

Efecto del Bi-O-Spray® sobre la actividad del herbicida glifosato trimesio en el cultivo del frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp bajo siembra directa en la planicie de Maracaibo¹

The Bi-O-Spray® effect on the glifosate trimesio activity in cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp under direct sowing in Maracaibo highland plateau

W. Gutiérrez², C. Medrano², J. Baéz.², B. Bracho³,
Y. Villalobos², B. Medina² y E. Petit⁴

Resumen

El propósito de este trabajo fue evaluar el efecto del coadyuvante Bi-O-Spray® sobre la actividad del herbicida glifosato trimesio en el cultivo del frijol mutante ON-30(6), para lo cual se condujo un ensayo en la granja experimental Ana María Campos, ubicada en el municipio San Francisco del estado Zulia. La zona está caracterizada por presentar precipitación de 400 - 500 mm/año, temperatura promedio anual 28°C, humedad relativa 76%, suelo franco arenoso, pH de 5 - 5,6 y presencia de un horizonte argílico subsuperficial. El diseño estadístico utilizado fue bloques al azar con cinco repeticiones. Se evaluó un total de 6 tratamientos: glifosato trimesio 960, 864, 768, 672, 576 y 480 g i.a/ha, mezclados con el surfactante Bi-O-Spray® en dosis de 0,0; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2 y 0,25%, también se incluyó un tratamiento control o testigo absoluto. Los resultados mostraron diferencias significativas para todas las variables en estudio: número de granos por vaina, número de vainas por planta, peso de cien semillas, rendimiento por hectárea y porcentaje de control de malezas. El mejor tratamiento, tomando en cuenta la efectividad, el costo de aplicación y el rendimiento logrado, fue la reducción del 30% de la dosis inicial (672 g i.a./ ha de glifosato trimesio + Bi-O-Spray® 0,15% v/v), con un rendimiento de 1376 kg de granos/ha.

Palabras clave: *Vigna unguiculata*, glifosato trimesio, control de malezas, Bi-O-Spray®.

Recibido el 22-03-1999 ● Aceptado el 18-05-1999

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

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. Estudiante de la cátedra Investigación Agropecuaria.

Abstract

The main objective of this work was to evaluate the effect of coadyuvant Bi-O-Spray® on the activity of the herbicide glyphosate trimesio in cowpea ON-30 (6) mutant. The experiment was carried out at the experimental farm "Ana María Campos", located in the San Francisco Municipality in Zulia State. The zone is classified as a very dry tropical forest with a rainfall of 400 – 500 mm/annual, an average temperature of 28°C and relative humidity of 76%. The soil is a sandy loam with a pH of 5.0 – 5.6 and a sub superficial argilic stratum. The statistical design was randomized blocks with five repetitions, six treatments were evaluated: glyphosate trimesio 960, 864, 768, 672, 576 and 480 g i.a/ha, mixed with the Bi-O-Spray® at doses of 0.0, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2 and 0.25 % respectively, and the control. The results showed significant differences for all the study variables: number of grain/pod, pod/plant, weight of 100 seeds, yield/ha and weed control. The best treatment according to effectivity, application cost and yield, was glyphosate trimesio at 672 g a.i/ha (30% reduction of the highest dose), plus Bi-O-Spray® 0.15% with a yield of 1376 kg of grain/ha.

Key words: *Vigna unguiculata*, glyphosate trimesio, weed control, Bi-O-Spray®.

Introducción

El agricultor moderno enfrenta un problema particularmente difícil, ya que además de luchar para mantener un negocio rentable, tiene la responsabilidad de alimentar a una población cada vez mayor, con la única alternativa de incrementar los rendimientos de los cultivos. Con la siembra directa se persigue mantener una producción sostenida en el tiempo a la vez que se preserve el recurso suelo. Este sistema surge como una necesidad para dar solución al problema del mal manejo del suelo (5) y del uso de prácticas agrícolas inadecuadas (2), que tan sólo en los trópicos ocasiona la pérdida del 1% del recurso tierra anualmente (15).

Para el año 1996, se sembraron en Venezuela alrededor de 50.000 ha de leguminosas de grano, incluyendo tanto las empleadas para la

alimentación humana (arveja, caraota, frijol y quinchoncho) como para la alimentación animal (4). En el país, el frijol ocupa el segundo lugar dentro de las leguminosas de grano comestibles, después de la caraota. Sin embargo, se considera un cultivo de subsistencia, el cual en los últimos años ha sufrido una reducción en la producción debido a la disminución en la superficie sembrada, y por los bajos rendimientos obtenidos (7). El rendimiento promedio nacional del frijol para el año 1996 estuvo alrededor de los 700 kg/ha (4). Esta leguminosa tiene un alto potencial dentro de la planicie de Maracaibo. Varios ensayos de campo (9,10) han reportado rendimientos superiores a los 1200 kg/ha sembrados bajo la modalidad de siembra directa, empleando el mutante ON – 30(6).

La literatura afirma (8,18) que

el principal prerequisite para no labranza o siembra directa es el de contar con herbicidas efectivos para hacer frente a los problemas de malezas resultantes. En Venezuela (13), se considera que una de las principales limitantes para la definitiva implementación de la siembra directa es la presencia de malezas de difícil control, las cuales dificultan la siembra, disminuyen el rendimiento del cultivo y obstaculizan las labores de cosecha.

Diversos trabajos (9,10) señalan al herbicida glifosato 960 g i.a/ha para el control de malezas en frijol bajo siembra directa aplicado al rebrote de las malezas y preemergente al cultivo. Sin embargo, dentro del modelo de agricultura sostenible que se busca aplicar en la actualidad, no sólo es necesario la disminución de la erosión del suelo (1), adicionalmente se debe hacer un uso más racional de los plaguicidas (14). El uso de los coadyuvantes puede facilitar la reducción de las dosis de los herbicidas debido a que incrementan la eficacia de los mismos, lo cual es deseable desde el punto de vista ambiental y económico (11,16).

Se ha demostrado que los coadyuvantes incrementan la fitotoxicidad del glifosato, sin embargo, se han encontrado variaciones entre los efectos de diferentes coadyuvantes evaluados (17). El uso de estos productos mejora el mojado e incrementa la retención y penetración del herbicida, a través de dos posibles mecanismos de acción, expansión de la matriz del polímero de la cutícula o

por medio de la solubilización de la misma (12). Sin embargo, debido a que todos los mecanismos de acción de los coadyuvantes no están completamente entendidos, es necesario someter a los herbicidas a diversas pruebas combinándolos con numerosos coadyuvantes para emplear completamente la actividad de la molécula del herbicida (11).

El Bi-O-Spray® es un coadyuvante indicado para la reducción de las dosis de aplicación de herbicidas, habiéndose encontrado resultados satisfactorios con la reducción de hasta un 50% de la dosis original. Está 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 polioxitileno) y 90% de ingredientes aditivos (6). Se ha reportado que este producto favorece y acelera la penetración y absorción de los herbicidas, al punto tal que prácticamente todo el material aplicado es absorbido en aproximadamente media hora, lo cual elimina el problema del posible lavado por las lluvias (6), esto es muy importante si se considera que el glifosato requiere un mínimo de seis horas sin lluvia después de la aplicación para reducir la posibilidad de lavado (13).

El objetivo de la presente investigación, fue evaluar el efecto del coadyuvante agrícola Bi-O-Spray® sobre la actividad del herbicida glifosato trimesio utilizado para controlar malezas en frijol bajo siembra directa en las condiciones agroecológicas de la planicie de Maracaibo.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la granja experimental "Ana María Campos", de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia, Venezuela. La zona está caracterizada por presentar baja precipitación, 400 - 500 mm con distribución bimodal, temperatura promedio anual 28°C, humedad relativa 75 %, altura sobre el nivel del mar 30 m, evapotranspiración de 2100 mm/año, según la clasificación de zona de vida de Holdrige es considerada como un bosque muy seco tropical; los suelos están clasificados como Typic haplargid con presencia de un horizonte argílico subsuperficial a una profundidad que varía de 20 a 50 cm, con pH entre 5 - 5,6 (4). En la zona de ensayo predominan las malezas tipo gramíneas, especialmente *Cenchrus ciliaris* L., la cual cubre casi un 80% del terreno. Otras malezas presentes son *Panicum maximum*, *Ipomoea quinquefolia* y *Melochia tomentosa*.

El material experimental utilizado fue el mutante ON - 30(6), caracterizado por ser una planta de porte erecto, con hábito de crecimiento

determinado, un ciclo de cultivo de 67 días y un rendimiento promedio de 1200 kg/ha (9).

Para el acondicionamiento del terreno se dio un pase de segadora rotativa una semana antes de la siembra, manteniendo humedad adecuada en el mismo para el rebrote de las malezas. La siembra se realizó a coa, se fertilizó tres días después de la siembra con fórmula completa 12-24-12 a razón de 200 kg/ha con aplicación en bandas separadas a 15 cm del hilo. Para la suplencia de agua fue utilizado el sistema de riego por aspersión, con una frecuencia de dos veces por semana.

Los tratamientos fueron aplicados al momento de la siembra; es decir, preemergente al cultivo y postemergente a las malezas. Se utilizó asperjadora de espalda tipo mochila utilizando un volumen de solución equivalente a 400 L/ha.

Fueron evaluados 6 tratamientos más un testigo absoluto (cuadro 1) con cinco repeticiones, bajo un diseño de bloques al azar. La unidad experimen-

Cuadro 1. Tratamientos evaluados.

Tratamientos	Descripción
1	Glifosato trimesio 960 g i.a./ha
2	Glifosato trimesio 864 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,05% v/v
3	Glifosato trimesio 768 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,10% v/v
4	Glifosato trimesio 672 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,15% v/v
5	Glifosato trimesio 576 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,20% v/v
6	Glifosato trimesio 480 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,25% v/v
7	Testigo absoluto. Sin control de malezas.

Nota: Todos los tratamientos fueron aplicados postemergentes a la maleza y preemergentes al cultivo.

tal estuvo constituida por una parcela de 16 m², formada por 4 hilos de 8 m de largo cada uno, separados a 0,5 m entre sí. Para la evaluación solamente fueron considerados como efectivos los dos hilos centrales desechándose el primer y último metro lo que originó un área efectiva de 6 m² por parcela.

Se evaluaron las siguientes variables:

a) Control de malezas. A los 35 días de sembrado el cultivo se evaluó el porcentaje de control de malezas gramíneas, hoja ancha y total, por el método cuantitativo. El porcentaje de control se determinó a través de la ecuación: % control = [(Peso malezas testigo - Peso malezas

tratamiento)/Peso malezas testigo] x 100.

Los resultados obtenidos fueron comparados con la escala utilizada por la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM) (cuadro 2) (3).

b) Componentes del rendimiento. Número de vainas por planta (NVP), número de granos por vaina (NGV), peso de 100 semillas (P100S), y rendimiento por hectárea (RH).

El análisis de los resultados obtenidos fue realizado con el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) (19). Se realizaron pruebas de separación de medias por Tukey para aquellos efectos significativos

Resultados y discusión

Porcentaje de control de malezas gramíneas. El análisis de varianza para la variable porcentaje de control de malezas gramíneas detectó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) entre los tratamientos evaluados. En el cuadro 3 se muestra la prueba de medias para esta variable, el mayor porcentaje de control se logró con el tratamiento número 1, catalogado este valor como

muy bueno (3) (cuadro 1), no existiendo diferencia estadística entre este y los tratamientos 3 y 4 catalogados como buenos (3) y con el tratamiento 2, suficiente (3). Pero sí se determinaron diferencias estadísticas con los tratamientos 5 y 6, los cuales presentaron controles de 58,9 y 40,5% respectivamente, catalogados como regular (3), lo que indica que no ofrecieron un control satisfactorio de

Cuadro 2. 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

Cuadro 3. Porcentaje de control de malezas gramíneas.

Trat.	Descripción	% Control
1	GT 960 g i,a/ha	84,3 ^a muy bueno
3	GT 768 g i,a/ha + Bi-O-Spray® 0,10% v/v	76,7^{ab} bueno
4	GT 672 g i,a/ha + Bi-O-Spray® 0,15% v/v	71,3 ^{ab} bueno
2	GT 864 g i,a/ha + Bi-O-Spray® 0,05% v/v	70,6 ^{ab} suficiente
5	GT 576 g i,a/ha + Bi-O-Spray® 0,20% v/v	58,0 ^{bc} regular
6	GT 480 g i,a/ha + Bi-O-Spray® 0,25% v/v	40,5 ^c regular

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

malezas gramíneas, siendo ésta la explicación encontrada en las variables componentes del rendimiento donde estos tratamientos en la mayoría de los casos afectaron significativamente el rendimiento. Estos resultados sugieren que la combinación Bi-O-Spray® + glifosato trimesio a altas concentraciones del coadyuvante y bajas del herbicida no logran un control adecuado de las malezas gramíneas presentes en el ensayo tales como *Cenchrus ciliaris* L. y *Panicum maximum* Jacq.

Porcentaje de control de malezas de hoja ancha. Se

encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) entre los tratamientos. La prueba de medias (cuadro 4) presenta al tratamiento número 4 con un porcentaje de control muy bueno (90,4%). Sin embargo, estadísticamente no existen diferencias entre éste tratamiento y los tratamientos 6, 5 y 2 pero si con el tratamiento 1. Según la escala ALAM todos los tratamientos donde se mezcló el Bi-O-Spray® con el glifosato trimesio se ubican en el nivel de bueno hacia muy bueno. Lo cual hace pensar que hay efecto sinérgico del coadyuvante sobre el glifosato trimesio aumentando

Cuadro 4. Porcentaje de control de malezas de hoja ancha.

Trat.	Descripción	% Control
4	GT 672 g i,a/ha + Bi-O-Spray® 0,15% v/v	90,4 ^a muy bueno
6	GT 480 g i,a/ha + Bi-O-Spray® 0,25% v/v	80,9 ^a muy bueno
5	GT 576 g i,a/ha + Bi-O-Spray® 0,20% v/v	79,1 ^{abc} bueno
2	GT 864 g i,a/ha + Bi-O-Spray® 0,05% v/v	78,4 ^{abc} bueno
1	GT 960 g i,a/ha	65,6 ^{abc} suficiente
3	GT 768 g i,a/ha + Bi-O-Spray® 0,10% v/v	61,4 ^c suficiente

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

la efectividad de éste para el control de malezas de hoja ancha. Incluso se aprecia que el glifosato trimesio al trabajar solo (tratamiento 1) presenta la menor efectividad para el control de este tipo de malezas, tales como *Ipomoea quinquefolia* y *Melochia tomentosa* predominantes en la zona de ensayo.

Porcentaje de control de malezas total. El análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas para los tratamientos evaluados. En el cuadro 5 se puede observar que el mejor control se logró con el tratamiento número 4 con un porcentaje de 83% considerado como muy bueno (3). No existen diferencias estadísticas entre el tratamiento 1 y los tratamientos 3, 4 y 2, pero éstos son catalogados como buenos (3). Sin embargo, si hay diferencias significativas entre el tratamiento 1 y los tratamientos 5 y 6 con los cuales solo se encontró un porcentaje de control total de malezas de 63,4 y 46,9% respectivamente, catalogados por ALAM sólo como suficientes.

Número de vainas por planta. El análisis de la varianza muestra

que existen diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) entre los tratamientos evaluados con respecto a la variable NVP. La prueba de medias (cuadro 6) presenta al tratamiento 4 glifosato trimesio 672 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,15% v/v con el mayor número de vainas por planta (11,3 vainas/planta), no existiendo diferencias significativas entre éste y los tratamientos 2, 1 y 3, pero sí, con los tratamientos 5, 6 y 7, lo que indica que disminuciones iguales o mayores del 40% de la dosis original del glifosato trimesio afectan significativamente la respuesta del cultivo de frijol, esto debido al bajo nivel de control total de malezas logrado con estos tratamientos, los cuales son catalogados como regulares (3).

Número de granos por vaina.

Para esta variable solamente se determinaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos aplicados y el testigo absoluto, ya que el resto de los tratamientos entre sí presentaron el mismo comportamiento, no determinándose diferencias significativas entre ellos (cuadro 7).

Peso de cien semillas. Esta

Cuadro 5. Porcentaje de control de malezas total.

Treat.	Descripción	% Control
1	GT 960 g i.a./ha	81,3 ^a muy bueno
3	GT 768 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,10% v/v	73,6 ^{ab} bueno
4	GT 672 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,15% v/v	73,6 ^{ab} bueno
2	GT 864 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,05% v/v	72,1 ^{ab} bueno
5	GT 576 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,20% v/v	59,8 ^{bc} regular
6	GT 480 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,25% v/v	46,9 ^c regular

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

Cuadro 6. Número de vainas por planta.

Trat.	Descripción	Vainas/planta
4	GT 672 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,15% v/v	11,3 ^a
2	GT 864 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,05% v/v	9,4 ^a
1	GT 960 g i.a./ha	9,3 ^{ab}
3	GT 768 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,10% v/v	9,0 ^{ab}
5	Glifosato trimesio 576 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,20% v/v	7,9 ^b
6	Glifosato trimesio 480 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,25% v/v	7,3 ^b
7	Testigo absoluto	4,8 ^c

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

variable presenta un comportamiento similar en la respuesta del cultivo a la disminución de dosis de glifosato trimesio aplicado, si se compara con la variable NVP, y como se verá más adelante con la variable RH. El análisis estadístico determinó diferencias significativas ($P < 0,01$) entre tratamientos. En la prueba de medias (cuadro 8) puede observarse que sólo existen diferencias significativas entre el tratamiento 1 (glifosato trimesio 960 g i.a./ha), que produjo el mayor P100S (21,8 g), con los tratamientos 5, 6 y 7

que representan disminuciones en la dosis del glifosato trimesio en un 40 y 50%, y el testigo absoluto.

Rendimiento de granos por hectárea. El análisis de la varianza presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para esta variable con respecto a los tratamientos evaluados. En el cuadro 9 se presenta la prueba de medias por Tukey. El tratamiento glifosato trimesio 672 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,15% v/v, produjo el mayor rendimiento con 1376 kg. de granos/ha. No hay diferencias significativas

Cuadro 7. Número de granos por vaina.

Trat.	Descripción	Nº de granos/ vaina
5	Glifosato trimesio 576 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,20% v/v	6,9 ^a
6	Glifosato trimesio 480 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,25% v/v	6,8 ^a
2	Glifosato trimesio 864 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,05% v/v	6,7 ^a
4	Glifosato trimesio 672 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,15% v/v	6,4 ^a
3	Glifosato trimesio 768 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,10% v/v	6,3 ^{ab}
1	Glifosato trimesio 960 g i.a./ha	6,2 ^{ab}
7	Testigo absoluto.	4,6 ^b

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

Cuadro 8. Peso de cien semillas.

Trat.	Descripción	Peso 100 semillas (g)
1	Glifosato trimesio 960 g i.a./ha	21,8 ^a
3	Glifosato trimesio 768 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,10% v/v	21,7 ^{ab}
2	Glifosato trimesio 864 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,05% v/v	21,6^{ab}
4	Glifosato trimesio 672 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,15% v/v	21,5 ^{ab}
6	Glifosato trimesio 480 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,25% v/v	21,3 ^b
5	Glifosato trimesio 576 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,20% v/v	21,2^b
7	Testigo absoluto	17,4 ^c

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

entre éste y los tratamientos 1, 2 y 3; pero si con los tratamientos 5, 6 y 7 lo cual corrobora lo dicho anteriormente del efecto detrimental en el cultivo por reducciones iguales o mayores a 40% de la dosis original del glifosato trimesio de 960 g i.a./ha, las cuales produjeron disminuciones significativas en el porcentaje de control de malezas, permitiendo la competencia de las mismas con el cultivo, afectándolo en forma negativa en las diferentes variables componentes del rendimiento.

Costo de aplicación por hec-

tárea. En el cuadro 10 se presentan los costos de aplicación de los diferentes tratamientos. Al relacionar los rendimientos obtenidos para cada tratamiento y su costo de aplicación se observa que el tratamiento 4, glifosato trimesio 627 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,15% v/v, es más eficiente ya que los aventaja por tener un menor costo de aplicación y presentan el mayor rendimiento por hectárea aún cuando no se hayan determinado diferencias significativas para esta variable entre este y los tratamientos 1, 2 y 3.

Cuadro 9. Rendimiento de granos por hectárea.

Trat.	Descripción	Rendimiento (kg/ha)
4	Glifosato trimesio 672 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,15% v/v	1376 ^a
3	Glifosato trimesio 768 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,10% v/v	1283 ^a
2	Glifosato trimesio 864 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,05% v/v	1204 ^a
1	Glifosato trimesio 960 g i.a./ha	1128 ^{ab}
5	Glifosato trimesio 576 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,20% v/v	902^{bc}
6	Glifosato trimesio 480 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,25% v/v	725 ^c
7	Testigo absoluto.	380 ^d

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

Cuadro 10. Costo de aplicación de los tratamientos evaluados.

Trat.	Descripción	Costo (Bs/ha)
1	Glifosato trimesio 960 g i.a./ha	20200
2	Glifosato trimesio 864 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,05% v/v	18860
3	Glifosato trimesio 768 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,10% v/v	17520
4	Glifosato trimesio 672 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,15% v/v	15550
5	Glifosato trimesio 576 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,20% v/v	14840
6	Glifosato trimesio 480 g i.a./ha + Bi-O-Spray® 0,25% v/v	13500

Incluye costo de adquisición de los productos y jornales para su aplicación

Conclusiones

El uso del coadyuvante agrícola Bi-O-Spray® afecta significativamente la actividad del herbicida glifosato trimesio sobre el control de las malezas presentes en el área de estudio.

Combinaciones del Bi-O-Spray® con reducciones en la dosis de glifosato trimesio iguales o mayores al 40% de la dosis original afectan negativamente el rendimiento del frijol, ya que permiten la competencia de las malezas con el cultivo.

Entre los tratamientos evalua-

dos, tomando en cuenta el grado de control de malezas alcanzado, el costo de aplicación y el rendimiento logrado, la mayor efectividad para el control de malezas en el cultivo de frijol bajo siembra directa en las condiciones de la planicie de Maracaibo, se logra con la aplicación del tratamiento número 4 (glifosato trimesio 672 g ia/ha + Bi-O-Spray® 0,15% v/v), en forma preemergente al cultivo y postemergente a las malezas.

Literatura citada

- Amézquita, E. 1992. Efecto de la labranza en las propiedades físicas de los suelos. p. 121 – 130. En: Memorias del Seminario Manejo integral de suelos para una agricultura sostenida. Palmira. Colombia.
- Añez, D. y M. Valbuena. 1979. Consecuencias del mal drenaje de los suelos en Maracaibo. Rev. Fac. Agron. (LUZ). Vol 5 (1): 386 – 402.
- 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.
- Casanova, E. 1998. Suelos y fertilización en leguminosas. p. 258 – 266. En: Memorias Taller formulación de un programa integral de investigación en leguminosas. Sartenejas. Venezuela.
- Crovetto, C. 1992. Rastrojos sobre el suelo. Una introducción a la cero labranza. Editorial Universitaria. Chile. p. 301.
- Ecological Resources, Inc. 1995. Monografía técnica OIKOS. Número 11. p. 53.
- Fundación Polar. 1993. La agricultura componente básico del sistema alimentario venezolano. Editado por la Fundación Polar. Caracas. p. 450.

8. Gordon, T. and B. Frick. 1993. Influence of tillage systems on weed abundance in south western Ontario. Weed technology 7: 699 - 705.
9. Gutiérrez, W., Y. Cordero., J. Mayor., V. Ortega., C. Castro., A. Higuera, y C. Medrano. 1995. Evaluación de herbicidas en dos genotipos de frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp bajo siembra directa. p. 46. En: Resúmenes del II Taller nacional de labranza y sistemas de labranza y conservación de suelos. San Juan de los Morros. Venezuela.
10. Gutiérrez, W., Martínez, N., R. Montiel., J. Narvaez., C. Castro., A. Higuera y C. Medrano. 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.
11. Harker, N. 1995. Ammonium sulfate effects on the activity of herbicides for selective grass control. Weed technology 9: 260 - 266.
12. Laerke, P. y J.C. Streibig. 1995. Foliar absorption of some glyphosate formulations and their efficacy on plants. Pestic. Sci. 44: 107 - 116.
13. Mejías, J. 1996. El sistema de siembra sin labranza desde el punto de vista de las malezas. p. 31 - 43. En: Memorias de I Seminario Desarrollo de la labranza conservacionista en Venezuela. Maracay. Venezuela.
14. Nivia, E. 1992. Peligro del uso indiscriminado de plaguicidas en la degradación de los suelos. p. 87 - 96. En: Memorias del I Seminario Manejo integral de suelos para una agricultura sostenida. Palmira. Colombia.
15. Pla, I. 1994. La materia orgánica y la degradación y erosión de suelos en el trópico. p. 38 - 47. En Memorias del VII Congreso colombiano de la ciencia del suelo. Bucaramanga. Colombia.
16. Plaza, G. y C. Fuentes. 1997. Influencia de adyuvantes sobre la absorción y traslocación de C¹⁴ glifosato en coquito, *Cyperus rotundus*. Agronomía Colombiana. Volumen XIV, (1): 37 - 51.
17. Riechers, D.E., L. Wax, R. Liebl and D. Bullock. 1995. Surfactant effects on glyphosate efficacy. Weed technology 9: 281 - 285.
18. Sánchez, R. 1993. Siembra Directa. Tecnología para una agricultura sustentable. Editado por el Ministerio de Agricultura y Cría. Venezuela. p. 42.
19. SAS Institute, Inc. 1985. User's guide: statistics. 5th edition. SAS Inst, Inc., Cary. NC.