

Efecto del control de malezas en dos genotipos del cultivo del frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp bajo siembra directa en la planicie de Maracaibo, Venezuela¹

Effect of weed control on two genotype of cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp on no-tillage system Maracaibo plateau, Venezuela

W. Gutierrez², C. Medrano², A. Gómez⁴, E. Urrutia⁴, M. Urdaneta⁴, D. Esparza³, J. Baéz⁴, Y. Villalobos⁴ y B. Medina⁴

Resumen

Con la finalidad de evaluar diferentes métodos de control de malezas en dos genotipos de frijol bajo siembra directa se realizó este trabajo en la granja experimental "Ana María Campos", ubicada en el municipio San Francisco del estado Zulia, Venezuela. Zona clasificada como bosque muy seco tropical, con suelos de textura franco arenosa con pH de 5,0 a 5,6 y presencia de horizonte argílico subsuperficial. Se utilizaron dos diseños experimentales, el primero un arreglo (2 x 6 + 4) en bloques al azar para evaluar el efecto de los herbicidas, coadyuvantes y cobertura; el segundo un arreglo factorial (2 x 6) en parcelas divididas en bloques al azar, para evaluar el efecto de los genotipos y los herbicidas (con o sin coadyuvantes). La unidad experimental estaba constituida por una parcela de 4 hilos de 7 m de largo separados entre sí a 0,6 m. El análisis estadístico mostró diferencias significativas al evaluar el efecto de herbicidas, coadyuvantes y cobertura para las variables número de vainas por planta, rendimiento por hectárea y control de malezas. No se encontró efecto significativo de la interacción de los factores. Al evaluar el efecto de los genotipos y los herbicidas, se determinaron diferencias significativas para las variables número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de cien semillas, rendimiento por planta y por hectárea y control de malezas, pero sólo para el factor genotipo. El tratamiento glifosato trimesio permitió la mayor ganancia neta en bolívares. El mutante ON - 30(6) presentó el mayor rendimiento.

Palabras clave: *Vigna unguiculata*, genotipos y control de malezas, siembra directa.

Recibido el 02-03-1999 ● Aceptado el 14-04-1999

1. Proyecto financiado por el CONDES bajo el N° 2239 - 94.

2. Departamento de Botánica. Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia (LUZ). Apartado 15205. Maracaibo, Venezuela. wernergutierrez@cantv.net

3. Departamento de Estadística. Facultad de Agronomía. LUZ.

4. Ingenieros Agrónomos egresados de la Facultad de Agronomía. LUZ.

Abstract

An assay was carried out to evaluate different methods of weed control in two genotypes of cowpea on non-tillage system, at experimental farm “Ana María Campos”, located in the San Francisco municipality, state of Zulia, Venezuela. The ecological area belongs to a very dry tropical forest, and a sandy loam soil with a subsuperficial argilic horizon and pH of 5.0 – 5.6. Two statistical designs were used, a randomized block (2 × 6 + 4) to evaluate herbicide, coadyuvant, and mulch effect, and a randomized block (2 × 6) in split plots arrangement in order to evaluate genotypes, herbicide and coadyuvant effect. The experimental unit was a plot with 4 rows of 5 m length and 0.6 m between rows. The statistic analysis showed highly significant differences (P<0.01) for herbicide effect, coadyuvants and mulch effect for the variables: number of pods/plant, yield/ha and control weed. The results showed no significant differences (P<0.05) for both factors interaction. Significant differences were detected between genotypes and herbicides to variables number of pods/plant, number of grain/pod, weight of 100 weed, yield/ha and weed control, but only in genotype factor. Glyphosate trimesio gave the mayor economic profit (Bs). The ON – 30(6) mutant provided the higher grain yield.

Key words: *Vigna unguiculata* L. Walp, genotypes, weed control.

Introducción

En el país existen diversas experiencias positivas con diferentes cultivos en siembra directa pero la información referente a los suelos de la planicie de Maracaibo es casi nula. El tipo de suelo presente unido al sistema de labranza convencional, está ocasionando pérdidas por erosión que ha originado el afloramiento del horizonte argílico y por ende la disminución del potencial de los mismos para la actividad agrícola (2, 13).

Bajo siembra directa, uno de los pre-requisitos para asegurar su éxito, es contar con un método o combinaciones de métodos de control de malezas, ya que no se utiliza control previo de la maleza por remoción durante la labranza. Solo se remueve

el sitio donde se va a colocar la semilla (8).

El uso de los herbicidas ha traído progreso y beneficios económicos en la actividad agropecuaria, pero también algunos problemas por su empleo indiscriminado y entre ellos el de residuos es quizás el más importante (1, 3).

La utilización de los coadyuvantes permite la reducción de las dosis de los herbicidas debido a que incrementan su eficacia (7,10). En el caso específico del glifosato, herbicida reportado en diversas investigaciones (3,6) para el control de malezas en frijol bajo siembra directa, se ha demostrado que los coadyuvantes incrementan su fitotoxicidad (11).

El Bi-O-Spray[®], constituido por

6,0% de ácidos húmicos solubles, 4,0% de la molécula OIKOS 3202 (molécula exclusiva de la serie de los éteres alquilaril de polioxietileno y 90% de ingredientes aditivos, es indicado para la reducción, hasta un 50% de la dosis original (4). Mientras que el sulfato de amonio $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$, producto comúnmente empleado como fertilizante nitrogenado, está reportado que facilita la penetración del glifosato a la planta a través de dos posibles mecanismos de acción, expandiendo la matriz del polímero de la cutícula de la hoja, o a través de la solubilización de la misma (7, 9).

La Planicie de Maracaibo y zonas de los municipios Páez, Miranda,

Baralt, Rosario de Perijá y Machiques del estado Zulia, por sus condiciones agroecológicas presentan un gran potencial para la inmediata incorporación en la producción del frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp, por su adaptabilidad comprobada a zonas tropicales bajas con altas temperaturas (superiores a 25°C) y escasa precipitación (400 mm anuales) (3).

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto del método de control de malezas en dos genotipos del cultivo *V. unguiculata* (L.) Walp bajo siembra directa en las condiciones agroecológicas de la Planicie de Maracaibo.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en la granja experimental "Ana María Campos" de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia, situada en el sur de Maracaibo, carretera vía La Cañada, zona clasificada como un bosque muy seco tropical según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, con una elevación de 30 msnm, temperatura que oscila entre 27° y 29°C, con una humedad relativa de 76%, precipitación anual de 400 a 600 mm con una distribución bimodal. Los suelos están clasificados como Typic haplargid de textura franco arenosa, presentando un horizonte argílico entre 20 y 30 cm de profundidad y un pH de 5 a 6 (13).

El material experimental utilizado fueron dos materiales del frijol ojo negro, el mutante ON-30(6), el cual es una planta de porte erecto

con crecimiento determinado y ciclo de 67 días y, la línea G(09) en F₇, que es una planta de porte rastrojero con hábito de crecimiento indeterminado y ciclo de 70 días (5).

Diez días antes de la siembra se procedió a acondicionar el terreno, se dio un pase de rotativa con la finalidad de eliminar el exceso de malezas, posteriormente se aplicó riego para la siembra, la cual se realizó a coa, con una distancia de 0,2 m entre plantas y 0,5 m entre hilos, luego se aplicaron los herbicidas de acuerdo a los tratamientos señalados en el cuadro 1.

La fertilización se realizó utilizando fórmula completa 12-24-12 a razón de 200 kg/ha aplicados en bandas a una separación de 20 cm del hilo de siembra. Se utilizó el sistema de riego por aspersión con una frecuencia de dos veces por semana,

hasta el llenado de las vainas.

Dos factores de estudio fueron evaluados: 1. Métodos de control de malezas: Se probaron ocho (8) niveles, de los cuales seis (6) correspondieron a las combinaciones de los herbicidas más los coadyuvantes (todos aplicados post-emergente a la maleza y pre-emergente al cultivo), mientras los dos restantes fueron adicionales (testigo absoluto y cobertura vegetal). La cobertura consistió en colocar una capa de *Cenchrus ciliaris* L. de 10 cm de espesor a los cinco días después de germinado el cultivo.

Genotipos. se consideraron dos niveles, la línea G (09) en F₇ y el mutante ojo negro 30(6). De la combinación de estos factores y sus respectivos niveles resultaron dieciséis tratamientos (cuadros 1 y 2).

La unidad experimental estuvo representada por una parcela de 14 m² constituida por 4 hilos de 7 m de largo, 0,5 m de separación entre hilos y 0,2 m entre plantas. Solo se consideraron los dos hilos centrales como efectivos, de los cuales se desechó el primer y el

último metro (bordura) resultando 5 m² efectivos por parcela.

Se evaluaron las siguientes variables respuesta:

Componentes del rendimiento. Se tomaron diez (10) plantas al azar del área efectiva, cinco (5) de cada hilo, para medir: número de vainas por planta (NVP), número de granos por vaina (NGV), peso de cien semillas (P100S), rendimiento por planta (RP) y rendimiento por hectárea (RH).

Control de malezas. A los treinta (30) días de aplicados los tratamientos se determinó el porcentaje de control de malezas total por el método cuantitativo. Para ello se determinó el peso de malezas en un metro cuadrado de cada parcela aplicando luego la ecuación: % Control = [(Peso Malezas Testigo - Peso Malezas Tratamiento) / Peso Malezas Testigo] × 100.

Luego se comparó con la escala utilizada por la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM), cuadro 3 (1).

Cuadro 1. Definición de los tratamientos en la línea G (09) en F₇.

Tratamientos	Descripción
1	Testigo absoluto
2	Cobertura vegetal
3	Glifosato 0,5%*
4	Glifosato 0,3% + sulfato de amonio 0,5%*
5	Glifosato 0,3% + Bi-O-Spray® 0,2%*
6	Glifosato trimesio 0,5%*
7	Glifosato trimesio 0,3% + sulfato de amonio 0,5%*
8	Glifosato trimesio 0,3% + Bi-O-Spray® 0,2%*

*Todos los tratamientos con herbicidas fueron aplicados postemergentes a la maleza y preemergentes al cultivo.

Cuadro 2. Definición de los tratamientos con el mutante ojo negro 30(6).

Tratamientos	Descripción
9	Testigo absoluto
10	Cobertura vegetal
11	Glifosato 0,5%*
12	Glifosato 0,3% + sulfato de amonio 0,5%*
13	Glifosato 0,3% + Bi-O-Spray® 0,2%*
14	Glifosato trimesio 0,5%*
15	Glifosato trimesio 0,3% + sulfato de amonio 0,5%*
16	Glifosato trimesio 0,3% + Bi-O-Spray® 0,2%*

* Todos los tratamientos con herbicidas fueron aplicados postemergentes a la maleza y preemergentes al cultivo.

Se utilizaron dos diseños experimentales, el primero un arreglo (2 x 6 + 4) en bloques al azar para evaluar el efecto de los herbicidas, coadyuvantes y la cobertura; el segundo un arreglo factorial (2 x 6) en parcelas divididas en bloques al azar, para evaluar el efecto del genotipo, los herbicidas y los coadyuvantes. El factor genotipo ocupó las parcelas principales y el método de control las

secundarias, se utilizaron 5 repeticiones.

Los datos se analizaron a través del paquete estadístico SAS. Para aquellas variables que se detectaron diferencias significativas fue aplicada la prueba de Tukey (12), realizando comparaciones ortogonales en algunos casos entre grupos de tratamientos para evaluar de una forma más precisa el efecto de determinados factores.

Resultados y discusión

Componentes del rendimiento. Número de vainas por planta. El análisis de la varianza para esta variable determinó diferencias significativas (P<0,10) para los dos

factores de estudio (genotipo y herbicidas) no así para su interacción. Al realizar la prueba de medias por Tukey para el factor genotipo (cuadro 4) se observa que el mutante ON-30(6)

Cuadro 3. Grado de control de malezas según ALAM.

Indice	Grado de control
0 - 40	Ninguno o Pobre
41 - 60	Regular
61 - 70	Suficiente
71 - 80	Bueno
81 - 90	Muy Bueno
91 - 100	Excelente

produjo el mayor NVP con 14,7 con respecto a la línea G(09) en F₇ con 11,2 vainas/planta, lo cual, puede explicarse porque el mutante ON-30(6) es producto de sucesivas selecciones en continua búsqueda para mejorar su potencial genético, dentro de la cual se destaca el número de vainas/planta (5).

Para el factor herbicida la prueba de medias por Tukey (10%) (cuadro 5) muestra el tratamiento glifosato con el mayor valor (14,4 vainas/planta) y al glifosato trimesio al 0,3% + Bi-O-Spray® al 0,5% con el menor valor (9,9 vainas/planta). Esta diferencia se reafirma en el cuadro 6 donde se muestra la prueba de medias por Tukey (5%) comparando los tratamientos de herbicidas puros contra el herbicida + Bi-O-Spray® (coadyuvante), se observa a éste, con el menor valor 11,3 vainas/planta, debido esto quizás a que el efecto sinergista del Bi-O-Spray no fue suficiente a la dosis utilizada, sobre todo para las malezas *Panicum maximum* Jacq e *Ipomoea quinquefolia* L. Resultados similares han sido reportados por otros autores (3), los cuales encontraron los mejores resultados para todos los componentes de rendimiento con la aplicación de glifosato 960 g i.a/ha.

De igual manera al comparar los

tratamientos de herbicidas utilizando el sulfato de amonio contra el Bi-O-Spray®, ambos como coadyuvantes (cuadro 7), se observa la mejor eficiencia para el sulfato de amonio. Esto es debido a que el coadyuvante sulfato de amonio probablemente logró que el herbicida mejorara la penetración del mismo, disminuyendo su tiempo de acción, liberando al cultivo de la competencia por la maleza en sus estados iniciales de desarrollo (10).

Al evaluar el efecto de herbicidas, coadyuvantes y coberturas el análisis de la varianza para NVP, mostró diferencias significativas ($P < 0,01$) entre los tratamientos. Esto se puede observar al comparar los tratamientos con herbicidas contra los tratamientos de cobertura, y los testigos absolutos o cero control donde la prueba de medias por Tukey (cuadro 8), muestra a los tratamientos con herbicidas que presentan un promedio muy superior (12,9 vainas/planta), con respecto al tratamiento con cobertura (8,7 vainas/planta), pudiéndose atribuir a condiciones agroecológicas existentes en la zona, las cuales probablemente aceleraron el proceso de descomposición de la cobertura vegetal permitiendo la emergencia de las malezas.

Cuadro 4. Componentes del rendimiento. Factor genotipo.

Tratamiento	NVP***	NGV**	P100S (g)**	RP (g)***	RH(kg)*
ON-30(6)	14,7 ⁿ	6,1 ^b	19,7 ^a	19,5 ⁱ	1.259 ^a
G (09) Línea F7	11,2 ^b	11,5 ^a	10,1 ^b	12,6 ⁿ	873 ^b

* Pruebas de medias por Tukey (1%). ** Prueba de medias por Tukey (5%). *** Prueba de medias por Tukey (10%). Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente

Cuadro 5. Número de vainas por planta. Factor herbicida.

Tratamiento	Número de vaina/planta
Glifosato	14,4 ^a
Glifosato + sulfato de amonio	14,0 ^a
Glifosato trimesio	13,7 ^a
Glifosato trimesio + sulfato de amonio	13,0 ^{ab}
Glifosato + Bi-O-Spray [®]	12,6 ^{ab}
Glifosato trimesio + Bi-O-Spray [®]	9,9 ^b

Prueba de medias por Tukey (10%). a, b: Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.

Número de granos por vaina.

El análisis de la varianza incluyendo sólo los tratamientos del factorial (2 x 6 + 4) determinó sólo diferencias significativas ($P < 0,01$) para el factor genotipo. Al realizar la prueba de medias por Tukey (5%) (cuadro 4), se observó la línea G (09) en F_7 con un mayor NGV (11,5), con respecto al mutante ON-30(6). Esto puede explicarse debido a que la línea G(09) en F_7 presenta una mayor longitud de la vaina, por lo cual posee un mayor número de semillas y menor peso de los granos en comparación con el mutante ON-30 (5).

Peso de cien semillas. En el análisis de varianza, se detectaron diferencias significativas ($P < 0,01$) para

el factor genotipo y no para herbicidas ni su interacción. En la prueba de medias por Tukey (cuadro 4) se observa al mutante ON-30(6) con un peso muy superior (19,7 gramos por cada cien semillas) y la línea G(09) en F_7 con un valor inferior (10,1 gramos por cada cien semillas), estos resultados pueden explicarse debido a que los mutantes poseen una menor longitud de las vainas y menor número de semillas, pero, el peso por semilla es muy superior con respecto a la línea (5).

Rendimiento por planta. El análisis de la varianza para esta variable, determinó diferencias significativas ($P < 0,01$) entre genotipos, para el factor herbicida y su interacción no se detectó un efecto

Cuadro 6. Número de vainas/planta. Tratamientos de herbicidas puros contra tratamientos con herbicidas + Bi-O-Spray (coadyuvante).

Tratamiento	Número de vainas/planta
Herbicidas puros	14,1 ^a
Herbicidas + Bi-O-Spray [®]	11,3 ^b

Prueba de medias por Tukey (5%). a, b: Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.

Cuadro 7. Número de vainas/planta. Tratamientos de herbicidas + sulfato de amonio contra herbicidas + Bi-O-Spray (coadyuvante).

Tratamiento	Número de vainas/planta
Herbicidas + sulfato de amonio	13,5 ^a
Herbicidas + Bi-O-Spray [®]	11,3 ^b

Prueba de medias por Tukey (5%). a, b: Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.

significativo. En la prueba de medias por Tukey (cuadro 4) se observa al mutante ON-30(6) con un mayor valor (19,5 gramos/planta) en comparación con la línea G(09) en F_7 (12,6 gramos/planta). Esto es debido a que el mutante ON-30(6) produce plantas de ciclo más corto, que concentran su crecimiento y producción en menor tiempo, logrando granos con mayor tamaño y más pesados, no así la línea G(09) en F_7 (5).

Con respecto al factor herbicida como se mencionó anteriormente, no se encontraron diferencias significativas, sin embargo para lograr mayor precisión en el análisis y en la discusión se decidió la realización de pruebas de medias absolutas entre los tratamientos de herbicidas puros y con coadyuvantes (sulfato de amonio y Bi-

O-Spray[®]) (cuadro 9), donde se observan diferencias significativas sólo para el Bi-O-Spray[®], explicándose debido al poco efecto sinergista del mismo, como se explicó en la variable NVP.

Rendimiento por hectárea.

De acuerdo al análisis de varianza, para esta variable se encontraron diferencias significativas ($P < 0,01$) para el factor genotipo, y diferencias significativas para el factor herbicida ($P < 0,05$), no determinando diferencias significativas para la interacción de ambos. Para el factor genotipo, la prueba de medias por Tukey (cuadro 4) muestra mayor rendimiento para el mutante ON-30(6) 1259 kg/ha con respecto al alcanzado por la línea G(09) en F_7 que fue de 873 kg/ha. Similar comportamiento se observa en la varia-

Cuadro 8. Número de vainas/planta. Tratamientos de herbicidas contra tratamientos con cobertura y testigo absoluto.

Tratamiento	Número de vainas/planta
Herbicidas	12,9 ^a
Cobertura vegetal	8,7 ^b
Testigo absoluto	3,8 ^c

Prueba de medias por Tukey (5%). a, b, c: Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.

Cuadro 9. Rendimiento por planta. Factor herbicida.

Tratamiento	Rendimiento por Planta (g)
Herbicidas puros	16,1 ^a
Herbicida + sulfato de amonio	16,1 ^a
Herbicida + Bi-O-Spray®	13,1 ^b

Prueba de medias por Tukey (5%). a, b: Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.

ble anterior donde se nota un mayor rendimiento por planta en el mutante ON-30(6).

En el cuadro 10 se muestra la prueba de medias por Tukey para el factor herbicida. El glifosato trimesio obtuvo un rendimiento de 1249 kg/ha no encontrándose diferencias significativas entre éste y el resto de los tratamientos, excepto con el tratamiento glifosato trimesio + Bi-O-Spray®, el cual ocupa el último lugar con un rendimiento de 812 kg/ha.

Esto se corrobora al hacer las comparaciones ortogonales, donde la prueba de medias por Tukey (cuadro 11) muestra a los tratamientos herbicidas puros con un rendimiento mayor, 1194 kg/ha en comparación con

los tratamientos con el coadyuvante Bi-O-Spray® con 905 kg/ha.

Estos resultados coinciden con los reportados por Cordero y otros (3), en los cuales obtuvieron los mejores rendimientos con el frijol ojo negro, 1247 kg/ha, con aplicaciones de glifosato de 960 g i.a./ha.

En el cuadro 12 se presenta la prueba de medias por Tukey, en la cual se comparan los tratamientos con herbicida y cobertura con el testigo absoluto, se puede observar que los tratamientos con herbicidas presentan un promedio mayor, 1071 kg/ha con respecto a los tratamientos con cobertura 708 kg/ha. Así mismo, ambos tratamientos presentan un valor muy superior en comparación con los

Cuadro 10. Rendimiento por hectárea. Factor herbicida.

Tratamiento	Rendimiento por hectárea (kg)
Glifosato trimesio	1.249 ^a
Glifosato	1.139 ^{ab}
Glifosato + sulfato de amonio	1.138 ^{ab}
Glifosato + Bi-O-Spray®	1.088 ^{ab}
Glifosato trimesio + sulfato de amonio	998 ^{ab}
Glifosato trimesio + Bi-O-Spray®	812 ^b

Prueba de medias por Tukey (10%) a, b: Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.

Cuadro 11. Rendimiento por hectárea. Tratamientos con herbicidas puros contra tratamientos de herbicidas + Bi-O-Spray.

Tratamiento	Rendimiento por hectárea (kg)
Herbicidas puros	1.194 ^a
Herbicida + Bi-O-Spray [®]	905 ^b

Prueba de medias por Tukey (5%). a, b: Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.

tratamientos de testigo absoluto.

Control de malezas. Control de malezas total. El análisis de varianza determinó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para ambos factores en estudio (genotipo y herbicida) no mostrando interacción significativa entre ambos. Para el factor genotipo la prueba de medias por Tukey (cuadro 13) muestra mayor porcentaje de control de malezas total para el mutante ON-30(6) con un 86,0% con respecto a la línea G(09) en F_7 , el cual fue de 81,5%.

En el cuadro 14 se muestra la prueba de medias por Tukey para el factor herbicida donde se detectó que el tratamiento glifosato trimesio obtuvo el mayor control con 89,7%, no encontrándose diferencias significativas entre éste y el resto de los

tratamientos, excepto con el tratamiento glifosato trimesio -- Bi-O-Spray[®]. Según la ALAM el control logrado con todos los tratamientos se clasifica como muy bueno ubicado en el rango 81-90%, con excepción de los tratamientos glifosato trimesio + sulfato de amonio y glifosato trimesio + Bi-O-Spray[®] los cuales se ubican en el rango 71-80%, catalogándose como buenos.

Esto se corrobora al comparar los tratamientos de herbicidas puros contra los tratamientos de herbicidas mezclados con los coadyuvantes (sulfato de amonio y Bi-O-Spray[®]). En la prueba de medias (cuadro 15) se observa que el tratamiento con herbicida puro produjo el mayor porcentaje de control de malezas con un 71,9% a diferencia del tratamiento

Cuadro 12. Rendimiento por hectárea. Tratamientos con herbicidas contra tratamientos de cobertura vegetal y testigo absoluto.

Tratamiento	Rendimiento por hectárea
Herbicidas	1.071 ^a
Cobertura vegetal	708 ^b
Testigo absoluto	91 ^c

Prueba de medias por Tukey (5%). a, b, c: Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.

Cuadro 13. Porcentaje de control total de malezas. Factor genotipo.

Tratamiento	Porcentaje de control de malezas
ON-30(6)	86,0 ^a
G(09) Línea F ₇	81,5 ^b

Prueba de medias por Tukey (5%). a, b: Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.

con sulfato de amonio quien produjo un 66,6% de control de malezas y el Bi-O-Spray® con un control del 63,9%.

Ganancia neta por hectárea.

El cuadro 16 refleja la ganancia neta en bolívares calculada para cada uno de los tratamientos en base a su ingreso bruto obtenido de la producción en rendimiento por hectárea, su precio

en el mercado y a su costo de aplicación. El tratamiento glifosato trimesio al 0,5 % a pesar de tener el mayor costo de aplicación, después de la cobertura vegetal, presenta la mayor ganancia neta, ya que el alto rendimiento logrado compensa el costo elevado de la aplicación.

Cuadro 14. Porcentaje de control total de malezas. Factor herbicida.

Tratamiento	Porcentaje de control de malezas
Glifosato trimesio	89,7 ^a
Glifosato	88,8 ^a
Glifosato + sulfato de amonio	86,7 ^{ab}
Glifosato + Bi-O-Spray®	85,6 ^{ab}
Glifosato trimesio + sulfato de amonio	79,2 ^{ab}
Glifosato trimesio + Bi-O-Spray®	74,4 ^b

Prueba de medias por Tukey (5%) a, b: Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.

Cuadro 15. Porcentaje de control total de malezas. Tratamientos de herbicidas puros contra los tratamientos de herbicidas + coadyuvantes.

Tratamiento	Porcentaje de control de malezas
Herbicidas puros	71,9 ^a
Herbicidas + sulfato de amonio	66,6 ^b
Herbicidas + Bi-O-Spray®	63,9 ^b

Prueba de medias por Tukey (5%). a, b: Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente.

Cuadro 16. Ganancia neta en bolívares de los diferentes tratamientos para el control de malezas.

Tratamientos	Ingreso bruto/ha Bs.	Costo de aplicación Bs/ha*	Ganancia neta/ha Bs
Glifosato 0,5%	227.800	19.000	208.800
Glifosato 0,3% + sulfato de amonio 0,5%	227.600	13.276	214.324
Glifosato 0,3% + Bi-O-Spray® 0,2%	217.600	14.120	203.480
Glifosato trimesio 0,5%	249.600	20.200	229.600
Glifosato trimesio 0,3% + sulfato de amonio 0,5%	199.600	13.996	185.604
Glifosato trimesio 0,3% + Bi-O-Spray® 0,2%	162.400	14.840	147.560
Cobertura vegetal	141.600	60.000	81.600

*Incluye costo de adquisición de los productos y costo de los jornales para su aplicación en el caso de los herbicidas y coadyuvantes. En el tratamiento cobertura vegetal se incluyen jornales y costos de la maquinaria para el corte y distribución de la cobertura.

Conclusiones

El herbicida glifosato trimesio al 0,5% permitió obtener la mayor ganancia neta en bolívares entre todos los tratamientos evaluados.

Entre los dos genotipos evaluados el mutante ON-30(6) resultó ser el de mejor adaptación a las condiciones en que fue conducido el ensayo.

Entre los dos coadyuvantes evaluados, el sulfato de amonio resultó ser el más efectivo, sin embargo los

rendimientos obtenidos no son satisfactorios al compararlos con los producidos a través del uso del glifosato trimesio sólo.

La cobertura vegetal no logró un control de malezas adecuado, además de presentar un costo de aplicación muy elevado.

La combinación del mutante ON-30(6) con el herbicida glifosato trimesio resultó ser la más apropiada.

Recomendaciones

Para el control de malezas bajo siembra directa en las condiciones agroecológicas de la planicie de Maracaibo, se recomienda la aplicación del herbicida glifosato trimesio (sln 0,5% v/v) preemergente al cultivo y postemergente a las malezas.

Para las condiciones de realización del ensayo se recomienda la utilización del genotipo mutante ON-30(6), ya que éste obtuvo el mayor rendimiento.

Se recomienda la realización de nuevas investigaciones a fin de mejorar

la utilización de coberturas vegetales muertas y así mismo, evaluar otros coadyuvantes que pudieran permitir la

reducción de la cantidad utilizada de los herbicidas.

Literatura citada

1. Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM). 1974. **Métodos de evaluación** de control de malezas en Latinoamérica. p. 37. En: Resúmenes del II Congreso ALAM. Cali, Colombia.
2. Baéz, J. 1998. Densidad de siembra y control de malezas en el cultivo de la yuca *Manihot esculenta* Crantz en siembra directa bajo las condiciones de la planicie de Maracaibo. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 15: 429-438.
3. Cordero, Y., J. Mayor, V. Ortega, W. Gutierrez, C. Castro, A. Higuera y C. Medrano. 1995. Evaluación de herbicidas en dos genotipos de frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp bajo siembra directa. Mimeografiado. Facultad de Agronomía. LUZ. p. 31.
4. Ecological resources, Inc. 1995. Monografía técnica OIKOS. Número 11. p. 53.
5. Fuenmayor, O., G. Morales, O. Urriola y A. Higuera. 1994. Estudio comparativo entre líneas de frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp y mutantes élites tipo Ojo Negro en base a rendimiento y resistencia a *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. Mimeografiado. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. p. 49.
6. Gutiérrez, W., C. Medrano, N. Martínez, R. Montiel, J. Narvaez, C. Castro, A. Higuera. 1995. Control de malezas en frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp. bajo siembra directa. p. 54. En: Resúmenes del II Taller nacional de labranza y sistemas de labranza y conservación de suelos. San Juan de los Morros. Venezuela.
7. Harker, N. 1995. Ammonium sulfate effects on the activity of herbicides for selective grass control. Weed technology 9: 260 - 266.
8. Kapusta, G. y R.V. Stoxpa. 1984. Controlling weeds conservation tillage is no barrier. Crops - and - soils - Magazine 36 (7): 16 - 17.
9. Laerke, P. y J.C. Streibig. 1995. Foliar absorption of some glyphosate formulations and their efficacy on plants. Pestic. Sci. 44: 107 - 116.
10. Plaza, G. y C. Fuentes. 1997. Influencia de coadyuvantes sobre la absorción y traslocación de C¹⁴ glifosato en coquito, *Cyperus rotundus*. Agronomía Colombiana. Volumen XIV (1): 37 - 51.
11. Riechers, D. E., L. Wax, R. Liebl and D. Bullock. 1995. Surfactant effects on glyphosate efficacy. Weed technology): 281 - 285.
12. SAS Institute, Inc. 1985. SAS User's guide: Statistics. 5th edition. SAS Inst, Inc., Cary, NC.
13. Valbuena, M. 1995. Evaluación de la mecanización y manejo de los suelos del sistema agroecológico de los alrededores de Maracaibo. p. 314 - 324. En: Memorias V Congreso Venezolano de Ingeniería Agrícola. Maracaibo. Venezuela.