

Evaluación de la técnica de absorción radicular en un programa de erradicación en palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Evaluation of root absorption technique in an oil palm eradication program (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Efraín A. Ulloa Güette ¹

RESUMEN

En Colombia uno de los mayores obstáculos que tiene que sortear el palmicultor para iniciar un proceso de renovación de su plantación, es indudablemente el alto costo de esta actividad. Actualmente el sistema de renovación tradicional está en el orden de los \$510.000/ha (incluyendo producto, motosierra, quema hasta siembra en campo con labranza cero). Lo anterior, pone de manifiesto la gran importancia que tendría para la palmicultura el que se pudiera encontrar un método fácil de emplear y al mismo tiempo permitir bajar las dosis de los herbicidas con la misma o mayor eficiencia que ha presentado hasta la fecha el método tradicional. De lograr esto se facilitaría la realización de la labor- renovación -, por los menores costos que implicaría para el palmicultor. Con base en lo anterior se planteó el presente trabajo con el fin de buscar alternativas tendientes a reducir los costos en los programas de renovación de plantaciones de palma de aceite. Para lograr este objetivo general se pusieron en práctica los siguientes objetivos específicos: 1) Evaluar la efectividad de los herbicidas Round-Up y Anzar en un programa de renovación. 2) Encontrar la dosis más económica y efectiva de herbicida que se debe emplear en un programa de renovación. 3) Evaluar la técnica de absorción radicular con herbicidas en un programa de erradicación en palma aceitera. 4) Determinar el índice la humedad del suelo antes y después de realizar el tratamiento radicular. Los productos herbicidas evaluados fueron Round-Up y Anzar. De éstos se probaron 4 dosis 15-20 -25 -30 cc. de producto comercial/planta, con 5 repeticiones/tratamiento. Las palmas tratadas lo mismo que los tratamientos se hicieron completamente al azar. De acuerdo con los resultados se concluye que: 1) Round-Up resultó ser el herbicida más efectivo. 2) La humedad del suelo pre y post tratamiento al igual que la supervisión de los mismos son determinantes en el éxito de la técnica evaluada. 3) Todas las dosis de Round-Up evaluadas son efectivas independientemente de la altura y grosor de estipe de las palmas tratadas.

SUMMARY

In Colombia, one of the greatest obstacles that a palm grower must overcome to begin a renovation process in his plantation is, undoubtedly, the high cost of this activity. Nowadays, the traditional renewal system costs around \$510,000 Colombian pesos per hectare (including product, sawing and burning of field until tillage). The above shows how important it would be for the palm growing sector to find an easy to use method that, at the same time, allows to lower the dose of herbicides with the same or even greater efficiency that the one provided by the traditional method. If this is achieved, the costs of the renewal process could be lowered. In accor-

¹ Ing. Agrónomo. Plantación María Luisa. Teléfonos 433 0781 - 421 2501, Fax (095) 431 0209. Santa Marta, Colombia.

dance to that, the present work was designed with the objective of looking for alternatives that allow the renewal programs costs in oil palm plantations to be reduced. The following specific objectives were developed: 1) To evaluate the effectiveness of the Round - up and Anzar herbicides in a renewal program. 2) To find the cheapest and most effective doses of herbicide that should be used in a renewal program. 3) To evaluate the root absorption technique with herbicides in an eradication program of oil palm. 4) To determine the humidity of the soil before and after the root treatment. The evaluated herbicides were Round - up and Anzar. Four doses of these two products were tested 15 - 20 - 25 - 30 cc of commercial product/plant with 5 repetitions/treatment. The treated oil palms as well as the treatments were done randomly. According to the results it is concluded that: 1) Round - up turned out to be the most effective herbicide. 2) The soil's humidity pre and post treatment as well as its supervision, are fundamental for the success of the evaluated technique. 3) All the evaluated Round - up doses are effective regardless of the height or the thickness of the oil palm stem.

Palabras claves: Palma de aceite. Renovación, Herbicidas, Absorción radicular.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en Colombia hay cultivadas aproximadamente 145.000 hectáreas de palma de aceite, de las cuales gran parte deberán ser renovadas en un período no mayor de 10 años, para dar curso a la siembra de materiales más precoces, tolerantes a ciertas plagas y enfermedades y, lo más importante, más productivos.

Cuando se toma la decisión de renovar una plantación se debe tener claro cuál herbicida utilizar, la dosis del mismo, la forma de poner éste en contacto con la palma, así como la humedad del suelo más adecuada para emprender el programa de erradicación de las palmas in situ. Normalmente, los productos utilizados son de naturaleza sistémica y, dependiendo de los factores citados y de la interacción de los mismos, el secamiento total de las palmas ocurrirá uniformemente.

Son varias las razones que le asisten al productor para iniciar un programa de renovación y, quizás, el de mayor relevancia es la baja producción del material plantado, sumado esto a la gran altura que alcanzan las palmas en las plantaciones viejas, lo cual hace prácticamente imposible la realización de algunas actividades inherentes al cultivo, como la cosecha y la poda. En caso de que éstas se realicen, el rendimiento y eficiencia son bajos, en tanto que el costo por ejecutarla es generalmente alto.

No obstante lo anterior, en algunas plantaciones viejas el programa de renovación viene siendo aplazado debido a que los costos de esta actividad son muy elevados, aproximadamente \$510.000/ha, incluyendo producto, motosierra, quema hasta siembra en campo con labranza cero. A lo anterior se agrega que el productor por espacio de 3 - 4 años no recibirá ingresos significativos por concepto de venta de fruta, que es el principal soporte de la explotación.

Las anteriores consideraciones ponen de manifiesto la gran importancia que tendría para la palmicultura el que se pudiera encontrar un método fácil de aplicar y al tiempo permitir bajar las dosis de los herbicidas con la misma o mayor eficacia que ha presentado hasta la fecha el método tradicional. De lograr esto se facilitaría la realización de la labor por los menores costos que implicaría para el palmicultor.

Con base en lo anterior se realizó el presente trabajo con el fin de buscar alternativas tendientes a reducir los costos en los programas de renovación de plantaciones de palma de aceite. Para lograr este objetivo general se pusieron en práctica los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar la técnica de absorción radicular en un programa de erradicación en palma de aceite.

- Evaluar la efectividad de los herbicidas Round-up y Anzar en un programa de erradicación.
- Encontrar la dosis más económica y efectiva del herbicida que se debe emplear en un programa de renovación de un cultivo de palma de aceite.
- Determinar cómo incide la humedad del suelo antes y después de realizar el tratamiento radicular.

ERRADICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA DE ABSORCIÓN RADICULAR

Materiales y métodos

La empresa Padelma Ltda., inició un programa de renovación en algunas de sus plantaciones y ello fue aprovechado para establecer el presente trabajo. Este se desarrolló en la Plantación Candelita, que se encuentra a 9 msnm, registra una humedad relativa de 82%, temperatura media de 30,5%, precipitación media de 1.250 mm y está localizada en Aracataca, zona palmera del departamento del Magdalena. El material plantado correspondió a Dura Ebra, que tenía una edad de 21 años y una altura media de 11,5 metros.

Los productos herbicidas evaluados fueron Round-up y Anzar. De éstos se probaron cuatro dosis: 15, 20, 25 y 30 cm³ de producto comercial/planta, con cinco repeticiones por tratamiento (Tabla 1). El producto se puso en contacto con las palmas objeto de estudio utilizando bolsitas plásticas de boli (19 x 5,5 x 0,3 cm).

Tabla 1 Fluctuación de la altura y el grosor del estípote de las palmas de cada tratamiento.

Producto	Dosis (cm ³ /palma)	No. palmas tratadas	Altura (m)	Grosor (m)
Round-up	15	5	7,6 – 8,6	1,7 – 2,1
Round-up	20	5	7,1 – 10,6	1,6 – 1,9
Round-up	25	5	8,4 – 9,5	1,5 – 1,9
Round-up	30	5	7,3 – 12,2	1,5 – 2,3
Anzar	15	5	7,0 – 9,8	1,5 – 1,8
Anzar	20	5	8,0 – 9,2	1,5 – 2,3
Anzar	25	5	8,3 – 9,8	1,7 – 2,0
Anzar	30	5	7,8 – 10,3	1,7 – 2,2

Las labores propias del tratamiento radicular

como hechura del hueco, selección de raíces y otras, las hizo una sola persona.

Las plantas tratadas, lo mismo que los tratamientos, se hicieron completamente al azar. A cada palma se le tomó antes del tratamiento la altura y el grosor del estípote, medido, la primera hasta la base peciolar que sostiene el racimo más inferior y el segundo, a la altura de 1 m de la superficie del suelo, después de quitarles las carpetas (Tabla 1).

Las lecturas para observar la evolución de los síntomas en las palmas tratadas se hicieron cada 15 días.

Resultados y discusión

En el tratamiento con Round-up, de las 20 palmas que hicieron parte del estudio, tres murieron al cabo de 1 mes, discriminando por tratamiento así: Una con 15 cm³ (7,6 m de alto y 1,8 m de grosor), una con 25 cm³ (8,4 m y 1,5 m) y otra con 30 cm³ (7,3 m y 1,7 m).

Al momento de hacer el corte en la toma de información, 17 de julio de 1997, tres plantas tratadas en Round-up estaban completamente vivas: Una con 15 cm³ (8,1 m de altura y 1,7 m de grosor), una con 25 cm³ (6,4 m y 1,6 m) y otra con 30 cm³ (12,2 m y 2,3m).

En relación con estas plantas es muy probable que al momento de hacer el tratamiento no se tuvieron en cuenta las recomendaciones dadas por Reyes et al. (1988) para los tratamientos radiculares en este cultivo para el manejo de plagas.

Al final del trabajo, 17 palmas tratadas con Round-up murieron, distribuidas por tratamiento así: 5 tratadas con 15 cm³ (100% de mortalidad) y para las tratadas con 20, 25 y 30 cm³, cuatro de cinco (80% de mortalidad) (Fig. 1).

En la mayoría de las plantas tratadas con Round-up y que posteriormente murieron, se evidenció que el secamiento del fronde ocurre en forma descendente, iniciándose por las flechas y las hojas más recientes hasta abarcar la totalidad de las hojas de la palma.

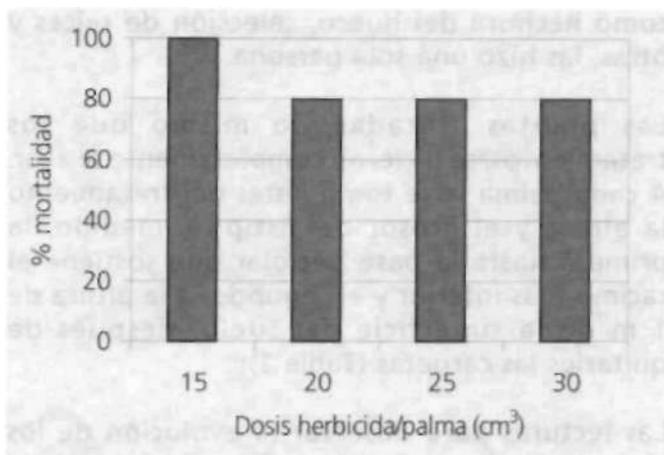


Figura 1. Porcentaje de mortalidad de las palmas tratadas con Round-up, vía radicular.

Se destaca que en este tratamiento, entre el inicio de la prueba y el necrosamiento total de las hojas, se lograron hacer dos cortes de racimos con ciclos de 13 días.

En relación con las plantas tratadas con Anzar, a 17 de julio de 1997, todas estaban completamente vivas, algunas presentaban cierto grado de necrosamiento o clorosis generalizada en todo el follaje. Posiblemente la acción necrosante no se manifestó por su baja sistemicidad o a que las dosis empleadas fueron muy bajas. También se puede atribuir a que las condiciones de humedad de suelo no fueron las ideales o, que la alta concentración del producto haya causado destrucción de las células del tejido conductor, impidiendo el traslado del herbicida desde la raíz hacia el resto de los órganos de la planta y, especialmente hasta el punto de crecimiento. Se sugiere plantear otras investigaciones alrededor de este producto utilizando esta técnica.

Se pudo confirmar la gran importancia que tiene la presencia de cierto grado de humedad del suelo, antes y después de la realización de los tratamientos, pues previamente se hizo una prueba con el suelo bastante seco y se observó, no obstante ser absorbido el producto Round-up, que éste no ejerció su efecto necrosante. Esta situación se ajusta a lo establecido por otros investigadores en el sentido de que una buena humedad en el suelo y las altas temperaturas reinantes en esta zona, favorecen el movimiento del

producto hacia los puntos meristemáticos de las plantas tratadas con este herbicida (Monsanto s.f.)

Con base en lo anterior, el programa de erradicación se podría arrancar sin contratiempo en verano, puesto que la humedad que se necesita para que el herbicida sea inicialmente absorbido por la planta se le puede suministrar al suelo mediante riego. Una vez el producto está dentro de la planta, también necesita algo de humedad para iniciar el proceso de transporte y difusión del herbicida hacia el punto de crecimiento y a todos los órganos de la planta. En esta etapa del proceso se podría "jugar" con la aplicación del agua del riego, de tal forma que ésta se puede programar para "secar" la planta totalmente en un tiempo relativamente largo, con el fin de aprovechar los racimos de las plantas tratadas, buscando con ello que lo cosechado alcance para sufragar el costo de la erradicación, o al menos hacerla menos onerosa. Sin embargo, esta apreciación valdría la pena evaluarla mejor en futuras investigaciones alrededor del tan controvertido proceso de renovación en palma de aceite.

Vale la pena destacar que el trabajo se desarrolló en pleno verano.

El análisis de varianza entre los tratamientos realizados en Round-up no mostró diferencias significativas (Tabla 2).

ERRADICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA CONVENCIONAL

Materiales y métodos

En esta oportunidad el trabajo se desarrolló en la plantación Leyva, localizada en Tucurínca, Municipio de Ciénaga, Departamento del

Tabla 2. Análisis de varianza de los resultados obtenidos por tratamientos radicular.

	GL	S.C.	C.M.	EC.	F 0,05	F 0,01
Replica	6,4	3.000	750			
Tratamiento	4	1.500	500	0,28	3,49	5,95
Error	3	21.000	1.750			
Total	19	25.500	3.000			

Magdalena. En esta zona se registra un promedio anual una precipitación de 1.100 mm, una temperatura media de 30,5 °C, una humedad relativa de 80%, y se encuentra ubicada a 8 msnm.

El material sembrado correspondió a ICA-Colombia, que tenía una edad de 18 años. La escogencia de las palmas al igual que los tratamiento se hizo completamente al azar.

Con el sistema convencional de erradicación se evaluaron dos herbicidas: Round-up y Anzar, las dosis probadas fueron: 60, 80 y 100 cm³ de producto comercial/planta.

Por tratamiento se tomaron 10 palmas; de éstas, a 5 se le aplicó la dosis total en una herida y a las otras 5, el producto se aplicó en dos heridas, 50 y 50%. En este caso, las heridas se hicieron en sentido opuesto al estípite. Las heridas practicadas con una motosierra se hicieron longitudinalmente, a 70 cm de altura de estípite, orientando el sable hacia abajo, tratando de darle un ángulo de 45° en relación con la perpendicular, con el fin de que al momento de depositar el producto no se derramara.

A todas las plantas se le tomó la altura y grosor del estípite antes del tratamiento, tal como se hizo en el anterior trabajo (Tabla 3). Las lecturas para determinar la evolución de los síntomas se hicieron semanalmente. El trabajo se inició el 8 de abril de 1997.

Resultados y discusión

En los tratamientos con Round-up, una semana después se observó clorosis en algunas de las hojas más nuevas. La manifestación de los síntomas, lo mismo que el tiempo en que éstos

aparecen después de aplicado el producto son muy similares a los observados en las malezas perennes cuando las aplicaciones de Round-up se hacen al follaje en forma de aspersión (Monsanto s.f.).

En algunas palmas se observó que la clorosis abarcó todo el anillo más reciente, aunque con la dosis mayor independientemente de las heridas, la clorosis fue general en varias palmas.

A los quince días después del tratamiento, se observó un amarillamiento general en las palmas con la dosis menor, mientras que las tratadas con 80 y 100 cm³, con una y dos heridas, empezaron a secarse todos los anillos.

La clorosis fue avanzando al igual que el secamiento, y a los 36 días después del tratamiento todas las palmas tratadas con este herbicida estaban completamente secas .

Cuando el tratamiento se hizo con Anzar, la manifestación de los síntomas al cabo de una semana fue bastante similar a la registrada con Round-up. A los quince días, algunas palmas de los tratamiento anzar 80 cm³ - 2 heridas, 100 cm³ - una herida y 100 cm³ - 2 heridas estaban completamente secas.

Para la fecha en que se dio por terminado el trabajo, 14 de mayo de 1997, las plantas tratadas con Anzar 60cm³ - una herida, 60 cm³ - 2 heridas y 80 cm³ - una herida presentaban varios anillos necrosados, lo mismo que algunas flechas, pero las que iban emergiendo estaban completamente sanas, permaneciendo varias hojas verdes, mientras que las tratadas con Anzar 80 cm³ - 2 heridas, 100 cm³ - 1 y 2 heridas estaban completamente necrosadas.

Tabla 3. Total de palma tratadas con una y dos heridas y fluctuación de la altura y grosor del estípite de las mismas (Trat. Convencional).

Producto	Dosis (cm ³ /planta)	Plantas tratadas		1 herida		2 heridas	
		1 herida	2 heridas	Altura (m)	Grosor (m)	Altura (m)	Grosor (m)
Round-up	60	5	5	7,2 - 8,2	1,3 - 2,0	8,3 - 10,3	1,6 - 2,1
Round-up	80	5	5	8,5 - 9,4	1,5 - 2,0	7,6 - 10,7	1,5 - 1,9
Round-up	100	5	5	7,4 - 9,8	1,6 - 1,8	9,1 - 9,6	1,7 - 2,5
Anzar	60	5	5	7,1 - 8,8	1,5 - 2,0	9,0 - 9,9	1,3 - 2,1
Anzar	80	5	5	7,1 - 10,0	1,7 - 2,0	9,1 - 10,6	1,3 - 2,0
Anzar	100	5	5	7,6 - 8,8	1,2 - 2,0	8,4 - 9,9	1,4 - 1,8

Los resultados revelan que las plantas tratadas con Anzar murieron entre los 15 y 35 días después del tratamiento, lo cual se acerca a los resultados obtenido en esta zona por Ayala y Méndez². Aunque ellos afirman que la muerte de la mayoría de las plantas ocurre entre 20 y 30 días después de realizado el tratamiento, esta diferencia en días puede deberse a que en este caso las dosis evaluadas fueron menores.

Los dos sistemas de erradicación evaluados (Convencional vs. Absorción radicular) son efectivos cuando el producto utilizado es Round-up, desde la dosis mínima para tratamiento radicular, hasta la más alta aplicada en el estípote.

Respecto al Anzar, este producto resultó efectivo cuando se utilizó la dosis más alta aplicada al estípote, resultando los tratamientos más bajos poco efectivos, pues, se observó rebrote en la mayoría de las palmas tratadas, en tanto que las dosis evaluadas radicularmente fueron totalmente ineficaces.

Cuando la erradicación se hace convencionalmente, utilizando motosierra, se debe procurar que el operador sea una persona calificada para evitar eventuales accidentes de trabajo; sin embargo, esta condición no exime de que él o algunos de sus ayudantes lo sufran, y también es factible que la motosierra sufra algún desperfecto mecánico. En ambos casos se registra un atraso o demora en la realización del programa de renovación con las consecuentes repercusiones económicas.

La categoría toxicológica en la que normalmente se ubican los herbicidas (moderadamente tóxico), como es el caso del Round-up, permite aplicarlo utilizando la técnica de absorción radicular en la que ocurre un contacto bastante directo del operador con el producto, no queriendo decir con esto, que ellos sean inocuos, pero conservando o atendiendo las recomendaciones que trae impreso cada producto para su uso, permite utilizarlo con cierto grado de seguridad.

Durante el proceso de erradicación hay dos factores que resultan de vital importancia en el desarrollo del programa: la ocurrencia del

necrosamiento total de las plantas y el tiempo en que esto sucede.

En términos reales se puede afirmar que cuando se utiliza el sistema convencional aplicando Anzar al estípote, el tiempo que transcurre entre la realización del tratamiento y la muerte de las palmas va de 20 a 30 días, lo cual también sucede cuando se hace utilizando el tratamiento radicular aplicando Round-up.

Esta situación tiene un gran impacto económico (Tablas 4, 5, 6 y 7), ya que es preferible utilizar la técnica de absorción radicular con dosis más bajas, con el propósito de abaratar los costos, permitiendo con ello la ejecución de la renovación en plantaciones donde esté pendiente por realizarse.

Vale la pena destacar que el trabajo se desarrolló en pleno verano.

COSTOS

Para poner en práctica este sistema industrialmente, se necesitaría una cuadrilla de tres personas (dependiendo del área a erradicar) y un

Tabla 4. Relación de costos de cada actividad dentro de un proceso de renovación utilizando la técnica de absorción radicular con Round-up (2000).

Dosis (cm ²)	Valor producto (\$)	Valor postura de bolsas (\$)	Quema (\$)	Establecimiento en campo (\$)	Costos Total \$/ha
15	22.522	7.865	21.675	57.200	109.262
20	30.030	7.865	21.675	57.200	116.770
25	37.537	7.865	21.675	57.200	124.277
30	45.045	7.865	21.675	57.200	131.785

* Incluye alineación, hoyado y siembra.

Tabla 5. Relación de costos de cada actividad dentro de un programa de renovación convencional de plantación (2000).

Dosis (cm ²)	Valor producto (\$)	Valor postura de bolsas (\$)	Quema (\$)	Establecimiento en campo (\$)	Costos Total \$/ha
Anzar 120	656.756	77.000	21.675	57.200	508.631

* Incluye alquiler motosierra, aplicación producto y supervisión.

2 AYALA; MÉNDEZ. Comunicación personal.

Tabla 6. Costo total/ha renovada utilizando la técnica tradicional y la de absorción radicular (2000).

Tipo de tratamiento	Dosis (cm ³)	Valor producto (\$)	Valor ejecución Trat.(\$)	Quema (\$)	Establecimiento en campo (\$)	Costos Total \$/ha	Reducción Costo/ha (%)
T. Convenc.	120*	356.756	73.000	21.675	57.200	508.631	
T. Radic..	15**	22.522	7.865	21.675	57.200	109.262	78,5
T. Radic.	20**	30.030	7.865	21.675	57.200	116.770	77,0
T. Radic.	25**	37.537	7.865	21.675	57.200	124.277	75,5
T. Radic.	30**	45.045	7.865	21.675	57.200	131.785	74,1

* Anzar

** Round-up

Tabla 7. Comparación de los costos totales de renovación convencional utilizando diferentes dosis de Anzar y Round-up, frente al tratamiento convencional utilizando 120 cm³ de Anzar (2000).

Producto	Dosis por Planta (cm ³)	Valor producto (\$)	Valor ejecución Trat.(\$)	Quema en campo (\$)	Establecimiento Total \$/ha	Costo Costo/ha (%)
Anzar T.C.	120	356.756	73.000	21.675	57.200	508.631
Anzar	100	297.297	73.000	21.675	57.200	449.172
Anzar	80	237.837	73.000	21.675	57.200	389.712
Anzar	60	178.378	73.000	21.675	57.200	330.253
Round-up	100	150.150	73.000	21.675	57.200	302.025
Round-up	80	120.120	73.000	21.675	57.200	271.995
Round-up	60	90.090	73.000	21.675	57.200	241.965

En los tratamientos con Round-up, las dosis empleadas son efectivas, independientemente de la altura y el grosor del estípide de las palmas tratadas.

La humedad del suelo pre y postratamientos,

al igual que la supervisión de los mismos, son determinantes en el éxito de las técnicas evaluadas para la erradicación de palmas.

- El Anzar sólo funcionó en el tratamiento convencional con las dosis más altas.

supervisor, que lo pone la plantación, quien velará para que el tratamiento se haga correctamente. En promedio, tres personas colocan 900 bolsitas/día; este rendimiento puede aumentar si el suelo tiene cierto grado de humedad y si a ± 25 cm de profundidad hay abundantes raíces aptas para el tratamiento.

1 l Round-up	= \$ 10.500
Postura bolsa	= \$ 55/planta
Quema: Se necesitan 2,5 jornales/7ha	= \$ 21.675
Establecimiento en campo	: \$ 400/palma (incluye alineación, hoyado y siembra)
1 l Anzar	= \$ 19.800
Ejecución tratamiento	= \$ 73.000

CONCLUSIONES

El Round-up resultó ser el herbicida más efectivo de los utilizados, tanto en la técnica de absorción como en el tratamiento convencional.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a Padelma Ltda. Por permitir publicar este trabajo. A los ingenieros agrónomos Luis Cabrales M., Eliécer Canchano N. y Adalberto Méndez G., por sus aportes técnicos.

BIBLIOGRAFÍA

REYES, A.; CRUZ, M. ; GENTY, P. 1988. Absorción radicular en el control de plagas en palma africana. Palmas (Colombia) v.9 no.2, p. 19-23.

MONSANTO, s.f. Manual Técnico. Monsanto.