



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado para optar al
Grado de Ingeniero Agrónomo

BARBECHO QUÍMICO EN SOJA
EFFECTO DEL TRATAMIENTO SOBRE LAS MALEZAS
Y EL CULTIVO

Alumno: Vitali, Leonardo

DNI: 33.100.852

Director: Ing. Agr. Zorza, Edgardo

Río Cuarto – Córdoba

Marzo / 2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA
CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final

*Barbecho químico en soja, efecto del tratamiento sobre
las malezas y el cultivo*

Autor: Leonardo Vitali - DNI: 33.100.852

Director: Edgardo Zorza

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la
Comisión Evaluadora:

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Laura y Ricardo, sin ellos nada de esto hubiera sido posible.

A mi director, Edgardo, por sus consejos y amistad.

A Andrés, por su colaboración incondicional.

Y a todos aquellos que compartieron su tiempo e ideas para la realización de este trabajo,

GRACIAS.

ÍNDICE

Resumen	vi
Summary	vii
Capítulo I Introducción y Antecedentes	8
Hipótesis	12
Objetivo general.....	12
Objetivo específico	12
Capítulo II Materiales y métodos	13
Ubicación del ensayo	13
Tratamientos de control	14
Evaluaciones de control.....	15
Evaluaciones de fitotoxicidad.....	15
Rendimiento y componentes del rendimiento.....	15
Análisis estadístico	15
Capítulo III Resultados	16
Control de malezas	16
Biomasa de malezas.....	18
Fitotoxicidad y rendimiento del cultivo.....	19
Capítulo IV Discusión	23
Capítulo V Conclusiones	25
Bibliografía	26

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Estado de desarrollo de plantas de soja a los 18 días de la siembra	20
---	----

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Estado de desarrollo y nivel de infestación de la comunidad de malezas.....	13
--	----

Cuadro 2: Tratamientos herbicidas utilizados	14
---	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Precipitaciones mensuales históricas (1978-2007) y del año en el cual se realizó el estudio	16
---	----

Tabla 2: Porcentaje de control visual de malezas totales a los 8, 16 y 21 (dda) y malezas más abundantes a los 21 (dda)	17
--	----

Tabla 3: Biomasa de malezas abundantes y totales, a los 21 dda.	18
---	----

Tabla 4: Número de plantas emergidas por m ² y porcentaje de plantas de soja con síntomas fitotóxicos a los 18 y 35 días posteriores a la siembra (dps).....	19
--	----

Tabla 5: Longitud del tallo, n° de nudos, n° de hojas, longitud de la última hoja, y longitud de la raíz principal de plantas de soja al estadio fenológico V4, 36 días de la siembra, según tratamiento herbicida	20
--	----

Tabla 6: Biomasa seca de hojas, tallos y raíces de 10 plantas de soja al estadio fenológico V4, 36 días de la siembra, según tratamiento herbicida.....	21
--	----

Tabla 7: Componentes del rendimiento y producción de granos de soja según tratamientos herbicidas	22
--	----

RESUMEN

El barbecho en planteos de siembra directa depende exclusivamente de los herbicidas, con los cuales se busca mantener el suelo libre de malezas y de este modo disponer de una mayor cantidad de recursos para el cultivo a sembrar. El herbicida más utilizado es Glifosato, este se suele combinar con otros principios activos cuando se pretende controlar malezas con cierto nivel de tolerancia al Glifosato, aumentar la velocidad de control o incorporar residualidad al tratamiento. Estas mezclas pueden ser fitotóxicas para el cultivo de la rotación cuando la aplicación se realiza próximo a la siembra. Con el objetivo de evaluar el control de malezas en barbecho y el efecto sobre el cultivo de soja de tratamientos a base de Glifosato en mezcla con 2,4-D, Dicamba, Clorimuron, Saflufenacil y Clopyralid, aplicados 3 días antes de la siembras del cultivo, se realizó un estudio a campo utilizando un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Las diferentes mezclas herbicidas produjeron un control de malezas totales similares al tratamiento testigo; solo se observó un control inicial mayor con las mezclas a base de Saflufenacil y Dicamba. El agregado de 2,4-D y Dicamba, en la mayor dosis evaluada, disminuyó el control visual de *Sorghum halepense* pero lo observado, no se expresó en la biomasa de esta maleza, medida a los 21 días de la aplicación, cuyo valor no difirió significativamente del testigo. Solamente se manifestó efectos fitotóxicos, sobre el cultivo de soja, con el uso de Clopyralid. Estos tratamientos, a los 18 días de la siembra, produjeron reducción del número plantas, disminución de la altura, hojas unifoliadas y trifoliadas cloróticas con sus bordes plegados hacia el centro y a los 35 días, las plantas afectadas presentaron menor altura, primeras hojas trifoliadas necrosadas y hojas nuevas sin síntomas. La biomasa de hojas y tallos de soja, evaluada en V4, fue afectada por la mezcla con Clopyralid en ambas dosis y la biomasa de raíces por la mayor. Si bien estos tratamientos provocaron disminución del rendimiento de granos del cultivo, el efecto no fue de la magnitud suficiente como para que estas pérdidas fueran estadísticamente significativas.

Palabras claves: barbecho, control químico, malezas, fitotoxicidad.

SUMMARY

The fallow land in plans of direct sowing depends exclusively on the herbicides, with which the land can be kept free of weeds and in this way it is possible to have more resources for the cultivation that will be sown. The more often used herbicide is Glifosato, which is sometimes combined to other active principles when the objective is to control weeds with a certain tolerance to Glifosato, to increase the speed of control or to incorporate residual to the treatment. These mixtures can be phytotoxic for the cultivation of the rotation when direct sowing is done near of the application. With the objective of evaluating the control of weeds in fallow land and the effect of soya cultivation with treatments based on Glifosato mixed with 2,4 D, Dicamba, Clorimuron, Saflufenacil and Clopyralid, applied three days before the sowing of the cultivation, a field study was done using an experimental design of random blocks with four repetitions. The different herbicide mixtures produced a control of all the weeds similar to the witness treatment; a major initial control with the mixtures based on Saflufenacil and Dicamba was only observed. The addition of 2,4 D and Dicamba, in the major evaluated dose, decreased the visual control of *Sorghum halepense*, but what was observed, was not expressed in this weed bio-mass, measured after twenty one days of the application, which value did not differ significantly from the witness one. There were only phytotoxic effects on the soya cultivation, when using Clopyralid. These treatments, eighteen days after the sowing, produced a decrease of the number of plants, a decrease of the height, chlorotic unifoliate and trifoliate leaves with folded edges towards the centre; and after thirty five days, the affected plants presented a lower height, the first necrotic trifoliate leaves and new leaves without symptoms. The leaves and soya stems bio-mass, evaluated in V4, was affected by the mixture with Clopyralid in both dose and the roots bio-mass by the major one. Although these treatments produced a decrease of the output of the cultivation grains, the effect was not enough so as to say that this damage was statistically significant.

Key words: fallow land, chemical control, weeds, phytotoxicity

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Se denomina "barbecho" al período de transición en que el suelo permanece improductivo, entre un cultivo y el siguiente. En el caso de los planteos en siembra directa, la eliminación de las malezas durante este período depende exclusivamente de los herbicidas, razón por la cual, en siembra directa se denomina "barbecho químico" (Delucci, 2003).

El barbecho químico aumenta la disponibilidad de nitrógeno y agua, almacenados en el suelo al momento de la siembra y diferencias positivas en la eficiencia de implantación de los cultivos y en el control de las malezas (Peeltzer, 1999). El barbecho evita que las malezas alcancen un estado de crecimiento que luego dificulte su control, además, la adecuada disponibilidad de agua posibilita elegir con mayor precisión la fecha de siembra, sin depender de lluvias del momento para poder realizarla (Dow AgroSciences, 2007).

Dentro de los sistemas agrícolas conservacionistas, específicamente la siembra directa o labranza cero, se ha transformado en los últimos años en la práctica dominante dentro de los sistemas de producción en Argentina. Integradas en una rotación y bajo el sistema de siembra directa, en la campaña 2004-2005 se cultivaron 19.683.841 ha, representando el 67% de un total de 29.095.841 ha de agricultura extensiva (INDEC, 2009).

La expansión de la siembra directa, fundamentada en la no remoción del suelo, está directamente ligada al uso del herbicida Glifosato, como herramienta clave en el control de malezas. En base a este herbicida se realizan casi la totalidad de los controles químicos durante los barbechos en siembra directa, y su uso se ha incrementado con la adopción de los cultivares de soja resistente a este herbicida dentro de la rotación (Dow AgroSciences, 2007).

A partir del año 2006, se sumó un nuevo factor que intensifica aún más esa tendencia dentro de estos sistemas, y es la rápida incorporación de los híbridos de maíz resistentes al Glifosato. Por lo tanto, es de esperar que con el actual esquema de producción, en el futuro cercano no solo se incremente la frecuencia de aplicación de Glifosato, sino también se intensifique su uso (Dow AgroSciences, 2007).

Todas estas transformaciones tecnológicas provocan modificaciones en las problemáticas sanitarias de los cultivos. La siembra directa, considerada sustentable, ha experimentado la proliferación de nuevas plagas, enfermedades y malezas (Faccini, 1999).

Cuando aplicamos un herbicida lo que hacemos, en realidad, es crear artificialmente condiciones negativas extremas para la vegetación en general, cuando el herbicida es de acción total o bien, sólo para las malezas cuando empleamos herbicidas selectivos. Dentro de una comunidad o dentro de una población, existe diversidad genética, lo que implica que algunos genotipos, eventualmente, puedan sobrevivir frente a la aplicación. Si este control persiste y/o se reitera en el tiempo, se producirá una reducción significativa en la frecuencia de los genotipos susceptibles y un incremento de los tolerantes y/o de los resistentes (Papa, 1997; Rodríguez, 2004).

Estudios realizados en el área pampeana Argentina, detectaron que malezas como *Eleusine indica*, *Conyza bonariensis*, *Baccharis spp.*, *Commelina spp.*, *Iresine diffusa* y *Parietaria debilis*, exhibieron tolerancia alta al glifosato y otras malezas como *Portulaca oleracea*, *Anoda cristata* y *Viola arvensis*, presentan tolerancia variable a este herbicida según condiciones ambientales y de aplicación (Papa, 2003; UNR, 2005; Dow AgroSciences, 2007; Rainero, 2008).

La eliminación de cualquier planta viva durante el barbecho, cobra una gran importancia en sistemas de siembra directa, es por ello que se debería tener en cuenta la efectividad del herbicida para controlar todas las especies de malezas (anuales o perennes) que hubieran emergido en el lote, junto a la capacidad para anular el rebrote de las malezas perennes con sistemas subterráneos importantes. También podría apelarse a la residualidad de un producto para contener la emergencia de nuevas camadas de malezas anuales durante el barbecho químico, pero será clave que esa residualidad no repercuta negativamente sobre el cultivo siguiente (Delucci, 2003).

Si bien existen en el mercado un gran número de herbicidas de muy variada constitución química, el Glifosato es la molécula más utilizada en barbechos químicos, dado que posee características biológicas sobresalientes. Cuando se pretende conferir al tratamiento alguna particularidad como por ejemplo: controlar malezas muy desarrolladas, en especial de hoja ancha, controlar malezas con cierto grado o nivel de tolerancia al Glifosato, aumentar la velocidad de control o incorporar residualidad, se recurre a la utilización de herbicidas acompañantes (Rainero, 2004).

Entre los grupos de herbicidas más utilizados como acompañantes del glifosato encontramos, según el modo de acción, a mimetizadores de auxinas, inhibidores de la enzima acetolactato sintetasa, e inhibidores de la enzima protoporfirinogeno oxidasa.

Los mimetizadores de auxinas actúan como reguladores del crecimiento, son selectivos para gramíneas, controlan principalmente malezas de hoja ancha, poseen acción sistémica y en general los fenóxidos, caso del 2,4-D, presentan una vida media baja mientras que los benzoicos (Dicamba) y picolínicos (Clopyralid) tienen vida media de moderada a alta. (Vitta *et al.*, 2004; Casafe, 2007 y Ochoa, 2008).

Los inhibidores de la enzima acetolactato sintetasa, impiden la síntesis de aminoácidos esenciales produciendo una detención del crecimiento, poseen acción sistémica foliar y radical, en general son selectivos, residuales y el control de malezas es dependiente del principio activo considerado; algunos son de amplio espectro mientras que otros solo controlan malezas latifoliadas como es el caso del Clorimuron (Casafe, 2007; Ochoa, 2008 y Rainero, 2008).

Los inhibidores de la enzima protoporfirinogeno oxidasa, interrumpen la síntesis de clorofila, controlan malezas de hoja ancha y algunas gramíneas anuales, en general actúan de contacto cuando son aplicados al follaje tal lo que ocurre con el uso del Saflufenacil (Casafe, 2007; Basf argentina S.A. 2008, y Ochoa, 2008).

Para los herbicidas de aplicación foliar, en posetmergencia, los principales factores a tener en cuenta son; especie de maleza existente, estado de desarrollo de la maleza, condiciones climáticas (temperatura, humedad relativa, luz), humedad del suelo y agregado de humectantes para ciertos herbicidas (Marzocca, 1976).

En cuanto al estado de desarrollo de la maleza, las plantas jóvenes absorben más fácilmente determinados herbicidas debido a que en muchas especies los depósitos de cera de la cutícula foliar es menos profundo que en aquellas plantas de mayor edad y debido a la mayor proporción de tejido meristemático en plantas jóvenes (Torres y Quintanilla, 1989).

Las plantas en estados de desarrollo avanzado contienen mayor cantidad de sustancias lignificadas que las más jóvenes, en particular las especies perennes. Dichas lignificaciones tiende a adsorber mayor cantidad de herbicida, lo que puede explicar porqué especies de desarrollo avanzado requieren en muchos casos dosis de herbicida más elevadas que plantas jóvenes para conseguir un mismo grado de control (Torres y Quintanilla, 1989).

En cuanto a las condiciones climáticas; en periodos de sequía la cutícula tiende a encogerse, comprimiendo a las partes cerosas, reduciendo la permeabilidad de la misma, por el contrario cuando la planta no sufre por falta de humedad la cutícula se embebe de agua y las unidades de cera tienden a separarse, aumentando su permeabilidad.

Con humedad relativa elevada se demora el secado del pulverizado favoreciendo una mayor absorción (Papa y Leguizamón, 2004).

La luz, al intervenir en la fotosíntesis, favorece la absorción ya que contribuyen a que los productos fotosintetizados, y con ellos los herbicidas, se trasladen desde las hojas a las partes de utilización. Las temperaturas relativamente elevadas mejoran la penetración y posterior acción de determinados herbicidas, cuya actividad está íntimamente relacionada con el crecimiento vegetal (Mársico, 1980).

Los herbicidas que penetran por raíces y órganos subterráneos, generalmente son aplicados sobre la superficie del suelo antes de la emergencia de la maleza o en una emergencia temprana, para que con la humedad del suelo, las lluvias o el riego lo incorporen a la solución del suelo, donde ejercerán su acción sobre semillas germinando y órganos subterráneos. El comportamiento de estos herbicidas va a depender de sus características particulares y de las propiedades típicas de cada suelo. La humedad de este influye sobre la adsorción del herbicida a los coloides, que en general es mayor en suelos secos. En condiciones de baja temperatura, la descomposición del herbicida aplicado al suelo es más lenta y por lo tanto su residualidad se extiende pudiendo dañar a los cultivos que se implantarán mas tarde (Klingman y Ashton, 1975).

El agregado de otros ingredientes activos mejora la performance del glifosato, especialmente sobre las malezas con mayor tolerancia a éste herbicida (Ponsa *et al.*, 2005).

A la hora de decidir una aplicación de algún herbicida en el barbecho debe considerarse con especial atención los aspectos relacionados con la residualidad y el consecuente peligro de fitotoxicidad para los cultivos que se implanten al finalizar el barbecho (Leguizamon, 2009).

Estudios realizados por Rodriguez (2005) en barbecho con distintas mezclas de herbicidas con Glifosato; 2,4D, Dicamba y Clopyralid, y posterior siembra de soja, mostraron diferencias en la altura de la planta de soja, a los 40 días posteriores a la aplicación. A partir de esta fecha el efecto fitotóxico disminuyó respecto al testigo con excepción del tratamiento que contenía la mezcla de Dicamba + Glifosato + 2,4D.

En lotes bajo siembra directa de varios años y en donde la presión de uso de herbicidas ha sido recurrente, las malezas del barbecho suelen exhibir abundancias relativamente bajas. En estos casos, la toma de decisión acerca de la conveniencia de aplicar un herbicida, la dosis a utilizar y el momento de pulverización deberían estar basados en un monitoreo anual a mediados o fines del otoño, evitando la pulverización “cosmética”, normalizada y sistemática inmediatamente posterior a la cosecha del cultivo estival (Leguizamón, 2009).

En la zona de Río Cuarto, cuando las precipitaciones otoño – invierno son escasas, se manifiesta en general, una menor infestación temprana de maleza en barbechos de cultivos estivales, por lo que, la aplicación de los tratamientos químicos se suelen atrasar, e inclusive algunos de ellos se realizan muy próximo al momento de la siembra. En esta situación, las malezas otoño – invernales, presentan un gran desarrollo, por lo que es necesario ajustar dosis de Glifosato o utilizar mezclas de herbicidas, las cuales pueden afectar al cultivo en rotación (Rodríguez, 2005).

Hipótesis

El agregado de herbicidas latifolicidas al glifosato mejora el control de malezas en barbechos tardíos, pero pueden ser fitotóxicos para el cultivo de soja cuando la siembra se hace muy próxima a la aplicación.

Objetivo General

Evaluar la eficacia de control de malezas en barbecho tardío, próximo a la siembra de soja y sus efectos sobre el cultivo, de tratamientos a base de Glifosato en mezcla con 2,4-D, Dicamba, Clorimuron, Clopyralid y Saflufenacil.

Objetivos Específicos

Evaluar el control de malezas logrado por las diferentes mezclas de herbicidas.

Evaluar el efecto de las diferentes mezclas de herbicidas sobre el cultivo de soja implantado tres días después de la aplicación.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del ensayo:

El ensayo se realizó en el campo experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, sobre un rastrojo de maíz, proveniente de una rotación soja-maíz, cuya comunidad de malezas, estado de desarrollo y nivel de infestación al momento de la aplicación se indica en el siguiente cuadro.

Cuadro 1: estado de desarrollo y nivel de infestación de la comunidad de malezas

Especies	Estados de desarrollo	Nivel de infestación
<i>Carduus acanthoides</i>	vegetativo (roseta 7 cm) y reproductivo	Bajo
<i>Chenopodium album</i>	vegetativo (altura 17-40 cm)	Medio
<i>Cyperus rotundus</i>	vegetativo (4-8 hojas)	Alto
<i>Digitaria sanguinalis</i>	vegetativo (5 hojas)	Bajo
<i>Oxalis cordobensis</i>	reproductivo	Medio
<i>Pitraea cuneato-ovata</i>	vegetativo (4 hojas) y reproductivo	Alto
<i>Polygonum aviculare</i>	reproductivo	Bajo
<i>Polygonum convolvulus</i>	reproductivo	Medio
<i>Sorghum halepense</i>	vegetativo (15 a 60 cm de altura)	Alto
<i>Taraxacum officinale</i>	vegetativo (roseta 18 cm) y Reproductivo	Medio

Tratamientos de control

Se trabajó con los herbicidas Glifosato sal monoamónica (74,7 %), 2,4-D sal dimetilamina (60,2 %), Dicamba sal dimetilamina (57,7 %), Clorimuron etil (25 %), Saflufenacil (70 %) y Clopyralid sal monoetanolamina (47,5 %) con los cuales se generaron los siguientes tratamientos.

Cuadro 2: Tratamientos herbicidas utilizados

Tratamientos	Principios activos	g.i.a./ha
T1	Glifosato + 2,4D sal	936 + 240
T2	Glifosato + 2,4D sal	936 + 421
T3	Glifosato + Dicamba	936 + 58
T4	Glifosato + Dicamba	936 + 86
T5	Glifosato + Clorimuron	936 + 7,5
T6	Glifosato + Clorimuron	936 + 15
T7	Glifosato + Saflufenacil	936 + 20
T8	Glifosato + Saflufenacil	936 + 24
T9	Glifosato + Clopyralid	936 + 71
T10	Glifosato + Clopyralid	936 + 97
T11	Glifosato (Testigo)	936

Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con cuatro repeticiones, con un tamaño de parcelas de 2 m de ancho por 5 m de largo.

La aplicación de los diferentes tratamientos herbicidas se realizó el día 1-12-09, entre las 18:00 y 19:45 hs; con una intensidad del viento menor a los 15km/h y humedad relativa de 50 %.

Para ello, se utilizó un equipo pulverizador para parcelas provisto de una fuente de presión a base de CO₂, botalón con 4 picos distanciados a 50 cm entre sí y pastillas abanico plano 80015, arrojando un caudal de 218 l/ha.

La siembra se efectuó el 4-12-09, a los tres días de la aplicación de los herbicidas, mediante una sembradora para siembra directa de grano grueso, en líneas a 0,50 m entre sí. Se utilizó la variedad 4725 INTA, a una densidad de 390.000 semillas/ha.

Evaluaciones de control

Se realizaron tres evaluaciones cualitativas de control de malezas; a los 8, 16 y 21 días de la aplicación (dda), para lo cual se utilizó una escala porcentual, de 0 a 100 % de evaluación visual de control de malezas (Chaila, 1986). Se observó en cada tratamiento y repetición el efecto herbicida que presentaban las malezas presentes. El porcentaje de control total de malezas se obtuvo sumando y promediando los valores de control por especie en cada tratamiento y repetición.

A los 21 (dda), se determinó la biomasa aérea de malezas totales y de las más abundantes. Se recolectó la parte aérea de las malezas presentes, las mismas se separaron por especie, se colocaron en bolsas de papel, se secaron y posteriormente se pesaron con balanza electrónica. Las determinaciones se realizaron en una unidad de muestreo de 0.25 m².

Evaluaciones de fitotoxicidad

A los 18 días de la siembra se registró el número de plantas de soja por metro lineal y se evaluó la presencia de síntomas herbicidas.

A los 36 días de la siembra se recolectaron 10 plantas de soja por parcela, para lo cual se utilizó una pala hasta una profundidad aproximada de 30 cm. posteriormente se llevaron a laboratorio donde se registró la longitud del tallo (desde la base de éste hasta el nudo del último primordio foliar), longitud de la última hoja más desarrollada (desde la base del pecíolo hasta la terminación del folíolo principal) número de nudos (sin incluir los cotiledonares, hasta el nudo en donde se encontraba el último primordio foliar), número de hojas trifoliadas (hojas presentes con los tres folíolos desplegados) y longitud de la raíz (desde la base del tallo hasta la terminación de la raíz principal). Luego de realizar estas determinaciones se separó de cada muestra; hojas, tallos y raíces y se colocaron en bolsas de papel, se dejaron secar naturalmente y posteriormente se pesaron mediante balanza electrónica.

Rendimiento y componentes del rendimiento:

Para evaluar los componentes del rendimiento y el rendimiento del cultivo se cosecharon la totalidad de plantas presentes en 2 metros lineales por tratamiento y repetición, posteriormente en laboratorio se determinó número de plantas/m², número de vainas totales/m², número de vainas llenas/m², número de granos/vainas totales, número de granos/vainas llenas, número de granos/m², peso de los 1000 granos y rendimiento; multiplicando el peso de 1000 granos por el número de granos/m².

Análisis estadístico:

Todos los valores obtenidos en las evaluaciones de control, fitotoxicidad y rendimiento fueron sometidos al análisis de la varianza (ANOVA) mediante el paquete estadístico InfoStat (2002) y la separación de medias se realizó a partir de la prueba de Duncan al 5%.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

En Río Cuarto el régimen de precipitaciones es de tipo monzónico y concentra el 80% de las lluvias en el período de octubre a abril (Cantero et al., 1986).

La tabla 1, muestra las precipitaciones mensuales históricas y las correspondientes al año en el que se efectuó el estudio; considerando barbecho y el ciclo del cultivo de soja. En este período, el total de precipitaciones fue de 545 mm., lo que representó solamente el 58.8 % de las precipitaciones históricas. Los menores registros de lluvias se presentaron en los diferentes meses del año con excepción de setiembre y diciembre.

Tabla 1: Precipitaciones mensuales históricas (1978-2007) y del año en el cual se realizó el estudio (2009-10).

Mes	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	Total
Precip. 1978-2007	95	58	29	12	15	12	54	74	120	129	137	95	925
Precip. 2009-2010	45	3	19	0	5	0	69	15	72	203	47	60	545

Registros correspondientes a la estación meteorológica de la Cátedra de Agrometeorología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC.

El déficit en las precipitaciones, registrado en el otoño-invierno y gran parte de la primavera, atrasó la fecha de siembra del cultivo.

Control de malezas

En general se observó, en los diferentes tratamientos, un porcentaje creciente de control a lo largo del período considerado.

A los 8 días posteriores a la aplicación (dda), primera observación (tabla 2), los tratamientos Glifosato + Saflufenacil 24,5 g.i.a/ha, Glifosato + Dicamba 57,7 g.i.a/ha y Glifosato + Dicamba 86,5 g.i.a/ha, generaron un mayor porcentaje de control de malezas totales, estadísticamente significativo con respecto al tratamiento con Glifosato. A los 16 dda, las diferencias desaparecen e inclusive a los 21dda, el testigo fue uno de los tratamientos de mayor porcentaje de control sin diferir de los restantes, con excepción del Glifosato + 2.4D 240g.i.a/ha que fue menor.

Tabla2: Porcentaje de control visual de malezas totales a los 8, 16 y 21 (dda) y malezas más abundantes a los 21(dda).

Trat.	Porcentaje de Control					
	Malezas totales			Malezas más abundantes		
	8 dda	16 dda	21 dda	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Pittraea cuneato-ovata</i>
T1	53,6 ab	55,3 a	74,9 a	35,0 a	46,7 b	59,4 b
T2	51,8 a	57,1 ab	80,7 ab	35,0 a	40,0 a	40,0 a
T3	63,6 cd	72,4 c	83,4 ab	37,5 a	47,1 ab	63,9 b
T4	62,4 bcd	67,5 bc	84,5 ab	37,5 a	40,0 a	71,7 bc
T5	59,6 abcd	72,2 c	85,7 ab	45,0 b	62,5 c	72,2 bc
T6	53,7 ab	71,1 c	87,3 ab	50,0 b	42,1 ab	64,4 b
T7	60,8 abcd	71,8 c	87,4 ab	36,2 a	53,3 abc	82,2 c
T8	65,5 d	73,3 c	88,0 b	38,7 a	75,8 d	68,3 b
T9	59,3 abcd	70,6 c	91,4 b	37,5 a	42,5 ab	60,6 b
T10	55,3 abc	66,7 bc	92,7 b	35,0 a	46,2 ab	68,9 b
T11	51,5 a	67,4 bc	93,6 b	37,5 a	54,6 bc	67,2 b

Letras iguales en la misma columna indica que no hubo diferencias significativas entre tratamientos. ($p \leq 0,05$).

Al considerar las malezas más abundantes (tabla 2) se observó en general, un bajo nivel de control de las mismas; particularmente en *Cyperus rotundus* y *Sorghum halepense*, siendo algo superior el control sobre *Pittraea cuneato-ovata*, en especial en el tratamiento T7 (Glifosato + Saflufenacil 20,3g.i.a./ha). La mezcla de Glifosato con Clorimuron (T5 y T6), mejoraron el control de *Cyperus rotundus*, superando significativamente al testigo. No obstante ello su control fue regular. En *Sorghum halepense*, el tratamiento que proporcionó un buen control fue el T8 (Glifosato + Saflufenacil 24.5 g.i.a/ha), alcanzando el 75,8 %, mientras que con las mezclas de Glifosato con 2,4 D y con Dicamba el control fue inferior al 50 %.

Biomasa de malezas

No se observaron, a los 21 días de la aplicación de los tratamientos herbicidas, diferencias significativas en la biomasa de malezas totales presentes en los diferentes tratamiento (tabla 3), como así tampoco en la biomasa de las malezas predominantes *Pitiraea cuneato-ovata* y *Sorghum halepense*.

Tabla 3: Biomasa de malezas abundantes y totales, a los 21 días de la aplicación de los herbicidas.

Tratamiento	Biomasa seca (g/ m ²)		
	<i>Pitiraea cuneato-ovata</i>	<i>Sorghum halepense</i>	Malezas totales
T1	8,5 a	14,4 a	23,6 a
T2	2,9 a	63,7 a	66,6 a
T3	1,8 a	18,8 a	20,5 a
T4	2,8 a	33,1 a	36,0 a
T5	10,0 a	16,2 a	26,2 a
T6	6,6 a	28,1 a	47,6 a
T7	7,6 a	22,1 a	29,7 a
T8	8,1 a	18,8 a	27,2 a
T9	10,2 a	31,1 a	41,4 a
T10	11,5 a	32,0 a	43,6 a
T11	8,4 a	25,7 a	40,9 a

Letras iguales en la misma columna indica que no hubo diferencias significativas entre tratamientos. ($p \leq 0,05$).

Fitotoxicidad y rendimiento del cultivo

Tabla 4: Número de plantas emergidas por m² y porcentaje de plantas de soja con síntomas fitotóxicos a los 18 y 35 días posteriores a la siembra (dps).

Tratamiento	Nº de plantas emergidas/m ²	Porcentaje de plantas con síntomas fitotóxicos	
		18 dps	35dps
T1	40,0 ab	-	-
T2	38,0 ab	-	-
T3	41,0 ab	-	-
T4	40,0 ab	-	-
T5	43,0 b	-	-
T6	40,0 ab	-	-
T7	41,0 ab	-	-
T8	39,0 ab	-	-
T9	35,0 a	56,1 a	16,5 a
T10	40,0 ab	57,7 a	22,2 a
T11	45,0 b	-	-

Letras iguales en la misma columna indica que no hubo diferencias significativas entre tratamientos. ($p \leq 0,05$).

El número de plantas emergidas de soja fue afectado por los tratamientos, siendo inferiores al testigo, con diferencias significativas, en la mezcla de Glifosato + Clopyralid 71 g.i.a./ha (tabla 4). Una vez emergido el cultivo, solo se observaron síntomas de fitotoxicidad en las mezclas de Glifosato + Clopyralid 71 g.i.a./ha (T9) y Glifosato + Clopyralid 97 g.i.a./ha (T10) (figura 1). A los 18 días de la siembra, las plantas afectadas presentaban menor altura, hojas unifoliadas y trifoliadas cloróticas y sus bordes plegados hacia el centro. A los 35 días las plantas afectadas presentaron menor altura y primeras hojas trifoliadas necrosadas, pero no se observaron síntomas fitotóxicos en hojas nuevas.

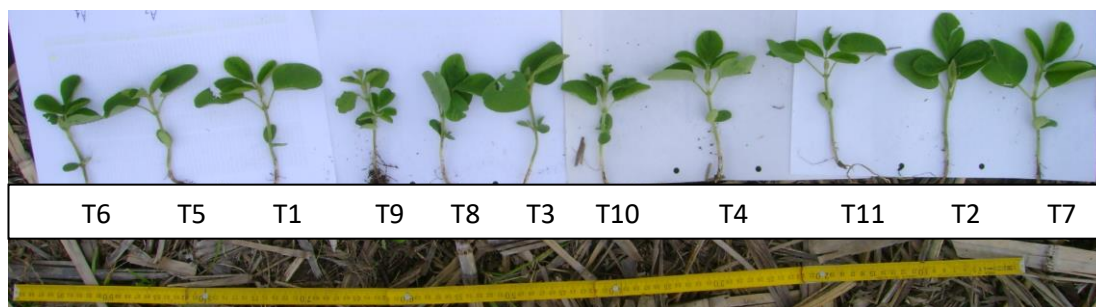


Ilustración 1: Estado de desarrollo de plantas de soja a los 18 días de la siembra. Nótese un menor crecimiento en las plantas de Clopyralid 71 g.i.a./ha (T9), y Clopyralid 97 g.i.a./ha (T10), en comparación con los demás tratamientos y el testigo T11.

El porcentaje de plantas afectadas (cuadro 4), disminuyó con el tiempo, esto se dió por una desaparición de los efectos fitotóxicos y muerte de plantas afectadas, presentando los tratamientos de Glifosato + Clopyralid 71 g.i.a./ha, y Glifosato + Clopyralid 97 g.i.a./ha, una reducción del estand de plantas en un 17,4 %.

Tabla 5: Longitud del tallo, n° de nudos, n° de hojas, longitud de la última hoja y longitud de la raíz principal de plantas de soja al estadio fenológico V4, 36 días de la siembra, según tratamiento herbicida.

Tratamiento	Longitud del tallo(cm)	N° nudos	N° hojas	Longitud ultima hoja (cm)	Longitud raíz (cm)
T1	15,3 b	6,4 cd	3,6 bc	6,9 b	14,0 ab
T2	16,7 b	5,9 cd	3,3 abc	6,4 b	13,1 ab
T3	17,2 b	6,5 d	3,7 c	6,1 c	11,9 ab
T4	15,3 b	5,8 bcd	3,5 bc	6,0 c	12,6 ab
T5	15,6 b	6,3 cd	3,8 c	6,1 c	12,4 ab
T6	16,0 b	6,0 cd	3,6 bc	6,1 c	14,4 b
T7	14,4 b	6,3 cd	3,8 c	5,6 bc	12,3 ab
T8	14,7 b	5,7 bc	3,5 bc	5,2 ab	14,2 ab
T9	11,3 a	5,2 ab	3,0 ab	4,4 a	12,3 ab
T10	10,9 a	4,8 a	2,9 a	4,3 a	10,3 a
T11	16,3 b	6,4 cd	3,5 bc	5,9 c	11,8 ab

Letras iguales en la misma columna indica que no hubo diferencias significativas entre tratamientos. ($p \leq 0,05$).

Solamente los tratamientos a base de Clopyralid produjeron una disminución en la longitud del tallo, número de nudos y longitud de la última hoja más desarrollada. La mayor dosis también redujo el número de hojas.

La longitud de la raíz no fue modificada significativamente, respecto al testigo, por los diferentes tratamientos evaluados. En la mezcla Glifosato + Clopyralid 97 g.i.a./ha se observó, sin ser significativo, el menor valor.

La biomasa seca de hojas, tallos y raíces de plantas de soja no fue modificada significativamente, respecto al Glifosato, por los distintos tratamientos a excepción de aquellos en base a Clopyralid, el que, en la mayor dosis afectó significativamente estas tres variables y en la menor solamente la biomasa de raíces (tabla 6).

Tabla 6: Biomasa seca de hojas, tallos y raíces de 10 plantas de soja al estadio V4, 36 días de la siembra, según tratamiento herbicida.

Tratamiento	Peso de hojas(g)	Peso de tallos(g)	Peso de raíces(g)
T1	9,0 bc	3,5 bc	3,5 bc
T2	8,2 bc	3,3 bc	3,1 bc
T3	10,5 c	4,2 c	3,6 bc
T4	7,8 abc	3,3 bc	2,8 b
T5	9,5 c	4,0 c	3,8 c
T6	9,8 c	3,9 c	3,8 c
T7	8,3 bc	3,3 bc	3,2 bc
T8	7,6 abc	3,2 bc	2,8 b
T9	5,1 ab	2,4 ab	1,9 a
T10	4,0 a	1,5 a	1,4 a
T11	8,6 bc	3,5 bc	3,2 bc

Letras iguales en la misma columna indica que no hubo diferencias significativas entre tratamientos. ($p \leq 0,05$).

El número de vainas por unidad de superficie, el número de granos por vaina, el número de granos por unidad de superficie, el peso de los 1000 granos y el rendimiento en grano, no fueron modificados, respecto al tratamiento con Glifosato. Si se observó diferencias entre tratamientos según la variable considerada (tabla 8).

Tabla 7: Componentes del rendimiento y producción de granos de soja, según tratamiento herbicida.

Trat.	Nº plantas/ m ²	Nº vainas/ m ²	Nº granos/vaina	Nº granos/m ²	Peso de los 1000 granos(g)	Rend.Kg/ha
T1	39,4 b	820,2 ab	1,8 a	1520,4 ab	100,8 ab	1535,5 ab
T2	37,5 ab	824,0 ab	1,8 a	1475,8 ab	106,6 b	1585,5 ab
T3	40,1 b	839,2 ab	1,9 a	1606,4 ab	105,5 ab	1687,8 b
T4	40,1 b	899,3 a	1,9 a	1658,7 b	101,4 ab	1686,0 b
T5	38,9 b	811,1 ab	2,0 a	1609,4 ab	101,1 ab	1623,0 ab
T6	39,7 b	924,3 a	1,8 a	1648,3 b	101,3 ab	1685,7 b
T7	40,6 b	846,4 ab	1,8 a	1535,4 ab	101,0 ab	1552,5 ab
T8	36,8 ab	819,7 ab	1,9 a	1551,1 ab	100,5 ab	1553,4 ab
T9	31,0 a	692,8 b	2,0 a	1353,8 a	98,03 a	1333,7 a
T10	39,9 b	893,0 a	1,7 a	1542,1 ab	100,7 ab	1569,2 ab
T11	40,4 b	774,3 ab	1,8 a	1423,9 ab	103,4 ab	1468,7 ab

Letras iguales en la misma columna indica que no hubo diferencias significativas entre tratamientos. ($p \leq 0,05$).

Se puede observar que la mezcla de Glifosato + Clopyralid 71 g.i.a./ha, presentó diferencias significativas en el número de plantas por metro cuadrado, en comparación con el testigo. Pero esta disminución en el número de plantas si bien modifico el rendimiento, no fue significativa.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

El agregado de 2,4-D al Glifosato redujo el control de *Sorghum halepense* y *Pittraea cuneato - ovata*. Similar comportamiento se observó con la mezcla de Glifosato y Dicamba, especialmente en la mayor dosis utilizada. Lo observado estaría indicando un cierto grado de incompatibilidad de la mezcla de Glifosato con herbicidas tipo hormonales, produciendo una disminución de la acción de Glifosato (Novara, 2010). Este efecto se haría visible y cuantificable cuando se trabaja con dosis relativamente baja de Glifosato (Rainero 2008).

No obstante lo indicado, existen experiencias positivas con el agregado de 2,4-D al Glifosato, Ponsa (2005) y Rainero (2008) llegaron a la conclusión que el agregado de 2,4-D le permitió mejorar el control de algunas malezas tolerantes a Glifosato, tales como *Conyza bonariensis*, *Parietaria debilis*, *Viola arvensis* y *Commelina erecta*.

El bajo nivel de control de *Cyperus rotundus* obtenido en este estudio se podría explicar por la dosis de Glifosato utilizada, la cual resultaría insuficiente (Casafe, 2007), pero esto no explica el bajo control obtenido de *Sorghum halepense*, para cuyo control se indican dosis similares a las utilizadas en este estudio (Casafe, 2007). Deberíamos considerar otras variables que tienen fuerte impacto en la respuesta final de un herbicida aplicado al follaje, tales como el estado de desarrollo de la maleza y las condiciones ambientales imperantes (Torres y Quintanilla 1989; Papa y Leguizamón 2004) no solo al momento de la aplicación sino aquellas previas y posteriores a la misma (Rainero, 2008).

Durante el presente estudio las condiciones ambientales se caracterizaron por una marcada sequía de primavera, y la población de sorgo de alepo estuvo constituida por plantas en su mayoría provenientes de rizoma, en un estado de crecimiento avanzado, lo que pudo afectar la respuesta final de control (Faya de Falcon y Papa 2001) a pesar de que las precipitaciones 10 días previos a la aplicación fueron de 58 mm y que las condiciones ambientales al momento de la aplicación fueron climáticamente adecuadas con una temperatura media de 23.37 °C., 50% humedad relativa y velocidad del viento inferior a 15 Km/h.

Las pequeñas diferencias observadas en el control visual de malezas totales, presentes en el ensayo, no fueron significativas al momento de considerar la biomasa seca de las mismas. Los valores obtenidos de biomasa de malezas totales, de *Sorghum halepense* y *Pittraea cuneato-ovata* en los diferentes tratamientos son similares debido a que el Sorgo de Alepo produjo una mayor biomasa, en comparación con las restantes malezas presentes en la fecha de obtención de las muestras, y también al escaso control logrado de la misma en los diferentes tratamientos herbicidas. La biomasa de *Pittraea cuneato-ovata*, en los diferentes tratamientos, no difiere del testigo, en parte por el escaso control logrado por las mezclas de las plantas existentes y por nuevas emergencias producidas con posterioridad a la aplicación de los tratamientos.

El uso de Clopyralid en mezcla con Glifosato tres días antes de la siembra produjo efectos fitotóxicos en el cultivo de soja. Los mismos se manifestaron a través de la reducción en el número de plantas, altura de tallo, número de nudos, número de hojas, peso seco de hojas, de tallos y de raíces todo ello evaluado al estado V4 del cultivo. Estos efectos fueron superiores a los observados por Rodríguez (2005), quien encontró disminución de la longitud y del peso verde de la raíz a los 20 días de la siembra al utilizar Clopyralid en mezclas con Glifosato en barbechos cortos. La mayor expresión de fitotoxicidad registrada en este estudio podría estar dada por el menor tiempo transcurrido entre la aplicación y siembra del cultivo. Ponsa (2005) y Dow Agrosiences Argentina (2007) recomiendan la aplicación de Clopyralid 45-50 días antes de la siembra utilizando dosis máximas de 150 cm³/ha, con lluvias normales durante dicho período. Las precipitaciones posteriores a la aplicación hasta el momento de la evaluación de la fitotoxicidad sobre el cultivo sumaron 231 mm. Estos valores superaron a los valores medios por lo que acusó esperable una mayor disipación del producto (Klingman; Ashton, 1975)

Los restantes tratamientos evaluados no provocaron efecto fitotóxicos visibles y cuantificables bajo las condiciones del estudio. Estos resultados no coinciden con los observados por Lagarde y Bedmar, (2003) quienes reportaron efectos fitotóxicos al utilizar 2,4D en barbecho hasta 15 a 30 días previos a la siembra del cultivo de soja.

Bajo las condiciones ambientales en la que se desarrolló el cultivo de soja, los efectos fitotóxicos provocados por los tratamientos a base de Clopyralid, si bien redujeron el rendimiento de la mezcla de Glifosato + Clopyralid 71 g.i.a./ha, esta disminución no alcanzó la magnitud suficiente como para diferir significativamente con el testigo. Solo fue afectado significativamente el número de plantas del cultivo y en menor grado el número de granos/superficie y el peso de los 1000 granos, lo que no impactó significativamente en el rendimiento (Satorre, et al. 2003).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Luego del análisis de los resultados y bajo las condiciones en las cuales se realizó el estudio se puede arribar a las siguientes conclusiones

- Las mezclas de los diferentes herbicidas estudiados con Glifosato, no lograron mejorar el control de malezas totales presentes en el barbecho. La respuesta de control fueron dependientes de la dosis utilizada y de la maleza considerada.
- Solo el uso de Clopyralid en barbechos cortos (3 días antes de la siembra) produjo un efecto fitotóxico sobre el cultivo de soja, provocando una disminución en el rendimiento sin ser esta estadísticamente significativa.
- Nuevos estudios deberían contemplar diferentes momentos de aplicación y en años con un nivel de precipitaciones similar al promedio de la zona.

BIBLIOGRAFÍA

- BASF ARGENTINA S.A. 2008. **Manual técnico Kixor**. En:www.basf.com.ar. Pág. 5-15. Consultado: 28/09/10.
- CANTERO G.; E. M. BRICCHI.; V. H. BECERRA; J. M. CISNEROS y H. A. GIL. 1986. **Zonificación y Descripción de las Tierras de Río Cuarto (Córdoba)**. Universidad Nacional de Río Cuarto Facultad de Agronomía y Veterinaria. Pág. 5-6.
- CASAFE. 2007. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. **Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina**. 13ª edición.
- CHAILA, S. 1986. **Métodos de evaluación de malezas para estudio de población y control**. Malezas 14 (2): 5-78.
- DELUCCI J. E. 2003. **Conservación de suelos. Barbecho químico**. Servicio técnico Monsanto. En: www.produccion.com.ar/2003/03ago_09.htm Consultado: 02/03/09.
- DOW AGROSCIENCES ARGENTINA S.A. 2007. **Manual de Barbecho Químico**. p. 2-18.
- FACCINI, D. 1999. **Los Cambios tecnológicos y las nuevas especies de malezas en soja**. Cátedra de malezas. Fac. de Ciencias Agrarias, Universidad de Rosario, provincia de Santa Fé.
- FAYA DE FALCON L.; J. C. PAPA. 2001. **El modo de acción de los herbicidas y su relación con los síntomas de daño**. INTA EEA Paraná y Oliveros. Argentina. Pág. 16.
- INDEC. 2009. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Argentina Ciclo Agrícola. Área Sembrada. En: www.indec.gov.ar. Consultado: 20/03/09.
- INFOSTAT. 2002. InfoStat version 1.1. Grupo InfoStat. Facultad de Ciencias Agrarias (FCA). Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Argentina.
- KLINGMAN, G & ASHTON, F. 1975. **Weed Science: Principles and Practices**. John Wiley & Sons, Inc. United States of America.

LAGARDE H.; F. BEDMAR. 2003. **Residualidad de herbicidas hormonales aplicados en barbechos cortos destinados a siembra de girasol o soja.** Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce.

En: www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/sd/lagarde.htm Consultado el 23/11/10.

LEGUIZAMÓN, E. S. 2009. **Las malezas del barbecho.** Revista agromensajes de la facultad publicación n° 27

En: www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/27/7am27.htm. Consultado el 03/09/10.

MARSICO O. J. V. 1980. **Herbicidas y Fundamentos del control de malezas.** 1ra edición. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina Pág. 51-77.

MARZOCCA A. 1976. **Manual de malezas.** Edición actualizada por Marisco O. J. y Del Puerto O. 3ra. Edición. Editorial Hemisferio Sur. Pág. 39-40.

NOVARA, PRODUCTOS. 2010. **Productos WDG 77,7 (Glifosato 77,7 WG).**

En: www.novara.com.py/productos/wdg77.html. Consultado: 24/09/2010. Pág. 4.

OCHOA C. 2008. **Barbecho Químico. Principales Consideraciones técnicas para el manejo eficiente de ésta tecnología clave en siembra directa.** Revista Nuestro Campo Argentino. N° 51 Pág. 20-21.

PAPA, J.C. 1997. **Resistencia de las malezas a los herbicidas.** Jornada de intercambio técnico de soja. Septiembre de 1997. AAPRESID.

PAPA, J.C. 2003. **Manejo y control de Malezas.** Protección Vegetal INTA EEA Oliveros.

En: www.produccion.com.ar/2003/03ago_09.htm. Consultado 20/03/09.

PAPA, J.C y E. LEGUIZAMON. 2004. **Dinámica de los herbicidas en la planta.** En: HERBICIDAS Características y Fundamentos de su Actividad. Editor Vitta Javier. Ed. UNR Editora. Pág. 7-16

PELTZER, H.F. 1999. **Barbecho químico y siembra directa.** Área de investigación vegetal INTA EEA Paraná. En: www.inta.gov.ar/parana/ Consultado: 20/03/09.

PONSA, J.C., G. FERRARIS, F. MOUSEGNE y L. COURETOT. 2005. **Evaluación de diferentes estrategias en control de malezas previo a la siembra de soja de primera.**

INTA Proyecto regional agrícola, Soja, resultados de experiencias 2004-2005. En: www.inta.gov.ar/Pergamino/info/documentos/Soja_SdeAreco_2005.pdf. Consultado el 03/09/10. Pág. 101-106.

RAINERO, H. P. 2004. **Avances en el control de malezas con tolerancia a Glifosato.** Malezas nuevas? O viejas que se adaptan a los nuevos sistemas. Ediciones INTA. Boletín N° 1: 5-9.

REINERO, H. P. 2008. **Problemática del manejo de malezas en sistemas productivos actuales.** Boletín de Divulgación Técnica N° 3. INTA EEA. Manfredi. Córdoba.

En:www.inta.gov.ar/manfredi/info/boletines/prodvege/boletintec_n8_rainero.pdf.

Consultado el 03/09/2010. Pág. 8.

TORRES L. G. Y C. F. QUINTANILLA. 1989. **Fundamentos Sobre Malas Hierbas y Herbicidas.** Ediciones Mundi-Prensa. Argentina. Pág. 134-169.

RODRIGUEZ, N. 2004. **Malezas con grados de tolerancia a Glifosato.** Malezas nuevas? O viejas que se adaptan a los nuevos sistemas. Ediciones INTA. Boletín N° 1: 1-4.

RODRIGUEZ, N. 2005. **Residualidad (carryover) de herbicidas y mezclas.** INTA EEA. Anguil. LA Pampa. En:www.inta.gov.ar/anguil/info/pdfs/publicaciones/publi61/cap21. Consultado el 03/09/10.

SATORRE, E. H., R. L. BENECH ARNOLD, G. A. SLAFER, E. B. DE LA FUENTE, D. J. MIRALLES, M. E. OTEGUI y R. SAVIN. 2003. **Producción de Granos. Bases funcionales para su manejo.** 1ª Edición. Ed. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Argentina. Pág. 167-195.

UNR. 2005. **Informe del Acta Acuerdo de Cooperación AAPRESID – DowAgroSciences / Universidad Nacional de Rosario** – Facultad de Ciencias Agrarias. Cátedra de Malezas.

VITTA, J.; D. FACCINI; E. LEGUIZAMON; L. NISENSOHN; J. PAPA; E. PURICELLI y D.TUESCA. 2004. **Herbicidas. Características y Fundamentos de su Actividad.** Ed. UNR Editora 2Rosario. Argentina.