

**MANEJO QUIMICO DE LAS GRAMINEAS *Cynodon dactylon* (L.)  
Pers Y *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) Clayton EN MAIZ  
BAJO EL SISTEMA SIN LABRANZA Y SU EFECTO  
EN EL RENDIMIENTO.**

<sup>1</sup>Juan C. Ruiz y <sup>2</sup>Miguel A. Acosta

**RESUMEN**

El combate químico de malezas en el maíz es una actividad común en la mayoría de las áreas productoras del grano. Sin embargo, en muchos campos predominan gramíneas persistentes y agresivas como la hierba de gallina [*Cynodon dactylon* (L.) Pers] y manisuris [*Rottboellia cochinchinensis* (Lour) Clayton]. El ensayo se estableció en dos localidades maiceras de Alanje y Bugaba, provincia de Chiriquí, República de Panamá, con el propósito de evaluar la efectividad de los productos y/o sus mezclas sobre dichas malezas. El diseño de bloques completos al azar permitió evaluar nueve tratamientos, de los cuales siete fueron químicos, una deshierba manual y un testigo. Los siete tratamientos químicos constaron de una aplicación de glifosato a dosis de 1.44 kg i.a./ha, 15 días antes de la siembra (DAS) y posteriormente aplicaciones en pre, post-temprano y post-tardío de los herbicidas y/o sus mezclas. Los resultados indican que en la localidad de Guarumal de Alanje, el tratamiento glifosato/paraquat a dosis de 1.44/0.4 kg i.a./ha, aplicado a los 15 DAS y 25 días después de la siembra (DDS) ofreció el mejor control sobre la hierba de gallina a los 45 y 90 días, con 63.3 y 50.0%, respectivamente. En la localidad de Los Angeles de Sioguí de Bugaba, el tratamiento glifosato/paraquat a dosis de 1.44/0.44 kg i.a./ha, aplicado a los 15 DAS y 25 DDS ofreció un excelente control (50.0%) sobre manisuris hasta los 90 días después de la siembra. El análisis marginal de retorno para el tratamiento glifosato/paraquat a dosis de 1.44/0.4 kg i.a./ha, aplicado a los 15 DAS y 25 DDS, en las localidades de Guarumal y Los Angeles de Sioguí, muestran rentabilidad del orden de los B/48.33 y B/21.76 después de recuperado el balboa invertido. La hierba de gallina redujo la producción de maíz en un 84.3% y la manisuris en un 74.5%.

**CHEMICAL MANAGEMENT OF THE GRAMINEOUS *Cynodon Dactylon* (L.) Pers AND *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) Clayton IN CORN AND ITS EFFECT IN THE OUTPUT UNDER SYSTEM WITHOUT TILLAGE.**

The chemical combat of weeds in corn, is a common activity in the majority of the corn farming areas. However, in many fields persistent and aggressive gramineous predominate such as the hen grass [*Cynodon dactylon* (L.) Pers] and manisuris [*Rottboellia cochinchinensis* (Lour) Clayton]. In two corn localities of Alanje and Bugaba, province of Chiriquí, Republic of Panama, with the purpose of evaluating the effectivity of the products and/or their mixture over such weeds. The random block design permitted to evaluate nine treatments of which seven were chemical treatments, one manual root out and one witness. The seven chemical treatments had an application of glyphosate intake of 1.44 kg i.a./ha, 15 days before planting (DAS) and after applications in pre, post-early and post-late of the herbicides and/or their mixtures. The results point out that in the locality of Guarumal, Alanje, the treatment glyphosate/paraquat in dose of 1.44/ 0.4 kg

---

<sup>1</sup>Agr. Investigador. Región Occidental. <sup>2</sup>Ing. Agr., M.Sc. Agronomía. Investigador y Líder del Programa de Granos Básicos. Región Occidental. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (IDIAP)

i. a./ha applied 15 days before planting and 25 days after planting (DDS) showed the best control over hen grass at 45 and 90 days, with 63.3 and 50.0%, respectively. In the locality of Los Angeles, Siogui, Bugaba, the treatment glyphosate/paraquat in dose of 1.44/0.44 kg i. a./ha applied 15 days before planting and 25 days after planting showed an excellent control (50.0%) over manisuris even 90 days after planting. The marginal return analysis of the treatment glyphosate/paraquat in dose of 1.44/0.4 kg i. a./ha, applied 15 DAS and 25 DDS, in the localities of Guarumal and Los Angeles, Siogui, show a profitability of around B/48.33 and B/21.76 after recovered the invested money. The hen grass reduced the production of corn about 84.3% and the manisuris about 74.5%.

## INTRODUCCION

En las décadas de los años 70 y 80, se observó en el país, un aumento en el consumo de maíz, debido a la expansión de la industria avícola y porcina. Además de los problemas de rentabilidad y mercado, se presentó la necesidad de generar técnicas para incrementar los ingresos del productor a un nivel de gastos de acuerdo a su condición socioeconómica (Ruíz y Acosta, 1989).

Dentro de los problemas de rentabilidad del cultivo se destacan las malezas, que ocasionan pérdidas considerables de no ser combatidas oportunamente. En estudios efectuados en el distrito de Alanje, provincia de Chiriquí, se encontró una merma en el rendimiento del 50% cuando las parcelas de maíz se mantuvieron enmalezadas durante todo el ciclo del cultivo (Ruíz, 1988). Otros efectos, además de la merma del rendimiento, que ocasionan las malezas son: El acame y vaneamiento de las mazorcas si ocurre durante los primeros 70 días; parámetros muy relacionados con el rendimiento (Ruíz y Acosta, 1983).

Con la llegada de los herbicidas al mercado nacional, el productor de maíz ha hecho uso de ellos, desconociendo especificaciones precisas tales como: Las especies de malezas sobre las cuales actúan, tipo de suelo y contenido de materia orgánica (acción y residualidad de los herbicidas),

manejo de dosis, y época de aplicación y selectividad, aunque no deja de ser importante el aspecto socioeconómico, que necesariamente está asociado con el uso de agroquímicos.

Con la utilización de prácticas tradicionales de siembra y combate de malezas, el productor de maíz ha subsistido a través de los años. Sin embargo, es frecuente observar en los campos de maíz la competencia que ejercen las gramíneas hierba de gallina y manisuris cuando se les deja crecer junto al cultivo.

Con esta investigación, se pretendió demostrar la efectividad de los herbicidas sobre las malezas *Cynodon dactylon* y *Rottboellia cochinchinensis* en el cultivo de maíz con manejo sin labranza y su efecto en el rendimiento.

## REVISION DE LITERATURA

En términos generales, las malezas son plantas espontáneas, adaptadas al medio a través del tiempo, y de selección natural, por lo que el cultivo está en desventajas; así dependerá para sobrevivir y producir, de condiciones favorables artificiales, es decir, creadas por el agricultor (Doll y Gómez, 1989).

La estimación más aproximada que se tiene sobre las pérdidas en el rendimiento ocasionadas por las malezas, en los principales cultivos de Colombia, se han tomado de estudios realizados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) durante 12 años de experimentación. En promedio, el porcentaje de pérdidas en el rendimiento de maíz fue de 46.6% con rango de 10 a 84% (Doll y Gómez, 1989).

A lo largo de la llanura costera del Pacífico Norte, en la provincia de Chiriquí, los campos de maíz contienen especies de malezas que varían en el grado de ocurrencia y nocividad, destacándose la hierba de gallina, (*C. dactylon*) y manisuris (*R. cochinchinensis*), de gran importancia económica en el área (Ruíz y Acosta, 1989).

La hierba de gallina es la maleza perenne más agresiva de las gramíneas; nativa de Africa Tropical, se extiende a nivel mundial entre 45° de latitud Norte y 45° de latitud Sur. Es la principal maleza presente en el cultivo de maíz, ya que 80 países informaron de su existencia, reportando en 40 de ellos la infestación de los campos de maíz (Holm y col., 1980). Se propagan por estolones y por semilla. Posee tallos horizontales dentro o sobre la superficie del suelo que se extienden rápidamente y es de difícil control (De La Cruz, 1989).

La manisuris es una hierba anual, nativa de la India, que alcanza alturas de hasta cuatro metros. Es una maleza extremadamente competitiva con los cultivos y se ha encontrado en competencia con el maíz en 28 países (Holm y col., 1980). Su rápido crecimiento y distribución a nivel mundial es causa de alarma. Se extiende en un rango de 23° latitud Norte y 23° latitud Sur. Es muy colonizadora y

disturbadora de los campos de cultivos, porque cuando florece, produce cerca de 2200 semillas por plantas; además, ha sido responsable de que los pequeños productores del mundo abandonen sus campos después de infestados (Holm y col., 1980). La propagación por semilla es gradual, asegurando con ello la infestación permanente del campo. Posee un crecimiento vigoroso y representa una de las peores malezas del área centroamericana (De La Cruz, 1989).

En Panamá se han evaluado diferentes herbicidas, destacándose en primer lugar, la atrazina, utilizada preferiblemente en preemergencia para destruir las malezas, ya sea en la fase de emergencia o de plántulas. Le sigue el pendimetalin, que además de controlar las malezas a nivel de semilla, su efecto residual impide su establecimiento. El glifosato es un herbicida quemante sistémico que actúa sobre toda la planta, pero de traslocación lenta, puesto que los síntomas de efectividad comienzan a observarse 20 días después. El 2-4D-amina es un herbicida hormonal, cuya efectividad es exclusiva de las malezas de hoja ancha. El paraquat, herbicida de contacto de amplio uso, actúa como quemante sobre la parte verde de las malezas (Espinoza, 1970; Jurgens, 1975; Alvarado, 1983; Araúz y Martínez, 1983; Ruíz, 1988; Acosta, 1989).

El sistema sin labranza en maíz lo constituye la siembra del cultivo sin efectuar labores de preparación del suelo. La semilla se siembra en el suelo cubierto de residuos de cultivos anteriores o de malezas muertas y permanece intacta durante el desarrollo del cultivo (Soza y col., 1978). Este sistema permite un buen control de las malezas, ya que al no remover el suelo, las semillas que se encuentran sobre la superficie del suelo no logran germinar. La cobertura constituye una

barrera física contra el posible establecimiento de otras malezas y además, reduce el peso de la biomasa de las malezas existentes en el campo según las especies presentes (Crovetto, 1981; Tapia y Camacho, 1988).

En los campos infestados con *C. dactylon*, se ha observado una reducción del 69%, cuando se ha manejado la maleza integrando los siguientes métodos de control: Labranza de conservación, utilización de herbicidas quemantes y la asociación de los cultivos maíz y frijol (Tapia y Camacho, 1988).

## MATERIALES Y METODOS

### 1. Información general de la zona en estudio.

Las fincas seleccionadas para el estudio estaban ubicadas en las localidades maiceras de Guarumal y Los Angeles de Sioguf, sobre la llanura costera del Pacífico Norte en la provincia de Chiriquí, República de Panamá, entre los 8° 15' y 8° 3' de latitud Norte y 83° 25' y 8° 43' de longitud Oeste (Contraloría General de la República, 1987), con altitudes que variaron entre 10 y 80 msnm.

#### Localidad de Guarumal

Se escogió un lote infestado de *C. dactylon* en un 95%, y el resto, con otras gramíneas y malezas de hojas anchas. Este campo estuvo cultivado de arroz, seguido de maíz y posteriormente, frijol caupí *Vigna unguiculata* (L.) Walp, donde la preparación mecanizada del suelo permitió distribuir, de manera uniforme, esta maleza perenne sobre el campo hasta alcanzar niveles alarmantes.

La precipitación pluvial durante el tiempo que duró el estudio (junio - octubre) fue de 1582 mm con un promedio mensual de 316 mm (IRHE, 1991). Holdridge (1987) ubica esta localidad dentro del Bosque húmedo tropical.

Los suelos de Guarumal pertenecen al orden Inceptisol, de la familia Medial, Isohyperthermic, oxic, dystrandep (Jaramillo y col., 1985). Poseen una textura franco-arenosa, con pH de 5.3, materia orgánica de 5.5% y 20.9 ppm de fósforo disponible (IDIAP, 1989). Las características químicas y físicas del suelo de Guarumal se describen en el Cuadro 1.

#### Localidad de Los Angeles de Sioguf

En esta localidad, el experimento se estableció en un lote totalmente infestado de manisuris. El campo fue cultivado con yuca por espacio de dos años, y posteriormente se dejó en descanso durante seis meses, lo que facilitó que la maleza invadiera totalmente el área y de manera uniforme. La precipitación pluvial durante el periodo de experimentación (cinco meses aproximadamente) fue de 1563 mm, con un promedio mensual (junio - octubre) de 313 mm (IRHE, 1991). Esta localidad se ubica dentro del Bosque húmedo tropical, según las zonas de vida de Holdridge (1987).

Los suelos de Los Angeles de Sioguf pertenecen al orden Inceptisol, de la familia Medial, Isohyperthermic, oxic, Dystrandep (Jaramillo y col., 1985); de textura franco-arenosa, con pH de 5.7, 11.26% de materia orgánica y 4.26 ppm de fósforo disponible (IDIAP, 1989). Las características químicas y físicas del suelo en Los Angeles de Sioguf se describen en el Cuadro 1.

## 2. Manejo del Experimento.

La preparación del terreno se realizó dos semanas antes de la siembra y consistió en la aplicación de 1.44 kg i.a./ha de glifosato; se destruyó la cubierta vegetal del área experimental, con excepción del testigo manual y el testigo enmalezado. La siembra de los ensayos se llevó a cabo los días 21 y 27 de junio de 1990, en forma manual "a chuzo", y para ello se utilizó la variedad Alanje 1.

Los tratamientos se establecieron en bloques completos al azar y tres repeticiones. Se incluyeron nueve tratamientos desglosados de la siguiente forma: Siete tratamientos donde se incluyeron herbicidas, una deshierba manual y un testigo enmalezado (Cuadro 2). La unidad experimental consistió en cuatro surcos de cinco metros de largo separados a 0.80 metros y 0.20 metros entre plantas.

Con este arreglo topológico se consiguió una población teórica de 62,500 plantas por hectárea. El área de la parcela fue de 16 m<sup>2</sup> (3.20 x 5.00 m) y 6.40 m<sup>2</sup> (1.60 x 4.00 m) de área efectiva. Junto a

la semilla se aplicó el insecticida terbufos a dosis de 2 kg i.a./ha, para reducir las pérdidas de plántulas por ataque de insectos del suelo. Los herbicidas se aplicaron con bomba de mochila de 20 litros y 40 libras de presión. En la aplicación se utilizó el equivalente de 400 litros de agua por hectárea.

Una vez emergidas las plántulas de maíz, se fertilizaron 130 kg/ha de la fórmula completa 12-24-12. Treinta días después de la emergencia se incorporaron 80 kg de N/ha (Urea, 46% de N) a un lado de la planta.

Los insectos de follaje (gusano cogollero y otros) se mantuvieron a un nivel de daño aceptable, con una aplicación de 0.60 kg i.a./ha de deltametrina.

La evaluación de efectividad de los tratamientos sobre las malezas se llevaron a cabo durante los 40 y 90 días después de la emergencia de las plantas de maíz y las malezas. Para ello se utilizó el método cuantitativo en porcentaje, donde el 10% indica que no hubo control y el 100% control total de las malezas. El rendimiento de maíz en kg/ha al 14% de humedad se

CUADRO 1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y FÍSICAS DE LOS SUELOS DE LAS LOCALIDADES DONDE SE ESTABLECIERON LOS EXPERIMENTOS, CHIRIQUÍ, PANAMÁ, 1989.

LOCALIDAD	A	L	Arc	pH	M.O.%	P	K	Ca	Mg	Al	TEXTURA
	%					ppm	meq/100 ml				
Guarumal	82	34	2	6.2	5.53	20.90	194.4	4.07	2.72	0.04	F. Arc.
Los Angeles de Sigüí	48	48	4	5.8	11.26	4.26	219.0	2.09	1.16	0.04	F. Arc.

Fuente: Laboratorio de suelo - IDIAP - Divisa (1989).

CUADRO 2. NOMBRE COMÚN, CONCENTRACIÓN, DOSIS Y ÉPOCA DE APLICACIÓN DE HERBICIDAS, PARA EL COMBATE DE *Cynodon dactylon* Y *Rottboellia cochinchinensis* EN MAÍZ, GUARUMAL Y LOS ANGELES DE SIOGUÍ, PANAMÁ, 1990.

NOMBRE COMUN	CONCENTRACION kg i.a./ha	DOSIS kg i.a./ha	EPOCA DE APLICACION
1. Glifosato/atrazina+pendimentalin	0.48/0.5 + 0.5	1.44/1.0 + 1.5	15 DAS/Pre
2. Glifosato/atrazina+pendimentalin	0.48/0.5 + 0.5	1.44/1.0 + 1.5	15 DAS/8 DDS
3. Glifosato/atrazina+pendimentalin*	0.48/2.8	1.44/2.8	15 DAS/8 DDS
4. Glifosato/atrazina	0.48/0.5	1.44/1.5	15 DAS/Pre
5. Glifosato/2-4D- amina	0.48/0.5	1.44/0.5	15 DAS/25 DDS
6. Glifosato/paraquat	0.48/0.2	1.44/0.4	15 DAS/25 DDS
7. Glifosato/glifosato	0.48/0.48	1.44/1.44	15 DAS/S
8. Deshierba manual	-	-	15 DAS/S, 25 , 45 DDS
9. Testigo enmalezado	-	-	-

ADS: Antes de la siembra. Pre: Preemergencia. DDS: Días después de la siembra.

S: Durante la siembra. \* : Herbicida cuyo ingrediente activo constituye una mezcla química.

calculó de la producción obtenida de la parcela efectiva. A cada variable experimental se le realizó el análisis de varianza y la prueba de medias de Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### 1. Localidad de Guarumal.

Al analizar estadísticamente la variable efectividad de los tratamientos sobre el control de *Cynodon dactylon* a los 45 y 90 días después de la siembra, se encontró efectos significativos ( $P \leq 0.001$ ) entre los herbicidas y la deshierba manual, sobre el testigo. Como se observa en el Cuadro 3, a los 45 días, sólo tres trata-

mientos químicos y de la deshierba manual lograron superar el promedio de efectividad de los tratamientos (28.8%) y el testigo enmalezado. A los 90 días, lograron mantener la efectividad dos tratamientos químicos y la deshierba manual, al superar el promedio de efectividad (23.4%) y el testigo enmalezado.

El tratamiento glifosato/paraquat a las dosis de 1.44 y 0.4 kg i.a./ha, aplicado a los 15 DAS y 25 DDS, ofrecieron valores de efectividad a los 45 y 90 DDS de 63.3 y 50.0%, respectivamente. Esta efectividad prolongada contra *C. dactylon* se consiguió debido a la actividad quemante de ambos herbicidas. El glifosato destruyó gran parte de la cobertura vegetal de la maleza y posteriormente la aplicación de

paraquat redujo considerablemente la reinfestación posterior, lo cual permitió al maíz tomar ventaja a la maleza, reducir su competencia y expresar potencial de rendimiento. Tapia y Camacho (1986) lograron resultados similares en campos infestados con *C. dactylon* en Nicaragua, donde lograron reducirla en un 69%.

El tratamiento glifosato/glifosato a dosis de 1.44 y 1.44 kg i.a./ha, aplicado 15 ADS e inmediatamente después de la siembra, muestran valores de efectividad sobre *C. dactylon* de 53.3% a los 45 días y 40% a los 90 días. Al igual que en el tratamiento anterior, la primera aplicación de glifosato mermó en forma considerada la cobertura inicial de la maleza; y con la segunda aplicación posiblemente destruyó la población que en ese momento comenzaba a emerger. Pero, a partir de los 20 DDS, el cultivo permaneció expuesto a reinfestaciones masivas de *C. dactylon*. Es posible que la dosis de glifosato (1.44 kg i.a./ha) utilizada en la segunda aplicación fuera excesiva, por el tiempo mínimo que se le dio entre una aplicación y otra (15 días); en ese periodo la maleza estaba muy pequeña y comenzaba apenas a reinfestar la parcela, para la dosis del producto utilizada. Esto nos permite afirmar que en la segunda aplicación de glifosato, hubo una pérdida considerable del producto químico, por lo elevada de la dosis aplicada y la efectividad obtenida.

La deshierba manual realizada en la siembra, 25 y 45 DDS, presentaron valores de efectividad sobre *C. dactylon* de 33.3% hasta los 90 días. Dado que la maleza también se multiplica por estolones, al dejar los residuos de ellas sobre la superficie después del corte y las constantes lluvias, facilitaron la reinfestación masiva de la parcela. De allí, la poca efectividad del tratamiento.

Los tratamientos glifosato/atrazina + pendimetalin, en mezcla química o de tanque y glifosato/2-4 D-anima mostraron baja efectividad en el combate de *C. dactylon*, puesto que después de la aplicación del glifosato ocurrió reinfestación de la maleza, donde los herbicidas posteriores atrazina + pendimetalin (mezcla química o de ataque) y el 2-4 D-amina no ejercieron ningún control sobre ella. Es importante aclarar, que el 2-4 D-amina es un herbicida específico contra malezas de hojas anchas.

En cuanto al rendimiento, se encontró diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre los tratamientos. Al comparar las medias Duncan (Cuadro 3) se observa que el tratamiento glifosato/paraquat a dosis de 1.44/0.4 kg i.a./ha aplicados 15 DAS y 25 DDS, logró reducir significativamente la competencia entre *C. dactylon* y el cultivo, lo que permitió expresar una producción de 4502 kg de maíz por hectárea. Lo siguió la deshierba manual (S, 25 y 45 DDS), que permitió una producción de maíz de 4170 kg/ha.

Al comparar los rendimientos del tratamiento glifosato/paraquat a dosis de 1.44/0.4 kg i.a./ha, aplicados 15 ADS y 25 DDS y el testigo enmalezado, se observa una diferencia de 3794 kg de maíz por hectárea. Se deduce entonces que bajo las condiciones climáticas, suelo y grado de infestación de hierba de gallina en el sitio en estudio, la maleza redujo la producción de maíz en 84.3%.

El análisis económico (Cuadro 4) indica que el tratamiento glifosato/paraquat a dosis de 1.44/0.4 kg i.a./ha, aplicados a los 15 DAS y 25 DDS, presentó una tasa marginal de retorno de 4833%, o una ganancia de B/.48.33 después de recuperado el balboa invertido. Esta ganancia demuestra la gran rentabilidad del tratamiento en el combate de esta maleza.

CUADRO 3. RENDIMIENTO Y EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL COMBATE DE *C. dactylon* EN MAÍZ. GUARUMAL, CHIRIQÚI, PANAMÁ, 1990.

TRATAMIENTOS	DOSES kg i.a./ha	EPOCA DE APLICACION	CONTROL DE MALEZAS % 45 DDS	90 DDS	RENDIMIENTO kg/ha 14% H	REND. RELAT. %
1. Glifosato/atrazina	1.44/1.0 + 1.5	15DAS/Pre	23.3 d	20.0 d	3866 cd	85.8
2. Glifosato/atrazina + pendimetalin	1.44/1.0 + 1.5	15DAS/BDOS	23.3 d	17.0 d	3877 cd	86.1
3. Glifosato/atrazina + pendimetalin*	1.44/2.8	15DAS/BDOS	30.0 c	23.3 d	4088 bc	90.8
4. Glifosato/atrazina	1.44/1.5	15DAS/Pre	20.0 d	13.3 d	3872 cd	86.0
5. Glifosato/2-4D amina	1.44/0.5	15DAS/25DDS	13.3 e	13.3 e	2844 e	83.2
6. Glifosato/paraquet	1.44/0.4	15DAS/25DDS	63.3a	50.0a	4502 a	100.0
7. Glifosato/glifosato	1.44/1.44	15DAS/S	53.3 b	40.0 b	3826 d	80.5
8. Deshierba manual	-	S/25 y 45 DDS	33.3 c	33.3 c	4170 b	92.6
9. Testigo	-	-	0.0 f	0.0 f	708 f	15.7
C.V. %			23.4	31.5	6.66	
Significancia			***	***	***	
Promedio % y kg/ha			28.8	23.4	3508	

\* Herbicida cuyo ingrediente activo constituye una mezcla química.

Valores seguidos por la misma letra no difieren entre sí al 5% de probabilidad, según la prueba de medias Duncan.

\*\*\* Diferencias altamente significativas entre tratamientos al 1% de probabilidad.

CUADRO 4. ANÁLISIS DE LA TASA MARGINAL DE RETORNO DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS, UTILIZADOS PARA EL COMBATE DE *C. dactylon*. GUARUMAL, CHIRIQÚI, PANAMÁ, 1990.

TRATAMIENTOS	Dosis kg i.a./ha	Época de Aplicación	Costos que varían B./ha	Beneficios Netos B./ha	Tasa marginal de Retorno (%)
9. Testigo enmalezado	-	-	0.0	126.38	-
5. Glifosato/2-4 D-amina	1.44/0.5	15DAS/25DDS	92.00	415.65	31.4
6. Glifosato/paraquet	1.44/0.4	15DAS/25DDS	98.00	705.61	49.33

## 2. Localidad de Los Angeles de Sigüí.

Al analizar los datos de efectividad de los tratamientos a los 45 y 90 días se encontró efectos altamente significativos ( $P \leq 0.01$ ). Los valores de control visual que se observan en el Cuadro 5 indican un combate global excelente de manisuris.

Los tratamientos: 1) Glifosato/ paraquat a dosis de 1.44/0.4 kg i.a./ha, aplicados a los 15 DAS y 25 DDS; 2) glifosato/atrazina + pendimetalin (mezcla de tanque) a dosis de 1.44/1.0 + 1.5 kg i.a./ha, aplicados 15 DDS y 8 DDS; 3) glifosato/atrazina + pendimetalin (mezcla química) a dosis de 1.44/2.8 kg i.a./ha, aplicados a los 15 DAS y 8 DDS; 4) la deshierba manual (S, 25 y 45 DDS); y 5) glifosato/atrazina + pendimetalin a dosis de 1.44/1.0 + 1.5 kg de i.a./ha, aplicados a los 15 DAS y en preemergencia, ofrecieron un excelente control (efectividad) de *R. cochinchinensis* hasta los 90 días, con valores de efectividad de 57.6, 52.2, 50.0, y 43.3%, respectivamente.

El glifosato destruyó la cobertura inicial de manisuris. La mezcla química o de tanque de los herbicidas atrazina + pendimetalin actuaron sobre las plántulas pequeñas y las semillas de manisuris a emerger. También se observa que hubo mayor efectividad cuando las mezclas se aplicaron a los 8 DDS, con respecto a la mezcla aplicada en preemergencia. El herbicida quemante paraquat actuó sobre las plántulas de manisuris que lograron emerger después de aplicado el glifosato, y detuvo su reinfestación hasta la cosecha ayudado por el sombreado del maíz en el proceso de crecimiento. El 2-4 D-amina actuó efectivamente sobre las malezas de hoja anchas, permitiendo a la gramínea tomar terreno y cubrir la parcela hasta la cosecha. Investigadores como Espinoza

(1970); Jurgens (1975); Alvarado (1983); Araúz y Martínez (1983); Rufz (1988); y Rufz y Acosta (1989), al evaluar en Panamá una serie de herbicidas con el propósito de reducir la competencia de las malezas con el maíz, demostraron la eficacia de la atrazina y pendimetalin sobre la destrucción de ellas, tanto en la fase de emergencia como en el de plántulas.

En cuanto al rendimiento, se encontró diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre los tratamientos. Cuando se compararon las medias de los tratamientos (Cuadro 5), se observa que los tratamientos químicos y la deshierba manual superaron en rendimiento al testigo enmalezado.

Se obtuvieron producciones de maíz de 4901, 4773, 4553 y 4339 kg/ha cuando se aplicaron los siguientes tratamientos: 1) Glifosato/atrazina + pendimetalin (mezcla química) a dosis de 1.44/2.8 kg i.a./ha, aplicado a los 15 DAS y 8 DDS; 2) glifosato/atrazina + pendimetalin (mezcla de tanque) a dosis de 1.44/1.0 + 1.5 kg/i.a./ha, aplicado 15 DAS y en dosis de 1.44/1.0 + 1.5 kg/i.a./ha, aplicado 15 DAS y en preemergencia; 3) glifosato/atrazina + pendimetalin (mezcla de tanque) a dosis de 1.44/1.0 + 1.5 kg/i.a./ha, aplicado a los 15 DAS y 8 DDS; 4) glifosato/paraquat a dosis de 1.44/0.4 kg i.a./ha, aplicados a los 15 DAS y 25 DDS; y 5) la deshierba manual (S, 25 y 45 DDS). Estos tratamientos mantuvieron a maleza manisuris fuera de competencia.

Cuando se compararon los rendimientos del tratamiento glifosato/atrazina + pendimetalin (mezcla química) a dosis de 1.44/2.8 kg i.a./ha, aplicados a los 15 DAS y 8 DDS y el testigo enmalezado (Cuadro 5), se observa una diferencia en

rendimiento de 3651 kg de maíz por hectárea.

De acuerdo al grado de infestación de *R. cochinchinensis*, suelo y clima del sitio experimental, cuando se dejó crecer la maleza en total libertad con el maíz, se redujo su potencial productivo en 74.5%.

Con la aplicación del tratamiento glifosato/paraquat a dosis de 1.44/0.4 kg i.a./ha, aplicado a los 15 DAS y 25 DDS y para el combate de manisuris se logró rentabilidad del orden de 2176%, donde después de recuperar el balboa invertido, se obtuvo una ganancia de B/. 21.76 (Cuadro 6).

### CONCLUSIONES

El estudio de la eficiencia de los tratamientos evaluados para combatir las gramíneas *C. dactylon* y *R. cochinchinensis* en el maíz, bajo el sistema de siembra sin labranza y su efecto en el rendimiento, permitieron llegar a las siguientes conclusiones:

1. En el sitio experimental de Guarumal la maleza hierba de gallina (*Cynodon dactylon*) presentó agresividad y persistencia durante el ciclo del cultivo, aún con la aplicación de los tratamientos.
2. La propagación de esta maleza después de la aplicación de los tratamientos se dio por estolones.
3. Cuando se le permitió a la maleza *C. dactylon* competir libremente con el cultivo, se redujo considerablemente la producción de maíz.
4. El tratamiento glifosato/paraquat a dosis de 1.44/0.40 kg i.a./ha, aplicados a los 15 DAS y 25 DDS (dirigido), mostró niveles aceptables de efectividad, lo que

permitió al cultivo reducir la competencia y expresar su potencial de rendimiento.

5. Este tratamiento presentó la mayor tasa de rentabilidad.
6. Los herbicidas de contacto glifosato y paraquat a las dosis descritas, presentaron un alto grado de efectividad sobre la gramínea *C. dactylon*.
7. En el sitio experimental de Los Angeles de Siogui, la gramínea *R. cochinchinensis* fue la maleza de mayor importancia económica.
8. Cuando se le permitió a la gramínea manisuris competir libre y directamente con el cultivo, mermó considerablemente la producción de maíz.
9. El tratamiento glifosato/atrazina + pendimentalin (mezcla química) a dosis de 1.44/2.8 kg i.a./ha, aplicados a los 15 DAS y 8 DDS, mantuvo una efectividad alta sobre manisuris hasta los 90 días.
10. El herbicida glifosato destruyó la cobertura inicial de manisuris y la mezcla química de atrazina + pendimentalin actuó a nivel de plántulas y semillas, reduciendo considerablemente la población futura de manisuris.
11. Se observó diferencias en el porcentaje de efectividad sobre *R. cochinchinensis* en la época de aplicación de la mezcla atrazina + pendimentalin y no en los tipos de mezcla. En cuanto a la época de aplicación, se observó mayor efectividad a los 8 DDS.
12. El tratamiento glifosato/paraquat a dosis de 1.44/0.4 kg i.a./ha, aplicados a los 15 DAS y 25 DDS, lograron reducir en forma significativa la población de *R. cochinchinensis* en el maíz, y mostró la mayor tasa de rentabilidad.

CUADRO 5. RENDIMIENTO Y EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL COMBATE DE *Rottboellia cochinchinensis* EN MAIZ, LOS ANGELES DE SIOGUÍ, CHIRIQUÍ, PANAMÁ, 1990.

TRATAMIENTOS	DOSIS kg l.a./ha	EPOCA DE APLICACION	CONTROL DE MALEZAS %		RENDIMIENTO kg/ha 14% h	REND. RELAT. %
			45 DDS	90 DDS		
1. Glifosato/etrazina + pendimetalin	1.44/1.0 + 1.5	15DAS/PRE	79.3 b	43.3 c	4773 ab	97.4
2. Glifosato/etrazina + pendimetalin	1.44/1.0 + 1.5	15DAS/8DDS	83.3 ab	52.2 b	4560 ab	93.4
3. Glifosato/etrazina + pendimetalin*	1.44/2.8	15DAS/8DDS	80.0 ab	50.0 b	4801 a	100.0
4. Glifosato/etrazina	1.44/1.5	15DAS/PRE	53.3 c	23.3 d	3669 b	74.9
5. Glifosato/2-4D-amina	1.44/0.5	15DAS/25DDS	53.3 d	23.3 d	3788 b	77.3
6. Glifosato/paraquat	1.44/0.4	15DAS/25DDS	87.6 c	57.6a	4553 a	92.9
7. Glifosato/glifosato	1.44/1.44	15DAS/S	50.0 b	23.3 d	2754 c	56.2
B. Deshierba manual	-	S/25 y 45 DDS	80.0 ab	50.0 b	4339 b	88.5
9. Testigo	-	-	0.0 d	0.0 e	1250 d	25.5
C.V. %			10.4		8.45	
Significancia			***		***	
Promedio % y kg/ha			62.3		3845	

Herbicida cuyo ingrediente activo constituye una mezcla química.

Valores seguidos por la misma letra no difieren entre sí ( $P > 0.05$ ) de probabilidad, según la prueba de medios Duncan.

\*\*\* Diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $P < 0.01$ ).

**CUADRO 6. ANÁLISIS DE LA TASA MARGINAL DE RETORNO DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS, UTILIZADOS PARA EL COMBATE**

Tratamientos	Dosis kg l.a./ha	Epoca de Aplicación	Costos que varían B/. /ha	Beneficios Netos B/. /ha	Tasa marginal de Retorno (%)
9. Testigo enmalezado			0.0	223.13	
5. Glifosato/2-4 D arina	1.44/0.5	15DAS/25DDS	92.00	584.18	392
8. Glifosato/paraquat	1.44/0.4	15DAS/25DDS	98.00	714.71	2178
1. Glifosato/etrazina + pendimetalin	1.44/0.4 + 1.5	15DDS/Pre	134.00	717.98	14
3. Glifosato/etrazina + pendimetalin	1.44/2.8	15DAS/8DDS	138.80	736.03	107

\* = Herbicida cuyo ingrediente activo constituye una mezcla química.

13. El combate químico y el sistema de siembra sin labranza constituye una excelente alternativa de manejo de las gramíneas *C. dactylon* y *R. cochinchinensis*.

14. Es importante determinar el período de competencia de cada una de ellas y el umbral económico de daño en el cultivo de maíz.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO, A. 1983. Manual Técnico de Producción de maíz. Boletín Técnico. IDIAP, Panamá. 19p.
- ARAUZ, J.R.; MARTINEZ, J.C. 1983. Desarrollando tecnología apropiada para el agricultor; Informe de Progreso del Programa de Caisán en Panamá. Panamá, IDIAP. p.50-52. (Estudios Especiales, 1)
- CROVETTO, C.L. 1981. Consideraciones sobre cero labranza. *In* Agricultura de las Américas (EE.UU.).
- DOLL, J.; GOMEZ, C. 1989. Principios básicos para el manejo de las malezas en los cultivos. Cali, Colombia, CIAT. p.8-11. Guía de estudio.
- DE LA CRUZ, R. 1989. Las malezas en el cultivo de frijol en América Latina. Cali, Colombia, CIAT. 40p. Guía de estudio.
- ESPINOSA, E. 1970. Ensayo de competencia de malezas y selectividad de herbicidas en maíz. *In* Progreso de labores de investigaciones agropecuarias. Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá. p.47-59.
- HOLDRIDGE, L.R. 1987. Ecología basada en zonas de vida. 3ª reimp. San José, Costa Rica, ICA. 216p.
- HOLM, L.G. y col. 1980. The worlds worst weeds. Distribution and biology. Honolulu, Hawaii. East-West Center by the University Press of Hawaii. p.25-30.
- INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA DE PANAMA. 1989. Análisis y recomendaciones para la producción de cosechas; análisis de Suelos. IDIAP-Laboratorio de Suelos. Divisa, Panamá, 2p.
- INSTITUTO DE RECURSOS HIDRAULICOS Y ELECTRIFICACION (PAN.). 1991. Registro mensual de precipitación pluvial, temperatura y humedad relativa de las Estaciones Meteorológicas de los distritos de Alanje y Bugaba. Panamá, HIDROMET. 2p.
- JARAMILLO, S. y col. 1985. Soil and environmental condition of IDIAP Agriculture Research Station in Panamá. Agronomy Mimeo 85-2. Department of Agronomy, College of Agriculture y Life Science, Cornell University. 90p.
- JURGENS, G.; OREILLY, R. 1975. Control de maleza en maíz y sorgo. *In* Curso básico sobre Control de Malezas en la República Dominicana. GTZ. San Cristóbal, República Dominicana. p.99-105.
- PANAMA. CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA DE PANAMA. 1987. Estadística Panameña. Situación física: Clima. Sección 121. 55p.

- RUIZ, J.C. 1988. Ajuste de dosis y época de aplicación de herbicidas a las malezas en el cultivo de maíz *Zea mays* L. en dos sistemas de labranza. Alanje, Panamá. 9p. (Inédito).
- \_\_\_\_\_; Acosta, M.A. 1991. Efecto del control químico en el combate de malezas en el cultivo de maíz. In Reunión Anual del PCCMCA, 37. Memoria de maíz. Panamá, marzo 1991. p.500-509.
- SOZA, R.F. 1978. Cero Labranza en el cultivo de maíz. In Reunión Anual del PCCMCA, 26. San Salvador, El Salvador. 21p.
- TAPIA B., H.; CAMACHO, H.A. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en la labranza cerr Managua, Nicaragua, GTZ. p 92-101.