



CIAT - col.
000/63e

~~METODOS DE CONTROL~~
DE
MALEZAS EN YUCA

CIAT
BIBLIOTECA
47512

J. D. DOLL
W. PIEDRAHITA C.

Centro Internacional de Agricultura Tropical

Apartado Aéreo 67-13, Cali, Colombia, S.A.
Cables: CINATROP

MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS EN YUCA

(Manihot esculenta Crantz)

J. D. Doll*

W. Piedrahita C.*

Es un hecho reconocido que los rendimientos de la yuca se pueden aumentar sustancialmente eliminando la competencia de malezas durante los estados iniciales de crecimiento. Sin embargo, se considera que con un control de malezas mínimo, este cultivo puede sobrevivir, competir y producir buenos rendimientos. Aún en condiciones óptimas, el follaje tarda unos dos meses en cerrar y en condiciones menos favorables, puede tardar hasta cuatro meses; es necesario controlar las malezas hasta que la plantación tenga un follaje tupido.

En la actualidad se están obteniendo rendimientos experimentales de yuca, cuatro veces mayores que los promedios nacionales en varios países, debido a la integración de todos los componentes de tecnología (variedades mejoradas, control de plagas y malezas, uso de fertilizantes y otras prácticas culturales). Una parte básica en estos paquetes de producción de yuca es el control de malezas. A continuación se presentan los resultados de tres años de investigación en el CIAT, y se resalta la importancia de controlar oportunamente las malezas y la adopción de los sistemas de control adecuados.

Efectos de la competencia de las malezas

Al igual que los otros cultivos, la yuca está sujeta a la competencia de las malezas por luz, nutrientes y agua. Se ha demostrado en cultivos anuales que la época crítica de competencia ocurre en

* Especialista e Investigador Asistente en Control de Malezas, respectivamente, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia.

las primeras semanas de su desarrollo (Kasasian y Seeyave, 1969). Si se mantienen los cultivos libres de malezas durante este período, se obtienen rendimientos máximos. Para determinar la época crítica en yuca se realizó un estudio en el cual se incluyeron desyerbas manuales, con diferentes épocas y frecuencias. Se sembró la variedad CMC-39 en caballones a una densidad de 10.000 plantas/ha en un lote donde las malezas principales fueron: Cyperus rotundus (coquito), Rottboellia exaltata (caminadora), Sorghum halepense (pasto Johnson) e Ipomoea spp. (batatilla).

Los resultados (Cuadro 1) indican que se deben comenzar las labores de control de malezas entre los 15 y 30 días después de la siembra y continuarlas hasta la formación total del follaje, lo que en el presente estudio ocurrió a los 120 días debido a las malezas muy agresivas y a la alta densidad de éstas; las desyerbas después de los 120 días no aumentaron la producción.

Se observó que una sola desyerba era insuficiente, en tanto que con dos bien espaciadas, el rendimiento fue equivalente al 75 por ciento del máximo. La falta de control de las malezas durante los primeros 60 días, redujo el rendimiento en un 50 por ciento aproximadamente. El mejor rendimiento se obtuvo con el control químico, es decir evitando la competencia de las malezas. Bajo las condiciones de este estudio la época crítica de competencia abarca desde la siembra hasta 120 días después.

Densidad de siembra y sistemas de control

El complejo de malezas, la calidad del suelo y las características de la variedad de yuca no son los únicos factores importantes que afectan el grado de competencia; la densidad de siembra es también importante. En un terreno completamente libre de malezas el cultivo puede utilizar al máximo los elementos nutritivos presentes en el suelo, así como el agua y la luz disponibles; bajo tales condiciones, una población baja de plantas puede rendir tanto como una población mayor (CIAT, 1973). En contraste, cuando se presentan las malezas se espera que las poblaciones altas tengan una mayor capacidad de competencia que las bajas. Se estudió esta interacción sembrando las variedades CMC-9 (de porte bajo y ramificado) y México 11 (de porte más alto y no ramificado) en poblaciones de 2.940 a 25.000 plantas/ha. Los resultados se aprecian en la Figura 1.

El control de malezas con herbicidas durante todo el ciclo de crecimiento de la yuca (alactor + diuron en preemergencia y paraquat dirigido con pantalla en posemurgencia) dio los mayores rendi-

Cuadro 1. Efecto de las desyerbas manuales con diferentes épocas y frecuencias, sobre el rendimiento de raíces frescas de la variedad CMC-39, 280 días después de la siembra.

No. de desyerbas manuales	Frecuencia de las desyerbas manuales (días)	Rendimiento de raíces frescas	
		(ton/ha)	Porcentaje de rendimiento máximo*
4 +**	15, 30, 60, 120, HC***	18,0	86
3 +	30, 60, 120, HC	16,0	76
2 +	60, 120, HC	11,0	52
1 +	120, HC	7,0	33
4	15, 30, 60, 120	19,5	92
3	15, 30, 60	12,9	61
2	15, 30	13,3	63
1	15	5,8	28
2	30, 60	16,3	77
2	15, 45	15,4	73
0	Testigo enmalezado	1,4	7
0	Control químico****	21,1	100

* Porcentaje del rendimiento de yuca obtenido con el control químico

** + = desyerbas adicionales

*** HC = hasta la cosecha

**** Se aplicaron alaclor + fluometuron en preemergencia y paraquat dirigido con pantalla en posemurgencia, cada vez que fue necesario.

mientos para cada variedad y la producción máxima se alcanzó con cerca de 15.000 plantas/ha. Con una o dos desyerbas (el sistema tradicional) la producción máxima se logró con una densidad de 15.000 a 20.000 plantas/ha para México 11 y de 20.000 a 25.000 para CMC-9 (Figura 1).

Dos desyerbas manuales fueron casi tan eficaces como el uso de herbicidas. En consecuencia una mayor densidad de siembra contrarrestará la competencia de las malezas, cuando la intensidad de los

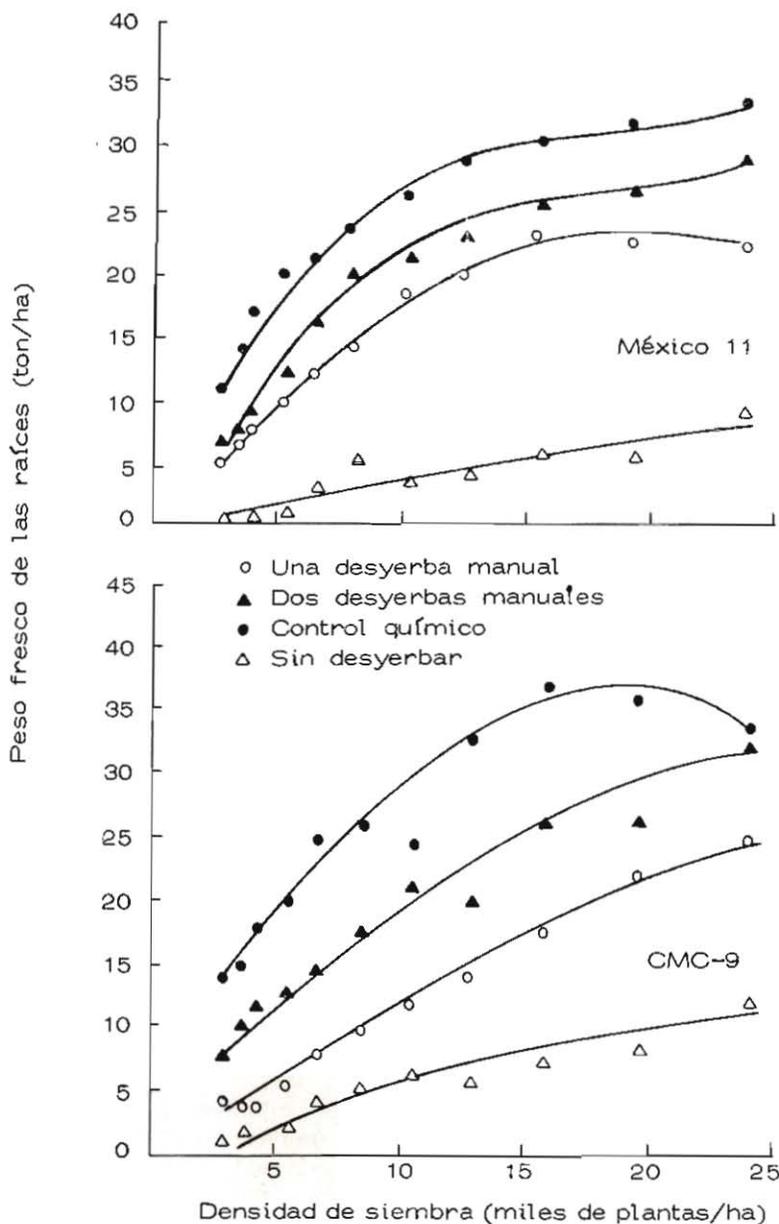


Figura 1. Efecto de la densidad de siembra de la yuca y del sistema de control de malezas sobre el peso fresco de las raíces de las variedades CMC-9 y México 11, a los 10 meses de sembradas.

sistemas de control no sean suficientemente efectivos. De esta información se deduce que manteniendo el cultivo libre de malezas, sobre todo durante las primeras etapas de crecimiento, se puede sembrar a menor densidad y aún así alcanzar la máxima producción. Los rendimientos de la yuca, cuando no se realizó ninguna desyerba fueron supremamente bajos y aumentaron a medida que la densidad de siembra se incrementó.

Selectividad de los herbicidas

Herbicidas preemergentes y de presembrado incorporados

En América Latina hasta el momento, no se han usado en gran escala herbicidas preemergentes en el cultivo de la yuca en comparación con otros cultivos, debido en parte al desconocimiento del margen de selectividad y efectividad de los mismos. Para obtener dicha información se realizaron cuatro ensayos en los cuales se evaluaron herbicidas comerciales y experimentales promisorios. Para determinar el margen de selectividad de cada producto se aplicó la dosis recomendada y dos, tres o cuatro veces esa cantidad. Los herbicidas que ocasionaron serios daños a la yuca con la dosis normal fueron clasificados como no selectivos; los que causaron daño con la dosis doble, como moderadamente selectivos y los que no presentaron daños aún con tres o cuatro veces la dosis recomendada, como altamente selectivos (Cuadro 2).

Se encontraron 18 herbicidas altamente selectivos en yuca, entre los cuales se podría hallar el herbicida o combinación de herbicidas adecuado para cualquier complejo de malezas. Además, se podrían recomendar los productos moderadamente selectivos puesto que no hay ningún peligro de daño, siempre y cuando se aplique la dosis indicada para cada tipo de suelo. Los productos del tercer grupo fueron fitotóxicos aun con la dosis normal y por lo tanto no se deben recomendar.

Herbicidas incorporados y sistema de siembra

Una de las malezas más difíciles de combatir en el trópico es el coquito (Cyperus rotundus) que solamente es controlado en yuca por butilate, uno de los herbicidas clasificados como selectivos en el Cuadro 2, y que debe ser incorporado al suelo inmediatamente después de aplicado, debido a su alta volatilidad. La incorporación del herbicida puede presentar un problema en áreas planas y de textura densa donde generalmente la yuca se siembra en caballones. Como el herbicida se incorpora antes de formar los caballones, éste tiende a acu-

Cuadro 2. Selectividad en el cultivo de la yuca, de los herbicidas preemergentes y de presiembra incorporados.

Altamente selectivos	Moderadamente selectivos	No selectivos
Alaclor	Ametrina	Atrazina
Bentiocarbo	Butilate	Bromacil
Bifenox	Clorbromuron	DPX-3674
Butaclor	Diuron	EPTC
Cianazina	DPX-6774	Karbutilate
Cloramben	Fluometuron	Tebutiuron
Dinitramina	Linuron	Vernolate
DNBP	Metabenzitiazuron	
Fluorodifen	Metribuzina	
H-22234	Oxadiazon	
Metazol	Prometrina	
Napropamida	Terbutrina	
Nitrofen		
Norea		
Perfluidone		
Pronamida		
S-2846		
Trifluralina		

* Con base en los resultados de cuatro ensayos.

mularse en ellos reduciendo la tolerancia del cultivo y ejerciendo un control de malezas deficiente en el área entre caballones donde queda una menor cantidad de herbicidas.

Se realizó un ensayo para estudiar este aspecto con tres herbicidas de presiembra incorporados: butilate, EPTC y trifluralina. De cada producto se aplicó e incorporó la dosis recomendada y la doble de ésta. La mitad de cada parcela se sembró en caballones y la otra mitad en plano.

El herbicida EPTC ocasionó más daño a la yuca sembrada en caballones que a la sembrada en plano (Cuadro 3). El butilate se comportó de manera similar pero fue mucho más selectivo, respaldando la clasificación del Cuadro 2. No se presentó daño alguno con trifluralina. Se redujo el control de malezas gramíneas entre caballones

Cuadro 3. Efecto de tres herbicidas de presiembr a incorporados sobre el porcentaje de germinación, índice de daño, control de malezas gramíneas y producción de yuca sembrada en caballones y en plano.

Tratamientos	Dosis (kg i.a./ha)	Germinación ¹ (%)	Índice de daño ²	Control de gramíneas (%)	Rendimiento ³ (ton/ha)
Siembra en caballones					
EPTC (PSI) ⁴	4,0	75	5,2	73	22,0
EPTC (PSI)	8,0	45	7,7	86	8,4
Butilate (PSI)	4,0	77	0,7	36	33,0
Butilate (PSI)	8,0	83	3,5	80	30,8
Trifluralina (PSI)	1,5	94	1,5	62	35,8
Trifluralina (PSI)	3,0	100	0,0	76	35,6
Diuron + alaclor (PRE) ⁵	0,8 + 1,5	96	0,5	100	27,9
Testigo	-	94	0,0	0	18,3
Promedio		83	2,3	64	26,5
Siembra en plano					
EPTC (PSI)	4,0	92	1,5	98	41,7
EPTC (PSI)	8,0	64	1,2	100	33,1
Butilate (PSI)	4,0	98	0,0	92	34,2
Butilate (PSI)	8,0	79	1,0	96	39,0
Trifluralina (PSI)	1,5	96	0,0	88	42,5
Trifluralina (PSI)	3,0	94	0,5	93	42,6
Diuron + alaclor (PRE)	0,8 + 1,5	98	0,0	100	36,9
Testigo	-	100	0,0	0	21,4
Promedio		90	0,5	83	36,4

1 60 días después de la siembra

2 60 días después de la siembra; 0 = ningún daño; 10 = muerte

3 10 meses después de la siembra

4 PSI = presiembr a incorporado

5 PRE = preemergente

confirmando que quedó menos producto en esa zona que en el caballo. El tratamiento comparativo de diuron + alaclor aplicado en preemergencia dio excelente control para ambos sistemas de siembra (Cuadro 3).

En conclusión, se recomienda el butilate para combatir el coquito y el mejor control se obtiene al sembrar la yuca sin hacer caballones. Se debe complementar el control químico con desyerbas manuales o mecánicas cada vez que sea necesario hasta que el follaje haya cerrado, puesto que el efecto residual del butilate es de 30 a 40 días. Además, se puede utilizar trifluralina incorporada, especialmente cuando los problemas principales son malezas gramíneas.

Herbicidas posemergentes

Los agricultores que no aplican a su cultivo tratamientos preemergentes, con frecuencia tienen que afrontar infestaciones densas de malezas para lo cual recurren a productos posemergentes. Por esta razón se ensayaron en yuca varios herbicidas posemergentes que se usan corrientemente en otros cultivos.

Se encontró que al hacer la aplicación al voleo sobre el follaje, el diuron fue el producto más selectivo, pero redujo la producción en un 16 por ciento con respecto a la yuca desyerbada a mano. Los productos no selectivos con este método de aplicación fueron amitrol, bentazon, paraquat, dalapon, MSMA, glifosato y DNBP. Sin embargo, la aplicación dirigida con los mismos productos, aumentó su selectividad; por ejemplo diuron, dalapon y MSMA aplicados a la mitad inferior de la planta no disminuyeron los rendimientos, pero paraquat y glifosato presentaron bastante daño, sobre todo en plantas jóvenes (40 a 65 días después de sembradas). Por lo tanto, solamente se recomiendan estos productos con el uso de pantalla protectora evitando todo contacto con la planta.

Recomendaciones

Con base en lo anterior y en otros experimentos a continuación se presentan las recomendaciones para el control químico de las malezas en yuca (Cuadro 4). En cada caso se ha tomado en cuenta la efectividad, selectividad, disponibilidad y el costo del producto. Como previamente se ha indicado, casi siempre el control químico es insuficiente hasta que el follaje haya cerrado; por lo tanto se debe estar pendiente del momento oportuno para complementar el control con desyerbas posteriores.

Cuadro 4. Recomendaciones para el control químico de malezas en el cultivo de la yuca.

Herbicida ¹	Dosis (Prod.com./ha) ²	Epoca de aplicación	Observaciones
Fluometuron (Cotoran)	4-5 kg	PRE ³	La mayoría de las malezas anuales
Diuron (Karmex)	2-3 kg	PRE	La mayoría de las malezas anuales
Alaclor (Lazo)	4-6 lts	PRE	Excelente para gramíneas
Linuron (Afolon o Lorox)	2-3 kg	PRE	La mayoría de las malezas anuales
Fluometuron + alaclor	2 kg + 2,5 lts	PRE	Mezcla de tanque
Diuron + alaclor	1 kg + 2,5 lts	PRE	Mezcla de tanque
Trifluralina (Treflan)	2,5-3,5 lts	PSI ⁴	Excelente para gramíneas
Butilate (Sutan)	5-6 lts	PSI	Para controlar coquito y gramíneas.
Dalapon (Dowpon o Basfapon)	8 kg	POS ⁵	Aplicación dirigida
Paraquat (Gramoxone) + diuron	2 lts + 2 kg	POS	Mezcla de tanque; aplicación dirigida con pantalla

1 El nombre comercial del producto se da en paréntesis

2 La dosis más baja es para suelos livianos y la alta para suelos pesados

3 PRE = preemergencia, antes de la emergencia del cultivo y de las malezas

4 PSI = presiembra incorporado; la formación de caballones después de la incorporación puede reducir el control de malezas

5 POS = poseemergencia; se debe agregar un surfactante.

Control integrado

Para desarrollar un programa efectivo de control de malezas a nivel de finca no es suficiente conocer los herbicidas selectivos, ni considerar la yuca como un cultivo de ciclo corto tal como el maíz y la soya. Esto se debe a que el lento crecimiento inicial de la yuca permite el desarrollo vigoroso de las malezas y a que los herbicidas preemergentes en general sólo las controlan por un período máximo de 60 días, en el cual el follaje de la yuca todavía no ha cerrado. Dada esta situación, se estudiaron varios sistemas de integración: a) herbicidas preemergentes y posemrgentes, b) preemergentes y luego desyerbas a mano y c) posemrgentes seguidos por desyerbas. Estos métodos fueron comparados con el sistema tradicional de tres desyerbas manuales.

Se encontró que tres desyerbas realizadas oportunamente dieron el mejor rendimiento (31 ton/ha a los 10 meses) seguido por el uso de diuron aplicado en preemergencia mas una desyerba manual (27 ton/ha). Los rendimientos mas bajos se presentaron cuando a la aplicación de un herbicida preemergente no se adicionó ningún sistema de control, lo cual hace evidente la necesidad de integrar el uso de productos químicos con medidas complementarias.

La desyerba manual posterior a la aplicación preemergente debería hacerse dos o tres semanas antes del cierre del follaje (60 a 75 días después de la siembra en las condiciones de Palmira), pero si la infestación de malezas se presenta antes de esta época, se debe desyerbar cada vez que sea necesario para eliminar la competencia.

BIBLIOGRAFIA

1. CONTROL DE malezas. In Centro Internacional de Agricultura Tropical. Informe Anual 1972. Cali, Colombia, 1973. pp. 75-80.
2. ———— In Centro Internacional de Agricultura Tropical. Informe Anual 1973. Cali, Colombia, 1974. pp. 117-124.
3. KASASIAN, L. y SEEVAVE, J. Critical periods for weed competition. *Pans* 15:208-212. 1969.