

Evaluación de Eficacia de Diferentes Formulaciones de Herbicida 2,4-D en Barbecho Químico

DOW - Camp. 2018/19

19014 DOHB-1

1- INTRODUCCIÓN:

La problemática del control de malezas en los cultivos y en los momentos previos a los mismos se va incrementando año tras año en cuanto a las dificultades que proporcionan algunas especies y/o biotipos de ellas. Las probables razones ya son conocidas por la mayoría de los participantes del sistema productivo; y básicamente radican en el uso continuo de herbicidas que trabajan sobre el mismo sitio de acción en las plantas, así como también en la pérdida del uso frecuente del monitoreo por especies y tamaños para definir ingredientes activos, dosis y momentos de aplicación según situaciones particulares.

Para afrontar estos nuevos escenarios, actualmente, se intenta recuperar la utilización de estrategias que incluyan premisas como: planificación de la secuencia de cultivos y seguimiento del sistema (monitoreos); rotación de productos cuyos activos realicen su trabajo en distintos sitios de acción sobre los vegetales; utilización de herbicidas con acción residual selectivos para el cultivo que nos permitan disminuir la cantidad de entradas a los lotes a combatir malezas; entre otras.

2- OBJETIVOS:

Determinar la eficacia de dos rangos de dosis de diferentes Formulaciones del Herbicida 2.4-D, equiparando entre ellas la dosis de "Equivalente Acido" por hectárea. El blanco de acción propuesto serian malezas de difícil control presentes en el barbecho químico previo a los cultivos de soja o maíz, como por ejemplo Conyza sp..

3- MATERIALES y MÉTODOS:

La localidad donde se llevó a cabo el ensayo fue Diego de Alvear (Sta. Fe), en un lote ubicado en las siguientes coordenadas geográficas: Lat.: 34° 17.629'S; Long.: 62° 7.773'O.

Dicho sitio se encontraba en periodo de barbecho invernal previo a la implantación de Maíz o Soja; con moderada cantidad de rastrojos de Soja que cubrían un 70-75% de la superficie del suelo.

El tipo de suelo del sector donde se llevó a cabo el ensayo corresponde a un Hapludol éntico; Serie Saforcada y sus principales datos de carta de suelos pueden observarse en Cuadro 1.

CUADRO 1: Descripción del Perfil Típico del *Suelo Serie Saforcada (Saf)*.

Descripción general Serie Saforcada (Saf):						
<u>Clasificación taxonómica:</u> Hapludol éntico.		<u>Familia:</u> limosa gruesa, mixta, térmica				
<u>Textura del horizonte superficial:</u> Areno-Franco.		<u>Drenaje:</u> algo excesivo				
<u>Índice de Aptitud:</u> 45 (sin considerar el factor climático).						
Datos Analíticos:						
<u>HORIZONTE:</u>	Unid.	AP (0-16 cm)	A (16-38 cm)	AC (38-73 cm)	C (73-140 cm)	
Materia Orgánica:	%	1,45	1,19	0,36	0,16	
Carbono Orgánico	%	0,84	0,69	0,21	0,09	
Arcilla	%	8,5	9,5	8,8	8,0	
Limo	%	9,3	9,5	8,0	6,4	
Arena	%	82,2	81,0	83,2	85,6	
Calcáreo (CaCO ₃)	%	--	--	--	--	
pH Agua (1:2,5)		6,1	6,7	6,7	7,5	
Fuente: Datos Extraídos de Carta de Suelos Hoja 3560-1. General Arenales, 1974.						

El diseño experimental utilizado fue en Bloques Aleatorizados, con 4 repeticiones por tratamiento; donde cada parcela tenía 8 metros de largo por 2,5 metros de ancho (se aplicaron los 2 metros centrales de cada parcela permitiendo un testigo apareado entre ellas). En el perímetro se dejó una bordura de seguridad de 1 metro donde no se utilizaron herbicidas residuales.

Las aplicaciones se realizaron según el protocolo diseñado por DOW; siendo la fecha de inicio del ensayo el día 20 de Agosto de 2.018; con los Productos y Dosis que se encuentran en la Tabla 1. Las condiciones de aplicación pueden observarse en la Tabla 2; y el resumen climático durante el trabajo en las Tablas 3 y 4.

TABLA 1: Tratamientos, Productos y Dosis de Producto Recomendadas.

N° de Trat	Descripción	Gr e.a./ha	DOSIS P.C. (lt/ha)	RANGO
1	Panzer Gold + Enlist Colex-D	960 + 300	2,0 + 0,66	BAJO 300 gr e.a./ha
2	Panzer Gold + DMA	960 + 300	2,0 + 0,62	
3	Panzer Gold + Esteron / Herbifen Super	960 + 300	2,0 + 0,39	
4	Panzer Gold + Dedalo Elite	960 + 300	2,0 + 1,00	
5	Panzer Gold + Herbifen Advanced	960 + 300	2,0 + 0,47	
6	Panzer Gold + Enlist Colex-D	960 + 450	2,0 + 1,00	ALTO 450 gr e.a./ha
7	Panzer Gold + DMA	960 + 450	2,0 + 0,93	
8	Panzer Gold + Esteron / Herbifen Super	960 + 450	2,0 + 0,58	
9	Panzer Gold + Dedalo Elite	960 + 450	2,0 + 1,50	
10	Panzer Gold + Herbifen Advanced	960 + 450	2,0 + 0,70	
11	Panzer Gold	960	2,0	TEST GLIFO
12	TESTIGO ABSOLUTO			TEST ABS

*** TODOS LOS TRATAMIENTOS MAS 0,20 LT/HA AC. QUILD OIL. (2 ml/bot)**

TABLA 2: Momentos y Condiciones de Aplicación.

<i>Fecha:</i>	20/08/2018	<i>Hora Inic.:</i>	12:45	<i>Hora Fin:</i>	13:25
<i>Tasa de Aplicación:</i>	130 l/ha	<i>Temp.:</i>	17,5 °C	<i>Pr. ATM:</i>	-- HPa
<i>Presión de Trabajo:</i>	2,5 BAR	<i>H.R.:</i>	39,4 %	<i>Viento:</i>	SE a 3,2 KPH
<i>Boquilla:</i>	A.P.B.D. 110015	<i>Vel. Trab.:</i>	4,5 km/h	<i>Altura Bot.:</i>	0,5 mt

TABLA 3: Condiciones Climáticas durante el Periodo de Ensayo; Temperaturas Mensuales.

TEMPERATURAS MENSUALES (°C)

AÑO	MES	Temp Max Media	Temp Media	Temp Min Media
2018	ENE	30,5	24,4	18,3
2018	FEB	30,5	23,9	17,3
2018	MAR	28,0	20,5	13,4
2018	ABR	26,0	20,6	16,3
2018	MAY	19,4	15,0	11,3
2018	JUN	15,6	9,7	4,6
2018	JUL	13,2	9,2	5,6
2018	AGO	17,9	11,1	5,2
2018	SET	23,7	16,9	11,1
2018	OCT	22,9	17,0	11,3

TABLA 4: Condiciones Climáticas durante el Periodo de Ensayo; Precipitaciones Diarias y Mensuales.

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOT
ENE					11												25									34	16					86
FEB									34										5													39
MAR					2													30														32
ABR	38					17		3	1											12			18		26			15	2	5	35	172
MAY		28		4	2			1		9																			2	3		49
JUN											10																					10
JUL																		4										10				14
AGO								15																								15
SET										8																			18			26
OCT																		40			11			9					4	60		124
NOV																																0
DIC																																0
TOTAL PERIODO:																															362	

Las variables a evaluar fueron *porcentaje de cobertura basal de malezas por especie en las parcelas testigo; porcentaje de control por especie en parcelas tratadas (Tabla 5).*

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el Análisis de Variancias (ANVA) y el Test de Comparación de Medias DGC.

En el caso de este tipo de Variables (Porcentajes de Control) que no logran ajustar a un modelo de distribución "Normal", previo a la realización del ANVA, se utilizó el método de Transformación Angular de los valores obtenidos en cada parcela. Por último, para las evaluaciones donde existieron diferencias significativas, el Test de Comparación de Medias DGC (Di Rienzo, Guzmán y Casanoves; et al., 2002), que utiliza la técnica multivariada del análisis de conglomerados sobre una matriz de distancia entre medias muestrales de tratamiento nos permitió conocer un dendrograma en el cual puede observarse la secuencia jerárquica de formación de grupos de medias. De este modo; si se designa como Q a la distancia entre el origen y el nodo raíz del árbol (aquel en el cual se unen todas las medias), la prueba utiliza la distribución de Q bajo la hipótesis nula para construir una prueba de hipótesis. Las medias (o grupos de medias) unidas en nodos que están por encima de Q, se pueden considerar estadísticamente diferentes para el nivel de significación fijado.

(Fuente: Software InfoStat. Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2018. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>).

TABLA 5:

<i>Escala porcentual de clasificación de los niveles de control de malezas de 0 a 100 (Frans et al., 1986; citados por Tasistro, 2000)</i>		
Puntaje	Categorías	Detalle
0	<i>Sin efecto alguno</i>	Sin control
10	<i>Efectos ligeros</i>	Control muy pobre
20		Control pobre
30		Control pobre a deficiente
40	<i>Efectos moderados</i>	Control deficiente
50		Control deficiente a moderado
60		Control moderado
70	<i>Efectos severos</i>	Control por debajo de satisfactorio
80		Control satisfactorio a bueno
90		Control muy bueno a excelente
100	<i>Efecto completo</i>	Control total

4- EVALUACIONES:

Situación inicial: al momento de la aplicación el lote se encontraba con una Cobertura Basal que llegaba al 10% en promedio; la cual era representada mayormente por la especie *Conyza sp.* (Rama Negra), con individuos desde plántulas hasta rosetas de tamaño mediano (con un diámetro aproximado de 10 centímetros); considerado ideal para la aplicación de los herbicidas del protocolo del ensayo.

El **resto de las evaluaciones** se pueden apreciar en las siguientes tablas donde se reflejan, los datos promedios de cobertura de malezas en testigos; tamaños en cada visita; y el porcentaje de control en las parcelas tratadas.

TABLA 6: *Momentos de Evaluación de Eficacia Herbicidas; Fechas; y Días desde Aplicación (DDA).*

EVALUACIÓN	A0	A1	A2	A3	A4	A5
Fecha	20/8/2018	5/9/2018	11/9/2018	24/9/2018	12/10/2018	22/10/2018
DDA	0	10	20	30	45	60

GRAFICO 1: Testigo Absoluto. Evolución del Porcentaje de Cobertura Basal de *Conyza sp.* (Rama Negra).

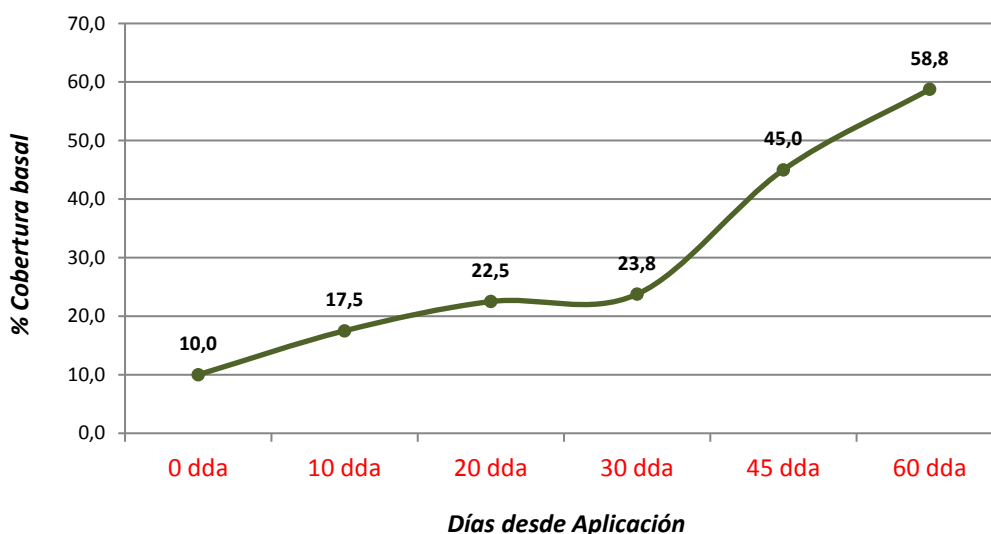


TABLA 7: Testigo Absoluto. Evolución del Tamaño y Fenología de *Conyza sp. (Rama Negra)* en todas las fechas de Evaluación.

EVALUACIÓN	A0	A1	A2	A3	A4	A5
Fenología y Tamaño:	Desde Plántulas a Rosetas de 10 cm de Diámetro	Desde Rosetas de 5 a 15 cm de Diámetro	Plantas Elongadas de 5 a 15 cm de Altura Vegetativas	Elongadas de 10 a 20 cm de Altura Vegetativas	Plantas Grandes entre 25 y 30 cm de Altura Vegetativas	Plantas Muy Grandes entre 40 y 50 cm de Altura Vegetativas

TABLA 8: Promedios de Porcentaje de Control de *Conyza sp. (Rama Negra)* en Parcelas Tratadas. Las barras de colores indica el comportamiento de cada tratamiento en relación con los demás para cada evaluación.

		5/9/2018	11/9/2018	24/9/2018	12/10/2018	22/10/2018
Tratamientos (dosis)		10 dda	20 dda	30 dda	45 dda	60 dda
1 Enlist Colex-D	0,66 (300)	72,5	75,0	90,0	87,5	87,5
2 DMA	0,62 (300)	73,8	70,0	85,0	83,8	85,0
3 Esteron	0,39 (300)	60,0	63,8	85,0	90,0	85,0
4 Dedalo Elite	1,00 (300)	73,8	76,3	90,0	90,0	92,5
5 Herbifen Advanced	0,47 (300)	60,0	72,5	82,5	88,3	86,3
6 Enlist Colex-D	1,00 (450)	60,0	73,8	91,3	93,5	91,3
7 DMA	0,93 (450)	70,0	80,0	92,5	93,0	91,3
8 Esteron	0,58 (450)	75,0	77,5	86,3	94,5	96,0
9 Dedalo Elite	1,50 (450)	72,5	80,0	91,3	96,0	92,5
10 Herbifen Advanced	0,70 (450)	61,3	70,0	87,5	95,3	92,5
11 Testigo Glifosato		7,5	11,3	45,0	61,3	56,3

* Todos (excepto testigo absoluto) poseen 2,0 lt/ha de Panzer Gold + 0,2 lt/ha de Ac Quild Oil

ANÁLISIS ESTADÍSTICO: Transformación Angular del *Porcentaje de Control de Viola sp. (Violeta Silvestre)* para todas las fechas de evaluación.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
10 dda	44,00	0,84	0,76	12,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,99	13	0,15	11,76	<0,0001
Rep.	0,02	3	0,01	0,57	0,6418
Trat.	1,97	10	0,2	15,12	<0,0001
Error	0,39	30	0,01		
Total	2,38	43			

Test:DGC Alfa=0,05 PCALT=0,1751
Error: 0,0130 gl: 30

Trat.	Medias	n	E.E.	
11	0,27	4	0,06	A
6	0,89	4	0,06	B
3	0,89	4	0,06	B
5	0,89	4	0,06	B
10	0,90	4	0,06	B

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
20 dda	44,00	0,89	0,84	9,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,94	13	0,15	17,95	<0,0001
Rep.	0,02	3	0,01	0,64	0,5945
Trat.	1,93	10	0,19	23,14	<0,0001
Error	0,25	30	0,01		
Total	2,19	43			

Test:DGC Alfa=0,05 PCALT=0,1400
Error: 0,0083 gl: 30

Trat.	Medias	n	E.E.	
11	0,33	4	0,05	A
3	0,93	4	0,05	B
2	0,99	4	0,05	B
10	1,00	4	0,05	B
5	1,02	4	0,05	B

7	0,99	4	0,06	B
9	1,02	4	0,06	B
1	1,03	4	0,06	B
2	1,03	4	0,06	B
4	1,04	4	0,06	B
8	1,05	4	0,06	B

6	1,03	4	0,05	B
1	1,05	4	0,05	B
4	1,07	4	0,05	B
8	1,08	4	0,05	B
9	1,11	4	0,05	B
7	1,11	4	0,05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
30 dda	44,00	0,79	0,7	7,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,03	13	0,08	8,85	<0,0001
Rep.	0,04	3	0,01	1,46	0,2465
Trat.	0,99	10	0,1	11,07	<0,0001
Error	0,27	30	0,01		
Total	1,30	43			

Test:DGC Alfa=0,05 PCALT=0,1450
Error: 0,0089 gl: 30

Trat.	Medias	n	E.E.	
11	0,74	4	0,05	A
5	1,15	4	0,05	B
2	1,18	4	0,05	B
3	1,18	4	0,05	B
8	1,19	4	0,05	B
10	1,22	4	0,05	B
4	1,25	4	0,05	B
1	1,27	4	0,05	B
9	1,28	4	0,05	B
6	1,28	4	0,05	B
7	1,30	4	0,05	B

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
45 dda	44,00	0,86	0,81	5,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,80	13	0,06	14,74	<0,0001
Rep.	0,09	3	0,03	6,99	0,0011
Trat.	0,71	10	0,07	17,07	<0,0001
Error	0,13	30	0,004		
Total	0,92	43			

Test:DGC Alfa=0,05 PCALT=0,0991
Error: 0,0042 gl: 30

Trat.	Medias	n	E.E.	
11	0,90	4	0,03	A
2	1,16	4	0,03	B
1	1,21	4	0,03	B
5	1,24	4	0,03	B
3	1,25	4	0,03	B
4	1,26	4	0,03	B
7	1,31	4	0,03	C
6	1,32	4	0,03	C
8	1,34	4	0,03	C
10	1,36	4	0,03	C
9	1,37	4	0,03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
60 dda	44,00	0,87	0,81	5,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,83	13	0,06	15,33	<0,0001
Rep.	0,07	3	0,02	5,72	0,0032
Trat.	0,76	10	0,08	18,21	<0,0001
Error	0,13	30	0,004		
Total	0,96	43			

Test:DGC Alfa=0,05 PCALT=0,0992
Error: 0,0042 gl: 30

Trat.	Medias	n	E.E.	
11	0,85	4	0,03	A
3	1,18	4	0,03	B
2	1,18	4	0,03	B
5	1,21	4	0,03	B
1	1,21	4	0,03	B
7	1,28	4	0,03	C
6	1,28	4	0,03	C
4	1,30	4	0,03	C
9	1,30	4	0,03	C
10	1,30	4	0,03	C
8	1,37	4	0,03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

5- CONCLUSIONES:

- Las **estrategias de herbicidas para el control de Rama Negra** tuvieron de manera general resultados muy buenos; y en lo que respecta a la **presión de malezas** se puede decir que Rama Negra fue siempre predominante durante las evaluaciones, comenzando con una **Cobertura Basal** baja a media para finalizar luego tapando mas del 50% de las parcelas testigo con constantes aumentos de tamaño y también algunas apariciones de nuevos individuos.

- En la variable **Porcentaje de Control** se pudieron observar diferencias estadísticas significativas en todas las evaluaciones realizadas; y además se formaron grupos de tratamientos según la performance en cada visita.

- De este modo, analizando los datos arrojados por el Test de Medias, se puede decir que desde la primer visita y hasta la de 30 dda solo se separó del resto del grupo el tratamiento 11 (Glifosato sin Hormonales) con valores muy bajos de control. Por su parte todos los demás tratamientos estadísticamente iguales entre sí comenzaban las evaluaciones a los 10 dda con un promedio de 68% para llegar al 88% de control a los 30 dda; sin diferencias entre formulaciones, ni entre rangos de dosis.

- A los 45 dda se produce un quiebre en la mencionada igualdad entre los tratamientos de 2,4-D que los separaría en dos grupos según rango de dosis (aun sin diferencias entre formulaciones), donde los correspondientes al de menor cantidad de ingrediente activo por hectárea comenzó a presentar rebrotes (sobre todo en rosetas iniciales que eran de mayor tamaño) y por ende comenzaría a disminuir su control, que en ese momento aun lograba un respetable 86%. Por su parte el grupo del rango más alto mantenía 90% (con menor cantidad de rebrotes visibles).

- A los 60 dda la situación fue similar, solo que el tratamiento 4 se incorporó al grupo líder de alto rango de dosis, quedando de esa manera los tratamientos con menor dosis (excepto por el 4) en el 86%; mientras que el grupo líder subía a 92%.

- Por último, **analizando los datos obtenidos y lo observado en las diferentes visitas**, se podrían agregar los siguientes comentarios:

* Dificultad muy alta por parte de la Maleza a ser controlada con Glifosato solo; pero con una muy importante mejoría cuando se agregan herbicidas Hormonales (en este caso 2,4-D).

* Desempeño muy bueno y muy parejo entre todas las formulaciones de 2,4-D al igualar dosis de Ingrediente Activo en Equivalente Acido por Hectárea.

* Los niveles de control logrados hasta los 30 dda no obtuvieron diferencias entre formulaciones ni rango de dosis; luego el grupo de rango mas alto logró mejores resultados por pocos puntos porcentuales.

* Las diferencias solo se ven en los rebrotes que en general provienen de Plantas mas Grandes al momento de Aplicar; lo cual perjudica en mayor medida a los tratamientos del menor rango de dosis, salvo por el caso del número 4 que hacia el final se incorporó al grupo de dosis alta.

* Mas allá de las diferencias demostradas estadísticamente, a campo se hizo difícil de apreciar el aumento del 50% de dosis en los finos porcentajes diferenciales de control. De este modo la surgiría la duda si realmente se justifica el gran salto de aumento de dosis para lograr pequeños aumentos en control.

* Otro dato que se puede mencionar es que además del tamaño inicial de las rosetas, a la hora de verificar rebrotes, las plantas con mayor interferencia (paraguas) por cobertura fueron las de mayor tendencia a Rebrotar mas allá del tamaño; por lo cual las estrategias de aumento de dosis quizás sean mas relevantes a la hora de no poder lograr calidades de aplicación razonables (se da mas chance al ingrediente activo de tener mas dosis por cada impacto de gota). Es por ello que podemos dejar las siguientes preguntas para futuros análisis: ¿Cuando hablamos de dosis nos referimos a la dosis que llega al blanco; o solo a un valor según superficie?; ¿Las Dosis altas sirven para aumentar control; o para cubrir ineficiencias de aplicación?.

* En cuanto a productos se podrían esgrimir algunos comentarios: DMA y Herbifen Advanced parecerían los tratamientos donde mejor se nota el aumento de dosis; Dedalo Elite y Enlist Colex parecerían muy buenos tanto en dosis altas como bajas; y Esteron parecería ser el mas errático, con buen control inicial pero luego algunas parcelas con mas rebrotes.