



Algunas características del follaje de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz)*

JOSE R. TINEO G.**

RESUMEN

Se evaluó la producción de follaje verde, materia seca foliar, producción total y porcentaje de proteína, utilizando períodos de corte de 20, 40, 60, 80, 100 y 120 días, contados a partir de la relación del 60 por ciento de estacas sembradas de yuca (*Manihot esculenta* Crantz).

La producción de follaje verde, materia seca foliar y proteína fue ascendente hasta los 100 días, disminuyendo estos valores a partir del corte a los 120 días, debido a la caída de las hojas de las plantas.

Los porcentajes de proteína variaron entre 28,86 por ciento a los 40 días y 22,60 a los 120 días. La mayor producción de proteína total por hectárea se obtuvo a los 100 días, con una producción de 1.162 Kg/Ha.

La producción de follaje verde fué de 13.550 Kg/Ha y 14.080 Kg/Ha a los 80 y 100 días respectivamente, sin que se detectaran diferencias significativas entre ambos cortes.

La producción de materia seca foliar alcanzó un valor de 4.570 Kg/Ha a los 100 días, siendo éste el momento óptimo para la cosecha del follaje de yuca.

ABSTRACT

Production of green foliage, foliar dry matter, total and percentage of protein, was evaluated using harvesting times of 20, 40, 60, 80, 100 and 120 days, after budding of 60 per cent of planted manihot (*Manihot esculenta* Crantz) cuttings.

Green foliage, foliar dry matter and protein production increased up to 100 days, diminishing then after 120 days, due to leaf falling.

Percentages of protein changed between 28,86 per cent at 40 days and 22,60 at 120 days. The highest total protein production per hectare was obtained at 100 days with 1.162 Kg/Ha.

Green foliage production was 13.550 and 14.080 Kg/Ha at 80 and 100 days, respectively. No significant differences were detected between there harvesting times.

* Recibido para su publicación el 3 de Octubre de 1978.

** Ing. Agr. M.S., Instituto de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo, Venezuela.

Foliar dry matter production reached the highest value at 100 days, with 4.570 Kg/Ha, being this harvesting time considered as the optimum time for manihot leaf production.

INTRODUCCION

Como fuente de carbohidratos, al consumir sus raíces y como sustituto de la proteína animal, al usar sus hojas en diferentes formas, la yuca, *Manihot esculenta*, Crantz, es uno de los principales productos alimenticios en muchas áreas tropicales del mundo. El contenido de proteína en la hoja varía entre 18 y 36 por ciento, pero ésta es deficiente en metionina, la cual puede ser adicionada, para constituir un producto de excelente calidad nutritiva.

La producción de follaje es abundante, variando la cantidad presente en la planta con la edad; sin embargo el cultivo llega al momento de la cosecha con abundante materia verde, la cual es totalmente desaprovechada al ir al suelo con el resto de cosecha.

La industria de alimentos concentrados, presenta una demanda creciente de maíz, sorgo y trigo, productos que no se producen en el país en cantidad suficiente para satisfacer las exigencias del mercado interno, por lo que hay que recurrir a la importación de estos renglones. Ante esta situación se presenta la alternativa del uso integral de la yuca.

En este trabajo se estudió la producción de follaje, de materia seca, de proteína y el momento adecuado de la cosecha del follaje en yuca.

REVISION DE LITERATURA

En Perú, Juárez (3) realizó una serie de ensayos para evaluar la capacidad forrajera de la yuca, encontrando que la hoja de la planta puede emplearse sin peligro de intoxicación bajo la forma de heno, con un valor nutritivo considerablemente alto. La variedad "Blanca Chilca" dió 15,8 por ciento de proteína y la variedad "Maleña" 20,3 por ciento. La producción de forraje verde alcanzó a los 217 días de sembrada, en la variedad "Blanca Chilca" 17.962 Kg/Ha y 11.600 Kg/Ha en la "Maleña". En los análisis se detectó ácido cianhídrico durante todo el ciclo del cultivo, pero el material verde se tornaba inocuo al exponerlo al sol durante más de una semana.

Trabajando con 61 cultivares, Rogers (8) analizó las hojas de las plantas de yuca, entre 11-12 meses de edad. El contenido de proteína en los cultivares estudiados varió entre 20,6 y 36,4 por ciento. El estableció que la proteína de la hoja de yuca no es completa desde el punto de vista nutricional, pero su alto contenido ofrece la oportunidad de usarlas en dietas ricas proteínicas.

Según Terra (9) en varias regiones tropicales, las hojas jóvenes de yuca son consumidas a la manera de espinacas, a razón de 500 g por día. Las hojas contienen 7 por ciento del peso fresco como proteína y presentan un nivel adecuado, de aminoácidos. La producción de hojas varía de 7.000 a 20.000 Kg/Ha/año, dependiendo del clima y de los métodos del cultivo. Esto corresponde a una producción de 500 a 1.400 Kg de proteína/Ha/año. Terra afirma, además, que las hojas de yuca constituyen una buena fuente de suplemento de proteína en las regiones donde la proteína animal es escasa, presentando también un buen contenido de caroteno, Vitamina B y Vitamina C.

En una discusión sobre el uso de la harina de hojas secas y tallos de yuca en la alimentación animal, Normanha (6) concluye que las hojas tienen un mayor valor nutritivo que los tallos y que es recomendable una variedad que produzca muchas

hojas, con una distancia menor de siembra que si fuese para raíces, con cosecha a los 4, 8, 16 y 20 meses después de la siembra. El producto final no debe contener más de 13 por ciento de humedad, la producción llega a 6 Ton/Ha de harina el primer año y 4 Ton/Ha el segundo año y una producción de raíces 30 por ciento menor que la normal. El análisis químico produjo el siguiente resultado: humedad 12 por ciento; proteína 15 por ciento; grasa 4,5 por ciento; fibra 24 por ciento; cenizas 8,3 por ciento; extracto libre de nitrógeno 35 por ciento.

Para Toledo (10), las hojas de yuca son muy ricas en proteína y caroteno y en la alimentación animal pueden ser consideradas como un buen sustituto de la alfalfa. La harina extraída de hojas de más de 10 meses, usualmente presenta un menor contenido de proteína que la alfalfa, pero ésto se puede solucionar cosechando hojas más jóvenes. La cosecha en el estado de Sao Paulo, efectuada entre Mayo y Agosto produce una harina de alto contenido de proteína. Una investigación efectuada por Nordrum y Eggum (7) en Biafra establece que las hojas de yuca, abundantes en la región, pueden producir cerca de 1.200 libras de proteína por acre (1.068 Kg/Ha), comparadas con las 130 libras por acre del arroz (115 Kg/Ha) y 260 libras por acre (231 Kg/Ha) del ñame y ocumo. Las hojas secas contienen 36 por ciento de proteína, que carece de metionina, la cual puede agregarse en proporción de 2 g por kilo de hojas de yuca.

Eggum (2) realizó un estudio químico y evaluó biológicamente la proteína contenida en las hojas de yuca, concluyendo que el contenido de proteína, expresado en base seca, fué entre 30 y 40 por ciento, y que la concentración de aminoácidos esenciales fue adecuada, excepto para metionina. El criterio de digestibilidad total (DT) y valor biológico (VB), mostró que la DT varía entre 70 y 80 por ciento y el VB varía entre 40 y 57 por ciento, dependiendo del contenido de metionina. Que al adicionar metionina a las dietas de hojas de yuca el VB fué de 49 por ciento en las hojas y de 80 por ciento en la mezcla. Eggum demostró que el contenido de metionina es bajo, que es variable y que el 60 por ciento de la metionina, es aprovechable nutricionalmente.

Para Correa (1) la poda del follaje a los 6, 9 y 12 meses ocasiona una reducción del 57,2, 56,3 y 47 por ciento respectivamente, en la producción de raíces. La mayor producción de ramas ocurre a los 15 meses y la de raíces a los 18 meses. El mayor contenido de proteína en las ramas ocurre entre los 6 y 12 meses.

En trabajos efectuados en Maracay por Montaldo (5) con 19 variedades locales, el material henificado presentó 14 por ciento de humedad y el contenido de proteína varió entre 17,5 y 26,2 por ciento.

León y Tineo (4) estudiaron algunas características del follaje de la variedad "Llanera". Los resultados obtenidos indican, que la curva de crecimiento, en base a kilogramos de materia seca foliar por hectárea, durante los primeros 3 meses de crecimiento es de tipo lineal, que existen diferencias significativas entre las concentraciones de proteína del material verde cosechado durante las diferentes épocas de corte, siendo el contenido de proteína de 22,3 por ciento a los 30 días y de 17,7 por ciento a los 90 días.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo fue realizado en San Roque, Distrito Baralt, Estado Zulia, Venezuela. Las condiciones prevalecientes para esta zona son altas temperaturas (29-30°C), suelos con textura media, con tendencia a liviano, no salinos, buena precipitación, aproximadamente 1.400 mm distribuidos de Abril a Noviembre. La siembra se hizo en hileras de 12 metros de longitud, con una distancia entre hileras de 1 metro y 0,8

metros entre plantas. Se usaron estacas de la variedad "Llanera", de unos 25 centímetros de largo, las cuales fueron previamente seleccionadas de la parte media y basal del tallo. La siembra se efectuó a mano enterrando 2/3 de la estaca con una inclinación de 45°.

El diseño experimental fue en bloque al azar con un total de seis tratamientos (cortes a los 20, 40, 60, 80, 100 y 120 días después de grelado el 60 por ciento de las estacas) y cuatro repeticiones.

El material verde (las hojas incluyendo el pecíolo) se cosechó y pesó, tomando una muestra para determinar el porcentaje de materia seca y la concentración de proteína. Al efectuarse la cosecha se tomaron todas las hojas, y pecíolos, excepto 2 ó 3 hojitas del extremo de la planta.

La materia seca total se determinó del modo siguiente: el material fresco se llevó mediante el uso de una estufa a materia parcialmente seca y se molió. En estas condiciones se determinó el porcentaje de humedad que aún conservaba. La materia seca total obtenida por secado, se expresó en kilogramos de materia seca por hectárea para construir las curvas. La proteína se determinó por el método de Kjeldahl.

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra los rendimientos promedios de materia verde foliar por hectárea en los diferentes tratamientos.

TABLA 1. Rendimiento de materia foliar verde en yuca.

Tratamientos días de corte	Rendimiento promedio Kg/Ha
20	1.870
40	5.190
60	11.380
80	13.550
100	14.080
120	7.260

La Tabla 2 presenta el valor promedio de los rendimientos de materia seca foliar en kilogramos por hectárea para los diferentes tratamientos.

TABLA 2. Rendimiento de materia seca foliar en Yuca.

Tratamientos días de corte	Rendimiento promedio Kg/Ha
20	550
40	1.540
60	3.150
80	3.750
100	4.570
120	2.170

En la Tabla 3 se indican los porcentajes de proteína para cada uno de los tratamientos.

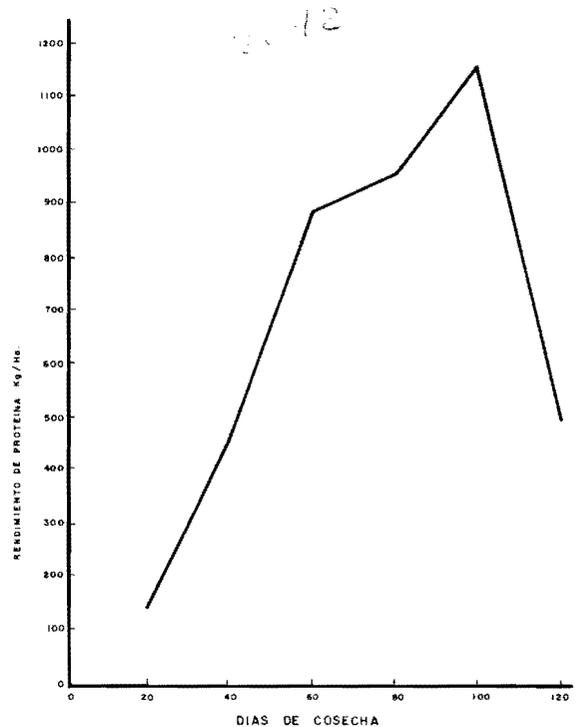
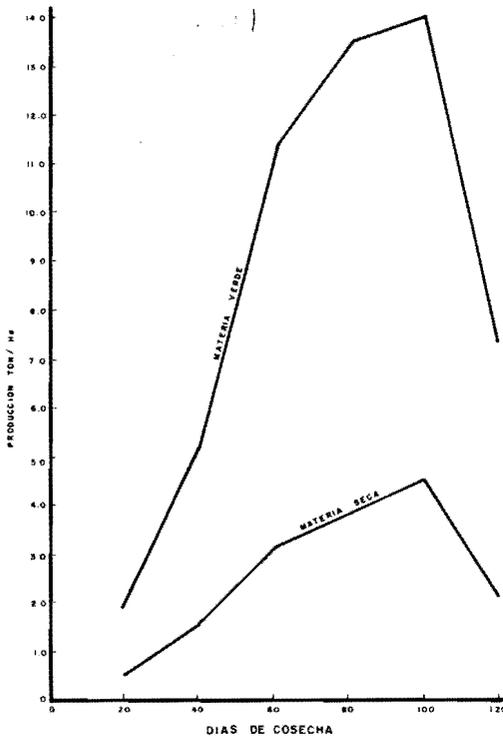
TABLA 3. Contenido de proteína en la materia seca foliar.

Tratamientos días de corte	Promedio por ciento base seca
20	25,46
40	28,86
60	27,99
80	25,24
100	25,42
120	22,60

La Tabla 4, contiene el promedio de la producción de proteínas, expresada en kilogramos por hectárea.

TABLA 4. Rendimiento de proteína en la yuca.

Tratamientos días de corte	Promedio Kg/Ha
20	140
40	443
60	879
80	947
100	1.162
120	489



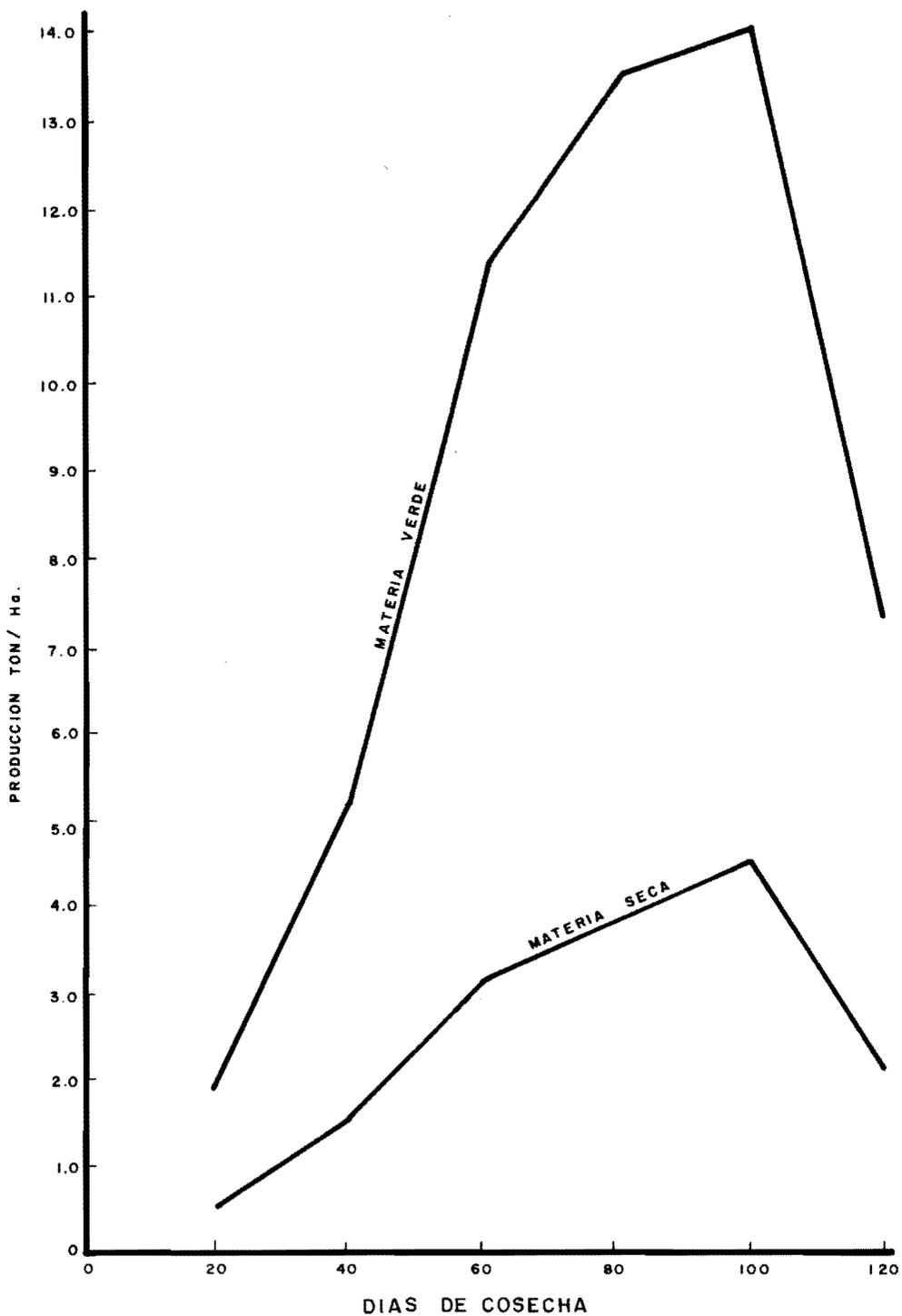


FIGURA 1.- PRODUCCION DE FOLLAJE Y MATERIA SECA FOLIAR EN YUCA A DIFERENTES EPOCAS DE CORTE

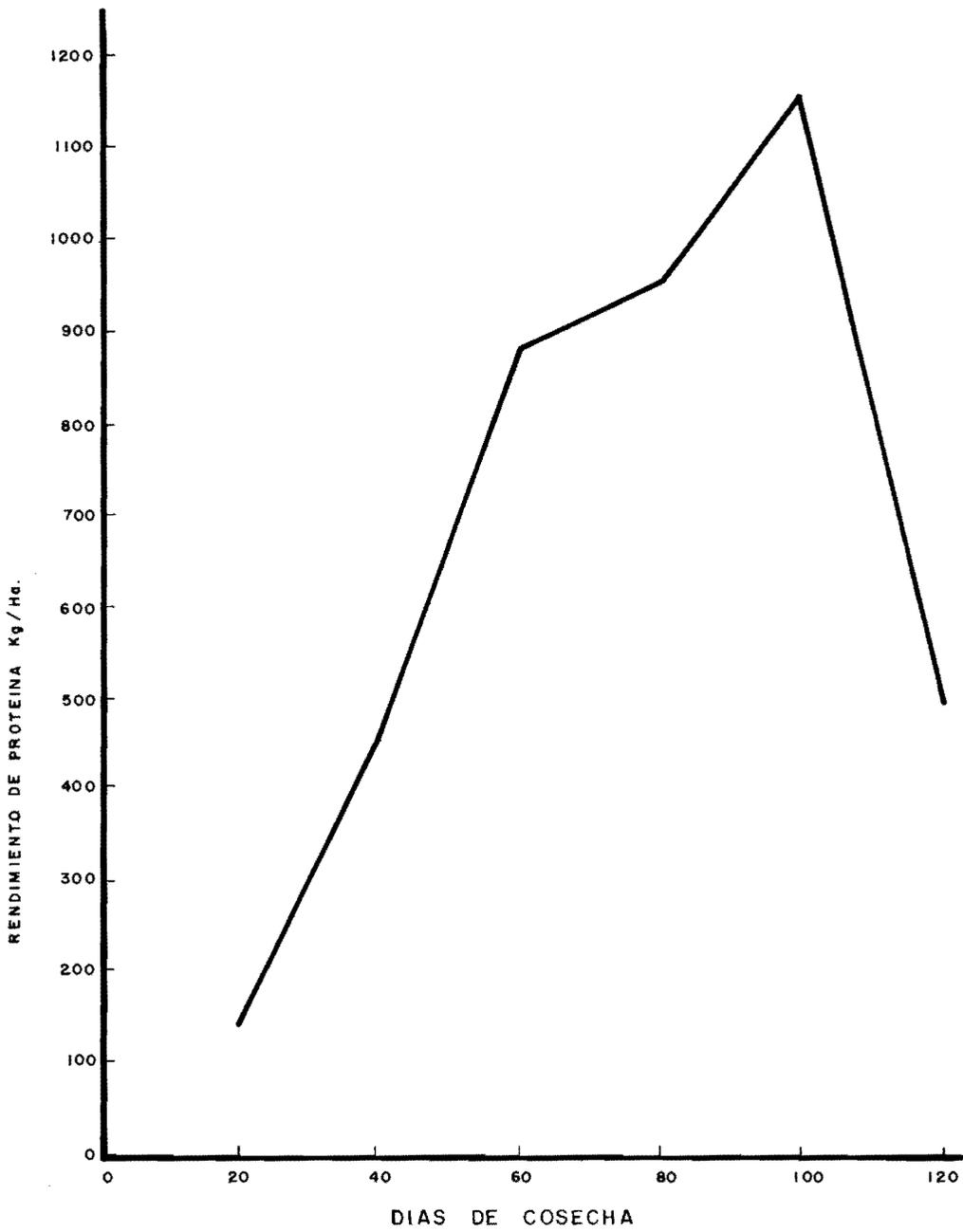


FIGURA 2 .- PRODUCCION DE PROTEINA DE YUCA A DIFERENTES EPOCAS DE CORTE

DISCUSION

Materia verde foliar

Según los valores de la Tabla 1, los rendimientos aumentan hasta los 100 días, cuando se alcanzan los mejores resultados; esto resulta lógico, por encontrarse la planta en la etapa de mayor crecimiento, para caer luego su producción a los 120 días (Fig 1).

La prueba de Tukey no detectó diferencias significativas entre los tratamientos corte a los 60 y 80 días, ni en la comparación de los tratamientos corte a los 80 y 100 días, pero el resto de las comparaciones, sí presentan diferencias significativas. Esto indica que la producción de materia verde es ascendente en los primeros 60 días, tornándose más lenta a partir de esta época de corte. Los mejores resultados fueron los cortes a los 80 y 100 días, que produjeron 13.500 Kg/Ha y 14.080 Kg/Ha respectivamente.

Materia seca foliar

Según los valores presentados en la Tabla 2, la materia seca presenta aumentos hasta los 100 días, a partir de este momento disminuye, debido a la caída de las hojas (Fig 1).

La prueba de Tukey no detectó diferencias significativas al comparar los tratamientos corte a los 60 y 80 días, pero el resto de las comparaciones sí son significativas, lo cual demuestra que a medida que transcurre el tiempo, hay una mayor acumulación de materia seca, al tornarse los tejidos más lignificados. La mayor cantidad de materia seca se obtuvo con un corte a los 100 días, con 4.570 Kg/Ha.

Producción de proteína

La Tabla 4 muestra que la cantidad de proteína obtenida por hectárea varía desde 550 Kg/Ha, cortando a los 20 días, hasta 1.162 Kg/Ha para el corte a los 100 días. Luego hay un brusco descenso para los 120 días y esto se explica porque las plantas presentan para ese momento menos follaje, debido a la caída de las hojas (Fig 2).

La prueba de Tukey detectó significación entre los tratamientos corte a los 80 y 100 días, lo que está relacionado con una mayor producción de materia seca para esta época.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.— El follaje de yuca presenta una buena producción de materia verde, materia seca y proteína, lo que lo hace excelente para ser usado como forraje.
- 2.— La producción de follaje al cortar a los 80 y 100 días después de la siembra, fue de 13.500 y 14.080 Kg/Ha respectivamente, no habiendo diferencias significativas entre ambos cortes. A los 100 días, la materia seca foliar fué de 4.570 Kg/Ha, mientras que la producción de proteína en base seca fué de 1.162 Kg/Ha.
- 3.— El momento óptimo de cosecha, fué alrededor de los 100 días después de grelado el 60 por ciento de las estacas.
- 4.— Se deben buscar variedades que produzcan abundantes follaje en las etapas iniciales de crecimiento y establecer las densidades de siembra adecuadas para la producción de follaje.

LITERATURA CITADA

1. CORREA, H. Producao e composicao química de raizes e ramas de mandioca em diversas epocas del colheita e efeito de poda na producao de raizes. Tese M.S., Vicosa, Brasil, Universidade Federal de Viçosa. 1972
2. EGUM, B.O. The protein quality of cassava leaves. *British Journal of Nutrition*. 24: 761-768. 1970.
3. JUAREZ, G.L. Las hojas y tallos de yuca como forraje. Boletín N° 58. Estación Experimental Agrícola de la Molina. Perú. 1955.
4. LEON, A. & TINEO, J.R. Posibilidades de la hoja de yuca como forraje. Revista Paral N° 40, Centro de Ingenieros del Estado Zulia. Maracaibo, Venezuela. 1975.
5. MONTALDO, A. La yuca. Trabajos sobre este cultivo con especial referencia a Venezuela. Dirección de Investigación del Ministerio de Agricultura y Cría. Maracay, Venezuela. 1972.
6. NORMANHA, E.S. Farelo de ramas e hojas de mandioca. *Agronomico* 14 (5-6) 16-19. Piracicaba. Brasil. 1967.
7. NORDRUM, E. & EGGUM, B. New protein source found in Biafra. *Food Manufacture* 44 (8): 56. 1969.
8. ROGERS, D.J. Cassava leaf protein. *Economic Botany* 13 (3): 261-263. 1959.
9. TERRA, G.J.A. The significance of leaf vegetables, especially of cassava, in tropical nutrition, *Tropical and Geographical Medicine*. 16 (2) 97-108. England. 1964.
10. TOLEDO, F. de. Aproveitamento das folhas e das ramas de mandioca no alimentacao "O Solo" 61 (1); 65-69. Piracicaba. Brasil. 1969.