr riesgos de dispersar las malezas.
- C: Cosechar el segundo campo. La limpieza de la cosechadora es una pérdida de tiempo, Ud. nunca ha notado ninguna maleza nueva o que parezca resistente en su campo o en el campo vecino.
- 5.- Durante las distintas capacitaciones que Ud. ha recibido le sugieren que los cultivos pueden obtener una ventaja competitiva sobre las malezas cuando se siembran con mayor densidad, espaciamiento entre hileras más estrecho y con siembra más superficial (rápido nacimiento) siempre que tengamos buena humedad y con el uso de semilla de buena calidad y libre de semillas de malezas. Como parte de su plan de siembra para este año Ud. decide:
- A: Probar algunas de estas recomendaciones. Ud. planta la mitad de su campo con semillas certificadas para ver si hay alguna diferencia en la presión que ejerce ese cultivo sobre la maleza; en comparación a las semillas que ya tenía en el galpón.
- B: Decide continuar con su rutina normal de siembra. Ud. siempre ha tenido éxito en el control de malezas una vez que emergen, mediante el uso de un herbicida que ha funcionado bien en las últimas campañas. Teniendo en cuenta el costo del uso de semilla certificada, para Ud. la aplicación del herbicida le resulta más económica.
- C: Toma la decisión de aplicar estas prácticas en todos los campos. Ud. ha utilizado el enfoque de control integrado en los últimos años y cree que el manejo de las malezas comienza durante el barbecho.
- 6.- Siempre ha seguido las recomendaciones de la etiqueta (marbete) del herbicida, pero a medida que el cultivo se desarrolla, nota que en partes del campo tiene grandes áreas con malezas que siguen creciendo, por lo tanto Ud. decide:
- A: Recoger una muestra de las malezas, hacer realizar una prueba para ver si es resistente y vuelve a fumigar el lote con un herbicida de diferente modo de acción. El año que viene piensa rotar a otro cultivo de modo que Ud. pueda elegir entre una gama más amplia de grupos de herbicidas diferentes. Si el problema se agrava Ud. lo tendrá en cuenta para pasar ese campo a un sistema menos intensivo (plantas forrajeras, sorgo granífero u otro cultivo no tradicional en la zona).
- B: Decide llamar a la compañía que fabrica el herbicida y hacer un reclamo. No está seguro de lo que salió mal este año por que el herbicida ha funcionado muy bien en las campañas anteriores.
- C: Toma la decisión de quemar o cortar los manchones donde las malezas se han escapado. Las malezas todavía no han sembrado por lo tanto va evitar la producción de nuevas semillas y tener menos malezas resistentes para lidiar en el próximo año.

Finalmente:

Sume los puntos obtenidos para determinar cuál es su riesgo con respecto al manejo de la problemática de malezas resistentes a los herbicidas (a cada opción de respuesta, el cuadro siguiente le asigna un puntaje que ud. debe tomar en cuenta para hacer la suma de su autoevaluación).

PUNTAJE / PUNTOS

Pregunta	A	B	C
1	3	5	0
2	5	3	0
3	4	0	1
4	0	3	5
5	3	5	0
6	0	5	2

A continuación sume sus puntos y determine si el riesgo obtenido corresponde a su forma de pensar, accionar y perfil productivo.

VALORE SU RIESGO

CLASIFICACIÓN	PUNTOS
Bajo	0 - 10
Medio	11 - 20
Alto	21 - 29

Si la valoración de su riesgo fue ALTO:

Ud. cree no tener problemas con malezas resistentes, ni que las mismas están presentes en su zona. Piensa que alguna solución vendrá por parte de las empresas o que por arte de magia estas malezas desaparecerán. Lamento decirle que si Ud. no cambia de actitud sus problemas se incrementarían con el tiempo, aumentando los costos de producción de su campo.

Si su valoración fue MEDIO:

Ud. cree que hay problemas y que algo se puede realizar, sin generar grandes compromisos ni generar gastos adicionales en el sistema productivo. Vamos amigo, le hace falta un poco más de actitud para evitar el incremento de esta problemática en su campo.

Si su puntaje lo ubicó en BAJO:

Felicitaciones. Su actitud va a colaborar para poder mitigar esta nueva problemática; siempre es importante tener comportamientos proactivos sobre determinados problemas para alcanzar resultados en forma rápida. Si su actitud puede difundirla entre sus vecinos o pares, se podrá abordar la problemática en forma mancomunada; es importante contagiar al resto de los participantes.

TRABAJO COMPLETO DE AUTOEVALUACIÓN

Indice

Introducción a la problemática	4
Resistencia	5
Herbicidas por modo de acción	6
Herbicidas Registrados en CASAFE con sus modos de acción	10
Presión de selección	12
Recomendaciones de manejo	12
Herbicidas Syngenta con sus modos de acción	13
Test: manejo de malezas resistentes	14



Introducción a la problemática

Las malezas resistentes a herbicidas son el resultado de una conjunción de factores concurrentes tales como: siembra directa (SD), escasez de rotaciones, tecnología genética de resistencia al glifosato (RG) y el uso de este herbicida como mono producto, así como la aplicación recurrente de diferentes herbicidas con idéntico modo de acción.

A partir del año 1996, con la llegada y adopción de cultivares de soja RG se descarga toda la responsabilidad del control de malezas a la aplicación de glifosato tanto en barbecho como en pos emergencia del cultivo, prevaleciendo tan solo el control químico como eje central de la intervención para la lucha. La consecuencia de estas prácticas es el incremento en el uso de glifosato, en algunos casos mezclado con otros herbicidas como 2,4D, dicamba o metsulfuron, casi como

única herramienta válida de control. Esta intensificación de uso significó aumentar, en los últimos 10 años, las dosis y el número de aplicaciones del citado herbicida.

A partir del 2001 ingresa al mercado un nuevo evento, el Algodón RG y posteriormente, en 2004, los Maíces RG, lo cual suma un peldaño más a este proceso de intensificación productiva.

En definitiva la SD más la tecnología RG sumadas al uso indiscriminado de glifosato en un sistema de monocultivo actúan sobre la comunidad de malezas, controlando eficazmente a las sensibles y ejerciendo una presión de selección en forma sostenida; lo que genera la aparición de malezas resistentes a glifosato.

Resistencia

“Resistencia es la capacidad natural y heredable de algunos biotipos de malas hierbas, de una población determinada, para sobrevivir a un tratamiento herbicida, que debería controlar con eficacia esa población en las condiciones normales de uso.” (WSSA-HRAC)

Un herbicida deber seguir una serie de procesos, para provocar la muerte de una maleza. En primer lugar, debe ser interceptado por la maleza y una vez allí debe permanecer un tiempo retenido sobre la superficie de las hojas hasta ser absorbido. Posteriormente, dentro de la misma, debe ser transportado hasta el sitio de acción donde inhibirá un proceso vital para la planta.

A partir de estos conceptos se pueden distinguir dos mecanismos diferentes, por los cuales una maleza llega a ser resistente. El primero de ellos es una alteración, un cambio, en el sitio de acción “target site” del herbicida en el vegetal; un segundo mecanismo se debe a cualquier cambio que altere el accionar del herbicida y se denomina resistencia de tipo metabólica o “non target site”. De éstos dos mecanismos, el primero es fácilmente detectable ya que la planta no acusa evidencias de la acción del herbicida. En el segundo caso, resulta más difícil su detección porque la resistencia

puede deberse a diferentes factores, como sucede con el sorgo de Alepo resistente, cuyo mecanismo de transporte se ve alterado, no llegando, el herbicida, al sitio de acción.

Los diferentes mecanismos de resistencia que presenta un biotipo generan, a su vez, distintas definiciones; así se denomina resistencia cruzada cuando existe resistencia a dos o más herbicidas que actúan sobre un mismo mecanismo fisiológico. Valga como ejemplo, lo ocurrido en Argentina con *Amaranthus quitensis* (yuyo colorado) resistente a Imidazolinonas; por lo tanto resistente también a los otros herbicidas inhibidores de la enzima Acetolactato sintetasa (ALS). Una segunda definición es la de resistencia múltiple, y sucede cuando la resistencia a varios herbicidas está basada en dos o más mecanismos en la misma planta. En Argentina, la especie con esta característica es *Lolium multiflorum* con poblaciones resistentes a ACCasa y Glycinas y otras a ALS y Glicinas.

Resistencia en Argentina

El primer caso de resistencia a herbicidas, en nuestro país, data del año 1996 y se registra en *Amaranthus quitensis* resistente a imazethapyr (Pivot) con resistencia cruzada a herbicidas inhibidores de ALS. En 2005 se registra *Sorghum halepense* (sorgo de Alepo) resistente a glifosato y desde entonces aparecen, todos los años en diferentes zonas, nuevas malezas como por ejemplo *Lolium multiflorum* y *Lolium per-*

enne en el sur y norte de la provincia de Buenos Aires; *Echinochloa colona* en Santa Fe y Tucumán, *Cynodon hirsutus* en el centro de Córdoba y *Amaranthus quitensis* en Tucumán y Santiago del Estero

Las malezas resistentes a herbicidas ya están instaladas en nuestro país. Dependerá de nosotros los cambios a realizar para que este impacto sea menor.

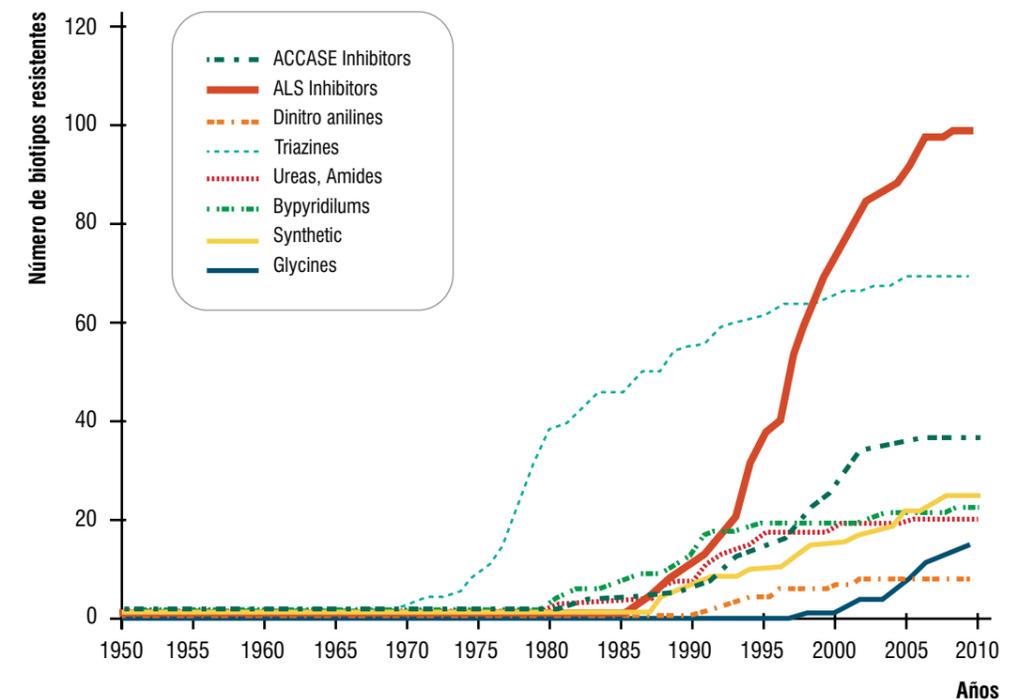
#	Especie	Nombre común	Año	Herbicida
1	<i>Amaranthus quitensis</i>	Yuyo colorado	1996	Inh. ALS
2	<i>Avena fatua</i>	Avena fatua	2010	Inh. ACCasa
3	<i>Cynodon hirsutus</i>	Gramilla mansa	2008	Glycinas
4	<i>Echinochloa colona</i>	Pasto colorado	2009	Glycinas
5	<i>Lolium Multiflorum</i>	Raigras anual	2007	Glycinas
6	<i>Lolium Multiflorum</i>	Raigras anual	2009	Inh. ACCasa
7	<i>Lolium Multiflorum</i> (Resistencia Múltiple)	Raigras anual	2010	Inh. ALS y Glycinas
8	<i>Lolium Multiflorum</i> (Resistencia Múltiple)	Raigras anual	2009	Inh. ACCasa y Glycinas
9	<i>Lolium perenne</i>	Raigras perenne	2008	Glycinas
10	<i>Sorghum halepense</i>	Sorgo de Alepo	2005	Glycinas

Fuente: Ian Heap www.wssa.com

Aumento del número de Biotipos resistentes a los distintos mecanismos de acción a nivel mundial.

La Sociedad Americana de las Malezas (WSSA), a través de su Comité de Acción para la Resistencia a Herbicidas, (HRAC) en una última publicación, informa el número de biotipos de malezas que han mostrado resistencia a los distintos mecanismos de acción; desde el inicio del uso

de herbicidas de síntesis, en 1950, hasta la fecha. En el siguiente gráfico, se describe la acumulación de los biotipos registrados en el mundo a través del tiempo para cada uno de los mecanismos de acción. Cada mecanismo de acción se presenta en un color diferente.



Source: Ian Heap <http://WeedScience.com>

Herbicidas por modos de acción

Grupos de Clasificación de Acuerdo a HRAC		Modo de Acción
A Inhibidores ACCasa		
Familias Químicas	Aryloxyphenoxy- 'FOPs'	clodinafop-propargyl; cyhalofop-butyl; diclofop-methyl; fenoxaprop-P-ethyl; fluazifop-P-butyl; haloxyfop-R-methyl; propaquizafop; quizalofop-P-ethyl
	Cyclohexanedione 'DIMS'	alloxydim; butoxydim; clethodim; cycloxydim; profoxydim; sethoxydim; tepraloxyn;
	Phenylpyrazoline 'DEN'	pinoxaden
B Inhibidores ALS o AHAS		
Familias Químicas	Sulfonylurea	amidosulfuron; azimsulfuron; bensulfuron-methyl; chlorimuron-ethyl; chlorsulfuron; cinosulfuron; cyclosulfamuron; ethamsulfuron-methyl; ethoxysulfuron; flazasulfuron; flupyrsulfuron-methyl-Na; foramsulfuron; halosulfuron-methyl; imazosulfuron; iodosulfuron; mesosulfuron; metsulfuron-methyl; nicosulfuron; oxasulfuron; primisulfuron-methyl; prosulfuron; pyrazosulfuron-ethyl; rimsulfuron; sulfometuron-methyl; sulfosulfuron; thifensulfuron-methyl; triasulfuron;
	Imidazolinone	imazapic; imazamethabenz-methyl; imazamox; imazapyr; imazaquin; imazethapyr
	Triazolopyrimidine	cloransulam-methyl; diclosulam; florasulam; flumetsulam; metosulam
	Pyrimidinyl(thio) benzoate	bispyribac-Na; pyribenzoxim; pyriftalid; pyrithiobac-Na; pyriminobac-methyl
	Pyrimidinyl(thio) benzoate	flucarbazone-Na
C Inhibidor Fotosistema II		
Familias Químicas	Triazine	ametryne; atrazine; cyanazine; desmetryne; dimethametryne; prometon; prometryne; propazine; simazine; simetryne; terbumeton; terbuthylazine; terbutryne; trietazine
	Triazinone	hexazinone; metamitron; metribuzin
	Triazolinone	amicarbazona
	Uracil	bromacil; lenacil; terbacil
	Pyridazinone	pyrazon = chloridazon
	Phenyl-carbamate	desmedipham; phenmedipham
	Urea	chlorobromuron; chlorotoluron; chloroxuron; dimefuron; diuron; ethidimuron; fenuron; fluometuron (see F3); isoproturon; isouron; linuron; methabenzthiazuron; metobromuron; metoxuron; monolinuron; neburon; siduron; tebuthiuron
	Amide	propanil; pentanochlor
	Nitrile	bromofenoxim; bromoxynil; ioxynil
	Benzothiadiazinone	bentazon
	Phenyl-pyridazine	pyridate

D Inhibidor Fotosistema I		
Familias Químicas	Bipyridylum	diquat; paraquat
E Inhibidores PROTOX (PPO)		
Familias Químicas	Diphenylether	acifluorfen-Na; bifenox; chlomethoxyfen; fluoroglycofen-ethyl; fomesafen; halosafen; lactofen; oxyfluorfen
	Phenylpyrazole	fluazolate; pyraflufen-ethyl
	N-phenylphthalimide	cinidon-ethyl; flumioxazin; flumiclorac-pentyl
	Thiadiazole	fluthiacet-methyl; thidiazim
	Oxadiazole	oxadiazon; oxadiargyl
	Triazolinone	azafenidin; carfentrazone-ethyl; sulfentrazone
	Oxazolidinedione	pentoxazone
	Pyrimidindione	benzfendazole; butafenacil
	Otros	pyraclonil; profluzol; flufenpyr-ethyl
F Inhibidores Biosíntesis de Pigmentos		
Familias Químicas	Pyridazinone	norflurazon
	Pyridinecarboxamide	diflufenican
	Otros	beflubutamid; fluridone; flurochloridone; flurtamone
	Triketone	mesotrione
	Isoxazole	isoxachlortole
	Pyrazole	benzofenap; pyrazolynate; pyrazoxyfen
	Other	benzobicyclon
	Triazole	amitrole
	Isoxazolidinone	clomazone
	Urea	fluometuron
	Diphenylether	aclonifen
G Inhibidores EPSP		
Familias Químicas	Glycine	glyphosate
H Inhibidores de Glutamina Sintetasa		
Familias Químicas	Phosphinic acid	glufosinate-ammonium
I Inhibidor de la Dihidropteratoa Syntetasa		
Familias Químicas	Carbamate	asulam

K Inhibidores de Mitosis		
Familias Químicas	Dinitroaniline	benefin = benfluralin; <i>butralin</i> ; <i>dinitramine</i> ; ethalfluralin; oryzalin; pendimethalin;
	Phosphoramidate	<i>amiprofos-methyl</i> ; <i>butamiphos</i>
	Pyridine	dithiopyr; thiazopyr
	Benzamide	propyzamide = pronamide; <i>tebutam</i>
	Benzoic acid	DCPA = chlorthal-dimethyl
	Carbamate	<i>chlorpropham</i> ; <i>propham</i> ; carbetamide
	Chloroacetamide	acetochlor; alachlor; butachlor; <i>dimethachlor</i> ; dimethanamid; metazachlor; metolachlor; <i>pethoxamid</i> ; pretilachlor; propachlor; <i>propisochlor</i> ; thenylchlor
	Acetamide	<i>diphenamid</i> ; napropamide; <i>naproanilide</i>
	Oxyacetamide	flufenacet; mefenacet
	Tetrazolinone	fentrazamide
Otros	anilofos; <i>cafenstrole</i> ; <i>piperophos</i>	

L Inhibidores de la Sintesis de Celulosa		
Familias Químicas	Nitrile	dichlobenil; <i>chlorthiamid</i>
	Benzamide	isoxaben
	Triazolocarboxamide	<i>flupoxam</i>
	Quinoline carboxylic acid	quinclorac

M Desactivadores de la Fosforilacion Oxidativa		
Familias Químicas	Dinitrophenol	<i>DNOC</i> ; <i>dinoseb</i> ; dinoterb

N Inhibidores de la Sintesis de Lipidos y Acidos Grasos (No ACC asa)		
---	--	--

Familias Químicas	Thiocarbamate	butylate; cycloate; <i>dimepiperate</i> ; EPTC; esprocarb; molinate; <i>orbencarb</i> ; pebulate; prosulfocarb; thiobencarb = benthicarb; <i>tiocarbazil</i> ; triallate;
	Phosphorodithioate	<i>bensulide</i>
	Benzofuran	<i>benfuresate</i> ; ethofumesate
	Chloro-Carbonic-acid	<i>TCA</i> ; <i>dalapon</i> ; <i>flupropanate</i>

O Auxinas Sintéticas		
Familias Químicas	Phenoxy-carboxylic-acid	clomeprop; 2,4-D; 2,4-DB; dichlorprop = 2,4-DP; MCPA; MCPB; mecoprop = MCPP = CMPP
	Benzoic acid	chloramben; dicamba; TBA
	Pyridine carboxylic acid	clopyralid; fluroxypyr; picloram; triclopyr

Quinoline carboxylic acid	quinclorac (Tambien grupo L) quinmerac
Otros	<i>benazolin-ethyl</i>

P Inibidores del Transporte de Auxinas		
Familias Químicas	Phthalamate	naptalam; diflufenzopyr-Na
Z Modos de Accion Desconocidos		
Familias Químicas	Arylamino propionic acid	Flamprop-M-methyl /-isopropyl
	Pyrazolium	difenzoquat
	Organoarsenical	DSMA /MSMA
	Otros	<i>bromobutide(chloro)-flurenol</i> ; cinmethylin; <i>cumyluron</i> ; dazomet; <i>dymron</i> = <i>daimuron</i> ; <i>methyl-dimuron</i> = <i>methyl-dymron</i> ; <i>etobenzanid</i> ; fosamine; <i>indanofan</i> ; metam; <i>oxaziclomefone</i> ; <i>oleic acid</i> ; pelargonic acid; pyributicarb



Sorgo de Alepo después de la cosecha.



Yuyo colorado



Cynodon irsutus, vista de raíces y planta.



Yuyo colorado en cotiledones.

Herbicidas Registrados en CASAFE con sus modos de acción

Herbicida o Mezcla de Herbicidas Registrados en CASAFE	Soja	Maiz	Girasol	Trigo	Alfalfa
2,2 Dicloropropionico		O			O
24d		O		O	
24d+picloram		O		O	
24db	O				O
24db+Fomesafen	O E				
Aceite Mineral+Haloxifop R-Metil Ester	A				
Acetoclor	K	K			
Acetoclor+Flurocloridona		K F			
Acetoclor+Protector		K			
Acetoclor+Diflufenican			K F		
Acetoclor y Flumetsulam	K B	K B			
Acetoclor y Prometrina			K C		
Acifluorfen	E				
Acifluorfen+Bentazon	E C				
Aclonifen			E		
Alaclor	K	K	K		
Alaclor + Atrazina		K C			
Aminopyralid+ Metsulfuron Metil				O B	
Atrazina		C			
Atrazina + S-Metolaclor		C K			
Atrazina y Metribuzin		C			
Benazolin	O		O		
Benazolin y Clorimuron Etil	O B				
Bentazon	C	C			
Bentazon + Imazaquin	C B				
Bentazon + Flumiclorac Pentil	C E				
Bromoxinil				C	C
Butilato + Antídoto		N	N		N
Butroxidim	A		A		A
Carfentrazone etil	E	E	E	E	
Cletodim	A		A		A
Clodinafop - Propargil				A	
Clomazone	F				
Clorpyralid		O		O	
Cloransulam Metil	B				
Clorimuron Etil	B				
Clorimuron Etil + Flumiclorac Pentil	B E				
Clorsulfuron + Metsulfuron Metil	B			B	
Dibromuro de Diquat	D	D	D	D	D
Dicamba		O		O	
Dicamba+Nicosulfuron		O B			
Dicamba + Prosulfuron + Triasulfuron				O B	
Diclofop Metil				A	
Diclosulam	B				
Diclosulam + Glifosato	B G				
Diflufenican			F		
Dimetenamida	K	K	K		
Dinitramina	K		K		
Diuron		C			
EPTC					N
Fenoxaprop P Etil	A		A		A
Fluazifop P Butil	A		A		
Flucarbazono Sódico				B	
Flufenacet		K			
Flumetsulam	B	B			B
Flumetsulam + Glifosato	B G				
Flumiclorac Pentil	E				
Flumioxazim	E	E	E		
Flumioxazim + Atrazina	E C	E C			
Fluoroglicofen	E				
Flurocloridona			F	F	
Flurocloridona + S-Metolaclor			F K		
Fluroxipir				O	
Fomesafen	E				
Foramsulfuron + Iodosulfuron Metil Sodio		B			
Glifosato 1	G	G	G	G	G
Glufosinato de Amonio 2		H			H
Halosulfuron	B	B			
Haloxifop R-Metil	A		A		A

Herbicida o Mezcla de Herbicidas Registrados en CASAFE	Soja	Maiz	Girasol	Trigo	Alfalfa
Imazamox	B				
Imazapic + Imazapir 3		B			
Imazapir 4			B		
Imazapir + Imazetapyr 3		B	B		
Imazaquin	B				
Imazaquin + Glifosato	B G				
Imazaquin + Pendimetalin	B K				
Imazetapyr 3	B	B			B
Imazetapyr + Glifosato	B G				
Imazetapyr + Pendimetalin 3	B K	B K			
Iodosulfuron Metil Sodio + Fenoxaprop P Etil				B A	
Iodosulfuron Metil Sodio + Metsulfuron Metil				B	
Isoxaflutole		F			
Lactofen	E				
Linuron	C	C			
MCPA		O		O	
Mesotrione		F			
Metolacloro		K	K		
Metribuzin	C			C	
Metsulfuron Metil				B	
Metsulfuron Metil + Dicamba				B O	
Metsulfuron Metil + Picloram				B O	
MSMA	Z				
Naptalam	P				
Nicosulfuron		B			
Oxasulfuron		B			
Oxifluorfen	E				
Paraquat Dicloruro	D	D	D	D	D
Paraquat Dicloruro + Diuron 5	D C	D C	D C	D C	
Pendimetalin	K	K	K	K	
Picloram		O		O	
Pinoxaden + Cloquintocet Mexyl				A	
Pyraflufen Etil y Metsulfuron Metil				E B	
Piroxulam + Cloquintocet Mexyl + Metsulfuron Metil				B B	
Primisulfuron		B			
Prometrina	C		C		
Propaquizafop	A		A		
Propizamida					K
Prosulfuron		B		B	
Quizalofop P Etil	A		A		A
Quizalofop P Tefuril	A		A		
S-Metolacloro	K	K	K		
Setoxidim	A				A
Simazina		C			C
Sulfentrazone	E		E		
Terbutrina				C	
Topramezone		F			
Tralkoxidim				A	
Triasulfuron				B	
Trifluralina					K

Modos de Acción. Grupos de Clasificación de Acuerdo a HRAC-WSSA**

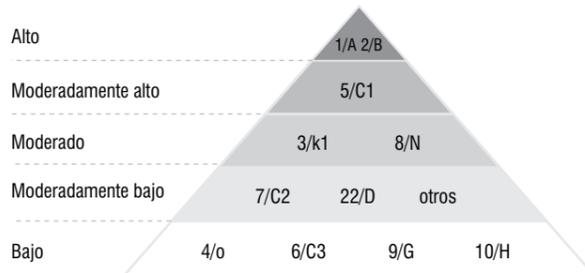
- | | |
|---|---|
| A Inhibidores ACCasa | I Inhibidor de la Dihidropteroata Sintetasa |
| B Inhibidores ALS o AHAS | K Inhibidores de Mitosis |
| C Inhibidor Fotosistema II | L Inhibidores de la Síntesis de Celulosa |
| D Inhibidor Fotosistema I | M Desactivadores de la Fosforilación Oxidativa |
| E Inhibidores PROTOX (PPO) | N Inhibidores de la Síntesis de Lípidos y Ácidos Grasos (No ACC asa) |
| F Inhibidores Biosíntesis de Pigmentos | O Auxinas Sintéticas |
| G Inhibidores EPSP | P Inibidores del Transporte de Auxinas |
| H Inhibidores de Glutamina Sintetasa | Z Modos de Acción Desconocidos |

** HRAC : Herbicide Resistance Action Committee-WSSA: Weed Science Society of America

Presión de selección

La presencia de individuos resistentes, en una población de malezas, es un hecho ajeno al propio herbicida. La acción no deseada del herbicida es la de seleccionar a los biotipos de la población con el carácter que les confiere insensibilidad al efecto herbicida, quienes continuarán con vida luego de la aplicación. Por ello, surge el concepto de **presión de selección** de un herbicida, que es el efecto del tratamiento herbicida sobre el conjunto de malezas presentes en un campo, por el que es capaz de seleccionar biotipos resistentes que se encuentran en forma natural en una muy baja frecuencia. Por lo tanto la presión de selección va a depender del tipo de tratamiento realizado, el herbicida utilizado, las dosis de uso y su frecuencia y las características biológicas de las malezas.

A partir de este concepto, H. Beckie presenta en 2007, un trabajo realizado sobre el grado de peligrosidad de los herbicidas para generar resistencia a través de su uso. Se presenta una clasificación que varía entre un grado alto de peligrosidad hasta un grado bajo con otros grupos intermedios. En la siguiente tabla y gráfico se muestra los diferentes mecanismos de acción; las letras, en el costado izquierdo de la tabla corresponden a la ubicación de esos mecanismos dentro del triángulo. En el vértice del mismo se ubican aquellos herbicidas que en un corto tiempo, de 10 años, han desarrollado resistencia y en la base del triángulo, aquellos que han necesitado 20 años de uso para generar esta resistencia. Se considera un año calendario a la aplicación anual de un herbicida, en su dosis más alta, con el mismo mecanismo de acción.



Fuente: Hugh J. Beckie. Weed Technology 2007.21:290-299

Clasificación	Modos de acción	Familias/AI
1 / A	Inh ACCasa	DIMs, FOPs, DEN
2 / B	Inh - ALS	Sulfonilureas, Imidazolinonas, Pirimidinas
3 / K	Inh de Mitosis	Dinitroanilinas
4 / O	Auxinas sintéticas	
5 / C1	Inh Fotosistema II	Triazinas
6 / C3	Inh Fotosistema II	Nitrilos
7 / C2	Inh Fotosistema II	Ureas
8 / N	Inh. Síntesis de lípidos y ácidos grasos	Tiocarbamatos
9 / G	Inh. EPSP	Glifosato
10 / H	Inh. Glutamina Sintetasa	Glufosinato
22 / D	Inh. Fotosistema I	Diquat, Paraquat

Recomendaciones de manejo

Como primera medida debemos entender el problema, estudiarlo y aportar soluciones y esas soluciones viene de la mano del manejo de las comunidades de malezas y no solo del control químico de las mismas. Basta con observar lo realizado en los últimos años, es claro y evidente que hemos trabajado intensamente en generar biotipos resistentes a glifosato por lo tanto el esfuerzo es comenzar a manejar el sistema de forma diferente.

Por último podemos decir que para comenzar a ejecutar un programa de manejo para biotipos resistentes debemos considerar los siguientes puntos:

- En un programa de control se deben utilizar herbicidas, correctamente seleccionados, de diferente modo de acción que el glifosato y en distinta oportunidad de aplicación (pre emergentes). Se deben aplicar a la dosis recomendada según experiencias zonales.

- Se deben considerar todas las posibilidades de control, no descuidando el control preventivo (evitar la diseminación, limpieza de maquinarias), cultural (fechas de siembra, distancia entre hileras, rotación de cultivos, etc.), mecánico (rastra si fuera necesario) y químico (utilizar todos los herbicidas recomendados solos o en mezcla rotando su modo de acción)

- Mantener controladas las malezas durante todo el desarrollo del cultivo evitando que las mismas semillen y que éstas se diseminen.

- Completar la eliminación de cualquier planta resistente que haya quedado sin control en el lote, se debe evitar que complete su ciclo.

- Durante la cosecha, dejar sin cosechar los manchones invadidos por estas especies para la última tarea de cosecha, cosechar sucio y realizar la limpieza fuera del lote. Limpiar la máquina cosechadora correctamente antes que la misma abandone el campo y quemar o destruir los restos de la limpieza.

Estos son algunos principios básicos necesarios para comenzar un programa donde se debe hacer gran hincapié en el control preventivo, que es el más económico, se debe actuar energicamente tratando de disminuir a cero la dispersión de las semillas de las malezas resistentes.



Cynodon irsutus

Herbicidas Syngenta con sus modos de acción

Marca Comercial	Principio Activo	Soja	Maiz	Girasol	Trigo	Alfalfa
AXIAL	PINOXADEN + CLOQUINTOCET-MEXYL				A	
BANVEL	DICAMBA		O		O	
BICEP PACK GOLD	S-METOLACLORO + ATRAZINA		K C			
CALLISTO	MESOTRIONE		F			
CLEAR SOL	IMAZAPIR			B		
DUAL GOLD	S-METOLACLORO	K	K	K		
FLEX	FOMESAFEN	E				
VERDICT R	HALOXIFOP-R-METIL	A		A		A
GESAGARD	PROMETRINA	C		C		
GESAPRIM 90	ATRAZINA		C			
HONOR	IMAZETAPIR	B	B			B
MISIL PACK	METSULFURON METIL + DICAMBA				B O	
PEAK PACK L	DICAMBA + PROSULFURON + TRIASULFURON				O B	
PERDURE	FLUMETSULAN	B	B			B
TOPIK	CLODINAFOF + CLOQUINTOCET				A	
TWIN PACK GOLD	FLUROCLORIDONA + S-METOLACLORO			F K		
CERILLO	PARAQUAT + DIURON	D C	D C	D C	D C	
GRAMOXONE SUPER	PARAQUAT	D	D	D	D	D
REGLONE	DIQUAT	D	D	D	D	D
SULFOSATO TOUCHDOWN	GLIFOSATO	G	G	G	G	G
TOUCHDOWN HI TECH	GLIFOSATO	G	G	G	G	G



Sorgo de Alepo antes de la siembra.



Sorgo de Alepo dentro de un cultivo de soja.

Test: análisis de malezas resistentes.

El siguiente espacio es una práctica para conocer su actitud frente a la problemática planteada. Ud. deberá responder a las siguientes preguntas. Lea las mismas atentamente y seleccione, de las tres respuestas posibles, aquella con la que Ud. acordaría. Al final sume el puntaje y con el resultado en la mano saque sus propias conclusiones.

1.- El monitoreo de su campo después de la aplicación, para comprobar la eficiencia de la aplicación del herbicida, puede ser una tarea muy grande y tediosa teniendo en cuenta el tamaño de su operación. Como parte de su rutina de inspección Ud. decide:

A: Camina alrededor del perímetro de los campos en busca de signos evidentes de los escapes de malezas y enfermedades. Si observa un manchón irregular de malezas Ud. marca el área. Tiene intenciones de fumigarlas o cortar las malezas antes de que alcancen la madurez y produzcan semilla pero no lo hace.

B: Realiza un control rápido de los lotes bajo un esquema prefijado deteniéndose a mirar más cerca en los puntos seleccionados previamente. Ud. tiene la certeza de la buena calidad de aplicación realizada y un manchón de maleza, que le llama la atención, supone que sea un sitio donde se aplicó incorrectamente (chancho).

C: Deja pasar unos días después de la aplicación para caminar por el campo y monitorear cuidadosamente las plagas, enfermedades y malezas. Después de una aplicación le presta atención especial a un manchón de maleza que no fue controlado. Mira en sus registros los detalles de la aplicación de modo que Ud. pueda tomar las medidas adecuadas ahora y en las rotaciones posteriores.

2.- El año pasado se notó un manchón sospechoso de Echinocloa colona "capín" en un campo en donde se ha realizado soja en los últimos tres campañas. Ud. decide:

A: Plantar soja nuevamente este año; Ud. puede rotar con una nueva variedad de soja resistente a Sulfonilureas (STS). Considera que el manchón observado se debe a una elevada presión de las malezas y por lo tanto una pobre performance del herbicida en ese punto.

B: Siembra un cultivo diferente, tal vez maíz, sorgo granífero o girasol y cambia por lo tanto el control de malezas con un herbicida diferente. Ud. tiene preocupación acerca de las malezas resistentes por lo que definitivamente elige una marca diferente de herbicida.

C: Introduce un nuevo cultivo en la rotación principalmente maíz y por lo tanto utiliza un herbicida de un grupo diferente con distinto mecanismo de acción a los herbicidas utilizados anteriormente. En un plano del campo determina con GPS la ubicación exacta del manchón y el tipo de maleza. Esto se realiza para determinar si este manchón se extiende o se controla en el futuro.

3.- Una manera de ser proactivo en el tema de resistencia a herbicidas es producir cambios en el modo de acción de los herbicidas a utilizar, denominado rotación de herbicidas. Este año Ud. está decidido a:

A: Utilizar herbicidas de distintas marcas comerciales para el correcto control de las malezas.

B: Ajustar su plan de rotación de herbicidas en combinación con su plan de rotación de cultivo. Este plan de rotación sugiere el uso de herbicidas de distintos grupos con diferentes modos de acción ubicados en una rotación que se utilizará en las próximas campañas.

C: Utilizar diferentes herbicidas mezclados en el tanque de la pulverizadora. La mezcla combina herbicidas con diferentes modos de acción que controlan, ellos, la misma maleza.

4.- En este momento Ud. acaba de terminar la cosecha de su primer campo. Tiene un frente de tormenta importante y sabe que el buen tiempo no va a durar mucho. Ud. está listo para pasar al siguiente campo. Por lo tanto tiene la intención de:

A: Limpiar la cosechadora y el saca paja, a fondo, antes de pasar al siguiente campo. Esta es una práctica habitual para reducir riegos de propagar semillas de malezas y enfermedades entre un campo y otro.

B: Trasladarse al segundo campo, y dejar la limpieza a fondo cuando termine el próximo trabajo. Ud. ha identificado, en este segundo campo, un manchón de malezas que se sospecha resistente; por lo tanto Ud. no quiere correr riesgos de dispersar las malezas.

C: Cosechar el segundo campo. La limpieza de la cosechadora es una pérdida de tiempo, Ud. nunca ha notado ninguna maleza nueva o que parezca resistente en su campo o en el campo vecino.

5.- Durante las distintas capacitaciones que Ud. ha recibido le sugieren que los cultivos pueden obtener una ventaja competitiva sobre las malezas cuando se siembran con mayor densidad, espaciamiento entre hileras más estrecho y con siembra más superficial (rápido nacimiento) siempre que tengamos buena humedad y con el uso de semilla de buena calidad y libre de semillas de maleza. Como parte de su plan de siembra para este año Ud. decide:

A: Probar algunas de estas recomendaciones. Ud. planta la mitad de su campo con semillas certificadas para ver si hay alguna diferencia en la presión que ejerce ese cultivo sobre la maleza; en comparación a las semillas que ya tenía en el galpón.

B: Decide continuar con su rutina normal de siembra. Ud. siempre ha tenido éxito en el control de malezas una vez que emergen, mediante el uso de un herbicida que ha funcionado bien en las últimas campañas. Teniendo en cuenta el costo del uso de semilla certificada, para Ud, la aplicación del herbicida le resulta más económica.

C: Toma la decisión de aplicar estas prácticas en todos los campos. Ud. ha utilizado el enfoque de control integrado en los últimos años y cree que el manejo de las malezas comienza durante el barbecho.

6.- Siempre ha seguido las recomendaciones de la etiqueta (marbete) del herbicida, pero a medida que el cultivo se desarrolla, nota que en partes del campo tiene grandes áreas con malezas que siguen creciendo, por lo tanto Ud. decide:

A: Recoger una muestra de las malezas, hacer realizar una prueba para ver si es resistente y vuelve a fumigar el lote con un herbicida de diferente modo de acción. El año que viene piensa rotar a otro cultivo de modo que Ud. pueda elegir entre una gama más amplia de grupos de herbicidas diferentes. Si el problema se agrava Ud. lo tendrá en cuenta para pasar ese campo a un sistema menos intensivo (plantas forrajeras, sorgo granífero u otro cultivo no tradicional en la zona)

B: Decide llamar a la compañía que fabrica el herbicida y hacer un reclamo. No está seguro de lo que salió mal este año por que el herbicida ha funcionado muy bien en las campañas anteriores.

C: Toma la decisión de quemar o cortar los manchones donde las malezas se han escapado. Las malezas todavía no han sembrado por lo tanto va evitar la producción de nuevas semillas y tener menos malezas resistentes para lidiar en el próximo año.

Finalmente:

Sume los puntos obtenidos para determinar cuál es su riesgo con respecto al manejo de la problemática de malezas resistentes a los herbicidas.

Puntaje	Puntos		
	A	B	C
1	3	5	0
2	5	3	0
3	4	0	1
4	0	3	5
5	3	5	0
6	0	5	2

A continuación sume sus puntos y determine si el riesgo obtenido corresponde a su forma de pensar, accionar y perfil productivo.

Valore su riesgo	
Clasificación	Puntos
Bajo	0 - 10
Medio	11 - 20
Alto	21 - 29

Si la valoración de su riesgo fue ALTO

Ud. cree no tener problemas con malezas resistentes, ni que las mismas están presentes en su zona. Piensa que alguna solución vendrá por parte de las empresas o que por arte de magia esta malezas desaparecerán. Lamento decirle que si Ud. no cambia de actitud sus problemas se incrementaran con el tiempo, aumentando los costo de producción de su campo.

Si su valoración fue MEDIO

Ud. cree que hay problemas y que algo se puede realizar, sin generar grandes compromisos ni generar gastos adicionales en el sistema productivo. Vamos amigo, le hace falta un poco más de actitud para evitar el incremento de esta problemática en su campo.

Si su puntaje los ubicó en BAJO

Felicitaciones!!! su actitud va a colaborar para poder mitigar esta nueva problemática; siempre es importante tener comportamientos proactivos sobre determinados problemas para alcanzar resultados en forma rápida. Si su actitud puede difundirla entre sus vecinos o pares, se podrá abordar la problemática en forma mancomunada; es importante contagiar al resto de los participantes.