

Efectividad de las boquillas de abanico plano de amplio espectro y por aire inducido en la eficacia de glifosato y paraquat

Elvis Ernesto Barrios Barrios

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2010

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Efectividad de las boquillas de abanico plano de amplio espectro y por aire inducido en la eficacia de glifosato y paraquat

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Elvis Ernesto Barrios Barrios

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2010

Efectividad de las boquillas de abanico plano de amplio espectro y por aire inducido en la eficacia de glifosato y paraquat

Presentado por:

Elvis Ernesto Barrios Barrios

Aprobado:

Abelino Pitty, Ph.D.
Asesor principal

Abel Gernat, Ph.D.
Director
Carrera de Ciencia y Producción
Agropecuaria

Rommel Reconco, M.A.E.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador de Fitotecnia

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Barrios B., E.E. 2010. Efectividad de las boquillas de abanico plano de amplio espectro y por aire inducido en la eficacia de glifosato y paraquat. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 13p.

Uno de los factores más importantes al aplicar herbicidas es la selección de la boquilla, ya que ésta influye en la eficacia del herbicida. Se realizaron dos experimentos para evaluar el control de malezas aplicando glifosato como sistémico, con las boquillas de amplio espectro de abanico plano (XR11003VS) y de abanico plano por aire inducido (AI11003VS); como herbicida de contacto se usó paraquat con las boquillas de amplio espectro de abanico plano (XRC11003VS) y de abanico plano por aire inducido (AIC11003VS). Se utilizó papel hidrosensible para observar la distribución y tamaño de las gotas de las boquillas AI11003VS y XR11003VS, con volúmenes de aplicación de 250 y 165 L/ha. Se observó que la boquillas AI11003VS tiene gotas de mayor tamaño que XR11003VS y al bajar el volumen de 250 a 165 L/ha disminuyó la cobertura de AI11003VS. En campo se determinó la efectividad de las boquillas AI11003VS y XR11003VS con glifosato; y la efectividad de la boquilla AIC11003VS y XRC11003VS con paraquat. El diseño estadístico fue bloques completamente al azar con seis réplicas. Cada herbicida fue un experimento, con glifosato se utilizó la dosis recomendada por el fabricante de 890 g/ha de ingrediente activo, y una sub dosificación al 75% de 668 g/ha; para paraquat se usó la dosis recomendada por el fabricante de 500 g/ha de ingrediente activo y una sub dosis al 75% (375 g/ha). Para ambos experimentos había un testigo que no fue aplicado ni usado en el análisis estadístico. Se midió el porcentaje de daño visual sobre las malezas; pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en glifosato y pangola (*Digitaria* spp.) para paraquat. No hubo diferencia estadística ($P>0.05$) en la interacción boquilla por dosis, ni tampoco entre las boquillas AI11003VS y XR11003VS con glifosato. Hubo diferencia estadística ($P<0.05$) al reducir la dosis de glifosato de 890 g/ha de ingrediente activo a 668 g/ha. Con paraquat no se encontró diferencia estadística ($P>0.05$) en la interacción boquilla por dosis, ni tampoco entre las boquillas AIC11003VS y XRC11003VS. En la dosis de paraquat no se encontró diferencia estadística ($P>0.05$) en la primera evaluación, pero en la segunda y la tercera hubo diferencia estadística ($P<0.05$) al bajar las dosis de 500 g/ha de ingrediente activo a 375 g/ha. No hubo variación entre las boquillas en el control de las malezas, con ninguna de las dosis de los herbicidas.

Palabras clave: *Cynodon nlemfuensis*, *Digitaria* spp., dosis de aplicación, papel hidrosensible, tamaño de gota.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de figuras	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES	11
5. RECOMENDACIONES	12
6. LITERATURA CITADA.....	13

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Distribución de gotas de agua en tarjetas hidrosensibles con las boquillas XR11003VS (amplio espectro) y AI11003VS (aire inducido), con dos volúmenes de aplicación: 165 L/ha (6.5 km/h) y 250 L/ha (4.32 km/h).	7
2. Porcentaje de control de pasto estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>) con las boquillas AI11003VS (aire inducido) y XR11003VS (amplio espectro), a los 11, 18 y 25 días después de la aplicación de glifosato. Los valores sobre la barra indican la probabilidad en cada evaluación.	8
3. Porcentaje de control del pasto estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>) con dos dosis de glifosato: 890 y 668 g/ha de ingredientes activo, a los 11, 18 y 25 días después de la aplicación. Los valores sobre las barras indican la probabilidad en cada evaluación.....	9
4. Porcentaje de control de <i>Digitaria</i> spp. con las boquillas AIC11003VS (aire inducido) y XRC11003VS (amplio espectro), a los 3, 8 y 15 días después de la aplicación del paraquat. Los valores sobre las barras indican la probabilidad en cada evaluación.	10
5. Porcentaje de control de <i>Digitaria</i> spp. con dos dosis de paraquat: 500 y 375 g/ha de ingrediente activo, a los 3, 8 y 15 días después de la aplicación. Los valores sobre las barras indican la probabilidad en cada evaluación.	10

1. INTRODUCCIÓN

Los herbicidas son un insumo importante para la producción agrícola. Sin embargo, la efectividad del uso está fuertemente influenciada por técnicas pobres o inadecuadas de aplicación, las que pueden conducir también a problemas ambientales y de salud, para animales y humanos; además del alto costo de estos. Por lo tanto se debe ser eficiente al momento de aplicarlos evitando pérdidas (Thornhill y Matthews 1994).

El éxito del control de malezas con herbicidas no depende únicamente del herbicida; existen otros factores de igual importancia que en muchas ocasiones no son tomados en cuenta. Muchos problemas que se presentan al utilizar herbicidas se deben a fallas de los usuarios, ya sea por desconocimiento del manejo, por formas inadecuadas de aplicación, o por deficiencia en el mantenimiento de los equipos. Con respecto a esto hay que tomar en cuenta: la calibración, la presión, la velocidad, la agitación, el aguilón, las boquillas y sus filtros, y algunas normas de mantenimiento (Doll 1981).

La elección del equipo de aplicación del herbicida depende del tipo de cultivo, frecuencia, urgencia de los tratamientos, tamaño de la finca, y el capital de inversión disponible. Por lo tanto se busca obtener un equipo que sea eficiente al momento de hacer la aplicación y obtener el máximo de sus beneficios (Thornhill y Matthews 1994).

Todos los equipos de aplicación tienen tres características comunes, el líquido para asperjar está contenido en un depósito (el tanque de aspersión), del cual es movido por bomba de presión o por un sistema alimentado por gravedad a una o más salidas llamadas boquillas. Estrictamente, una boquilla es la terminación de un tubo a través de la cual el líquido puede salir en forma de un chorro. Por lo tanto, la boquilla es una de las partes más importante de la aspersora, pero a menudo se le descuida y con poca frecuencia se revisa para asegurarse que están aplicando en las dosis correctas (Matthews 1979).

La boquilla es una herramienta, un instrumento, o un elemento de medición. Las boquillas pueden ser simples o extremadamente complejas en su construcción. Pueden ser producidas con márgenes estrechos de tolerancia o con márgenes relativamente amplios. Independientemente del costo, complejidad o precisión, todas las boquillas regulan el flujo del líquido y producen un espectro de aspersión específico (Tharrington y Tate 1976).

Los ángulos de aspersión corrientemente usados en las aplicaciones de herbicidas son de 65, 80 y 110°. Cada ángulo de aspersión requiere una altura de la barra diferente para un mismo espaciado entre boquillas, si se quiere obtener una óptima uniformidad. Los ángulos menores requieren una ubicación más elevada de la barra o aguilón y obligan a

las gotas a recorrer mayores distancias antes de impactar sobre su objetivo. Por lo tanto, influencias externas como la temperatura, la humedad y el viento tienen mayor oportunidad para influir sobre el patrón de aspersión (Tharrington y Tate 1976).

Es esencial seleccionar los tipos y tamaños correctos de boquillas y operarlos apropiadamente para una aplicación efectiva. La boquilla afecta la cantidad de rociado aplicada en un área particular, la uniformidad de la aspersión aplicada, la cobertura obtenida y la cantidad de pérdidas (Rosses y Urrutia 1999).

Las funciones de las boquillas son las de dividir el líquido en gotas, formar el patrón de aspersión, y controlar el flujo del líquido. La desintegración aleatoria de la lámina de aspersión que surge del orificio de la boquilla produce un amplio espectro de gotas. Se obtiene una distribución uniforme cuando se usa más de una boquilla, mediante el traslape de los bordes adelgazados de las boquillas individuales. La calidad de aspersión, o rango del tamaño de las gotas, se hace más fina a medida que el tamaño del orificio de la boquilla se reduce, aumenta el ángulo de la boquilla y la presión de la aplicación. Inversamente, la calidad de la aspersión se hace más gruesa al aumentar el diámetro del orificio, y se reducen el ángulo de la boquilla y la presión de aplicación (Labrada *et al.* 1996).

A pesar de que físicamente las boquillas son un componente pequeño de la operación, su importancia es vital. Una selección inadecuada de las boquillas o el uso de boquillas que operan por debajo de su nivel óptimo de desempeño puede conducir a la necesidad de volver a aplicar o a una reducción en el rendimiento (Spraying Systems Co. 2004).

Las boquillas asistidas por aire son un nuevo tipo de boquilla, que a diferencia de las otras boquillas, combinan aire con el líquido a aplicar formando gotas gruesas y grandes llenas de aire, reduciendo el número de gotas que son susceptibles a la deriva. Esta particularidad se debe a que posee un orificio que funciona como venturi o aspirador de aire, que absorbe aire hacia el interior de la boquilla donde se mezcla con el líquido que se desea aplicar (Spraying Systems Co. 2004).

Las boquillas de abanico plano de amplio espectro son de las más usadas, esto debido a que proporcionan una excelente distribución de la pulverización dentro de un rango amplio de presiones, cuando son operadas a presiones bajas la deriva tiende a disminuir y con altas presiones logra una mejor cobertura (Spraying Systems Co. 2004).

Este estudio se realizó con el objetivo de evaluar el control de malezas aplicando dos herbicidas: glifosato como sistémico, con las boquillas de amplio espectro de abanico plano (XR11003VS) y de abanico plano por aire inducido (AI11003VS) y como herbicida de contacto se usó paraquat con las boquillas de amplio espectro de abanico plano (XRC11003VS) y de abanico plano por aire inducido (AIC11003VS).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 DETERMINACIÓN DE LA COBERTURA Y TAMAÑO DE LAS GOTAS

Se utilizaron las boquillas Teejet[®] XR11003VS de abanico plano de amplio espectro, con un ángulo de aplicación de 110°, una capacidad nominal de 0.3 gpm a 40 PSI, codificada con color azul y material de acero inoxidable. La otra era la boquilla AI11003VS de aire inducido, con un ángulo de aplicación de 110°, una capacidad nominal de 0.3 gpm a 40 PSI, codificada con color azul y material de acero inoxidable.

Como líquido se utilizó agua, aplicándola con una bomba de mochila modelo T, equipada con un tanque de acero inoxidable, presurizada con CO₂. Las dos boquillas se colocaron en el aguilón separadas 1.50 m, esto permitió aplicar con las dos boquillas al mismo tiempo y tener uniformidad en la velocidad de aplicación. Se aplicaron dos volúmenes a una presión de 30 PSI: 165 L/ha, obtenida a una velocidad de 6.5 km/h; y 250 L/ha, a una velocidad de 4.32 km/h.

Las tarjetas hidrosensibles de 52 × 76 mm fueron colocadas en el suelo, luego se aplicó el líquido a una altura de 40 cm sobre las mismas. Al secarse fueron puestas en bolsas plásticas, para luego hacer la evaluación visual. La evaluación de las tarjetas se hizo, haciendo una comparación visual de los tamaños y distribución de las gotas de las boquillas.

2.2 EFICACIA DEL GLIFOSATO

El estudio se llevó a cabo en la Vega de Monte Redondo de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, está ubicado a 13°59' latitud Norte y 86°59' longitud Oeste y a 800 msnm. El lugar tiene una temperatura anual promedio de 24 °C y una precipitación promedio anual de 1100 mm.

El terreno se dividió en 24 lotes de 4 m de ancho y 6 m de largo. Se asignaron los lotes al azar para la aplicación de los tratamientos, asegurando así uniformidad en las aplicaciones y que cada tratamiento enfrentara las mismas condiciones de malezas y de otros factores que pueden favorecer o perturbar los tratamientos.

Como glifosato se usó la formulación Inquigrass 35.6 SL (ingrediente activo a 356 g/L). Las dos dosis utilizadas fueron: Dosis recomendada de 890 g/ha de ingrediente activo (100%), y una sub dosificación de 668 g/ha (75%). La dosis al 100% se obtuvo agregando 114 mL de Inquigrass 35.6 SL a 11.4 L de agua (40.5 g de ingrediente activo). La dosis al

75% se obtuvo añadiendo 85.5 mL de Inquigrass 35.6 SL a 11.4 L de agua (30.4 g de ingrediente activo).

Se aplicó con una bomba de mochila modelo T, equipada con un tanque de acero inoxidable, presurizada con CO₂; el aguilón era de 2 m de ancho y cuatro boquillas separadas cada 50 cm. La aplicación se hizo de 8 a 11 de la mañana, en un día soleado, a una velocidad de 4.32 km/h, una presión de 30 PSI, y una altura sobre las plantas de 40 cm. La maleza presente en las parcelas fue *Cynodon nlemfuensis* (pasto estrella). Se utilizaron las boquillas Teejet[®] XR11003VS y AI11003VS, descritas en el estudio de la cobertura y tamaño de las gotas con papel hidrosensible.

Los datos fueron tomados a los 11, 18 y 25 días después de la aplicación. Se tomó el daño a la maleza expresado en porcentaje, dos personas hicieron las evaluaciones y se tomó el promedio de las dos evaluaciones. El porcentaje de control se determinó comparando cada lote con un testigo que no fue aplicado con glifosato. La escala visual de daño sobre el pasto estrella era 0% cuando la aplicación no tuvo efecto, 10 a 30 % un efecto ligero, 40 a 60 % efecto mediano, 70 a 90 % efecto severo y 100 % muerte total (De la Cruz 1986). El control de maleza en porcentaje no fue transformado al arcoseno ya que tenían una distribución normal porque todos los valores estaban alrededor de 50%.

El diseño estadístico fue en bloques completamente al azar con seis repeticiones, se analizó como un factorial de 2 × 2. Los factores analizados fueron el tipo de boquilla y la dosis de glifosato. Los datos se analizaron con el Statistical Analysis System (SAS 9.1) con el modelo general de modelos lineales, para los análisis de varianza y la separación de medias de Duncan se usó con un nivel de significancia de 5% (P<0.05).

2.3 EFICACIA DEL PARAQUAT

El estudio se llevó a cabo frente a los invernaderos de control biológico de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, con las condiciones geográficas descritas anteriormente. El terreno se dividió en parcelas de 4 × 4 m, y fueron escogidos al azar para crear la uniformidad en la aplicación de los tratamientos.

Se utilizaron las boquillas Teejet, XRC11003VS y AIC11003VS. Estas boquillas tienen un patrón de aplicación, descarga y tamaño de gotas igual a las usadas en el estudio con glifosato, pero el cuerpo de la boquilla trae incorporado una arandela de calce, lo que asegura el sellado con el aguilón.

La formulación que se utilizó como paraquat fue Gramoxone[®] Super SL (ingrediente activo a 200 g/L). Se utilizó la dosis recomendada de 500 g/ha de ingrediente activo (100%) y una sub dosis de 375 g/ha (75%). Para obtener la dosis al 100% se agregaron 114 mL de Gramoxone[®] Super SL a 11.4 L de agua (22.8 g de ingrediente activo). La dosis al 75% se obtuvo añadiendo 85.5 mL Gramoxone[®] Super SL a 11.4 L de agua (17.1 g de ingrediente activo).

La aplicación de paraquat se hizo con una bomba de mochila modelo T, como se describió en el estudio con glifosato. La aplicación se hizo de 8:35 a 9:00 de la mañana, en un día soleado, a una velocidad de 4.9 km/h, una presión de 40 PSI y una altura sobre planta de 40 cm. La maleza predominante encontrada en las parcelas fue *Digitaria* spp. (pangola).

Los datos fueron tomados a los 3, 8 y 15 días después de la aplicación. Se tomó el daño a la maleza expresado en porcentaje, dos personas hicieron las evaluaciones y se tomó el promedio de las dos evaluaciones. El porcentaje de control se determinó comparando cada lote con un testigo que no fue aplicado con paraquat. La escala visual de daño sobre digitaria era 0% cuando la aplicación no tuvo efecto, 10 a 30 % un efecto ligero, 40 a 60 % efecto mediano, 70 a 90 % efecto severo y 100 % muerte total (De la Cruz 1986). El porcentaje del control de *Digitaria* spp. no fue transformado al arcoseno ya que tenían una distribución normal porque los valores estaban alrededor de 50%.

El diseño estadístico fue en bloques completamente al azar con seis repeticiones, se analizó como un factorial de 2×2 . Los factores analizados fueron el tipo de boquilla y la dosis de paraquat. Los datos se analizaron con el Statistical Analysis System (SAS 9.1) con el modelo general de modelos lineales, para los análisis de varianza y la separación de medias de Duncan se usó con un nivel de significancia de 5% ($P < 0.05$).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 DETERMINACIÓN DE LA COBERTURA Y TAMAÑO DE LAS GOTAS

La boquilla AI11003VS tuvo mayor cantidad de gotas grandes a extra grande, comparado con la XR11003VS (Figura 1). Esto se debe a la mezcla del agua con aire que causa la boquilla, que hace que a presiones de 2 bar (29 PSI) a 2.5 bar (36 PSI) tenga gotas extremadamente grandes y de 3 bar (44 PSI) a 5.5 bar (80 PSI) gotas grandes (Spraying Systems Co. 2004). A esto se debe la característica anti deriva de la boquilla.

Hubo mayor cantidad de gotas finas con la XR11003VS (Figura 1). Esto se debe a su diseño, hecho para tener una amplia cobertura, obteniendo gotas finas con presiones de 2 bar (29 PSI) a 4 bar (58 PSI) (Spraying Systems Co. 2004). Las gotas pequeñas causan mayor cobertura, pero en aplicaciones con viento fuerte habrá una mayor deriva, comparado con la AI11003VS, lo que puede reducir la eficacia de los herbicidas.

La cobertura de las boquillas AI11003VS y XR11003VS cuando se aplicó con volumen de 250 L/ha fue mayor que al bajar el volumen a 165 L/ha. La cobertura de la boquilla AI11003VS tuvo una notable reducción cuando se bajo el volumen a 165 L/ha (Figura 1). Esto posiblemente puede afectar la eficacia del herbicida al aplicar con AI11003VS a 165 L/ha.

3.2 EFICACIA DEL GLIFOSATO

En ninguna de las tres evaluaciones hubo diferencia estadística entre la interacción boquilla por dosis de glifosato. La falta de interacción indica que los efectos de la boquilla y dosis son independientes. El control con las dos boquillas no depende de la dosis, ni el control con las dos dosis depende del tipo de boquilla usado.

En las tres evaluaciones, el control fue igual con las dos boquillas (Figura 2). Esto indica que para aplicar glifosato se puede usar la boquilla AI11003VS o la XR11003VS sin afectar el control del pasto estrella. Otros estudios con glifosato tampoco encontraron diferencia en el control de malezas con estas boquillas, a pesar de que documentaron que el tamaño de las gotas es diferente (Jones *et al.* 2002). Lo anterior puede ser debido a que el glifosato es sistémico y se puede mover a través de la planta, lo que compensa por una cobertura baja del follaje (Venturelli *et al.* 2006). Ya que el tipo de boquilla evaluado no influye en el control, se puede usar la boquilla que sea más disponible o más económica.

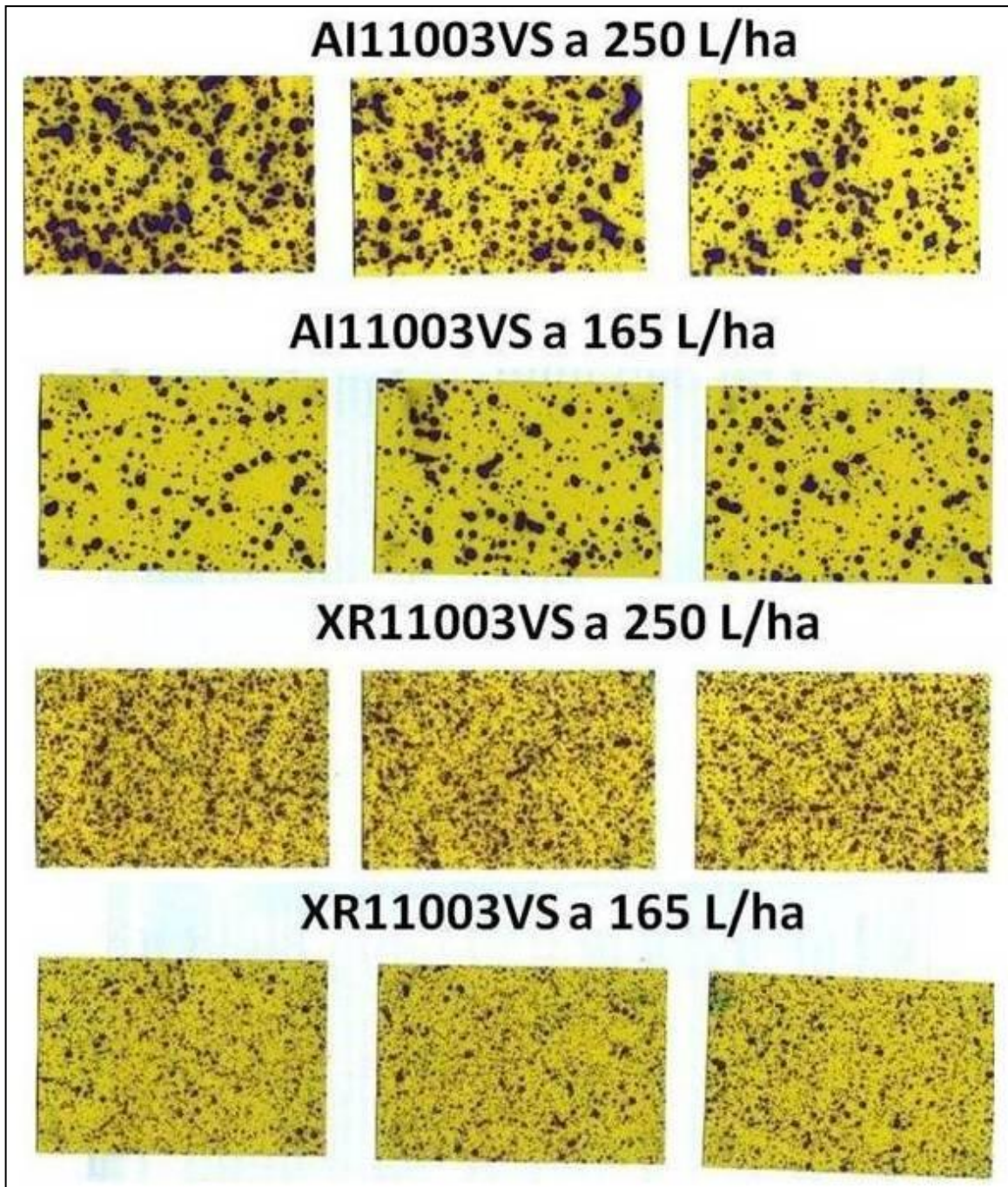


Figura 1. Distribución de gotas de agua en tarjetas hidrosensibles con las boquillas XR11003VS (amplio espectro) y AI11003VS (aire inducido), con dos volúmenes de aplicación: 165 L/ha (6.5 km/h) y 250 L/ha (4.32 km/h).

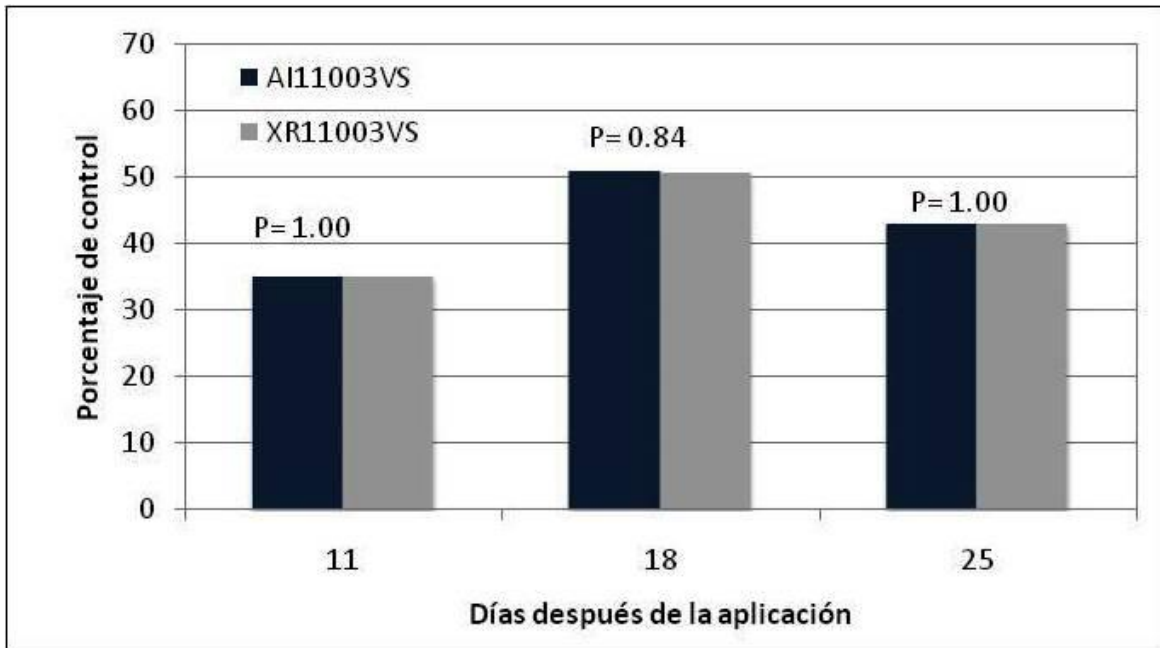


Figura 2. Porcentaje de control de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) con las boquillas AI11003VS (aire inducido) y XR11003VS (amplio espectro), a los 11, 18 y 25 días después de la aplicación de glifosato. Los valores sobre la barra indican la probabilidad en cada evaluación.

En la dosis hubo diferencia estadística al 1% en el control del pasto estrella en las tres fechas en que se tomaron los datos, al bajar la dosis de glifosato de 890 a 668 g/ha de ingrediente activo, que equivale a 75% de la dosis recomendada (Figura 3). A los 11 días después de la aplicación el control fue de 38 y 33%, con dosis de 890 y 668 g/ha de ingrediente activo, respectivamente; a los 18 días de 54 y 48% y a los 25 días el control fue de 46 y 40%. Esto indica que no se puede reducir la dosis del herbicida porque disminuirá el control sobre el pasto estrella.

Hubo una tendencia de subir el control del pasto estrella en la segunda evaluación y disminuir en la tercera (Figura 2 y 3). Esto puede ser debido a que en la primera evaluación el herbicida no había hecho su efecto completo sobre el pasto estrella y en la tercera evaluación la maleza comenzaba a rebrotar, por lo que se redujo el daño.

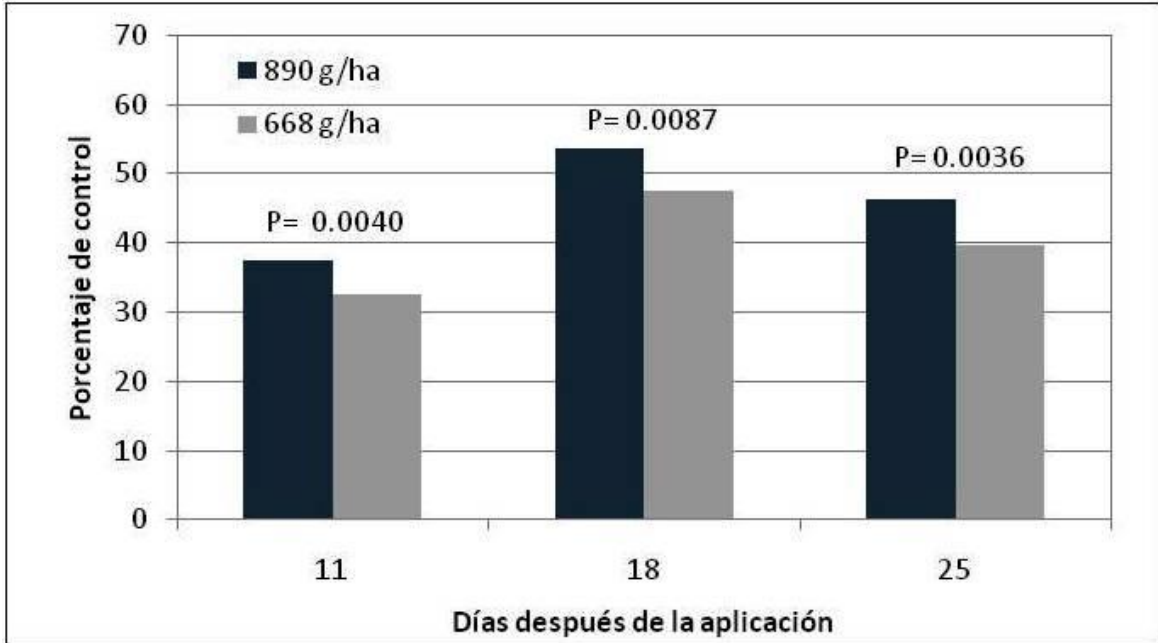


Figura 3. Porcentaje de control del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) con dos dosis de glifosato: 890 y 668 g/ha de ingredientes activo, a los 11, 18 y 25 días después de la aplicación. Los valores sobre las barras indican la probabilidad en cada evaluación.

3.3 EFICACIA DEL PARAQUAT

La interacción de la boquilla por la dosis de paraquat no produjo diferencia significativa en el control de *Digitaria* spp., lo que indica que estos factores son independientes. Las boquillas tampoco presentan diferencia significativa en el control de *Digitaria* spp., en ninguna de las evaluaciones (Figura 4). Esto indica que bajo las condiciones de este experimento se puede utilizar la boquilla AIC11003VS o la XRC11003VS para aplicar paraquat y no habrá diferencia en el control de maleza.

Esto se atribuye a que ambas boquillas tuvieron una buena cobertura del follaje de la maleza al usar 250 L/ha de agua, lo que causó una buena cobertura del follaje, factor indispensable para un buen control de malezas con paraquat que es un herbicida de contacto. Posiblemente al reducir el volumen de aplicación de paraquat de 250 L/ha a 165 L/ha con AIC11003VS, se disminuirá el control de *Digitaria* spp. Esto debido a que se reduce el área de cobertura de la vegetación (Figura 1).

Al bajar la dosis de 500 a 375 g/ha de ingrediente activo, equivalente a 75% de la dosis recomendada, no hubo diferencia estadística al 5% a los 3 días en que se tomaron los datos. A los 8 y 15 días hubo una reducción significativa en el control de la maleza al bajar la dosis (Figura 5). El control a los 8 días después de la aplicación fue de 70 y 75%, con dosis de 500 g/ha y 375 g/ha de ingrediente activo, respectivamente y a los 15 días de 48 y 42%, respectivamente. Esto nos dice que si reducimos la dosis del herbicida también disminuirá su control sobre la maleza.

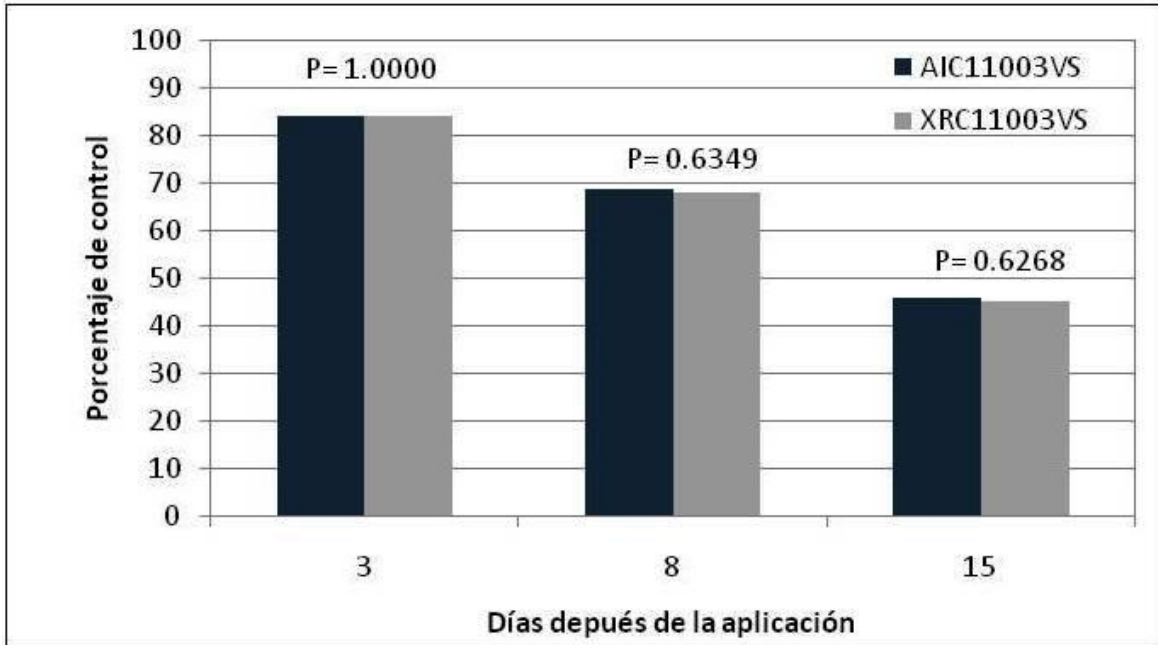


Figura 4. Porcentaje de control de *Digitaria* spp. con las boquillas AIC11003VS (aire inducido) y XRC11003VS (amplio espectro), a los 3, 8 y 15 días después de la aplicación del paraquat. Los valores sobre las barras indican la probabilidad en cada evaluación.

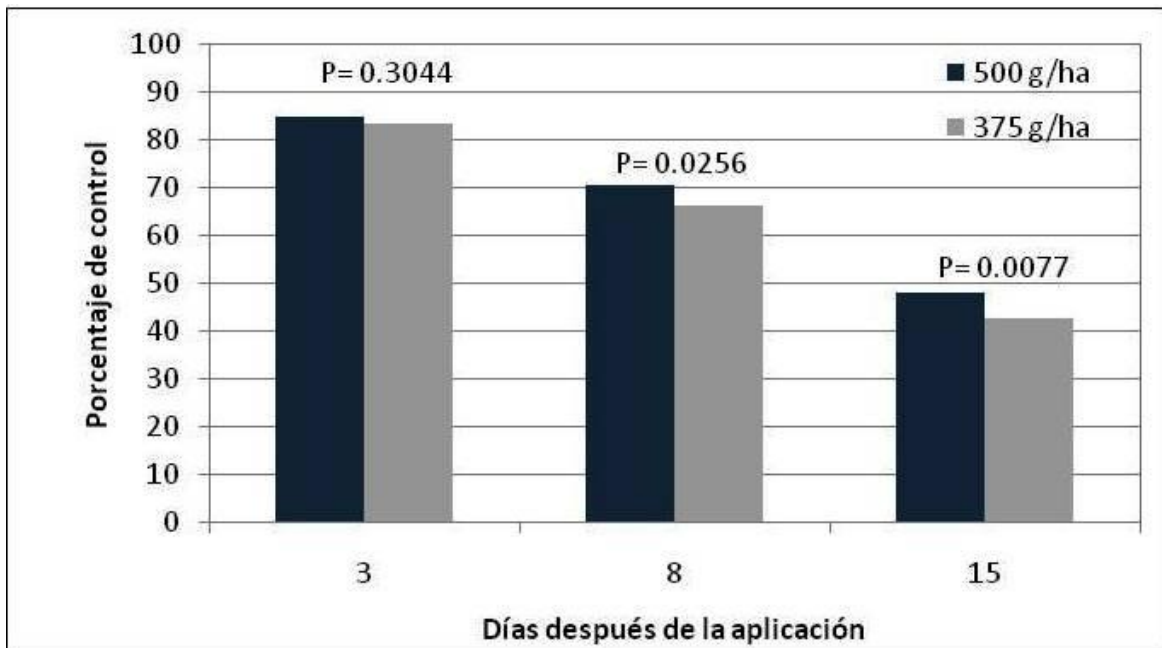


Figura 5. Porcentaje de control de *Digitaria* spp. con dos dosis de paraquat: 500 y 375 g/ha de ingrediente activo, a los 3, 8 y 15 días después de la aplicación. Los valores sobre las barras indican la probabilidad en cada evaluación.

4. CONCLUSIONES

- La boquilla AI11003VS tiene gotas más grandes que las de XR11003VS, pero esto no influyó en el control de malezas con glifosato y paraquat.
- Al aplicar glifosato, las boquillas AI11003VS y XR11003VS no presentaron diferencia en el control de pasto estrella.
- Al aplicar paraquat con las boquillas AIC11003VS y XRC11003VS no hubo diferencia en el control de *Digitaria* spp.
- Al disminuir la dosis de glifosato de 890 g/ha a 668 g/ha de ingrediente activo (75% de la dosis recomendada), se reduce el control sobre pasto estrella.
- Disminuir la dosis de paraquat de 500 g/ha a 375 g/ha de ingrediente activo, (75% de la dosis recomendada), reduce el control sobre *Digitaria* spp.

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar las boquillas AI11003VS y XR11003VS con otros herbicidas sistémicos y de contacto para determinar si existen diferencias en el control de malezas.
- Aplicar con un volumen menor a 250 L/ha para determinar si hay diferencias en la efectividad de las boquillas.
- Hacer estudios de las boquillas AI11003VS y XR11003VS en aplicaciones para malezas de hoja ancha para determinar si hay diferencias en su efectividad.

6. LITERATURA CITADA

Doll, J. 1981. Factores que condicionan la eficiencia de los herbicidas; Cali, Colombia CIAT. 9 p.

De la Cruz, R. 1986. Técnicas de investigación en malezas. *In*: J. Pinochet y G. von Lindeman (ed) Seminario taller de malezas. CATIE, Panamá. p 25-26.

Jones, J., Hanks, J. y Wills, G. 2002. Effect of different nozzle types on drift and efficacy of Roundup Ultra; Stoneville, Mississippi. 2 p.

Labrada, R. Casely, J. y Parker, C. 1996. Manejo de malezas para países en desarrollo; Roma, Italia FAO. 204 p.

Matthews, G. 1979. Pesticide application methods. Longman, Inc. New York, N.Y. p 306.

Rosses, M. y Urrutia, C. 1999. Estudio sobre la caracterización, producción, análisis de mercado y rentabilidad del cultivo de cebolla; Managua, Nicaragua IICA. 17 p.

Spraying Systems Co. 2004. Guía del usuario de boquillas de pulverización; Wheaton, Illinois 60189-7900 USA.

Tharrington, W. y Tate, R. 1976. Algunas consideraciones respecto a las boquillas para uso agrícola. Iowa. 179 p.

Thornhill, E. y Matthews, G. 1994. Equipo de aplicación de pesticidas para uso en la agricultura, volumen 2. Reino Unido. 23 y 95 p.

Venturelli, L., Tesouro, O., Masiá, G. y Fuica, A. 2006. Cobertura y respuesta biológica del glifosato ante la utilización de distintas pastillas de pulverización; Buenos Aires, Argentina INTA. 2 p.