

AGRONOMIA

LABRANZA Y MANEJO QUÍMICO DE MALEZAS EN SORGO GRANIFERO (*SORGHUM BICOLOR* (L.) MOENCH. EFECTO SOBRE LAS MALEZAS Y EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO

Freddy Alemán¹, Gerald Juárez² y Francisco Pérez³

¹ Dr. Agr. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua, Apartado 453. E-mail: freddy@ibw.com.ni. ²Ingeniero Agrónomo, ³ Ingeniero Agrónomo, Investigador NITLAPAN, UCA.

RESUMEN

Este estudio se realizó en postrera de 1996 (agosto-noviembre), en los predios de la Empresa Almacenadora del Agro (ALMAGRO), Masaya, Nicaragua. Se evaluó el efecto de labranza de suelo (convencional y mínima) y manejo químico de malezas (pendimentalin, pendimentalin + atrazina, atrazina y metolachlor + concept II) sobre la dinámica de malezas y el rendimiento del cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Un tratamiento se dejó enmalezado. El diseño utilizado fue parcelas divididas en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron biomasa de malezas, porcentaje de control, fitotoxicidad de los herbicidas y rendimiento del cultivo. Los resultados indican que labranza convencional presentó menor acumulación de biomasa

de malezas en comparación con labranza mínima. Los tratamientos pendimentalin + atrazina y pendimentalin, resultaron ser los de mejor control de las malezas. El metolachlor ejerció buen control de las malezas, pero presentó problemas de fitotoxicidad al cultivo, lo cual redujo el rendimiento de grano. Los tratamientos herbicidas mantuvieron el cultivo con baja presión de malezas durante un período aproximado de 40 días después de la siembra, posterior a este período el efecto de los herbicidas se redujo o se perdió. El tratamiento a base de atrazina presentó mayor biomasa de maleza y presentó niveles de enmalezamiento similares a los del testigo al momento de la cosecha. El rendimiento de este tratamiento fue uno de los más bajos del estudio. Pendimentalin + atrazina y pendimentalin, mejoraron su efectividad cuando se utilizaron bajo labranza convencional, lo cual permitió obtener mejores rendimientos de grano. El herbicida metolachlor redujo las poblaciones de coyolillo (*Cyperus rotundus* L.), sin embargo permitió el establecimiento de malezas más agresivas como la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*).



ABSTRACT

The study was carried out during the second part of the rainy period of 1996 (August-November), at the vicinity of Empresa Almacenadora del Agro (ALMAGRO), in Masaya, Nicaragua. Soil tillage (minimum and conventional) and chemical weed control (pendimentalin, pendimentalin + atrazina, atrazina and metolachlor + concept II) were evaluated on sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) production. An unweeded treatment was considered as a control plot. A split plot design in a complete randomized block with four replications was used. The evaluated variables were: weed biomass, percentage of weed control, plant toxicity and sorghum yield. Conventional tillage presented lower weed biomass compared with minimum tillage. Treatments of pendimentalin + atrazina and pendimentalin obtained the best results controlling weeds. When using metolachlor, weed control

was effective, however, this treatments shows the smaller yield, because toxicity to sorghum plants. Herbicide treatments kept low weed pressure during a period approximately of 40 days after sowing. Afterward, the herbicides effects were reduced or lose. Plots sprayed with atrazina presented larger weed biomass than the others treatments, and weed levels similar to the control plot. Sorghum yield at atrazina treatment was one of the lowers in the study. Treatment of pendimentalin + atrazina and pendimentalin, increased their effectiveness when used under conventional tillage, which allowed a better grain yield. When using metolachlor, populations of yellow nutset (*Cyperus rotundus* L.) were reduced, however, this treatment permitted the establishments of more aggressive weeds such as *Rottboellia cochinchinensis*.

Palabras claves: Herbicidas, manejo de suelo, fitotoxicidad, porcentaje de control de malezas

Abreviaturas: dds, días después de la siembra. LM, labranza mínima, LC, labranza convencional.

En Nicaragua el 83.4 por ciento de las áreas destinadas al cultivo de sorgo son manejadas por medianos y grandes productores, quienes siembran dicho cultivo con fines industriales. La siembra se realiza con alta tecnología (maquinaria adecuada, insumos y semilla híbrida o variedad mejorada (Álvarez & Talavera, 1991). A pesar de su importancia, los niveles de producción de sorgo, están por debajo de los rendimientos potenciales del cultivo. El rendimiento promedio en el ámbito mundial se estima en 1 300 kg ha⁻¹ fluctuando desde los más bajos rendimientos de 600 kg ha⁻¹ en partes de África hasta los más altos que son 4 000 kg ha⁻¹ en Latino América (Peacock & Wilson, 1984). En Nicaragua el promedio de rendimiento durante el año 1996-1997 fue de 2 389 kg ha⁻¹, lo que constituye un avance significativo con respecto al año 1995-1996 cuyos rendimientos fueron de 2 065 kg ha⁻¹.

El crecimiento rápido de la producción de sorgo y la necesidad de tecnificar el cultivo, ha traído problemas que afectan la producción, siendo uno de ellos el manejo de las malezas. Lo anterior hace necesario el control eficaz de dichos individuos, pero a la vez es necesario la implementación de técnicas que aseguren reducir las malezas de los campos sorgueros, sin deterioro de los recursos disponibles y del medio ambiente (Aleman, 1997).

El uso de herbicidas en el cultivo de sorgo es una acción complementaria a las prácticas culturales utilizadas para reducir las malezas y no un método único de control. Las áreas sembradas de sorgo —por lo general extensas— exigen la utilización de productos químicos herbicidas que reduzcan las poblaciones de malezas a niveles que no ocasionen daño económico a través de la competencia. En Nicaragua, el uso incorrecto de herbicidas a base de atrazina para el control de las malezas en el cultivo del sorgo, ha ocasionado un aumento considerable de especies poaceas que no controla dicho herbicida, principalmente *Cenchrus* sp, (mozote) *Leptochloa* sp, (hierba de hilo) y *Rottboellia conchinchinensis* (caminadora), las cuales debido a su agresividad limitan significativamente el potencial de rendimiento de variedades y/o híbridos en la producción de grano (Pacheco, 1991).

La necesidad de ser más competitivos en la producción de sorgo obliga a desarrollar estrategias de manejo de suelo y manejo de malezas que permitan reducir los costos de producción y a la vez resulten eficientes en afectar otros factores inmersos en el sistema de producción. Lo anterior ha conducido a la implementación del siguiente experimento, el cual persigue los siguientes objetivos: evaluar el manejo del suelo (labranza mínima y convencional) y sus efectos sobre las malezas y la productividad del cultivo de sorgo, evaluar los productos químicos herbicidas recomendados en el cultivo de sorgo, que se encuentran presentes en el mercado nacional y determinar posibles interacciones entre los factores en estudio (labranza y control de malezas).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante la época de postrera (agosto - noviembre), 1996, en los predios de la empresa almacenadora del agro (ALMAGRO), ubicada en el departamento de Masaya. El suelo del área experimental es franco arcilloso, presenta pH ligeramente ácido (6.2), posee un contenido alto en materia orgánica (4.7), su contenido de

nitrógeno y potasio es alto y presenta contenido medio de fósforo.

Se utilizó diseño de parcelas divididas con cuatro repeticiones. La combinación de los factores en estudio — labranza y control de malezas— da un total de 10 tratamientos. Los factores a evaluar fueron: labranza (labranza convencional y mínima) y manejo de las malezas {pendimetalin (post temprano), pendimetalin + atrazina (post temprano), atrazina (post temprano), metolachlor + concept II (post temprano) y testigo absoluto (enmalezado)}.

La parcela experimental estuvo constituida por ocho surcos de 27 m de largo, separados a 91 cm entre sí, (196.6 m²) ocupando la parcela útil un área de los seis surcos centrales, en la cual se realizaron los muestreos y la toma de datos. El área de la sub-sub-parcela fue de 43.7 m² (6 * 7.2 m). El área de cada bloque fue de 393.1 m² (54 m * 7.2 m). El espaciamiento entre bloques fue de tres metros, y un metro entre las sub-parcelas. El área total del ensayo fue de 2 172.8 m² (38.12 * 57 m).

La fitotoxicidad se evaluó a los 15, 28 y 41 dds. Se realizó en los cuatro surcos centrales de cada uno de los tratamientos, utilizando para ello la escala de fitotoxicidad según EWRC (East Weed Research Council).

Se extrajeron muestras de malezas en una área de 1 m², a los 18, 33 y 48 dds. A las muestras recolectadas se les determinó el peso fresco, luego se extrajo una sub-muestra representativa de 100 g por tipo de malezas, la cual se llevo al horno, durante 48 horas a una temperatura de 60°C, para sacar la relación de peso seco.

A las panojas colectadas en la parcela útil se les determinó el peso (gramos por parcela útil). Las panojas fueron puestas a secar al sol y posteriormente se extrajo el grano de forma manual, para determinar el rendimiento de cada uno de los tratamientos.

La siembra fue realizada bajo las modalidades de labranza convencional y mínima. En labranza convencional la vegetación del área experimental fue eliminada por medio de la utilización de herbicidas quemantes (Round-up a razón de 3.55 litros / ha. Posteriormente se dieron dos pases de arado y dos pases de grada. Con la última grada se niveló el campo. En labranza mínima, la vegetación fue eliminada por medio de la utilización del herbicida quemante Round-up a razón de 3.55 l / ha. Una vez que la vegetación fue afectada por el herbicida se utilizó un pase de grada y se permitió que los residuos de malezas permanecieran en el campo.

Para la siembra se utilizó una sembradora diseñada para este método de siembra, marca John Deere con cuatro carros, la que está dotada de un dispositivo especial que le permite cortar la cobertura (Mulch) y abrir el suelo para depositar la semilla. La distancia entre hilera fue de 91 cm y se depositaron 25 semillas por metro lineal, esto da una población inicial aproximada de 355 000 plantas / hectárea.

Se aplicaron 112 kg ha⁻¹ de completo de la fórmula 12-30-10 al momento de la siembra y la fertilización nitrogenada se realizó a los 22 dds, a razón de 112 kg ha⁻¹ de urea 46 %. Para la aplicación de los herbicidas se utilizó bomba de mochila con una presión de aproximadamente 30 l / puigada², usando 227 l / ha de agua equivalente a 38 cc por tratamiento.

Se utilizó el híbrido 8 300 de PIONEER, la cual presenta grano de color rojo, alcanza una altura de 1.60 m, presenta panoja semi abierta, y alcanza humedad de 25 por ciento a los 90 - 95 días. Presenta resistencia a múltiples enfermedades. Los componentes del rendimiento fueron analizados por medio de análisis de varianza y pruebas de rangos múltiples de Duncan al 95 % de margen de confianza. Las medias de peso seco de malezas y rendimiento de grano fueron sometidos a comparaciones por medio de contrastes ortogonales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis realizado a las variables de malezas en las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo del cultivo del sorgo, muestran que no existen interacciones entre los factores en estudio, por tanto se presentan los efectos principales de cada uno de los factores.

Biomasa de malezas. Las comparaciones ortogonales realizadas a la variable peso seco de malezas al momento de la cosecha muestran que existen diferencias entre las labranzas evaluadas. Labranza convencional presentó menor abundancia de malezas (Tabla 1).

En labranza mínima se obtuvieron las mayores cantidades de materia seca de malezas durante todas las evaluaciones efectuadas, lo anterior es debido a una mayor abundancia de malezas monocotiledóneas, las cuales acumulan grandes reservas de biomasa a medida que el cultivo crece. El peso seco de malezas se incrementó sustancialmente a los 48 dds, y se redujo para el momento de la cosecha, principalmente por que muchas especies habían completado su ciclo biológico. La diferencia en peso seco entre las labranzas evaluadas fue superior en los últimos momentos evaluados. El peso seco de dicotiledóneas fue bajo en comparación a la acumulación de peso seco de parte de las dicotiledóneas. Las comparaciones entre los herbicidas aplicados muestran que no hay diferencias entre la aplicación de pendimetalin y metolachlor (herbicidas gramínicidas pre-emergentes) referente al control de malezas ejercido. La comparación de estos herbicidas en las labranzas muestra que el efecto ejercido por dichos herbicidas difiere entre las dos labranzas utilizadas. Los herbicidas pre-emergentes gramínicidas actúan mejor en condiciones de buena preparación del suelo. Las comparaciones entre pendimetalin y pendimetalin + atrazina, y

pendimetalin + atrazina y metolachlor no fueron significativas (Tabla 1).

Porcentaje de control de malezas por los tratamientos herbicidas. En la Tabla 2, se presentan los resultados obtenidos de control de malezas de los tratamientos herbicidas. La evaluación realizada a la mitad del ciclo de la planta de sorgo (48 dds) muestra que todos los tratamientos con herbicidas ejercieron control de las malezas. El mejor control se obtuvo por medio del tratamiento con pendimetalin + atrazina (76.9 %), seguido del tratamiento metolachlor (72.3 %). El menor porcentaje de control se obtuvo con el tratamiento de atrazina (56.6 %).

Respecto a los tipos de enmalezamiento en cada uno de los tratamientos se observa que las malezas de hoja fina representan en el área de estudio el 66.2 % del total de malezas. El mejor control de estas especies se ejerció por medio de la aplicación combinada de atrazina + pendimetalin (16.4 %) seguido de metolachlor (17.7 por ciento). El 33.8 % del enmalezamiento del área correspondió a malezas de hoja ancha. El mejor control de malezas de hoja ancha se produjo con la aplicación de pendimetalin + atrazina (6.8 %), seguido de solo atrazina (8.1 %).

El porcentaje total de control se redujo en todos los tratamientos al momento de la cosecha, sin embargo se mantuvo la misma tendencia observada a la mitad del ciclo del cultivo. El mejor control se obtuvo con la aplicación de atrazina + pendimetalin (61.7 %), seguido de metolachlor (45.5 %).

Al momento de la cosecha el enmalezamiento de hoja fina representó el 58.7 %, habiéndose reducido con respecto al enmalezamiento predominante en estadios tempranos de la planta de sorgo. El tratamiento con atrazina presentó mayor cantidad de hoja fina que el tratamiento testigo (65.4 %) evidenciando el pobre control de estas especies por medio de este herbicida.

La mayor abundancia de malezas de hoja fina en el tratamiento con atrazina con respecto al testigo, se debe a que el buen efecto de este herbicida sobre hoja ancha (2.6 % de presencia) permite que las poaceas predominen, al eliminarles la competencia.

La presencia de hoja ancha al momento de la cosecha significó el 41.3 % del total de malezas. El tratamiento pendimetalin mostró poca efectividad sobre estas especies

Tabla 1. Comparaciones ortogonales entre los tratamientos evaluados, variable peso seco de malezas al momento de la cosecha (ALMAGRO, Masaya, Postrera, 1996)

Contraste	DF	SC Contraste	Valor F	Pr > F
(LC) VS (LM)	1	70351.74	12.33	0.0014
(Pendimetalin en LC) VS (Metolachlor en LC)	1	8098.31	1.42	0.2429
(Pen. y Met. En LC) VS (Pen. y Met. En LM)	1	84586.88	14.82	0.0006
(Tratamientos herbicidas) VS (testigo absoluto)*	1	354814.39	62.17	0.0001
(Pendimetalin) VS (Metolachlor)*	1	7517.19	1.32	0.2602
(Pendimetalin) VS (Pendimetalin + Atrazina)*	1	395.76	0.07	0.7941
(Pendimetalin + Atrazina) VS (Metolachlor)*	1	11362.60	1.99	0.1685

* Efecto de los herbicidas considerando el efecto combinado en ambos sistemas de labranza.

(35.6 % de presencia), seguido de metolachlor (24.4 %) y luego la combinación de pendimetalin + atrazina (17.8 %).

Fitotoxicidad de los tratamientos herbicidas. El tratamiento

que presentó mayor efecto fitotóxico fue metolachlor. En este tratamiento las plantas de sorgo presentaron encebollamiento, y fuerte marchitamiento por el efecto del herbicida sobre el sistema radicular.

El efecto de metolachlor sobre el cultivo de sorgo incluye la inhibición del crecimiento de la raíz y el posterior acame de las plantas, reduciendo de manera severa la población inicial de plantas, lo cual tiene una relación directa con los rendimientos obtenidos. Además, bajo sistema convencional su efecto fue menor que en labranza mínima (Tabla 3).

En los tratamientos en los que se aplicó pendimetalin, se pudo observar casos aislados de plantas con síntomas de fitotoxicidad, como poco desarrollo de las raíces, cierto amarillamiento, etc., lo cual no influyó de manera significativa en los rendimientos.

Este tratamiento se ubica en la segunda puntuación de la escala de fitotoxicidad según (EWRC). Los daños de los herbicidas pertenecientes a la familia de los dinitroanilidas ocurren a menudo en manchas debido a concentraciones localizadas del herbicida.

El tratamiento a base de atrazina no mostró ningún tipo de síntoma de fitotoxicidad, pero su efectividad contra

malezas de tipo hoja ancha no resulta nada beneficioso para el cultivo, puesto que permite que este tipo de malezas se establezca y compitan con el cultivo.

Rendimiento del cultivo. El análisis estadístico realizado a la variable rendimiento reveló diferencias estadísticas significativas entre sistemas de labranza. Los rendimientos en labranza convencional fueron mejores debido a mejor efectividad de los controles de malezas en este sistema de laboreo, particularmente el tratamiento pendimetalin + atrazina que redujo considerablemente las poblaciones de malezas (valores de rendimiento de grano).

Los controles químicos influyeron significativamente sobre los rendimientos del cultivo de sorgo. Los mayores rendimientos se obtuvieron con la aplicación de pendimetalin y pendimetalin mas atrazina (Figura 1).

El tratamiento solo atrazina difiere de los tratamientos mencionados con anterioridad. En este tratamiento se dio una presión inicial fuerte con predominancia de especies monocotiledóneas de gran competitividad con el cultivo como son: *Rottboellia cochinchinensis* y *Sorghum halepense*, las cuales no son controladas por la atrazina.

El tratamiento a base de metolachlor presentó un rendimiento bajo en comparación con los otros tratamientos que recibieron control de malezas. Este herbicida realizó un buen control de malezas monocotiledóneas, exceptuando caminadora (*R. cochinchinensis*). A pesar del buen control de las malezas los rendimientos fueron bajos debido a efecto fitotóxico del herbicida a las plantas de sorgo.

En los tratamientos con metolachlor y atrazina el número de malezas se redujo por el efecto de los tratamientos, sin embargo después de los 48 dds, lograron sobresalir y sombrear al cultivo a partir de la etapa de floración, lo que dificultó la cosecha. Cabe señalar que en esta etapa los tratamientos concluían su efectividad bioquímica, lo que benefició a las malezas para colonizar el área del cultivo.

Comparaciones de tratamientos y grupos de tratamientos. Existen diferencias en el rendimiento de grano entre labranza convencional y labranza mínima, de igual forma existen diferencias en el

Tabla 2. Porcentaje de enmalezamiento en parcelas tratadas con herbicidas (ALMAGRO, Masaya. Postrera, 1996)

Tratamiento	Hoja fina	Hoja ancha	Total de malezas	Porcentaje de control
A los 48 dds				
pendimetalin	19.4	14.8	34.3	65.7
pendimetalin + atrazina	16.4	6.8	23.1	76.9
atrazina	35.4	8.1	43.4	56.6
metolachlor	17.7	10.0	27.7	72.3
Enmalezado	66.2	33.8	100.0	0.0
Al momento de la cosecha del cultivo				
pendimetalin	34.0	35.6	69.6	30.4
pendimetalin mas atrazina	20.5	17.8	38.3	61.7
atrazina	65.4	2.6	68.0	32.0
metolachlor	30.0	24.4	54.5	45.5
Enmalezado	58.7	41.3	100.0	0.0

El tratamiento enmalezado se considera el 100 por ciento de enmalezamiento.

Tabla 3. Porcentaje de plantas con síntomas de fitotoxicidad en dos momentos después de la siembra del cultivo (ALMAGRO, Masaya. Postrera, 1996)

Producto herbicida	Labranza convencional		Labranza mínima	
	15 dds	28 dds	15 dds	28 dds
pendimetalin	0.80	0.50	0.50	0
pendimetalin + atrazina	0.50	0.28	0	0
atrazina	0	0	0	0
metolachlor	3.17	2.85	5.30	6.30

comportamiento de los herbicidas pendimetalin y metolachlor en labranza convencional y comparado con labranza mínima. Existe diferencia entre la aplicación de atrazina y metolachlor, en cuanto a rendimiento se refiere. La diferencia estriba en el bajo rendimiento obtenido y no en la efectividad de control de las malezas.

El bajo rendimiento en el tratamiento con metolachlor es debido principalmente al efecto fitotóxico de este producto (Tabla 4). No son significativos los contrastes que incluyen pendimetalin y pendimetalin mas atrazina y metolachlor y el tratamiento testigo. Desde el punto de vista estadístico da lo mismo aplicar pendimetalin que aplicar pendimetalin + atrazina. Consideraciones económicas tienen que ser realizadas para decidir que tratamiento es el más ventajoso.

Es recomendable la labranza convencional en plantaciones de sorgo, ya que facilita el control de las malezas a

cuando existe presencia de malezas pertenecientes a la familia poaceae, y principalmente si hay presencia de caminadora (*R. conchinchinensis*). La combinación de pendimetalin mas atrazina es recomendable cuando el enmalezamiento es compartido entre monocotiledóneas y dicotiledóneas.

En caso de metolachlor es necesario realizar investigaciones pertinentes que indiquen la viabilidad de su uso en el cultivo de sorgo. Es pertinente expresar que la utilización de metolachlor redujo las poblaciones de coyotillo (*C. rotundus*) sin embargo permitió el establecimiento vigoroso de caminadora.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El manejo de suelo con mínima labranza aumenta las poblaciones de malezas, el grado de cobertura y la acumulación de peso seco en las malezas en comparación con sistema de labranza convencional.

El establecimiento del cultivo de sorgo en labranza convencional permite la mayor producción de grano.

La aplicación de los herbicidas pendimetalin + atrazina cuando el sorgo se encuentra en estado de 2-3 hojas, reduce considerablemente la competencia de las malezas con el cultivo y permite obtener los mayores rendimientos de grano.

Es recomendable la labranza convencional en plantaciones de sorgo, ya que facilita el control de las malezas a base de productos químicos herbicidas.

Realizar las aplicaciones de herbicidas en base a la flora presente. La atrazina debe utilizarse únicamente si el historial del campo y los muestreos previos indican pre-

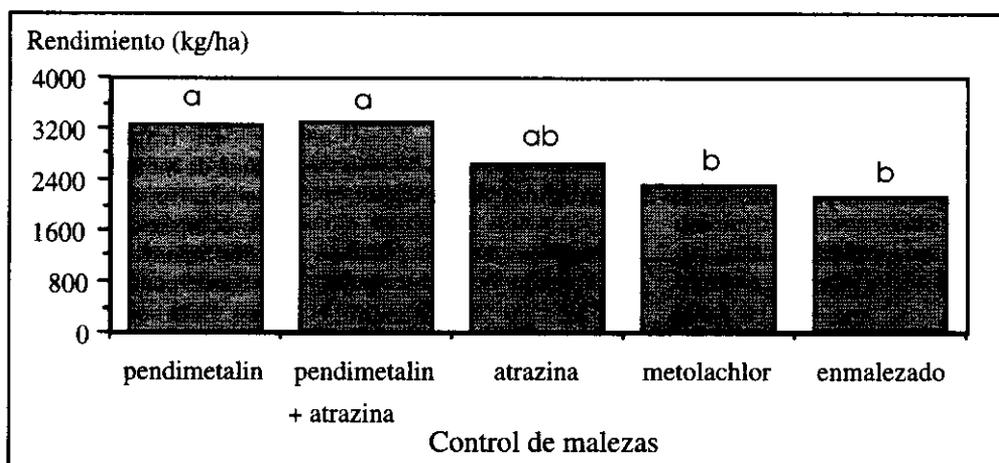


Figura 1. Rendimiento de grano (kg ha^{-1}) influenciado por los controles de malezas (ALMAGRO, Masaya. Postrera, 1996).

base de productos químicos herbicidas. Lo anterior pone de manifiesto la importancia de realizar las aplicaciones de herbicidas sobre la base de la flora presente. La atrazina debe utilizarse únicamente si el historial del campo y los muestreos previos indican presencia de malezas de hoja ancha. En caso de pendimetalin, es recomendable su uso

Tabla 4. Comparaciones ortogonales entre los tratamientos evaluados, variable rendimiento de grano (ALMAGRO, Masaya. Postrera, 1996)

Contraste	DF	SC Contraste	Valor F	Pr > F
(LC) VS (LM)	1	1065.54	10.89	0.0025
(Pendimetalin en LC) VS (Metolachlor en LC)	1	932.04	9.52	0.0043
(Metolachlor) VS (testigo absoluto)*	1	270.35	2.76	0.1069
(tratamientos herbicidas) VS (testigo absoluto)*	1	873.05	8.92	0.0056
(Pendimetalin) VS (Metolachlor)*	1	879.56	8.99	0.0054
(Pendimetalin) VS (Pendimetalin + Atrazina)*	1	2.80	0.03	0.8667
(Pendimetalin + Atrazina) VS (Metolachlor)*	1	981.72	10.03	0.0035
(Atrazina en LC) VS (Atrazina en LM)	1	83.85	0.86	0.3620

* Efecto de los herbicidas considerando el efecto combinado en ambos sistemas de labranza.

sencia de malezas de hoja ancha. Pendimetalin, es recomendable cuando existe presencia de malezas poaceas, y principalmente si hay presencia de caminadora (*R. conchinchinensis*). La combinación de pendimetalin mas atrazina es recomendable cuando el enmalezamiento es compartido entre monocotiledóneas y dicotiledóneas.

En caso de metolachlor, es necesario realizar investigaciones pertinentes que indiquen la viabilidad de su uso

en el cultivo de sorgo. La utilización de metolachlor redujo las poblaciones de coyolillo (*C. rotundus*), sin embargo permitió el establecimiento vigoroso de caminadora.

AGRADECIMIENTOS

La realización de este experimento fue posible gracias al financiamiento recibido de parte de la Empresa Almacenadora del Agro (ALMAGRO).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEMÁN, F. 1997. Manejo de Malezas en el Trópico. Primera edición. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua. 227 p.

ALVAREZ, M. & T. TALAVERA. 1991. Efecto de cuatro densidades poblacionales y cuatro niveles de nitrógeno en el rendimiento del sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Variedad pinolero 1. En seminario del Programa Ciencia de las Plantas (PCP). UNA. Managua, Nicaragua. Pp. 151 - 161.

PACHECO, G. A. 1991. Efecto de herbicidas y mezclas sobre la cenosis, crecimiento, rendimiento y desarrollo del sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Trabajo de diploma. UNA. Managua, Nicaragua. 32 p.

PEACOCK J. M. & G. L. WILSON. 1984. Sorghum. En. The Physiology of Tropical Field Crops. Edited by P. R. Goldsworth & N. M. Fisher. John Wiley & Sons Ltd. A Wiley interscience publication. Pp. 249 - 279.