

## VALOR POTENCIAL DEL KENAF (*Hibiscus cannabinus*) PARA LA ALIMENTACION DE RUMIANTES EN EL TROPICO<sup>1/</sup>\*

Augusto Rojas \*\*  
Herberth Dormond \*\*  
Evelio Víquez \*\*\*

### ABSTRACT

**Potential value of Kenaf (*Hibiscus cannabinus*) as feedstuff for ruminants in the tropics.** Kenaf forage grown in the dry tropics and harvested at 60 days old analyzed 21.60% crude protein, 48.10% NDF, 36.33% ADF, 31.94% cellulose, 11.97% hemicellulose, 4.39% lignin and 0.91% silice. The *in situ* dry matter degradability was 77%. The degradation rate and half life of Kenaf were 11%/h and 6.29 h, respectively. It is concluded that Kenaf presents a nutritive value adequate for ruminant feeding in the tropics.

### INTRODUCCION

La producción bovina en condiciones tropicales basa su alimentación en la utilización de forrajes. Entre las principales limitaciones que estos presentan y que reducen la optimización de la productividad animal se citan: el alto contenido de humedad, la fibra poco digestible y el bajo contenido tanto proteico como energético, factores que limitan su aprovechamiento y consumo (Pezo, 1982).

Los sistemas de producción en Costa Rica no están exentos de los problemas señalados anteriormente lo que ha motivado la búsqueda de alternativas a través de suplementos para solucionarlos. Entre estas opciones la utilización de Kenaf (*Hibiscus cannabinus*), arbusto de crecimiento anual y originario de la India y Africa, parece promisorio.

Actualmente esta planta ha provocado mucho interés como posible fuente de pulpa y fibra

industrial en Costa Rica. En los Estados Unidos, Nieschlag *et al.* (1960) identificaron al Kenaf como una fuente importante para la producción de pulpa para papel y este ha sido procesada en papel bond y papel periódico (Clark *et al.*, 1971). Probablemente su aceptación en Costa Rica sería mayor si los subproductos de su cosecha (hojas, tallos tiernos) fueran utilizados como ingredientes en la dieta de rumiantes. A este respecto se ha informado de niveles de proteína de 21 a 34%, 10 a 12% y 16 a 23% en hojas, tallos y planta entera, respectivamente (Swingle *et al.*, 1978; Suriyajantratong *et al.*, 1973). Esta planta ha sido empleada satisfactoriamente en sustitución de alfalfa deshidratada en ovejas (Suriyajantratong *et al.*, 1973) y efectivamente almacenada en ensilaje para novillas y corderos (Wing, 1967; Phillips y Vontulgen, 1993).

Debido a la falta de información nutricional de este cultivo bajo condiciones de trópico seco los objetivos de la presente investigación fueron, determinar la composición nutricional y cuantificar la degradación ruminal de la materia seca del Kenaf.

### MATERIALES Y METODOS

#### Producción y proceso del material

El material vegetativo utilizado fue el Kenaf, variedad Everglade 41 de 60 días de edad

1/ Recibido para publicación el 10 de octubre de 1993.  
\* Proyecto financiado por Cooprole y Kenaf Development.  
\*\* Estación Experimental de Ganado Lechero y Escuela de Zootecnia. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.  
\*\*\* Departamento de Concentrados. Cooperativa de Productores de Leche, Dos Pinos. San José, Costa Rica.

proveniente de la zona de Cañas, Guanacaste. La plantación fue sembrada el 5 de marzo de 1992 y cosechada el 4 de mayo. Se fertilizó con 200 kg/ha de 10-30-10 a la siembra y 180 kg/ha de N a los 20 días de edad. Esta dosis se repitió a los 40 días. Se irrigó antes de plantar y posteriormente, antes de la fertilización. La distancia entre hileras fue de 80 cm.

El material fue cosechado aproximadamente a 30 cm del suelo y deshidratado al sol durante 2 días. Posteriormente se molió y se sometió a otra deshidratación durante 4 días bajo techo.

### Análisis de degradabilidad

La degradabilidad del Kenaf fue estudiada usando la técnica de la bolsa de nylon descrita por Orskov *et al.* (1980).

Muestras del material fueron incubadas en bolsas de nylon suspendidas en el rumen de 4 vacas fistuladas. Las vacas pastorearon forraje Estrella Africana (*Cynodon nlemfluensis*) y recibieron 3 kg de concentrado comercial con 14% de proteína cruda.

El material se molió en tamiz de 2 mm y en cada bolsa se pesaron 3 g. La porosidad de las bolsas es de 40  $\mu\text{m}$  y la relación de peso por unidad del área fue aproximadamente 15 mg/cm<sup>2</sup>. Las bolsas se anclaron a un tubo plástico, el cual se amarró a la tapa de la cánula mediante cuerda de nylon.

Con la finalidad de categorizar el valor potencial del Kenaf con respecto a forrajes de alta calidad, adicionalmente se incubó el forraje Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con una edad de 40 días. Dicho estado vegetativo corresponde a la máxima edad utilizada en fincas comerciales y más cercana posible a la edad de cosecha del Kenaf.

Las bolsas previamente remojadas en agua se introdujeron en orden regresivo y fueron extraídas todas en grupo de acuerdo a Nocek (1988).

Los períodos de incubación usados fueron de 6, 12, 24, 36, 48, 60 y 72 h. Inmediatamente después de extraerlas, cada bolsa se lavó en agua fría y secó a 60°C durante 24 h. La fracción soluble del material (incluyendo pérdidas por lavado) se estimó agitando 4 bolsas en agua fría en forma similar al resto de las bolsas que fueron incubadas.

### Análisis químico

Los contenidos de materia seca y proteína cruda se analizaron de acuerdo a AOAC (1980) y fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente

(FAD), hemicelulosa, celulosa y lignina de acuerdo a Van Soest y Robertson (1985).

### Análisis de la información

Para describir el comportamiento de la degradación de cada muestra se utilizó la ecuación propuesta por Orskov *et al.* (1980):

$$D = a + b(1-e)^{-ct}$$

donde:

D = degradabilidad ruminal a tiempo "t"

a = la fracción soluble

b = la fracción soluble pero potencialmente degradable y

c = la tasa de degradación de "b".

Los valores de cada regresión entre forrajes se compararon de acuerdo a un diseño irrestricto al azar. Adicionalmente, la degradabilidad efectiva se calculó por la ecuación de Orskov y McDonald (1979):

$$D = \frac{a + (b \times c)}{c + k}$$

donde: k = tasa de flujo de 0,02; 0,05 y 0,08/h.

El tiempo medio (T 1/2) definido como el tiempo en que se degrada el 50% del material potencialmente degradable fue calculado como:

$$T \ 1/2 = \frac{\ln 2}{c}$$

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Composición nutritiva

La composición nutricional del Kenaf en comparación con el pasto Kikuyo se observa en el Cuadro 1, donde se nota que existen diferencias importantes en el contenido de proteína cruda, fibra neutro detergente o pared celular y hemicelulosa. El análisis indica que el Kenaf contiene menos pared celular y hemicelulosa (reducción del 32 y 66%, respectivamente) y un mayor contenido proteico (incremento del 17,2%), lo cual estaría asociado a un mayor aprovechamiento por parte del rumiante ya que Mertens (1982) puntualiza que la solución neutro detergente separa los componentes indigestibles o lentamente digestibles de

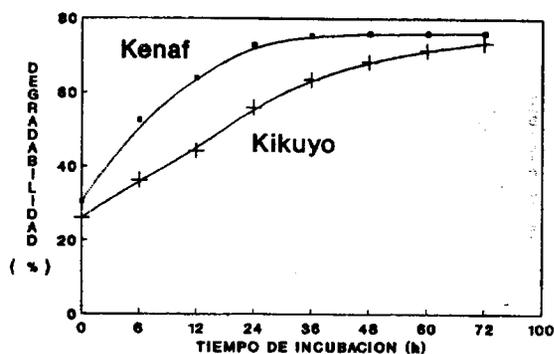
Cuadro 1. Comparación de la composición nutricional en base seca del Kenaf de 60 días y Kikuyo de 40 días.

Nutrimento (%)	Forraje	
	Kenaf	Kikuyo
Materia seca	87,98	89,81
Proteína cruda	21,60	17,87
Fibra neutro detergente	48,10	70,87
Fibra ácido detergente	36,33	36,21
Celulosa	31,94	32,50
Hemicelulosa	11,77	34,62
Lignina	4,39	3,50
Sílica	0,91	1,29

aquellos que son esencialmente digestibles expresados como 100-%FND. En la presente investigación los componentes esencialmente digestibles son más altos en el Kenaf comparado al Kikuyo (51,9 contra 29,17%, respectivamente). A pesar de que el contenido de lignina es superior en el Kenaf, esto no afecta en forma detrimental la degradación potencial ni la velocidad con que este material se degrada en el rumen (Cuadro 2). Orskov (1991) menciona que la digestión de la fracción insoluble depende del contenido y de la naturaleza de la lignina, lo que sugiere la existencia de una diferencia en el tipo de lignificación que ocurre en el Kenaf en comparación al Kikuyo.

### Degradabilidad ruminal

La degradabilidad ruminal promedio del Kenaf y del Kikuyo se observa en la Figura 1 y los componentes de la regresión en el Cuadro 2. El Kenaf presenta una mayor fracción soluble y una menor fracción degradable, pero su tasa de aprovechamiento es sumamente mayor. Al considerar el valor de tiempo medio de degradación se demuestra que el Kikuyo requiere casi 3 veces más

Fig. 1. Degradabilidad de la materia seca del Kenaf (*Hibiscus cannabinus*) y Kikuyo (*Pennisetum purpureum*).

tiempo de exposición para que se fermente un 50% del material comparado al Kenaf. Este mayor aprovechamiento del Kenaf está asociado al menor contenido de pared celular y a la mayor calidad de la misma debido a que el contenido de hemicelulosa clasificado como un carbohidrato de lenta digestibilidad es menor en este forraje comparado al Kikuyo (Mertens, 1982).

Investigaciones con otras especies arbustivas y gramíneas presentan resultados similares a los obtenidos en la presente investigación. Roldán (1981) y Espinoza (1984) informan de valores de tasa de degradación y tiempo medio de 15% por h y 6,2 h; y de 14,3% por h y 4,9 h, respectivamente, para la materia seca del poró (*Erythrina poeppigiana*), y Camero (1991) informa valores de 11,24% por h y 6,16 h para madero negro (*Gliricidia sepium*). En gramíneas se informa de valores promedio de 5% por h y 13,9 h para el pasto Estrella Africana de 18 días de edad y Kikuyo de 30 días de edad (Zúñiga, 1993).

De acuerdo a Orskov (1991), debido al efecto de la tasa de degradación sobre el consumo voluntario, una mejoría en este parámetro es

Cuadro 2. Parámetros de la degradabilidad de la materia seca del Kenaf de 60 días y del Kikuyo de 40 días en vacas fistuladas<sup>1</sup>.

Forraje	Fracción soluble (%)	Fracción degradable (%)	Degradabilidad (%)	Tasa de degradación (%)	Tiempo medio (h)
Kenaf	30,55*	45,52*	76,07 <sup>ns</sup>	11**	6,29**
Kikuyo	26,12	50,91	77,03	3,68	18,81
DE	1,86	3,24	2,46	1,59	1,14

1 = Promedio de 4 animales

DE = Desviación estándar

\* = P < 0,05; \*\* = P < 0,01; ns = P > 0,05

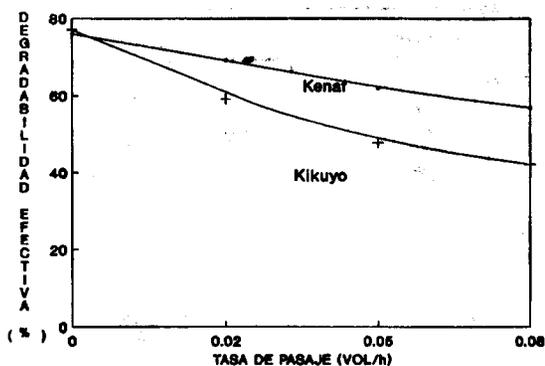


Fig. 2. Efecto de la tasa de pasaje sobre la degradabilidad efectiva de la materia seca del Kenaf y Kikuyo.

extremadamente útil, aunque la degradabilidad ruminal no sea incrementada, situación que aplica en la presente investigación al cuantificarse esta mejoría como anteriormente se mencionó, sin alteraciones en la degradabilidad potencial entre ambos materiales (76% y 77% para Kenaf y Kikuyo, respectivamente). Diferencias en tasas de degradación entre forrajes han sido asociados a cambios en digestibilidad *in vivo* y en incrementos adicionales en tasas de crecimiento de 200 g/día (Orskov, 1991).

Estas características del Kenaf asociadas a su composición nutricional y palatabilidad (Phillips y Vontulgen, 1993), permitirán incorporarlo como una fuente de N y de fibra fácilmente degradable en sustitución de otros forrajes como alfalfa, sorgo (Suriyantratong *et al.*, 1973; Phillips y Vontulgen, 1993), o como complemento para mejorar la actividad de los microorganismos celulolíticos sobre materiales de baja calidad, como rastrojos, abundantes en el trópico seco. Experiencias con forrajes de leguminosas arbóreas de composición similar al Kenaf (Pathirama *et al.*, 1992) han promovido cambios sustanciales en la tasa de degradación de rastrojos al mejorar la invasión de microorganismos y el inicio de la digestión del sustrato consumido.

En la Figura 2 se aprecia el efecto de diferentes tasas de pasaje sobre la degradabilidad del Kenaf. Al incrementar la tasa de pasaje la degradabilidad de este material no es afectada tan marcadamente como ocurre con el pasto Kikuyo. Se puede ilustrar que con tasas de pasaje de 8% por h la degradación del Kenaf se redujo de 76 a 57% (19% de cambio) mientras que la del Kikuyo pasó de 77 a 42,2% lo que representó un 34,8% de

cambio. Este comportamiento del Kenaf está asociado a su alta tasa o velocidad de degradación, la que promueve la utilización del Kenaf principalmente a nivel ruminal.

## RESUMEN

Material vegetativo del Kenaf (*Hibiscus cannabinus*) cosechado a 60 días de edad y a una altura de 30 cm del suelo fue evaluado en términos de composición química y degradabilidad *in situ* de la materia seca. Los valores de composición química en base seca fueron de 21,60% proteína cruda, 48,10% FND, 36,33% FAD, 31,94% celulosa, 11,97% hemicelulosa, 4,39% lignina y 0,91% sílica. El valor de degradabilidad potencial de la materia seca fue de 77%, con una tasa de degradación y tiempo medio de 11% por h y 6,29 h, respectivamente. Se concluye que dicho material presenta características nutricionales y de uso potencial adecuadas para la alimentación de rumiantes.

## LITERATURA CITADA

- AOAC. 1980. Official Methods of Analysis. 12 th Ed. Association of Analytical Chemists. Washington D.C.
- CAMERO, R.L. 1991. Evaluación del poró (*Erythrina poeppigiana* (Walpers) y madero negro (*Gliricidia sepium*) (Jacq.) Steud) como suplementos proteicos para vacas lecheras alimentadas con heno de jaragua (*Hyparrhenia rufa*). Tesis MSc. UCR-CATIE. Turrialba, Costa Rica. 91 p.
- CLARK, T.P.; CUNNINGHAM, R.L.; WOLF, I.A. 1971. A search for new fiber crops. Tappi J. 54:63-65.
- ESPINOZA, J. 1984. Caracterización nutritiva de la fracción nitrogenada del follaje del madero negro (*Gliricidia Sepium*) y poró (*Erythrina poeppigiana*). Tesis Mag Sc. UCR-CATIE. Turrialba, Costa Rica. 87 p.
- MERTENS, D.R. 1982. Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations. Proceedings Georgia Nutrition Conference. p. 116-126.
- NIESCHIAG, H.J.; NELSON, G.H.; WOLF, A.I.; Perdue, R.L. 1960. A search for new fiber crops. Tappi J. 43:193-201.
- NOCEK, J.E. 1988. *In situ* and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility. A Review. J. Dairy Sci. 71:2051-2069.
- ORSKOV, E.R. 1991. Manipulation of fibre digestion in the rumen. Proceedings of the Nutrition Society 50:187-196.
- ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation

- measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci. Camb.* 92:499-503.
- ORSKOV, E.R.; HOWELL, F.D.; MOULD, F. 1980. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feeds-tuffs. *Tropical Animal Production* 5:195-213.
- PATHIRAMA, K.K.; MANGALIKA, U.L.P.; GUNARATNE, S.S.N. 1992. Straw based supplementation in a low output system for Zebu heifers. IAEA. TEC Doc-691. Vienna Austria.
- PEZO, D. 1982. El pasto base de la producción bovina. *En Aspectos nutricionales en los sistemas de producción bovina en el trópico*. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 199 p.
- PHILLIPS, W.A.; VONTULGEN, D.I. 1993. Digestibility of Kenaf silage fed to growing lambs. *J. Anim. Sci.* 71(Suppl):16
- ROLDAN, G. 1981. Degradación ruminal de algunos forrajes protéicos en función del consumo de banano verde suplementario. Tesis Mag. Sc. UCR-CATIE. Turrialba, Costa Rica. 71 p.
- SURIYAJANTRATONG, W.; TUCKER, R.E.; SIGAFUS R.E.; MITCHEL, G.E. 1973. Kenaf and rice straw for sheep. *J. Anim. Sci.* 37:251-1254.
- SWINGLE, R.S.; URIAS, A.R.; DOYLE, J.C.; VOIGHT, R.L. 1978. Chemical composition of Kenaf forage and its digestibility by lambs and *in vitro*. *J. Anim. Sci.* 46:1346-1350.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. 1985. Analysis of forages and fibrous food. *A Laboratory Manual for Animal Science*. Cornell University. 613 p.
- WING, J.M. 1967. Ensilability, acceptability and digestibility of Kenaf. *Feedstuffs* 39:26.
- ZUÑIGA, B.A.M. 1993. Efecto de diferentes niveles de cáscara de banano sobre la degradabilidad de dos forrajes tropicales. Tesis Ing. Agr., Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 37 p.