

# EFICACIA DE HERBICIDAS EN EL CONTROL DE MALEZAS Y SU FITOTOXICIDAD EN LAS PLANTAS DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.).<sup>1</sup>

SALINAS COPPA, L. A.<sup>2</sup>  
SALAS PINO, P.<sup>3</sup>

## ABSTRACT

The experiment was carried out in a horticultural property, in the district of J. Augusto Saldívar, with the objective to evaluate the effectiveness of several available herbicides in the control of weeds and their fitotoxicity in the lettuce cultivation (*Lactuca sativa* L.). The used herbicides were five: Pendimethalin (2,0; 1,5 and 1,0 L/ha); Oxyfluorfen (2,0; 1,5 and 0,5 L/ha), applied in pre-emergency of the weeds; Clethodim (0,8 L/ha) and Haloxifop (0,8 L/ha) applied in post-emergency of the weeds; and the herbicide Glifosato (1,5 L/ha) applied in post-emergency of the weeds and before of transplant the cultivation. Two control was included, one absolute with weeds the whole cycle and the another with manual work. The used experimental design was that of Blocks totally at random, with 11 treatments and 4 repetitions. Each experimental unit had 2,0 m<sup>2</sup> and 65 lettuce plants more the community infestante composed by gramineous weeds and latifoliadas. The evaluation for fitotoxicity and effectiveness in the control of weeds was carried out at the 7, 15, 30 and 45 DDA to Clethodim exception and Haloxifop that were evaluated only the 7 and 15 DDA. The herbicide Oxyfluorfen (2,0; 1,5 and 0,5 L/ha) it presented initial fitotoxicity in the lettuce cultivation occasioning a decrease in the yield. The other herbicides didn't cause fitotoxicity symptoms. All the herbicides were effective in the control of weeds, being the treatment with Glifosato (1,5 L/ha) the best yield.

**Key words:** Herbicides, weeds, lettuce (*Lactuca sativa* L.), fitotoxicity.

## RESUMEN

El experimento fue realizado en una finca hortícola del distrito de J. Augusto Saldívar, desde el primero de agosto al ocho de noviembre, con el objetivo de evaluar la eficacia de varios herbicidas en el control de malezas y su grado de fitotoxicidad en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.). Los herbicidas utilizados fueron: Pendimethalin (2,0; 1,5 y 1,0 L/ha); Oxyfluorfen (2,0; 1,5 y 0,5 L/ha), aplicados en pre-emergencia de las malezas; Clethodim (0,8 L/ha) y Haloxifop (0,8 L/ha) aplicados en post-emergencia de las malezas; y el herbicida Glifosato (1,5 L/ha) aplicado en post-emergencia de las malezas y antes del transplante del cultivo. Se incluyó dos testigos, uno absoluto con malezas todo el ciclo y el otro con carpida. El diseño experimental utilizado fue el de Bloques completamente al azar, con 11 tratamientos y 4 repeticiones. Cada unidad experimental tuvo 2,0 m<sup>2</sup> y 65 plantas de lechuga más la comunidad infestante compuesta por malezas gramíneas y latifoliadas. La evaluación de fitotoxicidad y eficacia en el control de malezas se realizó a los 7, 15, 30 y 45 DDA a excepción de Clethodim y Haloxifop que se evaluaron sólo a los 7 y 15 DDA. La evaluación del rendimiento se realizó a los 46 DDA. El herbicida Oxyfluorfen en sus tres dosis (2,0; 1,5 y 0,5 L/ha) presentó fitotoxicidad inicial en el cultivo de lechuga ocasionando una disminución de los rendimientos. Los demás herbicidas no ocasionaron síntomas de fitotoxicidad. Todos los herbicidas fueron eficaces en el control de malezas, siendo el tratamiento de Glifosato (1,5 L/ha) el de mejor rendimiento.

**Palabras - clave:** Herbicidas, malezas, lechuga (*Lactuca sativa* L.), fitotoxicidad.

<sup>1</sup> Parte de la tesis de grado presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ingeniería Agronómica. Departamento de Protección Vegetal.

<sup>2</sup> Ing. Agr. Egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica. Departamento de Protección Vegetal.

<sup>3</sup> Prof. Ing. Agr. Docente a Tiempo Completo. Departamento de Protección Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias-UNA.

## INTRODUCCIÓN

Desde que fue domesticada a partir de una especie considerada como maleza, la lechuga se ha convertido en la cenicienta entre las plantas de ensalada, embelecando la dieta de millones de personas a través del tiempo. Como planta cultivada, probablemente la lechuga se originó en o alrededor de la cuenca del Mediterráneo. Esta idea se basa en la existencia de una primitiva y cercana forma silvestre de lechuga. La aparición de esta forma sugiere que fue originada a partir de una lechuga silvestre, como *Lactuca serriola* L., comúnmente llamada lechuga espinosa. La segunda evidencia es encontrada en las pinturas de las tumbas egipcias, que datan cerca de 4500 años atrás. Las pinturas representan un fajo de tallos de lechuga, similares al tipo que crece actualmente en Egipto.

La lechuga se utiliza exclusivamente como vegetal fresco, aunque en algunas partes del mundo se usa cocida igual que la espinaca. La lechuga es particularmente atractiva como componente principal de las ensaladas debido a su sabor suave, textura fresca y firme, bajo contenido de calorías y color atractivo.

Las áreas cultivadas con hortalizas son, en general, muy enriquecidas con material orgánico y fertilizantes, disponiendo de abundante agua. En función de eso las plantas dañinas que aparecen en esas áreas, también se desenvuelven vigorosamente, pasando a competir con las plantas cultivadas. Las malezas arrebatan agua, luz y nutrientes a los cultivos; como sucede en los animales, las deficiencias nutricionales durante la infancia repercuten toda la vida, aunque luego se tenga un ambiente óptimo.

El término maleza no tiene hasta hoy una definición única o de aceptación completamente como tal por todos los autores, y si bien en los últimos diccionarios botánicos se conviene en denominar así a cada una de las especies que invaden los cultivos y son difíciles de extirpar, «aquí le damos el concepto más amplio de plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables en determinado lugar y en cierto tiempo».

La primera consideración en la defensa de un cultivo contra cualquier peste es el cultivo mismo. Aunque el cultivo es raramente considerado un agente biológico de control, la competición del cultivo con las malezas es una de las principales vías en que el crecimiento de las malezas es reducido en el sistema de producción del cultivo (Cardina, 1995).

Generalmente y en forma errónea, se asume que removiendo las malezas en cualquier momento del ciclo de crecimiento del cultivo se resuelve el problema. Sin embargo hay suficiente evidencia que indican que el momento de control es muy importante. Incuestionablemente, mientras más largo sea el perio-

do de interferencia luego de la emergencia del cultivo, más importante puede ser el efecto (Kogan, 1992).

El control de la mala hierba es necesario desde el principio hasta el fin de la temporada de crecimiento, la maleza no sólo disputa a la lechuga el agua y los nutrientes, sino que también hospeda a virus infecciosos que los insectos se encargan de propagar entre las plantas.

En los países en desarrollo los pequeños agricultores consumen más del 40 % de su tiempo laboral en labores de desyerbe, aumentando los costos de producción. En los países industrializados el control se realiza usando herbicidas (Labrada et al., 1996).

El control químico de las plantas infestantes puede ser hecho por medio de herbicidas con gran eficiencia y a costo relativamente bajo. Existen herbicidas para aplicación en pre-plantío con incorporación, en pre y en post-emergencia, siendo el número de herbicidas registrados para hortalizas no muy grande, por ser las especies olerícolas plantas bastante sensibles en general (Deubert, 1997).

Los herbicidas ofrecen un control de malezas más efectivo, oportuno y normalmente más económico que las carpidas o el uso de cultivadores. Sin embargo los herbicidas deben considerarse como herramientas de trabajo y como tales deben usarse en forma apropiada, protegiendo nuestro ambiente y evitando los posibles problemas de fitotoxicidad que su mal uso podría acarrear (Kogan, 1992).

Usados juiciosamente, dentro de un sistema integrado de manejo de malezas, los herbicidas son de un uso seguro para el agricultor y de riesgo mínimo para el medio ambiente (Deuber, 1997).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó entre el 1 de agosto y el 8 de octubre del 2006. El suelo donde se instaló el experimento corresponde a la clasificación Rhodic Kandialf, con previa extracción de muestras para el análisis de suelo determinando su estado físico-químico. Una vez obtenida la muestra de suelo se procedió a realizar el laboreo del suelo con un motocultor para posteriormente preparar tabloncitos de 2,0 m<sup>2</sup>.

El cultivar de lechuga utilizado fue del tipo de hoja crespada llamada Elba. La siembra de las semillas de lechuga se hizo el 19.VII.06, utilizando aproximadamente treinta gramos de semilla en un almacigo de 1,2 x 30 x 0,2 m.

Luego de haber sido sembradas al voleo fueron regadas y cubiertas por una doble capa de malla de polipropileno que mantuvo la humedad del almacigo favoreciendo la germinación de las semillas.

Los plantines de lechuga fueron transplantados con tres a cuatro hojas en las unidades experimentales para todos los tratamientos a excepción del tratamiento con Glifosato. La densidad poblacional de cada tablón fue de treinta y tres plantas por metro cuadrado con un distanciamiento de 0,2 m entre hileras y 0,15 m entre plantas. El transplante para el tratamiento con Glifosato, se realizó a los veintisiete días después de la preparación de los tabloncillos. Los plantines presentaban seis a siete hojas y fueron extraídos del mismo lote de almácigo del cual se extrajeron las mudas para los tratamientos anteriores.

Los tratamientos probados en el experimento fueron once, de los cuales nueve tratamientos fueron de herbicidas: Pendimethalin, que fue aplicado en pre-emergencia de las malezas en tres dosis diferentes: 2,0; 1,5 y 1,0 L/ha; Oxyfluorfen, aplicado en pre-emergencia de las malezas en tres dosis diferentes: 2,0; 1,5 y 0,5 L/ha; Glifosato, aplicado en post-emergencia de las malezas y antes del transplante de las lechugas a razón de 1,5 L/ha; Clethodim y Haloxifop aplicados en post-emergencia de las malezas y luego del transplante de los plantines con una dosis recomendada de 0,8 L/ha. En este trabajo se contó con dos testigos. Uno fue el testigo absoluto el cual no recibió ninguna aplicación de herbicidas y en el cual se permitió el crecimiento y desarrollo de las malezas durante todo el ciclo del cultivo. El otro testigo consistió en controlar las malezas en forma manual, dicho tratamiento se utilizó como parámetro comparativo. Los tratamientos citados se presentan en la Tabla 1.

**TABLA 1- Herbicidas, dosis y época de aplicación para evaluar la fitotoxicidad sobre el cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa* L.) y su eficacia en el control de las malezas. J. Augusto Saldívar, 2006.**

Tratamientos	Dosis L/ha	Dosis por unidad experimental ml/UE	Época de Aplicación
T1 Testigo con malezas todo el ciclo	----	-----	----
T2 Testigo con carpida todo el ciclo	----	-----	----
T3 Pendimethalin	2,0	1,60	Pre-emergente
T4 Pendimethalin	1,5	1,20	Pre-emergente
T5 Pendimethalin	1,0	0,80	Pre-emergente
T6 Oxyfluorfen	2,0	1,60	Pre-emergente
T7 Oxyfluorfen	1,5	1,20	Pre-emergente
T8 Oxyfluorfen	0,5	0,40	Pre-emergente
T9 Glifosato	1,5	1,20	Post-emergente
T10 Clethodim + control manual de latifoliadas	0,8	0,64	Post-emergente
T11 Haloxifop + control manual de latifoliadas	0,8	0,64	Post-emergente

A partir del séptimo día y luego de cada evaluación hasta los treinta días, con la ayuda de un escardillo se procedió a escarificar la capa superficial del suelo, que formaba una costra debido al riego frecuente del cultivo. La escarificación permitió un mejor drenaje e infil-

tración del agua y por consiguiente un buen crecimiento de las plantas de lechuga.

Los tratamientos fueron dispuestos en el diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo conformada por tabloncillos de 2,0 m<sup>2</sup> con plantas distanciadas a 0,2 m entre hileras y 0,15 m entre plantas, totalizando una densidad de sesenta y cinco plantas por unidad experimental.

La aplicación de los herbicidas Pendimethalin y Oxyfluorfen se realizó tres días antes del transplante con un pulverizador a mochila de veinte litros. Para lograr una presión uniforme a lo largo de toda la aplicación del caldo se instaló un regulador de presión en la parte terminal de la lanza junto a la boquilla del pulverizador, obteniendo una presión constante de 30 lb / pul<sup>2</sup>, con un pico color azul TEEJET 8003 de bronce.

La aplicación del herbicida Glifosato se realizó con el mismo equipo citado anteriormente, con la diferencia que fue utilizado un pico color verde 80015 de plástico. La aplicación del herbicida se realizó cuando las malezas presentaban tres a cuatro hojas. La aplicación fue total, sobre todo el tablón. Los tabloncillos aledaños fueron cubiertos en su totalidad con una lona de plástico fina, a fin de evitar cualquier influencia del producto aplicado por causa de una eventual deriva.

La aplicación de los herbicidas graminicidas Clethodim y Haloxifop se realizó con un pulverizador a mochila de veinte litros, con un pico color verde 80015 de plástico y con una presión constante de 30 lb/pul<sup>2</sup>, proveída por un regulador de presión ubicado junto a la boquilla de la lanza.

Los herbicidas fueron aplicados cuando las gramíneas presentaban tres a cuatro hojas y a veinticuatro días posterior al transplante de las lechugas. La aplicación fue total, sobre todo el tablón, tanto sobre las malezas, como también sobre el cultivo. Los tabloncillos aledaños fueron cubiertos en su totalidad con una lona de plástico para evitar la contaminación por causa de una eventual deriva.

En el experimento se evaluaron la composición de la comunidad y su densidad infestante, la fitotoxicidad de los herbicidas sobre el cultivo, la eficacia de los herbicidas en el control de las malezas, y el rendimiento de las plantas de lechuga. Para evaluar la fitotoxicidad en las plantas de lechuga y la eficacia de los herbicidas en el control de las malezas se utilizó el sistema de valoración de Bryan Truelave.

Para la evaluación de la composición de la comunidad infestante se realizó, la identificación y conteo de las especies de malezas antes del establecimiento del cultivo, con un marco de madera de 1 m<sup>2</sup>. Se registró el

nombre común, nombre científico y familia botánica de las especies antes de la preparación del terreno.

Las evaluaciones de fitotoxicidad de los herbicidas sobre el cultivo se realizaron a los siete, quince, treinta y cuarenta y cinco días después de la aplicación (DDA) de los herbicidas de pre-emergencia y Glifosato. Para los herbicidas graminicidas aplicados en post-emergencia se realizó solo dos evaluaciones a los siete y quince DDA.

En este trabajo se evaluó la fitotoxicidad, por medio de dos métodos, el primero consistió en observar a las hojas de lechuga durante su crecimiento y determinar posibles sintomatologías y compararlas con el sistema de evaluación de Bryan Truelave, y el otro evaluar la fitotoxicidad a través de su efecto sobre el rendimiento. La escala de evaluación de la fitotoxicidad se presenta en detalle en la Tabla 2.

**TABLA 2- Escala de evaluación de la Fitotoxicidad según Bryan Truelave.**

Índice	Valoración	Detalles
0	Sin efecto	Sin daño o reducción del cultivo
10		Suave decoloración del cultivo
20	Efecto Ligero	Algunos cultivos con decoloración
30		Daños más pronunciados en cultivos, pero no duraderos
40		Daño moderado, el cultivo se recupera
50	Efecto Moderado	Daño en el cultivo más duradero, recuperación dudosa
60		Daño en el cultivo duradero, sin recuperación.
70		Fuerte daño en el cultivo
80	Efecto severo	Cultivo casi destruido, pocas plantas sobreviven
90		Ocasionalmente algunas plantas quedan vivas
100	Efecto total	Destrucción completa del cultivo

Fuente: Bryan Truelave, 1977. Research Methods in weed science.

Fueron realizadas cuatro evaluaciones de la eficacia de los herbicidas en el control de malezas, a los siete, quince, treinta y cuarenta y cinco DDA de los herbicidas de pre-emergencia y Glifosato. En los tratamientos con herbicidas graminicidas se realizó dos evaluaciones a los siete y quince DDA. En los tratamientos con herbicidas graminicidas sólo se evaluaron gramináceas, ya que los productos son selectivos y sólo controlan malezas de la familia poaceae. Para poder realizar la comparación de estos productos y evaluar su eficacia, se procedió a determinar la densidad de la comunidad de malezas gramináceas en estos tratamientos, antes de la aplicación de los herbicidas. Luego, en cada repetición se obtuvo el promedio de malezas por metro cuadrado para cada tratamiento, utilizándose este dato como patrón comparativo durante las evaluaciones. El tratamiento con Glifosato se evaluó de la misma forma que los tratamientos anteriores. Pero en este

caso, se determinó la densidad media de las malezas gramináceas y latifoliadas, antes de la aplicación del herbicida.

La evaluación de la eficacia de los herbicidas pre-emergentes en el control de las malezas se realizó comparando la densidad media de malezas gramináceas y latifoliadas del testigo absoluto con la densidad media de malezas de cada tratamiento. La determinación de la densidad media de malezas en el testigo absoluto se realizó para cada fecha de evaluación. El sistema para evaluar la eficacia del control de las malezas se presenta en la Tabla 3.

**TABLA 3- Escala para la evaluación de la eficacia del control de las malezas de Bryan Truelave.**

Control (%)	Valoración	Detalles
0	Sin efecto	Sin control de malezas
10		Muy pobre control de malezas
20	Efecto Ligero	Pobre control de malezas
30		Pobre a deficiente control de malezas
40		Deficiente control de malezas
50	Efecto Moderado	Deficiente a moderado control de malezas
60		Moderado control de malezas
70		Control de malezas menos que satisfactorio
80	Efecto severo	Satisfactorio a buen control de malezas
90		Muy bueno a excelente control de malezas
100	Efecto completo	Completa destrucción de las malezas

Fuente: Bryan Truelave, 1977. Research Methods in weed science.

Para la evaluación del rendimiento del cultivo, se procedió a cosechar las tres hileras de plantas de lechuga que se localizaban en el centro del tablón. La cosecha consistió en contar y pesar las plantas, para luego determinar el rendimiento del cultivo por tratamiento, expresado en gramos de masa de lechuga por planta. Esta labor se realizó a los cuarenta y seis días después del transplante para todos los tratamientos.

Los once tratamientos fueron dispuestos en el diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, aplicando la comparación de medias según el test de Duncan al 5% de probabilidad ya que el análisis de varianza dio diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La comunidad infestante previa al establecimiento del cultivo estuvo compuesta por 11 especies, distribuidas en las familias Cyperaceae, Portulacaceae, Asteraceae, Amaranthaceae, Poaceae y Malvaceae (Tabla 4).

Los resultados de fitotoxicidad de los herbicidas en las plantas de lechuga se presentan en la Tabla 5.

**TABLA 4- Nombre común, nombre científico, familia botánica, densidad y porcentaje de presencia de la comunidad infestante antes de la implantación del cultivo. J. Augusto Saldívar, 2006.**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica	Densidad (pl/m <sup>2</sup> )	Presencia (%)
Ka'a ruru	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceae	196	29
Ka'a ruru	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Amaranthaceae	159	23
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	145	21
Piri'i	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	75	11
Kapi'ati	<i>Cenchrus echynatus</i>	Poaceae	28	4
Typy'cha hu	<i>Sida spp.</i>	Malvaceae	27	4
Pie de Gallina	<i>Eleusine indica</i>	Poaceae	23	3
Altamisa	<i>Ambrosia polystachya</i>	Asteraceae	13	2
Botón de oro	<i>Gallinsoga parviflora</i>	Asteraceae	10	1
Cap'i pe'i	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	5	1
Cap'una	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	4	1
<b>Total</b>			<b>685</b>	<b>100</b>

**TABLA 5- Evaluación de la fitotoxicidad de los herbicidas, en plantas de lechuga (*Lactuca sativa* L.) según el sistema de Bryan Truelave. J. Augusto Saldívar, 2006.**

Tratamientos	Fitotoxicidad			
	7 DDA	15 DDA	30 DDA	45 DDA
Testigo con malezas.	sin efecto	sin efecto	sin efecto	sin efecto
Testigo con carpida.	sin efecto	sin efecto	sin efecto	sin efecto
Pendimethalin (2,0 L/ha).	sin efecto	sin efecto	sin efecto	sin efecto
Pendimethalin (1,5 L/ha).	sin efecto	sin efecto	sin efecto	sin efecto
Pendimethalin (1,0 L/ha).	sin efecto	sin efecto	sin efecto	sin efecto
Oxyfluorfen (2,0 L/ha).	efecto severo	efecto severo	efecto ligero	sin efecto
Oxyfluorfen (1,5 L/ha).	efecto severo	efecto severo	efecto ligero	sin efecto
Oxyfluorfen (0,5 L/ha).	efecto moderado	efecto ligero	sin efecto	sin efecto
Glifosato (1,5 L/ha).	sin efecto	sin efecto	sin efecto	sin efecto
Clethodim (0,8 L/ha).	sin efecto	sin efecto	sin efecto	sin efecto
Haloxifop (0,8 L/ha).	sin efecto	sin efecto	sin efecto	sin efecto

Los resultados de fitotoxicidad obtenidos en este experimento, en los tratamientos con Pendimethalin, concuerdan con los resultados que obtuvo Jara (2004), quien afirmó que el Pendimethalin no afectó a las plantas de ka'a he'e transplantadas en suelos tratados con este producto.

Los tratamientos con Oxyfluorfen presentaron síntomas muy claros de fitotoxicidad. Las dosis altas, media y baja de Oxyfluorfen ocasionaron un achaparramiento de las hojas hacia el envés, con necrosis aisladas y sin emisión de hojas nuevas. Los síntomas se presentaron con diferente intensidad en cada tratamiento, siendo más intenso en las dosis mayores. Los resultados de fitotoxicidad que presentó el Oxyfluorfen en este experimento concuerdan con los resultados que obtuvo Franco (2002), en el cultivo de sésamo, quien reporta que este herbicida ocasionó un arrugamiento de las hojas,

con necrosis dispersas y paralización del crecimiento, pero que a las semanas siguientes las plantas de sésamo sobrevivientes se recuperaron y crecieron normalmente.

En las evaluaciones de los gramínicos post-emergentes no hubo efecto fitotóxico o fue nulo. Las plantas de lechuga poseían 20 a 22 hojas aproximadamente en promedio, bien compactas entre sí y con una coloración verde clara normal. Estos datos concuerdan con los resultados obtenidos por Gelmini et al. (1997), quienes afirman que los herbicidas del grupo de los Cyclohexanedione y Fenoxipropanatos se muestran selectivos para el cultivo de la lechuga.

Los resultados de las cuatro evaluaciones para determinar la fitotoxicidad del Glifosato sobre la lechuga cuando el Glifosato es aplicado sobre las malezas y antes del establecimiento del cultivo, concuerdan con los resultados que obtuvo Carrquiry & Ríos (1995), quienes indican que el Glifosato no ocasiona fitotoxicidad, cuando el herbicida no entra en contacto con la planta, ya que el mismo se puede aplicar antes del establecimiento del cultivo, pero luego de la emergencia de las malezas. Según Souza y Rodríguez (1995), el Glifosato se inactiva en el suelo y no es absorbido por las raíces.

La eficacia de los herbicidas en el control de malezas en el cultivo de lechuga, se observan en la Tabla 6 y 7.

**TABLA 6- Eficacia de los herbicidas, en el control de malezas gramíneas en el cultivo de lechuga. J. Augusto Saldívar, 2006.**

Tratamientos	Control de gramíneas (%).			
	7 DDA	15 DDA	30 DDA	45 DDA
Testigo con malezas	0a*	0a*	0a*	0a*
Testigo con carpida	100 b	100 c	100 d	100 d
Pendimethalin (2,0 L/ha.)	47ab	58abc	61 c	67 cd
Pendimethalin (1,5 L/ha.)	43ab	44ab	41abc	46abc
Pendimethalin (1,0 L/ha.)	13a	24a	28ab	15ab
Oxyfluorfen (2,0 L/ha.)	90 b	78 bc	82 cd	84 cd
Oxyfluorfen (1,5 L/ha.)	81 b	62abc	59 bc	64 bcd
Oxyfluorfen (0,5 L/ha.)	81 b	61abc	58 bc	62 bcd
Glifosato (1,5 L/ha.)	4a	100 c	98 d	90 d
Clethodim (0,8 L/ha.)	0ab	70 bc	-----	-----
Haloxifop (0,8 L/ha.)	0ab	71 bc	-----	-----
F(Prob)	3,205	3,728	5,976	4,741
CV(%)	47,11	39,12	38,91	38,03

\* Los porcentajes con la misma letra no tienen diferencia significativa según el Test de Duncan al 5% de probabilidad.

Analizando los efectos del herbicida Pendimethalin, la dosis alta fue la que alcanzó mayores porcentajes de control, se llegó a obtener efectos moderados de control sobre las gramíneas (67 %), la dosis media del mis-

mo herbicida tuvo un control moderado sobre las malezas y la dosis baja tuvo un ligero control sobre las gramíneas. Los datos obtenidos con Pendimethalin en este experimento concuerdan con los resultados obtenidos por Jara (2004), quien afirma que el herbicida Pendimethalin aplicado en pre-emergencia, controla malezas gramíneas y algunas latifoliadas. Según Cabucci (1996), la utilización de Pendimethalin para el control de gramíneas en arroz de secano, dio excelentes resultados en el control de *Cenchrus echynatus* y otras gramíneas.

El Oxyfluorfen en sus tres dosis tuvo un control severo a moderado de malezas *Cenchrus echynatus* y *Eleusine indica*. Esto resultados concuerda con los obtenidos por Carvalho (1997), afirma que el herbicida Oxyfluorfen controla en forma excelente algunas monocotiledóneas.

En los tratamientos de los herbicidas graminicidas los síntomas observados en las hojas, presentaron un aspecto de hojas secas, o de color amarillento. Los resultados de control de gramíneas en este experimento concuerdan con los resultados obtenidos por Gelmini et al. (1997), que indican que los herbicidas del grupo de los cyclohexanedione y fenoxypropionatos controlan bien malezas gramíneas en el cultivo de lechuga, controlando principalmente *Eleusine indica* y *Digitaria* spp.

El tratamiento con Glifosato controló en forma total a las malezas gramíneas presentes en el experimento. Los resultados obtenidos concuerdan con los resultados obtenidos por Mascarenhas & Souza (1980), que indican haber obtenido 100 % de control en gramíneas luego de 20 días de haber implantado ajo, siendo *Cynodon dactylon* y *Cenchrus echynatus* las gramíneas controladas en ese experimento.

**TABLA 7- Eficacia de los herbicidas, en el control de malezas latifoliadas en el cultivo de lechuga. J. Augusto Saldívar, 2006.**

Tratamientos	Control de latifoliadas (%).			
	7 DDA	15 DDA	30 DDA	45 DDA
Testigo con malezas	0a*	0a*	0a*	0a*
Testigo con carpida	100 d	100 d	100 d	100 d
Pendimethalin (2,0 L/ha.)	76 bcd	78	72 bc	70 bc
Pendimethalin (1,5 L/ha.)	68 bc	47 b	49 b	46ab
Pendimethalin (1,0 L/ha.)	57ab	52ab	48ab	44ab
Oxyfluorfen (2,0 L/ha.)	97d	97 d	96 d	96 d
Oxyfluorfen (1,5 L/ha.)	93 cd	88 cd	87 cd	86 cd
Oxyfluorfen (0,5 L/ha.)	92 cd	88 cd	84 cd	84 cd
Glifosato (1,5 L/ha.)	3a	100 d	95 d	91 d
Clethodim (0,8 L/ha.)	-----	---	-----	-----
Haloxifop (0,8 L/ha.)	-----	---	-----	-----
F(Prob)	6,151	5,221	10,89	9,313
CV(%)	49,43	41,39	34,55	34,94

\* Los porcentajes con la misma letra no tienen diferencia significativa según el Test de Duncan al 5% de probabilidad.

Analizando los efectos del herbicida Pendimethalin, la dosis alta fue la que alcanzó mayores porcentajes de control, se llegó a obtener efectos severos a moderados sobre las latifoliadas (70 %). La dosis media del mismo herbicida tuvo un control moderado sobre las malezas y la dosis baja tuvo un moderado efecto sobre las latifoliadas. Los datos obtenidos con Pendimethalin en este experimento concuerdan con los resultados obtenidos por Welchi (2004), quien afirma que el herbicida Pendimethalin aplicado en pre-emergencia, controla malezas gramíneas y algunas latifoliadas, también concuerda con Silva et al. (1983), quienes relatan que Pendimethalin tuvo control eficiente de algunas latifoliadas como *Gallinsoga parviflora* y *Amaranthus* spp. aplicado en el cultivo de maní.

El Oxyfluorfen en sus tres dosis tuvo un control severo a moderado de malezas latifoliadas como *Amaranthus* spp, *Portulaca oleracea*, *Sida* spp, *Ambrosia* sp, *Gallinsoga parviflora* y *Bidens pilosa*. Esto resultados concuerda con los obtenidos por Silva et al. (1997), quienes afirman que el herbicida Oxyfluorfen presenta excelente control de las plantas dañinas *Gallinsoga parviflora* y *Bidens pilosa*. Según Ferreira; Durigan & Churata (1997), el herbicida Oxyfluorfen controla eficazmente hierbas latifoliadas, en especial *Gallinsoga parviflora* y *Amaranthus* spp.

El tratamiento con Glifosato controló en forma total a las malezas latifoliadas presentes en el experimento. Esto concuerda con Vicente (1996), el herbicida Glifosato controla bien plantas latifoliadas como *Bidens pilosa* y *Sida* sp.

Otra de las variables respuestas evaluadas fue el efecto de los tratamientos sobre el rendimiento, determinando su influencia sobre el peso verde de las plantas de lechuga. Realizando las comparaciones de rendimiento entre los tratamientos, se observa que el herbicida Glifosato (1,5 L/ha) es el que mayor peso promedio de masa verde de lechuga presentó en comparación con los demás herbicidas, incluso casi fue similar al testigo con carpida. El herbicida Pendimethalin en dosis de (2,0; 1,5 y 1 L/ha) y los graminicidas Haloxifop y Clethodim (0,8 L/ha) también presentaron rendimientos significativos de masa verde de lechuga similares al testigo con carpida, incluso la utilización de estos graminicidas en mezcla puedan llegar a presentar mejores rendimientos. A pesar que las plantas de lechuga de los tratamientos con Oxyfluorfen (2,0; 1,5 y 0,5 L/ha) se recuperaron de la fitotoxicidad inicial causada por este herbicida, sus rendimientos de masa verde por planta fueron muy bajos, similares e incluso inferiores al rendimiento que dio el tratamiento absoluto o enmalezado (Tabla 8).

**TABLA 8- Peso promedio de las plantas de lechuga de cada tratamiento, expresadas en gramos de masa verde por planta. J. Augusto Saldivar, 2006.**

Tratamientos	Masa verde (g/pl)
T1 Testigo con carpida	323 a *
T9 Glifosato (1,5 L/ha)	301 ab
T3 Pendimethalin (2 L/ha)	297 ab
T11 Haloxifop (0,8 L/ha)	282 ab
T4 Pendimethalin (1,5 L/ha)	275 ab
T5 Pendimethalin (1 L/ha)	271 ab
T10 Clethodim (0,8 L/ha)	266 abc
T8 Oxyfluorfen (0,5 L/ha)	253 bc
T2 Testigo enmalezado	250 bc
T7 Oxyfluorfen (1,5 L/ha)	208 cd
T6 Oxyfluorfen ( 2 L/ha)	169 d
F (Prob. 0.0001)	5,390
CV (%)	14,23

\* Los promedios que tienen la misma letra no tienen diferencia significativa según el Test de Duncan al 5% de probabilidad.

## CONCLUSIONES

- Las malezas cuando no son controladas, reducen el rendimiento del cultivo de lechuga en 23,34 %.
- El herbicida Oxyfluorfen, en dosis de 2,0; 1,5 y 0,5 L/ha, aplicado en pre-emergencia es fitotóxico al cultivo de lechuga disminuyendo el rendimiento en 48, 36 y 22%, respectivamente.
- El herbicida Pendimethalin, en dosis 2,0; 1,5 y 1,0 L/ha no es fitotóxico para las plantas de lechuga, presentan un buen control de malezas de hojas finas *Cenchrus echynatus*, *Eleusine indica* y *Cynodon dactylon*, y latifoliadas, como *Gallinsoga parviflora*, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus* spp. consiguiéndose un alto rendimiento del cultivo.
- El herbicida Clethodim a 0,8 L/ha y Haloxifop a 0,8 L/ha aplicado en post-emergencia, no fueron fitotóxicos a las plantas de lechuga y fueron muy eficaces en el control de malezas de hoja fina. En complementación con el control manual de latifoliadas se lograron rendimientos altos.
- El herbicida Glifosato en la dosis de 1,5 L/ha y aplicado a las 48 hs. antes del transplante fue muy eficaz en el control de las malezas, tanto latifoliadas como de hojas finas, no ocasionando fitotoxicidad al cultivo de lechuga, contribuyendo a obtener altos rendimientos, y resultando tan eficaz como la carpida en cuanto a rendimiento.

## LITERATURA CITADA

- CABUCCI, T. 1996. Aplicaciones secuenciales de herbicidas pre y post emergentes en el control de plantas dañinas en el cultivo de arroz seco. In: CONGRESO BRASILEIRO DE CIENCIAS DE PLANTAS DAÑINAS (XXI, 1996, Caxambu, BR). Minas Gerais, BR: Sociedad Brasileira de Ciencias de Plantas Dañinas. p 151.
- CARDINA, J. 1995. Biological weed management. In: ALBERT SMITH. Handbook of weed management systems. New York, EEUU: Marcel Dekker Inc. 553-563 p.
- DEUBERT, R. 1997. Ciencias das plantas infestantes. Manejo. Saõ Paulo, BR: IAC. Editorial electrónica. 285 p.
- GELMINI, G.; NOVO, M.; MATTOS, J. 1996. Control de poaceas por Fenoxaprop p -ethyl + Clethodim en el cultivo de lechuga. In: CONGRESO BRASILEIRO DE CIENCIAS DE PLANTAS DAÑINAS (XXI, 1996, Caxambu, BR). Minas Gerais, BR: Sociedad Brasileira de Ciencias de Plantas Dañinas. p 376.
- KOGAN, M. 1992. Malezas ecofisiología y estrategias de control. 1ª ed. Santiago, CL: Alfabet.402 p.
- LABRADA, R.; CASELEY, J.; PARKER, C. 1996. Manejo de malezas para países en desarrollo. Roma, IT: FAO (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal). 403 p.