



ATECA

66881

COLECCION HISTORICA

CONTROL POSEMERGENTE DE MALEZAS EN YUCA (Manihot esculenta Crantz)

COMPETENCIA DE MALEZAS Y EFICIENCIA DE ALGUNOS SISTEMAS DE CONTROL

565

- 1 DIC. 1994

JAVIER LOPEZ M^D y DIETRICH E. LEIHNER

2

Resumen

La competencia de las malezas puede ocasionar una pronunciada disminución en el rendimiento de la yuca. Sin embargo, en este cultivo de lento crecimiento inicial que se siembra con distancias amplias entre plantas, la ubicación de las malezas, cerca o alejado de la yuca, ocasiona diferencias en la intensidad de la competencia. El presente trabajo se realizó con el fin de evaluar tanto el efecto de la competencia de las malezas entre los surcos y entre las plantas de yuca dentro del surco, como las posibilidades para su control posemergente, comparando sistemas tradicionales con nuevos sistemas y equipos manuales de bajo costo.

Cuatro ensayos de campo se condujeron en diferentes localidades. El primero de ellos fue sembrado en el Centro Regional de Investigación Agrícola "Caribia" del ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) a 35 m.s.n.m., temperatura promedio de 28°C, precipitación anual de 1350 mm, en un suelo franco-arenoso de mediana fertilidad. Se determinó que las malezas ubicadas entre las plantas de yuca sobre el caballon, imponen más competencia a la yuca y ocasionan mayor reducción del rendimiento de raíces y estacas para la siembra que las malezas ubicadas entre los surcos.

Los otros tres experimentos fueron sembrados tanto en Caribia como en Carimagua (Llanos Orientales, 200 m.s.n.m., temperatura media anual de 26°C, precipitación 2000 mm, suelo franco-arcilloso de baja fertilidad) y en el CIAT (Valle del Cauca, 1000 m.s.n.m., temperatura media anual 24°C, precipitación anual de 1050 mm, suelo arcilloso de alta fertilidad). Se evaluaron un sistema de control de malezas mecanizado, un sistema exclusivamente manual y tres sistemas manual-químicos utilizando equipo de aspersión convencional, aplicador de ultra bajo volumen y azadón químico. Ninguno de los sistemas mencionados fue sobresaliente en todos los sitios ya que las diferentes condiciones agronómicas, edáficas y climáticas hicieron variar la clase, cantidad y agresividad de las malezas y con ello la efectividad de cada sistema de control. Por lo tanto no es factible recomendar un sistema de control posemergente de malezas en yuca que sea universalmente efectivo y económico. Solo el método de control que tome en cuenta las condiciones específicas del agroecosistema producirá los resultados deseados tanto biológica como económicamente.

1. Contribución presentada en el XV Seminario de COMALFI, Bogotá, Enero 1983.

2. Asistente de investigación y jefe de Programa. Prácticas Culturales, Yuca, CIAT. Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

OK

CONTROL POSEMERGENTE DE MALEZAS EN YUCA (*Manihot esculenta* Crantz)
COMPETENCIA DE MALEZAS Y EFICIENCIA DE ALGUNOS SISTEMAS DE CONTROL¹

JAVIER LOPEZ M. y DIETRICH E. LEIHNER²

Resumen

La competencia de las malezas puede ocasionar una pronunciada disminución en el rendimiento de la yuca. Sin embargo, en este cultivo de lento crecimiento inicial que se siembra con distancias amplias entre plantas, la ubicación de las malezas, cerca o alejado de la yuca, ocasiona diferencias en la intensidad de la competencia. El presente trabajo se realizó con el fin de evaluar tanto el efecto de la competencia de las malezas entre los surcos y entre las plantas de yuca dentro del surco, como las posibilidades para su control posemergente, comparando sistemas tradicionales con nuevos sistemas y equipos manuales de bajo costo.

Cuatro ensayos de campo se condujeron en diferentes localidades. El primero de ellos fue sembrado en el Centro Regional de Investigación Agrícola "Caribia" del ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) a 35 m.s.n.m., temperatura promedio de 28°C, precipitación anual de 1350 mm, en un suelo franco-arenoso de mediana fertilidad. Se determinó que las malezas ubicadas entre las plantas de yuca sobre el caballon, imponen más competencia a la yuca y ocasionan mayor reducción del rendimiento de raíces y estacas para la siembra que las malezas ubicadas entre los surcos.

-
1. Contribución presentada en el XV Seminario de COMALFI, Bogotá, Enero 1983.
 2. Asistente de investigación y jefe de programa. Prácticas Culturales, Yuca, CIAT. Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

Los otros tres experimentos fueron sembrados tanto en Caribia como en Carimagua (Llanos Orientales, 200 m.s.n.m., temperatura media anual de 26°C, precipitación 2000 mm, suelo franco-arcilloso de baja fertilidad) y en el CIAT (Valle del Cauca, 1000 m.s.n.m., temperatura media anual 24°C, precipitación anual de 1050 mm, suelo arcilloso de alta fertilidad). Se evaluaron un sistema de control de malezas mecanizado, un sistema exclusivamente manual y tres sistemas manual-químicos utilizando equipo de aspersión convencional, aplicador de ultra bajo volumen y azadón químico. Ninguno de los sistemas mencionados fué sobresaliente en todos los sitios ya que las diferentes condiciones agronómicas, edáficas y climáticas hicieron variar la clase, cantidad y agresividad de las malezas y con ello la efectividad de cada sistema de control. Por lo tanto no es factible recomendar un sistema de control posemergente de malezas en yuca que sea universalmente efectivo y económico. Solo el método de control que tome en cuenta las condiciones específicas del agroecosistema producirá los resultados deseados tanto biológica como económicamente.

Summary

Competition from weeds can reduce cassava yields drastically. In this crop of slow initial growth and wide spacing, the location of weeds, close to or away from young cassava, causes differences in competition intensity. The present study was conducted both to evaluate the effect of weed competition between cassava rows and between cassava and weeds in the same row and to indentifie possibilities for their control in post-emergence comparing traditional with new control systems.

Four field trials were conducted in different locations, the first of which being planted at ICA-Caribia on the Colombian north coast at 35 m.a.m.s.l., annual mean temperature of 28°C, annual precipitation of

1350 mm on a sandy loam of medium fertility. It was found that competition from weeds left in place between cassava plants on the same ridge was stronger and cassava root and stake yield was more depressed than when weeds were left growing between ridges.

Of the other three experiments, one was conducted at Caribia, the second in Carimagua (Eastern Plains of Colombia, 200 m.a.m.s.l., annual mean temperature 26⁰C, precipitation 2000 mm, clay loam soil of low fertility) and the third at CIAT (Cauca Valley, 1000 m.a.m.s.l., annual mean temperature 24⁰C, annual precipitation 1050 mm, clay soil of high fertility). A mechanized postemergence weed control system, an entirely manual system and three manual-chemical systems were evaluated, using a conventional knapsack sprayer, an ultra-low-volume applicator and a chemical hoe. None of the systems mentioned was outstanding at all three locations since the different agronomic, edaphic and climatic conditions caused strong variations in the kind, quantity and aggressiveness of weeds and with this in the effectiveness of the control. Consequently, it is not possible to recommend a postemergence weed control system for cassava which would be universally effective and economical. Only the method which takes the specific conditions of each agroecosystem into account will produce the desired results both biologically and economically.

Introducción

La época crítica de competencia del cultivo de la yuca con las malezas comprende los primeros tres o cuatro meses del ciclo vegetativo de este cultivo (Doll y Piedrahita, 1976). Aunque se han identificado varios herbicidas preemergentes selectivos a la yuca, estos tienen una acción residual relativamente corta permitiendo la aparición de una nueva generación de malezas antes de que el follaje del cultivo suministre la som-

bra suficiente para impedir su desarrollo y eliminar así la competencia. La reinfestación por malezas es frecuentemente controlada sea por métodos manuales, mecánicos o químicos. Mientras con el método manual se logra una eliminación de las malezas tanto entre los surcos de la yuca como entre las plantas en el mismo surco, con los medios mecánicos (cultivada con animales o tractor) o químicos (aplicación de herbicidas posemergentes), muchas veces solo se controlan las malezas entre los surcos pero no entre las plantas a lo largo del mismo surco. Estas circunstancias nos llevaron a estudiar tanto el efecto de competencia de las malezas en los diferentes sitios de la plantación como las posibilidades para su control, comparando algunos sistemas tradicionales con nuevos sistemas y equipos para el control posemergente de malezas en la yuca.

Materiales y Métodos

Cuatro ensayos de campo se llevaron a cabo en diferentes localidades cuyas características generales de suelo y clima se relacionan en el Cuadro No. 1.

El primer ensayo se condujo en la granja experimental ICA-CARIBIA sembrando la variedad de yuca M Col 22 sobre caballones a 1 x 1 m (10.000 pl/ha). El diseño fue de bloques completos al azar con 6 repeticiones.

Con el fin de evaluar el efecto competitivo de las malezas que se encuentran entre los surcos y entre las plantas de yuca se incluyeron los siguientes tratamientos:

- 1- Control completo manual
- 2- Control entre surcos solamente
- 3- Control entre plantas solamente
- 4- Sin control

CUADRO 1. Características de las localidades en las cuales se condujeron los experimentos.

	<u>Palmira</u>	<u>Caribia</u>	<u>Carimagua</u>
A. S. N. M.	1000	35 m	200
Temp. media anual	24 ⁰ C	28 ⁰ C	26 ⁰ C
Precip. anual	1000 mm	1350 mm	2000 mm
Textura	Arcilloso-limoso	Limo-arenoso	Franco-arcilloso
pH	6.5	6.0	4.5
M.O.	4.0	2.2	4.0
Ca (me/100 gr)	15	5.1	0.3
Mg (me/100 gr)	9.4	0.9	0.1
K (me/100 gr)	0.6	0.1	0.2
P (Bray II - p.p.m)	37.5	115.0	1.0

Las parcelas se desyerbaron a intervalos cortos para mantener permanentemente limpias las áreas desyerbadas. Se hizo una fertilización al momento de la siembra con 50, 83 y 10 kg/ha de N, K y Zn. La yuca se cosechó a la edad de 10 meses y se determinaron tanto algunos parametros de crecimiento como el rendimiento de raíces y sus componentes.

Para llevar a cabo una evaluación de nuevos sistemas y equipos manuales de bajo costo para el control químico de las malezas en posemergencia en comparación con sistemas tradicionales se sembró además un experimento en cada uno de los ecosistemas arriba descritos: Valle del Cauca (CIAT-Palmira), Llanos Orientales (Carimagua) y Costa Norte de Colombia (ICA-Caribia). Se utilizaron los cultivares de yuca y las densidades de siembra que a continuación se detallan:

<u>Localidad</u>	<u>Variedad</u>	<u>Patron de siembra</u>	<u>Población pl/ha</u>
Palmira	CM 849-1	1.6 x 0.6 m	10.416
Carimagua	CM 523-7	1.2 x 0.8 m	10.416
Caribia	M Col 22	1.2 x 0.8 m	10.416

Se hizo una fertilización al momento de la siembra con 50, 22, 42, 5 y 1 kg/ha de N, P, K, Zn y B en Palmira; 50, 44, 83 y 10 kg/ha de N, P, K y Zn en Carimagua y 100, 83, 10 y 1 kg/ha de N, K, Zn y B en Caribia. Además en Carimagua se aplicó 95 ton/ha de cal dolomítica incorporada antes de la siembra.

El diseño empleado fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones y utilizando los siguientes tratamientos:

- 1- Cultivadas en tractor aproximadamente a los 15 y 45 días después de la siembra.
- 2- Control manual con azadón o machete hasta el cierre de la yuca.
- 3- Glifosato mezclado con agua en proporción de 1:2, aplicado con azadón

químico (equipo consistente en un tubo de PVC con una soga de nylon en el extremo inferior, la cual se humedece por gravedad con la mezcla Glifosato-agua depositada en el tubo).

4- Oxifluorfen + Paraquat: 720+200 gr ia/ha empleando 30 lt/ha de solución, aplicados con fumigadora Herbi (aspersora de microgotas que utiliza un disco rotativo, accionada por un pequeño motor eléctrico y cubre un ancho de 1.2 m por pasada).

5- Oxifluorfen + Paraquat: 720 + 200 gr ia/ha empleando 400 lt/ha de mezcla, aplicados con fumigadora de espalda convencional, con pantalla.

También hubo un sexto tratamiento sin control de malezas utilizada como testigo. La incidencia de las malezas fue baja, intermedia y alta en Palmira, Carimagua y Caribia, respectivamente.

Debido a estas diferencias fue necesario efectuar los tratamientos con diferente frecuencia; mientras que las dos cultivadas con tractor se hicieron uniformemente en Palmira y Carimagua, se necesitaron tres desyerbas manuales en Caribia y Palmira y solo dos en Carimagua hasta el cierre del cultivo.

El tratamiento con el azadón químico se hizo en Palmira con una aplicación, en Carimagua con dos y en Caribia con tres. Para el control de malezas tanto con la fumigadora Herbi como con la fumigadora de espalda convencional se hizo una aplicación en Palmira y dos en Carimagua y Caribia. La cosecha de la yuca se hizo a los 12 meses en Palmira y Carimagua y a los 10 meses en Caribia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Control posemergente entre surcos y entre plantas

La altura de las plantas al momento de la cosecha mostrō diferencias numéricas aunque no significativas, mientras que el peso total de la parte aérea y el número de estacas por planta en los diferentes tratamientos si presentaron diferencias estadísticamente significativas, dando lugar el control entre surcos solamente a una reducciōn mayor en el peso de la parte aérea y el número de las estacas obtenidas que el control entre plantas solamente (Cuadro 2).

El rendimiento de raíces frescas fuē afectado por la competencia de las malezas diferentemente localizadas, principalmente a través del número de raíces comerciales y totales producidas por planta cuyo número fuē reducido significativamente, mientras que el tamaño de las raíces (longitud y perímetro) prácticamente no fuē afectado (Cuadro 3).

Estos resultados indican que tanto las malezas que crecen entre los surcos como las que crecen entre las plantas pueden reducir significativamente el rendimiento de raíces frescas. Sin embargo en el sistema de siembra en caballones y con el espaciamento aquí adoptado, las malezas ubicadas en el lomo del caballon entre plantas afectaron más la producción de raíces que las malezas localizadas en las zanjas, ya que las primeras además de la competencia por agua y nutrimentos tienen mayor oportunidad de competir por luz, que es el factor de mayor limitaciōn para la yuca en estas condiciones. Por otra parte, la tierra y las malezas removidas caballon abajo cuando se efectuan las desyerbas entre plantas, contribuyen en parte a controlar las malezas ubicadas entre surcos.

CUADRO 2. Efecto del control de malezas entre surcos y entre plantas sobre los parámetros de crecimiento y producción de estacas. Caribia, 1981.

Tratamiento	Altura de plantas (cm)	Peso parte aérea (t/ha)	Número de estacas por planta
Control completo	234 a	23.5 a	7.8 a
Control entre plantas solamente	207 a	16.4 b	4.3 b
Control entre surcos solamente	209 a	11.3 b	3.5 b
Sin control	201 a	3.7 c	0.1 c

Cifras en la misma columna seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de 5%, de acuerdo con la prueba de Duncan.

CUADRO 3. Efecto del control de malezas entre surcos y entre plantas sobre los componentes del rendimiento de la yuca. Caribia, 1981.

Tratamiento	Longitud de las raíces (cm)	Perímetro de las raíces (cm)	Número de raíces por planta	Rendimiento (t/ha)
Control completo	22.0 a	22.3 a	8.9 a	23.4 a
Control entre plantas solamente	22.7 a	22.2 a	7.6 b	18.4 b
Control entre surcos solamente	22.5 a	20.5 a	5.6 c	12.5 c
Sin control	17.3 b	17.2 b	1.9 d	2.5 d

Cifras en la misma columna seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de 5% de acuerdo con la prueba de Dunca.

Evaluación de sistemas de control de malezas en posemergencia.

En Palmira se obtuvieron rendimientos de yuca excepcionalmente altos, siendo el promedio del ensayo de 51.6 t/ha. El mayor tratamiento, Oxi-fluorfen + Paraquat aplicado con el Herbi rindió 58.3 t/ha. Aún sin control de malezas se obtuvo un rendimiento de 47.3 t/ha, posiblemente como resultado tanto de una baja incidencia de malezas como de la utilización de un híbrido muy competitivo y de alto rendimiento (Cuadro 4). En Carimagua, los rendimientos fueron en general mucho más bajos que en Palmira, lo cual se debió por una parte a una mayor presión de malezas y por otra a la poca fertilidad del suelo y a una alta incidencia de plagas y enfermedades.

Bajo estas condiciones, dos desyerbas manuales controlaron las malezas más eficientemente, pero el Herbi que hizo el mejor control en Palmira quedó en segundo lugar en poca diferencia en rendimiento entre este y el mejor tratamiento. En Caribia la localidad con la más alta presión de malezas, el control manual también dió los mejores rendimientos, seguido por la aplicación de Glifosato con el azadón químico, dejando la aplicación con Herbi en tercer lugar.

Comparando los resultados de las tres localidades, es evidente que en Palmira, los rendimientos fueron altos debido a las excelentes condiciones agronómicas tanto del lote como del cultivar de yuca utilizado, sin importar el sistema de control adoptado. Esto incluyó las parcelas cultivadas con tractor donde no hubo control entre plantas dentro del surco. Las cifras de rendimientos forman solamente dos grupos estadísticamente diferentes debido a la poca diferenciación entre los sistemas de control.

Por otra parte, en Carimagua el control de malezas por medio de cul-

CUADRO 4. Rendimientos de yuca obtenidos en tres localidades con cinco tratamientos de control de malezas en post-emergencia.

Sistema de control	Rendimiento de raíces					
	Palmira		Carimagua		Caribia	
	Rango	t/ha	Rango	t/ha	Rango	t/ha
1- Cultivada mecánica	3	51.9 ab	5	14.9 b	-	*
2- Desyerba manual	2	52.9 ab	1	20.6 a	1	28.0 a
3- Azadón químico	4	51.1 ab	4	17.6 ab	2	23.9 ab
4- Herbi	1	58.3 a	2	19.4 ab	3	18.9 bc
5- Fumigadora de espalda con pantalla	5	47.9 b	3	18.0 ab	4	15.4 c
6- Sin control	6	47.3 b	6	9.5 c	5	1.4 d

Cifras en la misma columna seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de 5% de acuerdo con la prueba de Duncan.

* Este tratamiento no se pudo realizar.

tivadas con tractor que no incluye las malezas entre plantas, mostró un rendimiento claramente inferior al control manual y a los tratamientos químicos donde hubo un control entre plantas completo o parcial. El análisis estadístico de los rendimientos indica una diferencia entre tratamientos más grande en esta localidad y el comportamiento de los sistemas muestra tres niveles de diferenciación estadística.

En Caribia el control manual fue el mejor sistema en términos de producción de raíces seguido por el control con glifosato, producto que demostró alta eficiencia bajo estas condiciones de alta presión de malezas, posiblemente por sus características sistémicas. En cambio los dos sistemas de control con herbicidas de contacto aparentemente no tuvieron la suficiente efectividad para reducir la extremadamente abundante población de malezas de esta localidad, aún cuando se alcanzó un perfecto cubrimiento de las malezas con microgotas.

La alta presión de malezas en Caribia se refleja primero que todo en el bajísimo rendimiento obtenido en las parcelas sin control y también por la fuerte respuesta diferencial en rendimiento de raíces a la efectividad de varios tratamientos, diferenciándose estos en cuatro grupos estadísticamente diferentes.

Conclusiones

El control de las malezas ubicadas entre las plantas de yuca en el mismo surco, parece ser más importante que el control de las malezas entre los surcos debido a que ocasiona mayor disminución en el rendimiento de raíces y en la producción de estacas para la siembra. El sistema manual de control posemergente controla las malezas tanto entre surcos como entre plantas, pero debido al alto precio de la mano de obra casi siempre figura entre los sistemas de mayor costo, por lo menos en términos abso-

lutos (Cuadro 5). Sin embargo, en términos de costo por tonelada de yuca producida, el control manual solo fue el más costoso en Palmira donde su ventaja en cuanto al control de malezas, tanto entre surcos como entre plantas, no se pudo manifestar ya que bajo las condiciones de baja presión por las malezas y vigor alto del cultivar de yuca fue indiferente si hubo o no un buen control de malezas entre plantas. Por otro lado, en las localidades de mayor incidencia de malezas el control manual por ser el más completo dio rendimientos de raíces significativamente mayores a los obtenidos con los demás sistemas, lo cual redujo el costo de control por tonelada de yuca producida por debajo del observado con control por cultivadas o químico. La cultivada con tractor en Palmira suministró el segundo control más costoso, tanto en términos absolutos como por tonelada de yuca producida, mientras que los sistemas químicos en general y la aplicación de glifosato en especial dieron el control más económico debido a las bajas cantidades de producto y mano de obra necesarios. En Carimagua la cultivada con tractor fue el sistema de menor costo por hectárea, pero debido a su deficiente control de malezas entre plantas y la subsecuente reducción del rendimiento fue más costoso por tonelada de yuca producida que el control manual. Tanto en Carimagua como en Caribia, la incidencia alta de las malezas hizo necesario repetir las aplicaciones químicas dos a tres veces, lo cual elevó su costo tanto por hectárea como por tonelada de yuca producida al nivel o por encima del nivel del control manual y mecánico.

La ventaja de efectuar la inversión para el control de las malezas solo después de la siembra de yuca (control posemergente) se distingue sobretodo en la localidad de Palmira, ya que la intensidad y con ella el costo del control se podían ajustar a la incidencia de las malezas y de-

CUADRO 5. Evaluación económica de sistemas de control post-emergente de malezas en yuca en tres ecosistemas.

Tratamientos	Palmira			Carimagua			Caribia		
	Rend. t/ha	Costo* \$/ha	Costo por t	Rend. t/ha	Costo* \$/ha	Costo por t	Rend. t/ha	Costo* \$/ha	Costo por t
1- Cultivada mecánica	51.9	6.200	119,46	14.9	6.200	416,10	-	-	-
2- Desyerba manual	52.9	6.750	127,59	20.6	8.000	388,34	28.0	10.500	375,00
3- Azadon químico	51,1	3.776	73,89	17,6	7.552	429,09	23.9	12.828	536,73
4- Herbi	58.3	4.686	80,37	19.4	9.372	483,09	18.9	9.372	495,87
5- Fumigadora	47.9	4.936	103,04	18.0	9.872	548,44	15.4	9.872	641,03
6- Sin control	47,3	-	-	9.5	-	-	1.4	-	-

* Costo/ha = Costo producto + costo aplicación + costo desyerba.

más condiciones agronómicas las cuáles bajo las condiciones de esta localidad permitían un control mínimo o inclusive nulo como lo demuestra el alto nivel de rendimiento en el testigo absoluto.

La variabilidad en las condiciones agronómicas y climatológicas de localidad en localidad no permitió identificar un sistema que sobresaliera como el más eficiente o económico en todas las tres localidades, lo cual indica que no es posible generalizar o extrapolar conclusiones obtenidas en un ecosistema a ecosistemas con condiciones distintas. La selección del sistema más apropiado de control posemergente de malezas en yuca debe en consecuencia basarse en un análisis de las condiciones locales, principalmente la fertilidad del suelo, régimen pluviométrico y temperatura ambiental, las cuáles son los determinantes más importantes del crecimiento y presión ejercidas por las malezas.

LITERATURA

- Doll, J. y W. Piedrahita. 1976. Métodos de control de malezas en yuca. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Serie ES-21.
- Piedrahita, W. y J. Doll. 1974. Herbicidas post-emergentes en yuca (Manihot esculenta crantz): Selectividad, Métodos de aplicación e interacción con edad. Revista Comafi. Vol. 1, No. 3.