

EFFECTO DE glifosato y graminicidas SOBRE *Paspalum virgatum* y *Panicum maximum* EN ESTABLECIMIENTO DE COBERTURAS¹.

GERMÁN ANTONIO CORAL YAMÁ

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
INGENIERÍA AGRONÓMICA
SAN JUAN DE PASTO**

2017

EFFECTO DE glifosato y graminicidas SOBRE *Paspalum virgatum* y *Panicum maximum* EN ESTABLECIMIENTO DE COBERTURAS¹.

GERMÁN ANTONIO CORAL YAMÁ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de ingeniero agrónomo

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
INGENIERÍA AGRONÓMICA
SAN JUAN DE PASTO**

2017

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Mayo de 2017.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	7
MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
CONCLUSIONES.....	19
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

EFFECTO DE glifosato y graminicidas SOBRE *Paspalum virgatum* y *Panicum maximum* EN ESTABLECIMIENTO DE COBERTURAS¹.

EFFECT OF GLYPHOSATE AND GRAMINICIDES ON *Paspalum virgatum* AND *Panicum maximum* IN COVER ESTABLISHMENT¹

**Germán Antonio Coral Yamá²
Gustavo Adolfo Rosero Estupiñán³; Germán Arteaga Meneses⁴.**

¹Trabajo de grado como requisito para optar al Título de Ingeniero Agrónomo.

²Estudiante del programa de Ingeniería Agronómica, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia, gerco_24@hotmail.com

³Lider de investigación, Plantación Guaicaramo S.A. Barranca de Upía, Meta, Colombia, g.rosero@guaicaramo.com

⁴Docente titular, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia, gespino@udenar.edu.co

RESUMEN

El experimento consistió en determinar el efecto de la aplicación de diferentes herbicidas sobre *Paspalum virgatum* y *Panicum maximum* en establecimiento de coberturas leguminosas. El trabajo se realizó en la plantación Guaicaramo S.A, ubicada en el municipio de Barranca de Upía, departamento del Meta (Colombia). Se realizaron aplicaciones con tres graminicidas selectivos (fluazifop-butilo, haloxifop-metilo y Cletodim) y un herbicida sistémico de amplio espectro (glifosato); se utilizó un diseño completamente aleatorio, se observó en los resultados obtenidos en cuanto a la eficacia de los graminicidas sobre las macollas de *Panicum maximum*, cletodim 1,2 y 1,5 L/Ha no presentó un control total sobre el área radicular las cuales generaron rebrotes; para el caso de *Paspalum virgatum* el control fue de un 100% a los 45 dda en todos los tratamientos, siendo diferentes entre ellos por el tiempo transcurrido para controlar. Respecto al efecto sobre las coberturas leguminosas los tratamientos correspondientes a glifosato causaron gran impacto en el desarrollo de la cobertura *Pueraria phaseoloides*; entre los graminicidas selectivos los mejores resultados los presentó cletodim 1,5 L/Ha con el cual se obtuvo una cobertura de 100% a 75 dda; y haloxifop 1,5 estuvo siempre por debajo de los demás tratamientos. En cuanto al aspecto económico con los graminicidas selectivos logra disminuir el número de pases por año en el control de arvenses reduciendo en 60% costo por mano de obra.

Palabras claves: control, desarrollo, cobertura, graminicidas.

ABSTRACT

The experiment consisted in determining the effect of the application of different herbicides on *Paspalum virgatum* and *Panicum maximum* in regards to legume cover establishment. This study was conducted at Guaicaramo S.A plantation, located in the municipality of Barranca de Upía, department of Meta (Colombia). We performed applications with three selective graminicides (fluazifop-butyl, haloxyfop-methyl and clethodim) and a broad-spectrum systemic herbicide (glyphosate), using a Complete Randomized design. We observed that, in regards to graminicide efficiency on *Panicum máximo*, clethodim 1.2 and 1.5 L/Ha did not achieve total control on the root area, since these showed sprouts. For *Paspalum virgatum*, 100% control was observed at 45 days after application (daa) in all treatments, with differences among them in terms of the time required for control to take place. As for the effect on legume cover, the treatment with glyphosate caused a high impact on cover development of *Pueraria phaseoloides*. Furthermore, among the selective graminicides assessed, the best results were found with clethodim 1.5 L/Ha, which showed 100% cover at 75 daa, while the values for haloxyfop 1.5 L/Ha were consistently found below the other treatments. Economically, selective graminicides can reduce the number of applications per year for weed control, reducing manual labor costs by 60%.

Keywords: control, development, cover, graminicides.

INTRODUCCIÓN

Colombia es pionera en la siembra de palma de aceite en América; según Fedepalma (2016a) Colombia pasó de 150.000 hectáreas sembradas en el año 2002 a 483.733 para el año 2016, posicionándose como el cuarto productor mundial de aceite de palma y el primero en Latinoamérica; de acuerdo a Fedepalma (2015) Colombia tiene 64 núcleos palmeros, divididos en cuatro zonas, de éstas, la zona Oriental cuenta con un total de 181.543 hectáreas, que representan un 39% del total del área sembrada en el país. (Fedepalma, 2016b).

El liderazgo en la producción puede verse amenazado por enfermedades catastróficas que afectan el cultivo, dentro de las cuales sobresalen Pudrición de cogollo (PC), Marchitez sorpresiva (MS) y Marchitez letal (ML) (Tovar *et al.*, 2006) por su efecto directo sobre la producción y la rentabilidad del cultivo. La enfermedad Marchitez Letal (ML) se ha propagado muy rápidamente en la zona oriental de Colombia y es considerada en la actualidad como uno de los principales riesgos fitosanitarios para la palmicultura en los Llanos orientales. Según la coordinación de manejo sanitario (C.M.S, 2016) la marchitez letal se registra desde 1994 con quinientas seis mil doscientas treinta 506.230 palmas perdidas hasta el primer trimestre de 2016 que representan 3.497 hectáreas.

Estudios realizados por Arango *et al.*, (2011) demostraron que *Haplaxius crudus* Van Duzee, 1907, es el trasmisor del patógeno causante de la ML. La biología de *H. crudus* y su

relación con plantas hospederas se ha estudiado en Florida (USA) y México. Este insecto tiene la particularidad de que sus ninfas se crían y alimentan de las raíces de por lo menos 20 especies de gramíneas.

Así mismo, Howard *et al.*, (2001) registraron que sus adultos se alimentan de aproximadamente 35 especies de palmas. En Colombia, en la plantación Oleaginosas Risaralda, en la región del Zulia, Norte de Santander, encontraron que los principales hospederos de adultos de *H. crudus* fueron: platanillo (*Heliconia bihai* L.), mararaya (*Aiphanes caryotifolia* (Kunth) H. Wendl.) e iraca (*Carludovica palmata* Ruiz & Pav.). También indicaron que las ninfas solo atacan gramíneas, entre las cuales se encuentran: pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.), pasto masiega (*Paspalum virgatum.*).

Como una medida de control para la enfermedad de la marchitez letal (ML) se han planteado estrategias de manejo dirigidas a las gramíneas hospederas de *H. crudus* (Salazar, 2010; Arango *et al.*, 2012) y principalmente hacia *Paspalum virgatum* y *Panicum maximum* donde se encuentran grandes poblaciones de los estados inmaduros de *H. crudus* (Sierra *et al.*, 2014).

Para el control de las gramíneas asociadas a este insecto, las plantaciones de palma de aceite emplean tradicionalmente herbicidas (De La Cruz, 1980; Budu *et al.*, 2014), buscando en estos los de menor costo y que ofrezcan un mayor control; de esta manera el herbicida más utilizado es el glifosato el cual es un herbicida sistémico y no selectivo; las plantaciones, para disminuir el uso de este producto, implementan la siembra de coberturas leguminosas las cuales sirven a la vez como uno de los métodos tradicionales de control de arvenses (Mathews, 2006; Samedani *et al.*, 2014). Varios autores (Howard, 1999; Sierra *et al.*, 2014) han mostrado el beneficio de utilizar coberturas con leguminosas como *Pueraria phaseoloides* y *Mucuna bracteata*, para eliminar gramíneas que hospedan estados inmaduros de *H. crudus*.

Para ayudar en el desarrollo normal de las coberturas leguminosas se realiza el control de las gramíneas con productos selectivos como lo son los graminicidas entre los cuales se destacan: Fluazifop, Haloxifop y Cletodim. El fluazifop-butilo, se absorbe rápidamente vía foliar, es selectivo a dicotiledóneas y presenta cierta residualidad en el suelo (Carmona, 1989; The B.C.P. Worthing *et al.*, 1983; Vega, 1988); este producto actúa inhibiendo la síntesis de lípidos, el daño se concentra en el tejido meristemático que se necrosa y se desprende fácilmente pasadas dos semanas de la aplicación. El mecanismo de acción de estos herbicidas es la inhibición de la enzima Acetil Coenzima- A carboxilasa (ACCasa) en la síntesis de lípidos (Walker *et al.*, 1989); Cletodim actúa inhibiendo la síntesis de lípidos (Devine *et al.*, 1993), su modo de acción es la cesión del crecimiento, principalmente en las hojas del cogollo, las cuales muestran clorosis y un posterior enrojecimiento y necrosis de hojas y tallos (Walker *et al.*, 1989); Haloxifop-metilo es un herbicida postemergente extremadamente activo en gramíneas a dosis relativamente bajas (Mc Glamery, 1986),

actúa sobre la síntesis de ácidos grasos, inhibiendo la actividad de la enzima Acetil CoA Carboxilasa (Worthing *et al.*, 1983; Hilton, 1974). Este combate un amplio espectro de gramíneas tales como *Echinochloa colonum*, *Digitaria sanguinalis*, *Paspalum pilosum*, *Rottboellia* sp, *Leptochloa* spp. y *Eleusine indica* (Carmona, 1989).

Por lo tanto este estudio quiere determinar la eficacia de tres graminicidas en el control *Paspalum virgatum* y *Panicum maximum* y evaluar el efecto de su aplicación en el establecimiento de coberturas leguminosas en un lote comercial de palma de aceite; además se realizó una comparación costo beneficio con los manejos realizados tradicionalmente por la plantación Guaicaramo S.A.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio realizó en la plantación Guaicaramo S.A, ubicada en el municipio de Barranca de Upía, departamento del Meta (Colombia) ubicada a 190msnm, 4° 29' LN y 72° 57' LO, con una precipitación anual de 2.589 mm, 538 máximo y 0 mm mínimo, humedad relativa promedio anual del 81% y temperatura media anual de 26,4°C, con máximos de 29 y mínimo 24,3°C.

Este estudio se desarrolló en dos fases, la primera consistió en el establecimiento de macollas de *Panicum maximum* y *Paspalum virgatum* en parcelas experimentales y la segunda la aplicación de los tratamientos en un cultivo comercial.

Para determinar la eficacia de los graminicidas sobre macollas de *P. virgatum* y *P. maximum*, se evaluaron tres formulaciones comerciales: fluazifop-butilo, haloxifop-metilo y Cletodim; el experimento se realizó en condiciones semi controladas, el área total destinada para el trabajo fue dividido en dos partes una para cada especie de gramínea, dentro de estas se sembraron 560 macollas de *P. virgatum* y 560 de *P. maximum*, distribuidas en 70 parcelas de 2,0 x 1,0 m con ocho macollas por parcelas. Al cabo de un mes de sembradas, se aplicaron los tratamientos que se muestran en la Tabla 1. Se utilizó un diseño completamente aleatorio con siete tratamientos y diez repeticiones por tratamiento. La unidad experimental es una parcela con ocho macollas de *P. virgatum* y *P. maximum*, la unidad de observación fue una macolla por parcela seleccionada aleatoriamente cada 15 días, hasta los 120 días después de la aplicación de los tratamientos.

Para la aplicación de los tratamientos se utilizó una aspersora de 20 L, con una válvula reguladora de presión constante de 1,5 bares y una boquilla de cortina (TP11002VP), recomendada para la aplicación de herbicidas (Burrill y Cárdenas, 1977). Igualmente se midió el pH del agua, en un rango de 4,5 a 5,5 para considerarse óptimo para la aplicación de herbicidas (Burrill y Cárdenas, 1977).

Tabla 1. Graminicidas evaluados para el control de *Paspalum virgatum* y *Panicum maximum* (Plantación Guaicaramo S. A.).

INGREDIENTE ACTIVO	TRATAMIENTO	DOSIS DE PRODUCTO COMERCIAL (L/HA)
Fluazifop-butilo	1	1,50
	2	2,00
Haloxifop-metilo	3	1,00
	4	1,50
Cletodim	5	1,20
	6	1,50
Testigo	7	Sin aplicación

Para establecer el porcentaje de secamiento en hojas de *P. virgatum* y *P. maximum*, se realizaron muestreos destructivos en cada macolla, de donde se seleccionaron aleatoriamente 20 foliolos, luego se midió con una cinta métrica el largo de cada foliolo y el tamaño del secamiento, para posteriormente determinar el porcentaje promedio de secamiento por macolla, esta evaluación se llevó a cabo a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 días después de la aplicación de los tratamientos (dda).

Para determinar el porcentaje de secamiento en raíces, se contaron el total de raíces y el número de raíces jóvenes o turgentes. Paralelo a la evaluación de eficacia sobre foliolos y raíces de *P. virgatum* y *P. maximum*, se determinó el porcentaje de rebrotación, registrando el número de macollas que presentaron rebrotes del total de macollas por tratamiento y por evaluación.

Se realizó la prueba de Shapiro Wilk (Shapiro y Wilk, 1965) para determinar la normalidad de los datos en relación con los porcentajes de secamiento en hojas y raíces de *P. virgatum* y *P. maximum*. Con los datos obtenidos y al observar que no existe normalidad se realizó un análisis no paramétrico con la prueba de Kruskal Wallis para determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p \leq 0,05$).

La segunda fase del trabajo se realizó para determinar el efecto de la aplicación de glifosato, fluazifop-butilo, haloxifop-metilo y Cletodim, sobre *P. virgatum* y su influencia en el establecimiento de coberturas leguminosas, en condiciones de campo en un lote comercial de palma de aceite.

Para este trabajo se seleccionó un lote con presencia de *Pueraria phaseoloides* (Kudzú) y *Paspalum virgatum* (pasto maciega), se delimitaron con cinta de peligro 54 parcelas de 2,0 x 2,0 m; posteriormente se llevó a cabo la aplicación de los tratamientos que se muestran en la Tabla 2.

Se utilizó un diseño completamente aleatorio con nueve tratamientos y seis repeticiones por tratamiento. La unidad experimental corresponde a cada parcela de 2,0 x 2,0 m. la aplicación de los tratamientos se realizó con una aspersora de 20 L, con una válvula

reguladora de presión constante de 1,5 bares, una boquilla de cortina (TP8002VP) y una pantalla recomendadas para la aplicación de herbicidas (Burrill y Cárdenas, 1977).

Tabla 2. Herbicidas evaluados para el control de *P. virgatum* y *P. maximum* y su efecto sobre *P. phaseoloides* (Plantación Guaicaramo S. A.).

INGREDIENTE ACTIVO	TRATAMIENTO	DOSIS DE PRODUCTO COMERCIAL (L/HA)
Glifosato	1	3,00
	2	3,75
Fluazifop-butilo	3	1,50
	4	2,00
Haloxifop-metilo	5	1,00
	6	1,50
Cletodim	7	1,20
	8	1,50
Testigo	9	Sin aplicación

Las evaluaciones se realizaron visualmente determinando el porcentaje de cada cobertura a los 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 días después de la aplicación de los tratamientos.

Se realizó la prueba de Shapiro Wilk (Shapiro y Wilk, 1965) para determinar la normalidad de los datos en relación con los porcentajes de cobertura de las especies presentes en cada parcela, se realizó un análisis no paramétrico con la prueba de Kruskal Wallis (Sheskin, 2000) para determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p \leq 0,05$).

Se realizó un análisis de costo beneficio, comparando el establecimiento de la cobertura leguminosa a través del tiempo en los diferentes tratamientos, con respecto al valor de la aplicación de cada producto por hectárea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Eficacia de gramínicos sobre macollas de *Paspalum virgatum* y *Panicum maximum*.

Parcelas experimentales de *Paspalum virgatum*. En la Tabla 3 se observa el comportamiento de los tratamientos sobre el secamiento de los folíolos durante los 120 días de evaluación, los productos no mostraron diferencias significativas a 15 días después de la aplicación; a 30 días, los tratamientos 2, 3, 4 y 6 no muestran diferencias estadísticas de acuerdo a ($P \leq 0,05$) y a partir de 45 días después de la aplicación los tratamientos correspondientes a los Gramínicos son iguales entre ellos no mostrando diferencias estadísticas, el único diferente es el tratamiento testigo con un ($P \leq 0,05$).

Tabla 3. Porcentaje de secamiento de foliolos en *Paspalum virgatum*, días después de la aplicación de los graminicidas. Plantación Guaicaramo S. A.

TRATAMIENTOS L/HA	DÍAS DESPUES DE LA APLICACIÓN															
	15		30		45		60		75		90		105		120	
	% LONGITUD AFECTADA															
Fluazifop 1,5	24	a	68	ab	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b
Fluazifop 2,0	26	a	82	bcd	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b
Haloxifop 1,0	48	a	100	d	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b
Haloxifop 1,5	28	a	100	d	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b
Cletodim 1,2	28	a	82	bc	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b
Cletodim 1,5	25	a	87	cd	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b
Testigo	12	a	28	a	31	a	37	a	34	a	33	a	42	a	33	a

Números con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$), de acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis.

En la Tabla 4 se muestra el porcentaje de afección de raíz en las macollas de *P. virgatum*, los tratamientos tuvieron un comportamiento similar al observado en los foliolos, así a 15 días de realizada la aplicación los tratamientos no fueron diferentes significativamente entre ellos, teniendo promedios de afección muy similares, a 30 días después de la aplicación los tratamientos 2, 3, 4 y 6 mostraron los mejores efectos sobre la raíz llegando a 100% de afección en estas, y de igual manera que el foliolos a partir de 45 dda los tratamientos correspondientes a los graminicidas no son diferentes estadísticamente siendo el tratamiento testigo el único en mostrar diferencias estadísticamente de acuerdo a un significancia ($P \leq 0.05$); lo cual indica una relación entre el grado de afección del área foliar y el área radicular de la las macollas.

Tabla 4. Porcentaje de raíces muertas en *Paspalum virgatum*, días después de la aplicación de los graminicidas. Plantación Guaicaramo S. A.

TRATAMIENTOS L/HA	DÍAS DESPUES DE LA APLICACIÓN															
	15		30		45		60		75		90		105		120	
	% RAICES MUERTAS															
Fluazifop 1,5	22	a	84	ab	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b
Fluazifop 2,0	22	a	97	cd	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b
Haloxifop 1,0	22	a	100	d	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b
Haloxifop 1,5	24	a	100	d	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b
Cletodim 1,2	24	a	93	bc	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b
Cletodim 1,5	27	a	94	bcd	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b	100	b
Testigo	16	a	17	a	24	a	16	a	24	a	24	a	13	a	14	a

Números con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$), de acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis.

La Tabla 5 indica el promedio de rebrotación de la gramínea; como se observó que el único tratamiento en presentar rebrotes fue el testigo, siendo así, el único estadísticamente diferente con una significancia ($P \leq 0.05$); los otros tratamientos no presentan diferencias significativas durante los 120 de evaluación.

Tabla 5. Promedio rebrotes en *Paspalum virgatum*, días después de la aplicación de los graminicidas. Plantación Guaicaramo S. A.

TRATAMIENTOS L/HA	DÍAS DESPUES DE LA APLICACIÓN															
	15		30		45		60		75		90		105		120	
	REBROTOS															
Fluazifop 1,5	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a
Fluazifop 2,0	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a
Haloxifop 1,0	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a
Haloxifop 1,5	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a
Cletodim 1,2	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a
Cletodim 1,5	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a	0	a
Testigo	0	a	2±2,68	b	1±1,55	b	4±2,25	b	5±3,8	b	7±3,61	b	9,5±3,66	b	7,5±3,63	b

Números con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$), de acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis.* ±desviación estándar.

De esta manera los tratamientos Fluazifop 2 L/Ha, Haloxifop 1,0- 1,5 L/Ha y Cletodim 1,5 L/Ha, para el caso de *P. virgatum* son los que mejor efecto de control presentaron a nivel radicular como foliar con una diferencia en tiempo con relación a los demás tratamientos, los cuales necesitaron de un mayor tiempo para realizar el mismo control.

Estos resultados coinciden con los estudios realizados por Fernández *et al.*, 1995, quienes evaluaron graminicidas para el combate de gramalote (*Paspalum fasciculatum*) en palma de aceite, encontraron que haloxifop-metilo y fluazifop-butilo resultaron ser los más eficaces para el combate de gramalote, lo cual lo midieron en peso fresco, número de nudos afectados y porcentaje de eficiencia de combate; esto resultado al igual que los presentados en las tablas reflejan la alta eficiencia de haloxifop-metilo mostrando los mejores resultados en el control de gramíneas.

Parcelas experimentales de *Panicum maximum*. Para la variable porcentaje de afección en foliolos de *P. maximum* la Tabla 6 representa el comportamiento de cada uno de los tratamientos durante los 120 días evaluación; encontrando que los tratamientos 5, 6 y 7 (Cletodim 1,2 - 1,5 L/Ha y el testigo respectivamente) no presentan diferencias estadísticas entre ellos, pero a su vez son estadísticamente diferentes a los demás tratamientos de acuerdo a ($P \leq 0.05$); obteniendo estos tratamientos los menores porcentajes de secamiento en los foliolos de esta gramínea.

Tabla 6. Porcentaje de secamiento de foliolos en *Panicum maximum*, días después de la aplicación de los graminicidas. Plantación Guaicaramo S. A.

TRATAMIENTOS L/HA	DÍAS DESPUES DE LA APLICACIÓN															
	15	30	45	60	75	90	105	120								
	% LONGITUD AFECTADA															
Fluazifop 1,5	71	cd	100	c	100	c	100	c	100	b	100	b	100	b	100	d
Fluazifop 2,0	88	d	100	c	100	c	100	c	100	b	100	b	100	b	100	d
Haloxifop 1,0	100	d	100	c	100	c	100	c	100	b	100	b	100	b	100	d
Haloxifop 1,5	100	d	100	c	100	c	100	c	100	b	100	b	100	b	100	d
Cletodim 1,2	53	bc	73	b	70	ab	79	b	43	a	36	a	32	a	37	ab
Cletodim 1,5	40	ab	73	b	100	c	100	c	74	a	31	a	41	a	52	bc
Testigo	8	a	32	a	34	a	36	a	30	a	28	a	31	a	29	a

Números con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$), de acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis.

El comportamiento de los tratamientos sobre la variable porcentaje de afección en raíz se representa en la Tabla 7, en la cual se observa un comportamiento muy similar al área foliar de la macolla, siendo así los tratamientos 5, 6 y 7 (cletodim 1,2-1,5L/Ha y testigo respectivamente) no diferentes significativamente entre ellos, pero diferentes a los demás tratamientos según una significancia de ($P \leq 0,05$), mostrando así cletodim un bajo porcentaje de afección sobre las macollas de *P. maximum*, tanto en el área foliar como radicular.

Tabla 7. Porcentaje de raíces muertas en *Panicum maximum*, días después de la aplicación de los graminicidas. Plantación Guaicaramo S. A.

TRATAMIENTOS L/HA	DÍAS DESPUES DE LA APLICACIÓN							
	15	30	45	60	75	90	105	120
	% RAICES MUERTAS							
Fluazifop 1,5	99 bc	100 d	100 c	100 c	100 c	100 c	100 b	100 c
Fluazifop 2,0	96 c	100 d	100 c	100 c	100 c	100 c	100 b	100 c
Haloxifop 1,0	100 c	100 d	100 c	100 c	100 c	100 c	100 b	100 c
Haloxifop 1,5	100 c	100 d	100 c	100 c	100 c	100 c	100 b	100 c
Cletodim 1,2	29 ab	90 bc	70 ab	88 ab	61 ab	78 ab	83 a	73 ab
Cletodim 1,5	26 ab	90 b	100 c	88 b	84 b	80 b	86 a	87 bc
Testigo	15 a	21 a	12 a	23 a	8 a	12 a	6 a	5 a

Números con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$), de acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis.

Los rebrotes que presentaron las macollas de cada tratamiento se muestran en la Tabla 8, los cuales se observaron que a partir de 45 dda para cletodim 1,2 L/Ha, a 60 dda para cletodim 1,5 L/Ha y a 30 dda para el testigo, no mostrando diferencias estadísticas entre estos tratamientos, y a su vez según una significancia de ($P \leq 0,05$); mostraron diferencia con los demás tratamientos.

Tabla 8. Total rebrotes en *Panicum maximum*, días después de la aplicación de los graminicidas. Plantación Guaicaramo S. A.

TRATAMIENTO L/HA	DÍAS DESPUES DE LA APLICACIÓN							
	15	30	45	60	75	90	105	120
	REBROTOS							
Fluazifop 1,5	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Fluazifop 2,0	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Haloxifop 1,0	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Haloxifop 1,5	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Cletodim 1,2	0 a	0 a	5±3,50 bc	2,5±3,27 b	5±3,81 bc	8,5±7,41 b	11±11,34 b	15,5±15,13 b
Cletodim 1,5	0 a	0 a	0 a	2,5±3,86 b	2±2,55 ab	13±7,56 b	14±8,31 b	8±7,38 b
Testigo	0 a	7±3,75 b	10±5,33 c	6,5±4,56 b	13,5±4,35 c	14±5,77 b	7,5±9,27 b	6±3,87 b

Números con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$), de acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis.

De acuerdo a las tablas anteriormente descritas se observó los diferentes comportamientos de los tratamientos sobre las macollas de *Panicum maximum*, mostrando diferencias significativas en algunos de estos en cuanto a tiempo de control y forma de este actúa sobre la macolla. Otros estudios indican además que la eficacia de los graminicidas está influida por la especie de gramíneas, el estado de crecimiento, hidratación de la maleza, factores ambientales como temperatura, lluvia y el contenido de agua del suelo; que actúan directamente en la absorción, transporte, y en la actividad del producto sobre la maleza (Boydston 1990; Vidrine, 1989).

De igual manera Pepa *et al.*, (2016) evaluaron herbicidas para el control de *Digitaria insularis* (L) Mez en post-emergencia, el cual encontraron que los graminicidas selectivos (Haloxifop p metil y cletodim) expresaron la máxima eficacia con valores de 99% de control.

Por ende es de vital importancia identificar la arvense que se desea manejar para así tener los mejores resultados en control puesto que cada uno de los productos tiene diferente modo de acción sobre la arvense como se describió anteriormente.

De esta manera para *P. maximum* los graminicidas que mayor efecto de control presentaron sobre las macollas fueron Fluazifop y Haloxifop independientemente de la dosis evaluadas, entonces se podría realizar un control eficaz con las dosis bajas reduciendo en alguna

medida costos en el manejo de la gramínea, para el caso de Cletodim no se observó un control eficaz de la gramínea puesto que no se observó un efecto total de secamiento sobre las raíces dejando un porcentaje de estas vivas las cuales al transcurrir el tiempo generan rebrotes lo cuales se desarrollan normalmente llegando así a no ser diferentes significativamente del testigo a partir de los 60 dda.

Efecto de los gramínicidas en el establecimiento de coberturas leguminosas.

Se realizó la aplicación de los herbicidas en parcelas de 4m² las cuales presentaron un promedio 36,7% de Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), 63,3% pasto maciega (*Paspalum virgatum*) y 0% de cobertura seca.

En la variable correspondiente a porcentaje de cobertura de *P. phaseoloides*, se tomó como punto de partida el día 0, en el cual las coberturas no presentan diferencias estadísticas entre ellos, a 15 dda se encontraron diferencias entre los tratamientos.

De acuerdo a la Tabla 9, se observa el comportamiento que tuvo el kudzu a lo largo de 120 de evaluación en la cual se marca claramente que los tratamientos 1, 2, 6 y 9 no son estadísticamente diferentes entre ellos presentando los menores porcentajes de cobertura de *P. phaseoloides*, de estos tratamientos el tratamiento 1 (glifosato 3 L/Ha) presento el menor porcentaje dejando ver claramente el efecto que causa un producto selectivo y un sistémico de amplio espectro

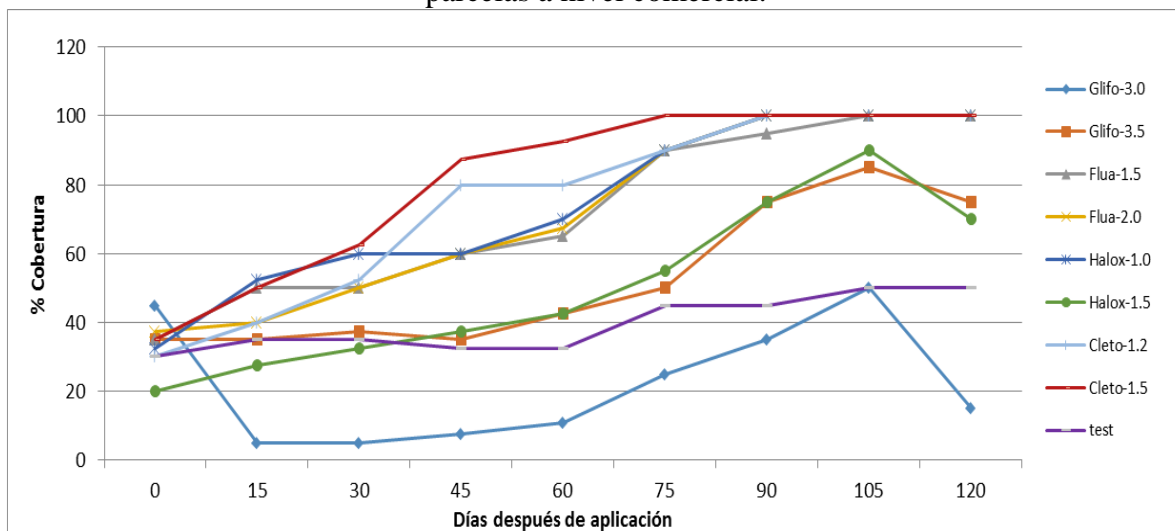
Tabla 9. Porcentaje de cobertura de *Pueraria phaseoloides*, días después de la aplicación de los herbicidas. Plantación Guaicaramo S. A.

TRATAMIENTOS L/HA	DÍAS DESPUES DE LA APLICACIÓN																
	0	15	30	45	60	75	90	105	120								
	% COBERTURA <i>Pueraria phaseoloides</i>																
Glifosato 3,0	45	5	a	5	a	8	a	11	a	25	a	35	a	50	a	15	a
Glifosato 3,5	35	35	bc	37,5	bc	35	abc	42,5	abc	50	ab	75	ab	85	ab	75	abc
Fluazifop 1,5	35	50	bc	50	bc	60	cd	65	cd	90	bc	95	bcd	100	b	100	c
Fluazifop 2,0	37,5	40	bc	50	bc	60	bcd	67,5	bcd	90	bc	100	d	100	b	100	c
Haloxifop 1,0	32,5	52,5	c	60	c	60	cd	70	d	90	bc	100	d	100	b	100	c
Haloxifop 1,5	20	27,5	ab	32,5	ab	38	ab	42,5	abc	55	ab	75	abc	90	ab	70	ab
Cletodim 1,2	30	40	bc	52,5	bc	80	cd	80	d	90	c	100	d	100	b	100	c
Cletodim 1,5	35	50	c	62,5	c	88	d	92,5	d	100	c	100	d	100	b	100	c
Testigo	30	35	ab	35	ab	33	ab	32,5	ab	45	a	45	a	50	a	50	a

Números con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$), de acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis.

En la Gráfica 1 se observa el comportamiento de los tratamientos aplicados sobre las parcelas con presencia de *P. virgatum* y *P. phaseoloides*, mostrando así cletodim 1,5 L/Ha el primer tratamiento en llegar a 75 dda en cubrir el 100% de la cobertura leguminosa, y el tratamiento 1 (glifosato 3,0 L/Ha) presentó los menores porcentajes de esta cobertura durante los 120 días de evaluación, y el tratamiento testigo no presento grandes variaciones respecto al porcentaje de esta cobertura.

Grafica 1. Comportamiento del porcentaje de cobertura de *Pueraria phaseoloides* en parcelas a nivel comercial.



En la Tabla 10 se presenta los resultados correspondientes a porcentaje de cobertura de *P. virgatum* siendo así los tratamientos 1 y 2 son diferentes estadísticamente a los demás en 15 días después de realizada la aplicación, presentando estos los menores porcentajes de esta cobertura; a los 30 días los tratamientos 1,2 y 5 no mostraron ser diferentes estadísticamente entre ellos según una significancia de un ($P \leq 0,05$); pero a su vez son diferentes que los demás otros tratamientos aplicados en este estudio, a partir de los 45 días después de la aplicación, el único tratamientos en presentar diferencias estadísticas en esta variable fue el testigo en el cual su porcentaje de cobertura no tuvo grandes variaciones, manteniendo esta diferencia con los otros tratamientos hasta los 120 d evaluación.

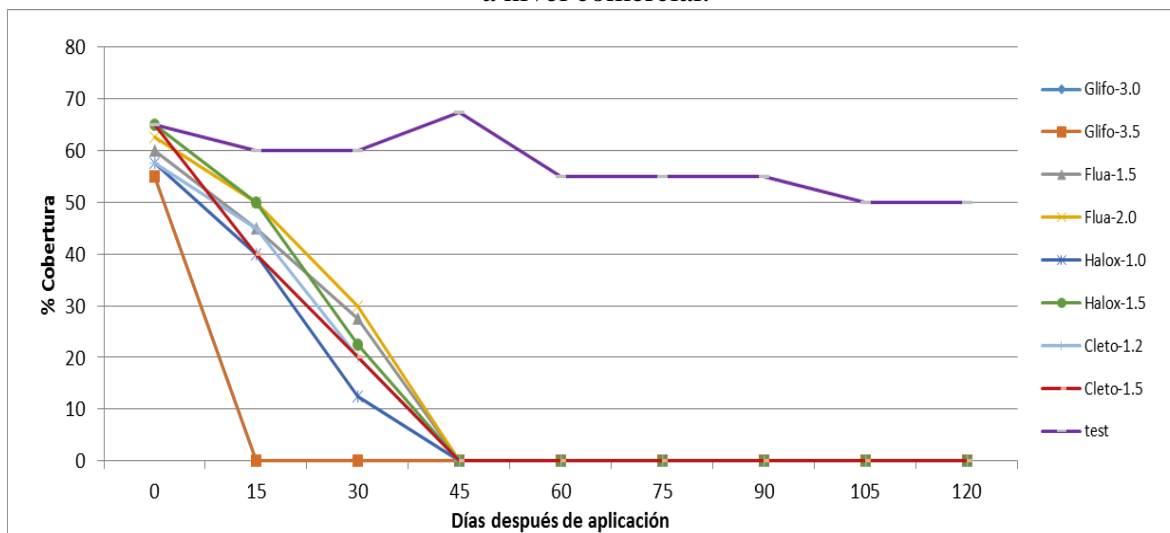
Tabla 10. Porcentaje de cobertura de *Paspalum virgatum*, días después de la aplicación de los herbicidas. Plantación Guacaramo S. A.

TRATAMIENTOS L/HA	DÍAS DESPUES DE LA APLICACIÓN									
	0	15	30	45	60	75	90	105	120	
	% COBERTURA <i>Paspalum Virgatum</i>									
Glifosato 3,0	55 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Glifosato 3,5	55 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Fluazifop 1,5	60 a	45 bc	27,5 bc	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Fluazifop 2,0	62,5 a	50 bc	30 bc	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Haloxifop 1,0	57,5 a	40 b	12,5 ab	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Haloxifop 1,5	65 a	50 bc	22,5 b	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Cletodim 1,2	57,5 a	45 bc	20 b	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Cletodim 1,5	65 a	40 b	20 b	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Testigo	65 a	60 c	60 c	68 b	55 b	55 b	55 b	50 b	50 b	

Números con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$), de acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis.

El comportamiento de esta variable durante los 120 días de evaluación se observan en la Grafica 2; en la cual los tratamientos 1 y 2 (glifosato 3.0 y 3.75 L/Ha) presentaron un porcentaje de 0% de cobertura de esta variable a 15 días de realizada la aplicación y los demás tratamientos correspondientes a los gramínicos a 45 dda llegaron a este porcentaje. Manteniendo así durante los 120 días de evaluación, siendo el tratamiento testigo el único en presentar diferencias y una cobertura por encima del 50 %.

Grafica 2. Comportamiento del porcentaje de cobertura de *Paspalum virgatum* en parcelas a nivel comercial.



Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este ensayo los gramínicos cumplen un papel muy importante en el desarrollo de coberturas leguminosas, ayudando a eliminar las gramíneas que compiten directamente por los nutrientes del cultivo principal, dificultando la labor de manejo y disminuyendo la calidad del fruto (Rubio, 1994 citado por Negrín *et al.*, (2007).

Como lo mencionan en estudios realizados por Senarathne *et al.*, (2003) quienes evaluaron durante cuatro años la influencia de cinco diferentes sistemas de manejo de malezas en cultivos de coco (*Cocos nucifera* L), entre ellos la introducción de coberturas leguminosas, encontrando entre los principales resultados, que el empleo de la cobertura *P. phaseoloides* reduce efectivamente la densidad de malezas.

Así entonces realizar un control de gramíneas en los cultivos no solo se realiza con el propósito de eliminar estas arvenses si no también con el propósito de ayudar al desarrollo normal de las coberturas leguminosas las cuales brindan muchos beneficios al cultivo aparte de realizar un control eficaz de gramíneas cuando estas llegan a coberturas de alta densidad, según Ruiz y Molina, (2014) algunas de las coberturas leguminosas al presentar gran vigorosidad tienen la posibilidad de competir y cubrir el espacio ocupado por las gramíneas.

Además con el desarrollo normal de las coberturas se obtiene beneficios como:

Evitar la erosión y lixiviación de nutrientes según Turner y Gilbanks, (1974) estas pérdidas conllevan a cambios desfavorables en la relación C:N y en el contenido de materia orgánica.

Estudios realizados por Canellas *et al.*, (2004), encontraron que el establecimiento de las leguminosas, especialmente *Arachis pintoi*, promueve la acumulación de ácidos húmicos en la superficie de los suelos en donde se establecieron.

Hartley, (1977) demuestran que con la cobertura también se minimiza las pérdidas de nutrientes por lixiviación y se reducen la competencia de las arvenses nocivas o que sirven como hospederos de plagas, esta última siendo la de mayor importancia en el cultivo de palma de aceite debido a que muchas de estas enfermedades son transmitidas por insectos que se hospedan mayormente en gramíneas, como es el caso de la marchitez letal transmitida *H. crudus* que sus ninfas se hospedan en macollas principalmente de *P. virgatum*. Otros casos de enfermedades y plagas de la palma de aceite para los cuales se recomienda el adecuado control de especies gramíneas y uso de coberturas leguminosas son la Mancha anular y el defoliador *Leucothyreus femoratus* Martínez, (2010).

Teniendo en cuenta la serie de estudios realizados sobre este tema se toman como complemento para tomar una decisión en la utilización de los productos que se deben aplicar en el control de gramíneas; y de acuerdo al proyecto realizado se puede tener una visión más amplia sobre el manejo adecuado de arvenses indeseadas en el cultivo dando así en este caso cletodim 1,2 y 1,5 L/Ha, los mejores resultados en cuanto a eficacia sobre el control de *P. virgatum* y el desarrollo de la cobertura vegetal *P. phaseoloides*, con el cual se observó una cobertura de 100% en menor tiempo respecto a los otros.

Así mismo observando el comportamiento de kudzu después de la aplicación de los tratamientos la diferencia es muy marcada entre los tratamientos correspondientes a graminicidas y los de glifosato, en este último el desarrollo de la leguminosa se miró afectado por el producto químico lo cual retardo su crecimiento, creando espacios donde después de tiempo se observó la presencia de otras gramíneas y arvenses no deseadas, que en el caso de los graminicidas por tener una alta cobertura leguminosa no se presentaron condiciones para el desarrollo de otras arvenses.

Análisis Económico.

Tabla 11. Dosis y costo del producto por hectárea de acuerdo al porcentaje de cobertura de *Paspalum virgatum*.

Trat.	Producto	Valor unitario producto 1 litro	Dosis del producto L/Ha	Valor total producto	Dosis Litros/ Hectárea				Costo de producto total por hectárea			
					Porcentaje de Cobertura							
					20%	40%	60%	80%	20%	40%	60%	80%
T1	Glifosato	\$6.840	3	\$20.520	0,493	0,986	1,478	1,971	\$3.371	\$6.741	\$10.112	\$13.482
T2			3,75	\$25.650	0,616	1,232	1,848	2,464	\$4.213	\$8.427	\$12.640	\$16.853
T3	Fluazifop	\$131.250	1,5	\$196.875	0,246	0,493	0,739	0,986	\$32.339	\$64.677	\$97.016	\$129.355
T4			2	\$262.500	0,329	0,657	0,986	1,314	\$43.118	\$86.237	\$129.355	\$172.473
T5	Haloxifop	\$91.667	1	\$91.667	0,164	0,329	0,493	0,657	\$15.057	\$30.114	\$45.172	\$60.229
T6			1,5	\$137.501	0,246	0,493	0,739	0,986	\$22.586	\$45.172	\$67.757	\$90.343
T7	Cletodim	\$103.000	1,2	\$123.600	0,197	0,394	0,591	0,788	\$20.303	\$40.605	\$60.908	\$81.210
T8			1,5	\$154.500	0,246	0,493	0,739	0,986	\$25.378	\$50.756	\$76.135	\$101.513

Tabla 12. Costo total del producto y costo total de la labor parcheo por hectárea durante un año en relación con el porcentaje de cobertura de *Paspalum virgatum*.

Trat.	Producto	Dosis del producto	Numero de pases por año	Costo total producto / hectárea				Costo mano de obra	Costo total			
				Porcentaje de Cobertura					Porcentaje de Cobertura			
				20%	40%	60%	80%		20%	40%	60%	80%
T1	Glifosato	3	4	\$13.482	\$26.965	\$40.447	\$53.930	\$130.872	\$144.354	\$157.837	\$171.319	\$184.802
T2		3,75	4	\$16.853	\$33.706	\$50.559	\$67.412	\$130.872	\$147.725	\$164.578	\$181.431	\$198.284
T3	Fluazifop	1,5	1	\$32.339	\$64.677	\$97.016	\$129.355	\$32.718	\$65.057	\$97.395	\$129.734	\$162.073
T4		2	1	\$43.118	\$86.237	\$129.355	\$172.473	\$32.718	\$75.836	\$118.954	\$162.073	\$205.191
T5	Haloxifop	1	1	\$15.057	\$30.114	\$45.172	\$60.229	\$32.718	\$47.775	\$62.832	\$77.890	\$92.947
T6		1,5	1	\$22.586	\$45.172	\$67.757	\$90.343	\$32.718	\$55.304	\$77.890	\$100.475	\$123.061
T7	Cletodim	1,2	1	\$20.303	\$40.605	\$60.908	\$81.210	\$32.718	\$53.021	\$73.323	\$93.626	\$113.928
T8		1,5	1	\$25.378	\$50.756	\$76.135	\$101.513	\$32.718	\$58.096	\$83.474	\$108.853	\$134.231

Tabla 13. Costo total de parcheo por hectárea en un año y porcentaje de ganancia de los graminicidas con relación a glifosato.

Trat.	Product	Dosis del producto	Numero de pases por año	Costo total Ha/año				Porcentaje de ganancia con respecto a glifosato 3 L/Ha				Porcentaje de ganancia con respecto a glifosato 3.75 L/Ha			
				Porcentaje de Cobertura											
				20%	40%	60%	80%	20%	40%	60%	80%	20%	40%	60%	80%
T1	Glifosato	3	4	\$144.354	\$157.837	\$171.319	\$184.802	0%	0%	0%	0%	2%	4%	6%	7%
T2		3,75	4	\$147.725	\$164.578	\$181.431	\$198.284	-2%	-4%	-6%	-7%	0%	0%	0%	0%
T3	Fluazifop	1,5	1	\$65.057	\$97.395	\$129.734	\$162.073	55%	38%	24%	12%	56%	41%	28%	18%
T4		2	1	\$75.836	\$118.954	\$162.073	\$205.191	47%	25%	5%	-11%	49%	28%	11%	-3%
T5	Haloxifop	1	1	\$47.775	\$62.832	\$77.890	\$92.947	67%	60%	55%	50%	68%	62%	57%	53%
T6		1,5	1	\$55.304	\$77.890	\$100.475	\$123.061	62%	51%	41%	33%	63%	53%	45%	38%
T7	Cletodim	1,2	1	\$53.021	\$73.323	\$93.626	\$113.928	63%	54%	45%	38%	64%	55%	48%	43%
T8		1,5	1	\$58.096	\$83.474	\$108.853	\$134.231	60%	47%	36%	27%	61%	49%	40%	32%

CONCLUSIONES

Para el control de *Panicum maximum* los graminicidas que mejor efecto presentaron sobre las macollas fueron Fluazifop y Haloxifop independientemente de la dosis evaluadas; en el caso de Cletodim en las dosis evaluadas no se observó un control eficaz de la gramínea.

Los productos Haloxifop 1,0- 1,5 L/Ha y Cletodim 1,5 L/Ha, realizaron un control eficaz y en menor tiempo en las macollas de *Paspalum virgatum*.

Cletodim 1,5 L/Ha fue el producto que mejores resultados mostro en el control de *P. virgatum* al igual que en el establecimiento de *Pueraria Phaseoloides*.

La aplicación de graminicidas en el cultivo de palma con presencia de coberturas leguminosas reduce el número de pases realizados en un año, disminuyendo así directamente los costos de manejo de gramíneas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la plantación Guaicaramo S.A. y el Centro de Investigación en Palma de Aceite (CENIPALMA), especialmente a los ingenieros Gustavo Adolfo Rosero y Luis Jorge Sierra por su apoyo en la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANGO, M.; OSPINA, C.A.; SIERRA, L.J.; MARTÍNEZ, G. 2011. *Myndus crudus*: vector del agente causante de la Marchitez letal en palma de aceite en Colombia. *Palmas* (Colombia). 32(2):13-25.

ARANGO, M.; SAAVEDRA, M. y Martínez, G. 2012 Efecto del color de las trampas en el monitoreo de adultos de *Haplaxius (Myndus) crudus*. *Palmas*. 33(4): 53 - 60.

BOYDSTRON, R.A. 1990. Soil water content affects the activity of four herbicides on green foxtail (*Setaria viridis*). *Weed Science*. 38:578 - 582.

BUDU, K., AVAALA, S., ZUTAH, V. Y BAAFI, J. 2014. Effect of glyphosate on weed control and growth of oil palm at immature stage in Ghana. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research* 4 (4):1- 8.

BURRILL, L.C.; J. CARDENAS Y E. LOCATELLI. 1977. Manual de Campo para la Investigación en Control de Malezas. Internacional Plant Protection Center (IPPC), Oregon state University. 64p.

CANELLAS, L., AZEVEDO, J., REZANDE., C., CAMARGO, P., ZANDONADI, D., RUMJANEK, V., MARINHO, J., TEXEIRA, M. Y BRAZ-FILHO, R. 2004 Qualidade da matéria orgânica de um solo cultivado com leguminosas herbáceas perenes. *Sociedad Agrícola de Piracicaba. Brazil*. 61(1):53 - 61.

CARMONA, A. 1989. Nuevos productos potencialmente útiles para el control de malas hierbas en palma aceitera. *Boletín Técnico O.P.O., Chiquita Brands, San José, Costa Rica*. 2(2):57 - 60

CMS. COORDINACIÓN DE MANEJO SANITARIO - NÚCLEOS PALMEROS ZONA ORIENTAL. 2016. Estado de las principales enfermedades en plantaciones vinculadas al convenio de manejo fitosanitario. Informe primer trimestre 2016. Núcleo Guaicaramo. Colombia. 11 - 21.

DE LA CRUZ, U. 1980. Las malezas en el cultivo de la palma africana. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. CORPOICA. Palmira. 25p. Disponible en: http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/3428/s2dD44E241A92C67EF EFB6A292BD816A6D7_1.pdf; consulta: septiembre, 2016.

DEVINE, M. D., S. O. DUKE AND C. FEDTKE. *PHYSIOLOGY OF HERBICIDE ACTION*. 1993. Prentice Hall. Englewood Cliffs, NJ. 441p.

FEDEPALMA. 2015. Núcleos palmeros en Colombia. Disponible en: <http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Mapa%20Nu%CC%81cleos.pdf>; consulta: enero, 2017.

FEDEPALMA. 2016a. La palma de aceite en Colombia. Disponible en: <http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Infografi%CC%81a%20General%20de%20COLOMBIA.pdf>; consulta: enero, 2017.

FEDEPALMA. 2016b. Anuario estadístico. Disponible en: <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/anuario/article/view/11834/11830>; consulta: enero, 2017.

FERNANDEZ, O; ORTIZ, R.A. 1995. Evaluación de herbicidas gramínicas para el control de gramalote (*Paspalum fasciculatum* Wild) en palma aceitera (*Elaeis guineensis*). Disponible en: http://www.mag.go.cr/rev_meso/v06n01_015.pdf; consulta: enero, 2017.

HARTLEY, C.W.S. 1977. The Oil Palm. West African Institute for Oil Palm Research, Longman. London and New York. 700p.

HILTON, J. L. 1974. Herbicide Handbook of the Weed Science Society of America. Champaign, Illinois. 365 p.

HOWARD, F. 1999. Evaluation of dicotyledonous herbaceous plants as hosts of *Myndus crudus* (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cixiidae). *Plantations Recherche Development* 6: 95 - 99.

HOWARD, F. W.; MOORE, D.; GIBLIN-DAVIS, R.; ABAD, R. 2001. Insects on palms. CABI Publications, Wallingford, UK, 400 p.

MARTÍNEZ, G. 2010 Pudrición del cogollo, Marchitez sorpresiva, Anillo rojo y Marchitez letal en palma de aceite en América. *Palmas*. 31(1):4 - 55.

MATHEWS, CH. 2006. Introducción y establecimiento de una nueva cobertura leguminosa *Mucuna bracteata* para la palma de aceite en Malasia. *Palmas*. 27 (2):57 - 62.

MC GLAMERY, M. 1986. Chemical classification of herbicides technical reference. Ag Consultant and Fieldman. 10p.

NEGRÍN, B., PÉREZ, R., MAZORRA, C. Y GUTIÉRREZ, I. 2007. Control de especies arvenses en plantaciones de guayaba (*Psidium guajaba*) mediante el uso de coberturas vivas de leguminosas. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 11(2):57 - 69.

PEPA, J.C, TUESCA, D. 2016. Evaluación de herbicidas para el control de *Digitaria insularis* (L) Mez en post-emergencia. 159 - 163.

RUIZ, E. Y MOLINA, D. 2014. Beneficios asociados al uso de coberturas leguminosas en palma de aceite y otros cultivos permanentes: una revisión de literatura. *Palmas*. 35(1):53 - 64.

SALAZAR, R. 2010. Impacto de las estrategias de manejo en la reducción de la incidencia de la Marchitez letal en la plantación Palmas del Casanare. En: Memorias IX Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Bogotá, D.C. Hotel Sheraton.

SAMEDANI, B.; JURAIMI, A.; ABDULLAH, S.; RAFII, M.; RAHIM, A.; ANWAR, M. 2014. Effect of cover crops on weed community and oil palm yield. *International Journal of Agriculture & Biology*. 16(1):23 - 31.

SENARATHNE, S.; SAMARAJEEWA, A.; PEREA, K. 2003. Comparison of different weed management systems and their effects on yield of coconut plantations in Sri Lanka. *Weed biology and management*. 3(3):158 - 161.

SHAPIRO, S.; WILK, M. 1965. An Analysis of variance test for normality. *Biometrika*. 52(3):591 - 611.

SHEKIN, D. 2000. Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures. Chapman & Hall, New York. 972p

SIERRA, L. J.; BUSTILLO, A.; ROSERO, G.; GUTIÉRREZ, H.; MARTÍNEZ, J. 2014. Plantas hospederas del vector de la Marchitez letal, *Haplaxius crudus* en plantaciones de palma de aceite. *Cenipalma. Ceniavances*. 177:1 - 4.

TOVAR, J.; ALDANA, R. 2006. Riesgos fitosanitarios para el cultivo de la palma de aceite en Colombia. Memorias II Curso internacional de riesgos sanitarios y fitosanitarios para la agricultura en Colombia. Palmira. 45p.

TURNER. P.D. & Gilbanks R.N. 1974. Oil Palm Cultivation And Managment, Kuala Lumpur, Malasia.

VEGA, CA 1988. Algunas consideraciones sobre la biología del gamalote. Boletín Técnico O.P.O. Chiquita Brands International. San José, Costa Rica. 2(3):94 - 97.

VIDRINE, P.R. 1989. Johnsongrass (*Sorghum halapense*) control in Soybeans (*Glycine max*) via emergence herbicides. *Weed Technology*, 3:455 - 458.

WALKER, K. A., S. M. RIDLEY, T. LEWIS AND J. L. HARDWOOD. 1989. Action of aryloxy-phenoxy carboxylic acids on lipid metabolism. *Reviews of Weed Science* 4:71-84.

WORTHING, C.; WALKER, S.; BRITISH-CROP, P. 1983. The pesticide manual. 7th edition. Kavenham, Suffolk, Gran Bretaña. 695 p.