

Efecto de la altura de corte sobre el rendimiento del kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) en el noreste de México

Effects of cutting height on kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) yield in northeast Mexico

Eduardo Arcadio González Valenzuela^a, José Miguel Avila Curiel^a, José Alfonso Ortega Santos^b, Miguel Angel González Padrón^a

RESUMEN

El trabajo se planteó con el objetivo de conocer la respuesta del kenaf a diferentes alturas de corte en términos de densidad, altura y producción de biomasa. Se realizó durante 1997 y 1998 en el Campo Experimental Aldama INIFAP-CIRNE, localizado en el km 18.5 de la carretera Manuel-Soto la Marina, con clima semicálido subhúmedo A(C)w₁. Se sembró la variedad "Everglades 41", con una distribución completamente al azar, con los siguientes tratamientos o cortes: testigo, 10, 20, 30 y 40 cm de altura. Se cosechó cada 40 días, haciendo el primer corte cuando las plantas alcanzaron 0.60 m de alto. Se separaron las hojas de los tallos para medir tanto el rendimiento de plantas completas como foliar. Se evaluó la altura y la densidad de plantas. La producción entre años fue diferente, debido principalmente a que la lluvia fue distinta. La altura de corte afectó el rendimiento, altura y número de plantas del kenaf. El testigo (un corte al final de la evaluación) mostró la mayor altura y producción total ($P < 0.05$), con 11,500 kg MS/ha en 1997 y 9,420 en 1998; sin embargo, al evaluar la producción acumulada del follaje, en ambos años el tratamiento de corte a 40 cm alcanzó el mayor rendimiento. Al final de la evaluación murieron todas las plantas del tratamiento de cortes a 10 cm de altura. Evaluaciones de mayor altura de corte, así como de la calidad del kenaf son importantes.

PALABRAS CLAVE: Kenaf, *Hibiscus cannabinus*, Producción de forraje.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate kenaf response to different cutting heights in terms of biomass production, plant density and height. A two-year evaluation was conducted at Aldama Experiment Station INIFAP-CIRNE, Tamaulipas, Mexico. Climate is characterized as semihot, subhumid A(C)w₁. Kenaf cultivar "Everglades 41" was seeded in 1997 and 1998 in a random distribution with the following treatments or cutting heights: 10, 20, 30, 40 cm and control (harvested at the end of growing season). Harvest was carried out at 40 d intervals; the first clipping was performed when plants reached 0.60 m height. Leaves were separated from stems to evaluate both whole plant biomass and leaf production. Height and tiller density were assessed also. Production was different in both years due to differences in rainfall. Cutting height affected yield, plant density and height. Control showed the greatest yield and plant height ($P < 0.05$), with 11,500 kg DM ha⁻¹ in 1997 and 9,420 kg DM ha⁻¹ in 1998. However, accumulated leaf production was greater in the 40 cm treatment in both years. At the end of each evaluation season all the plants in the 10 cm treatment died. Evaluations at higher cutting heights and studies on kenaf quality are important.

KEY WORDS: Kenaf, *Hibiscus cannabinus*, Forage production.

El kenaf es una planta recientemente evaluada en México; es una especie arbustiva anual de crecimiento de verano, originaria de la zona este-

Kenaf has only recently been evaluated in Mexico. It is an annual shrub with summer growth whose centre of origin is in east-central Africa. Its main

Recibido el 18 de mayo de 2004 y aceptado para su publicación el 29 de junio de 2004.

^a Campo Experimental Aldama, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Km 18.5 carretera Manuel-Aldama. V. Aldama, Tamps, Mexico. 89670. Ap. Postal 14. Tel (836) 272 0130. gonzalez.eduardo@inifap.gob.mx. Correspondencia al primer autor.

^b Texas A&M University System-Kingsville.

centro de Africa. Se utiliza principalmente para la producción de fibra con fines industriales^(1,2) en el procesamiento de ropa, cordelería y producción de papel⁽³⁾. De manera reciente se ha evaluado el uso del follaje del kenaf para alimento del ganado doméstico^(4,5), ya sea como monocultivo o en asociación con gramíneas⁽⁶⁾.

El kenaf puede ser una alternativa como forraje de corte, de crecimiento de verano y tolerante a la sequía^(7,8), siendo capaz de mantener su calidad forrajera en condiciones limitantes de humedad⁽⁹⁾; aunque puede haber un bajo consumo de kenaf por bovinos al inicio de la alimentación, después de un periodo de adaptación, su consumo puede llegar a compararse con la alfalfa (*Medicago sativa* L.)⁽¹⁰⁾.

El contenido de proteína cruda es alto, con concentraciones en las hojas hasta de 34 %^(11,12). Presenta un alto rendimiento de forraje y alta digestibilidad, en especial en las hojas⁽¹³⁾; sin, embargo, es una planta con un alto porcentaje de tallos⁽¹⁴⁾, por lo que el conocimiento de los factores de manejo que afectan su relación hojas/tallo pueden ser determinantes para una cosecha de calidad y producción óptima. Pocos son los estudios relacionados al manejo del kenaf como forraje, en especial a su respuesta a diferentes esquemas de uso que impliquen más de un corte⁽¹⁵⁾.

Considerando lo anterior, el presente estudio se realizó con el objetivo de conocer la respuesta del kenaf a diferentes alturas de corte en términos de densidad de plantas y producción de biomasa, tanto de hojas como de tallos.

El estudio se realizó en el Campo Experimental Aldama INIFAP, localizado en el km 18.5 de la carretera Manuel-Soto la Marina, Tamaulipas. El suelo es arcilloso pesado negro, con 47 % de arcilla, 32 % de limo y 21 % de arena; pH alcalino (8.3) y un contenido de materia orgánica de 3.2 %; clima es semicálido subhúmedo Awo con temperatura media anual de 24 °C, precipitación media anual de 900 mm distribuidos principalmente durante el verano (junio a octubre); se localiza a 90 msnm.

Durante los años de 1997 y 1998 se sembró el kenaf variedad "Everglades 41", al inicio de las

use is for industrial fibre production^(1,2), for clothing, ropemaking and paper⁽³⁾. Only recently kenaf foliage as animal feed has been assessed^(4,5), either alone or in association with grasses⁽⁶⁾.

Kenaf could be considered as an alternative forage for cutting, having summer growth and being drought tolerant^(7,8) and able to maintain its quality under soil moisture stress⁽⁹⁾. At the beginning, kenaf could show a low intake by beef cattle, but after an adaptation period, total intake could be compared to that of alfalfa (*Medicago sativa*)⁽¹⁰⁾.

Crude protein content is usually high, up to 34 % in leaves^(11,12). Forage yield is high with high digestibility, especially leaves⁽¹³⁾; however, the proportion of stems is high⁽¹⁴⁾, and owing to this, the effect of crop management on the leaf:stem ratio could determine forage quality and yield, therefore knowledge of factors that affect it is of prime importance. Very few studies related to management of kenaf as forage have been carried out, especially on response to different utilization strategies that include more than one cut⁽¹⁵⁾.

Taking into account all of the above, the objective of the present study was to acquire knowledge on kenaf's response to different cutting heights in terms of plant stand and biomass production in leaves and stems.

This study was carried out at INIFAP's Aldama Experiment Station, km 18.5 highway Manuel-Soto la Marina, Tamaulipas, Mexico, at 90 m altitude above sea level. Climate is characterized as semi-hot, sub-humid Awo, 24 °C average mean temperature, 900 mm annual rainfall (mainly from July to October). Soil is heavy clay, 47 % clay, 32 % lime, 21 % sand, 3.2 % organic matter.

In 1997 and 1998 "Everglades 41" kenaf variety was planted at the beginning of the rainy season (April in 1997 and June in 1998) in plots 6 m long with 5 furrows spaced at 0.90 m each. Seed was placed in furrows at 2 cm depth. Plant stand was 18 plants m⁻¹ or 200,000 plants ha⁻¹. No fertilizer or irrigation was applied.

A completely randomized block design with five replications was used for this experiment.

lluvias (abril en 1997 y junio en 1998), en parcelas de 6 m de largo con cinco surcos cada una, espaciados a 0.90 m. La siembra se hizo a chorrillo, a una profundidad de 2 cm, con una densidad de 18 plantas por metro lineal (200,000/ha). No se fertilizó ni se regó.

Las parcelas se distribuyeron completamente al azar en los siguientes tratamientos o alturas de corte: testigo, 10, 20, 30 y 40 cm de altura. Se cortó cada 40 días, a partir de que las plantas alcanzaron los 0.60 m de alto, el testigo se cosechó una sola vez, al final del estudio. Se cortaron y pesaron los tres surcos centrales (parcela útil), tomando una submuestra de 0.5 kg, la cual se separó en hojas y tallos para luego secarse hasta obtener peso constante, con lo que se estimó la materia seca. En cada corte se evaluó la altura y la densidad de plantas por tratamiento, contando el número de tallos por metro lineal en cada uno de los surcos de la parcela útil.

Los datos se evaluaron por medio de un análisis de varianza con una distribución en bloques al azar y cinco repeticiones por tratamiento. Se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan para hacer la comparación entre promedios de los tratamientos⁽¹⁶⁾. Debido a que la cantidad y distribución de lluvia fue muy diferente entre años, hubo diferencia significativa entre años e interacciones con los factores estudiados ($P < 0.05$), por lo que cada año se evaluó por separado.

Rendimiento en 1997

La duración del cultivo fue más larga en 1997, debido a que la lluvia inició desde abril y fue superior al promedio (Figura 1). Esto permitió sembrar en abril, por lo que el primer corte se hizo desde el 20 de junio; en julio y agosto la precipitación fue baja; sin embargo, no afectó el rendimiento durante este periodo.

Los resultados mostraron diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$). En el primer corte, el tratamiento de 40 cm de altura mostró el rendimiento más bajo, con 126 kg de MS/ha (Figura 2), debido a que todas las parcelas tenían la misma altura, y en este

Treatments were control, 10, 20, 30 and 40 cm cutting heights. Clippings were performed at 40 days interval after plants reached 60 cm height. Control was harvested only once, at the end of the experiment. Useful plot consisted of the three central furrows. Harvested material in each plot was weighted, and from it a 0.5 kg sample was taken, leaves and stems were divided and dried till constant weight, to estimate dry matter. In each clipping plant height and stand was assessed, by counting the number of stems per metre in each furrow of the useful plot.

Data was evaluated through a variance analysis. Duncan's multiple ranges test was applied to compare averages between treatments⁽¹⁶⁾.

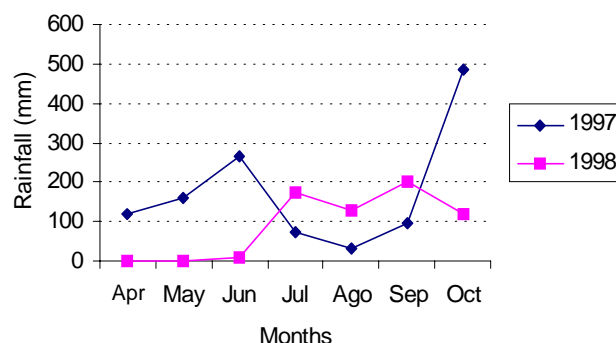
As total rainfall and distribution was different in both years in which this experiment was carried out, a significant difference ($P < 0.05$) was found between years and interactions of the factors studied. Due to this, each year was assessed separately.

Yield in 1997

The experiment in 1997 lasted longer than in the following year because rains started earlier and rainfall, 1,227 mm, was above the average (Figure 1). This permitted to plant the experiment in April and to perform the first clipping on June 20, in July and August rainfall was low, however yield was not affected.

Figura 1. Precipitación durante la temporada lluviosa en 1997 y 1998 (mm)

Figure 1. Rainfall in the rainy season, 1997 and 1998 (mm)



tratamiento se dejó un mayor remanente de biomasa sin cortar. Durante los siguientes tres cortes se observó mayor producción conforme se aumentó la altura de cosecha.

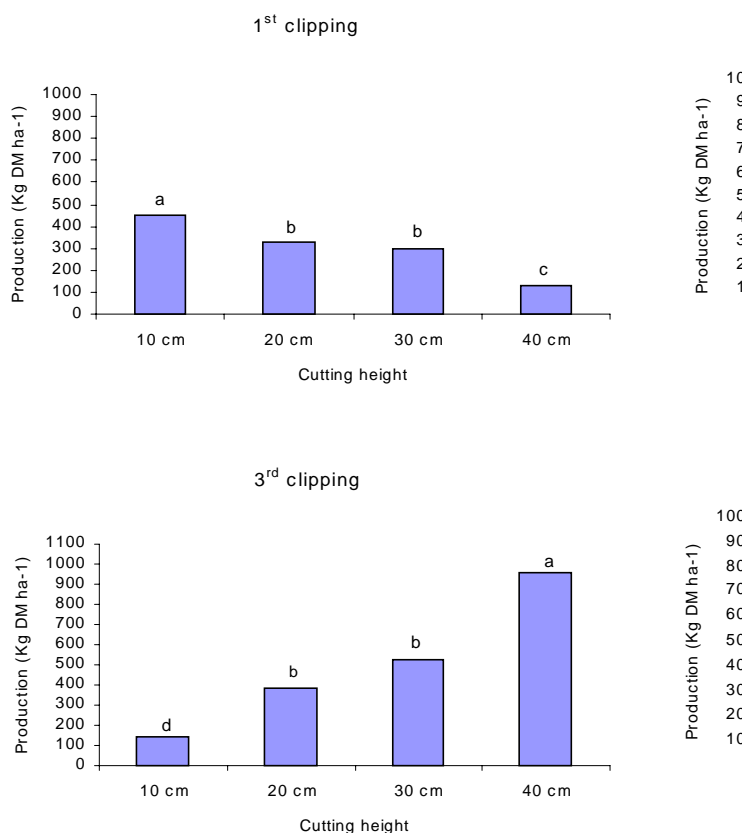
Al evaluar la producción acumulada durante los cortes de toda la estación de crecimiento, se encontró que el testigo (un solo corte al final del estudio) fue superior ($P < 0.05$), con 11,500 kg MS/ha (Figura 3), seguido por el corte a 40 cm, con 2,234 kg MS/ha; sin embargo, al evaluar sólo la biomasa foliar, que es el principal componente forrajero de este cultivo, se encontró que el tratamiento de corte a 40 cm de altura, alcanzó la mayor acumulación ($P < 0.05$), con 1,400 kg MS/ha, seguido por el corte a 30 cm y el testigo, que fueron similares entre sí.

Results show significant differences ($P < 0.05$). In the first clipping, the 40 cm treatment showed the lower yield, 126 kg DM ha⁻¹ (Figure 2), because all the plots had the same height and this treatment left more residues. In the next three clippings, a greater production was observed in accordance with an increase in cutting height.

When accumulated production was assessed, control showed the greater production at 11,500 kg DM ha⁻¹ ($P < 0.05$), followed by the 0.40 m treatment at 2,234 kg DM ha⁻¹ (Figure 3); however, when evaluating leaf biomass, which is the main forage component in kenaf, the 0.40 m treatment showed the greater accumulated production, 1,400 kg DM ha⁻¹ ($P < 0.05$), followed by the 30 cm treatment and control with similar values.

Figura 2. Producción de materia seca (MS) de plantas completas de kenaf a diferentes alturas de corte durante 1997

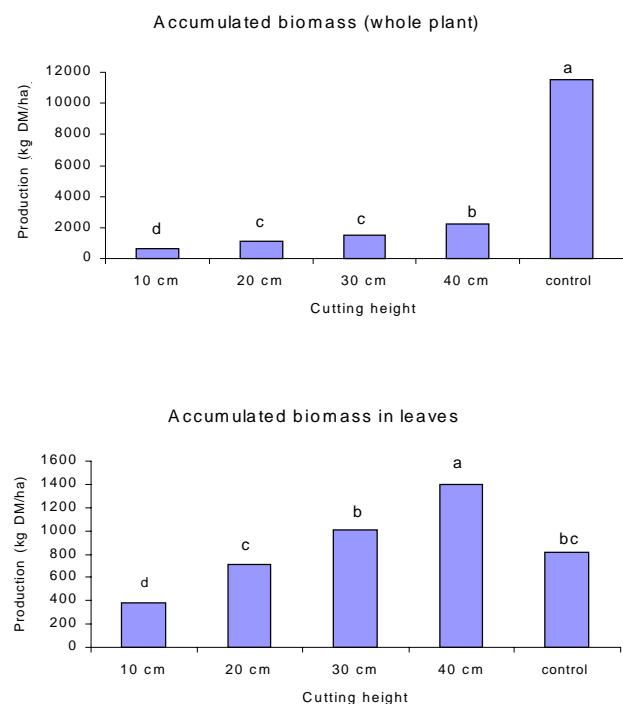
Figure 2. Dry Matter production (DM) in whole plants at different cutting heights, 1997



abcd Different letters among treatments indicate significant differences ($P < 0.05$)

Figura 3. Producción acumulada de materia seca de plantas completas y hojas del kenaf a diferentes alturas de corte durante 1997

Figure 3. Accumulated dry matter (DM) production in whole plants and leaves at different cutting heights, 1997



abcd Different letters indicate significant differences ($P < 0.05$)

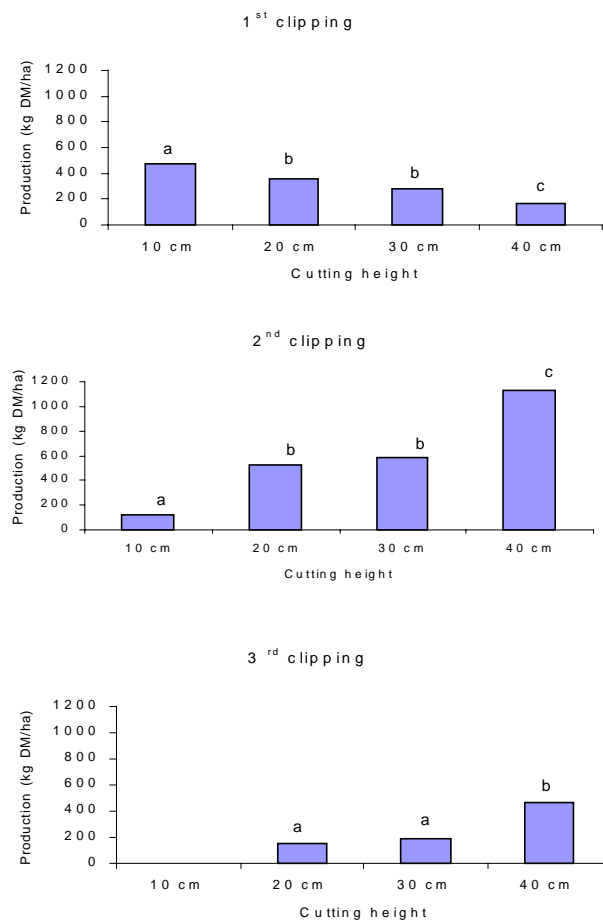
Rendimiento en 1998

Debido a que la temporada de lluvia inició en julio, en este año se hicieron sólo tres cortes. Aunque la lluvia recibida durante la temporada de crecimiento (628 mm) fue la mitad respecto al año anterior (1,227 mm), la buena distribución de la precipitación de julio a octubre, permitió un buen desarrollo del cultivo durante el segundo año de estudio.

Al evaluar la respuesta en cada corte, se encontró diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$), con la mayor cantidad de biomasa durante el primer corte en el tratamiento de cosecha a 10 cm de altura (475 kg MS/ha) y la menor producción al cortar a 40 cm, con 168 kg MS/ha (Figura 4). Para el segundo y tercer corte el tratamiento de 40 cm fue superior, seguido por los tratamientos de 20 y 30 cm que fueron similares entre sí.

Figura 4. Producción de materia seca de plantas completas del kenaf a diferentes alturas de corte durante 1998

Figure 4. Dry matter production (DM) in whole plants at different cutting heights, 1998



abcd Different letters indicate significant differences ($P < 0.05$)

Yield in 1998

Only three clipping were performed in 1998 as the rains started in July. Even though total rainfall was half of that of the previous year in the growth period (627 mm), a good distribution between July and October allowed for good crop development and growth.

When assessing response in each clipping, biomass production in the 10 cm treatment was greater at 475 kg DM ha⁻¹ than for other treatments, being

En cuanto a la evaluación de la biomasa acumulada durante toda la temporada de crecimiento, el testigo mostró la mayor producción ($P < 0.05$), con 9,420 kg MS/ha, seguido por el corte a los 40 cm, cuya suma de los tres cortes fue de 1,763 kg MS/ha (Figura 5). Los tratamientos de 20 y 30 cm fueron similares en los tres cortes.

Altura y número de plantas

Los tratamientos afectaron la altura del kenaf ($P < 0.05$). En 1997, al momento de la última evaluación, el testigo alcanzó una altura de 183 cm, lo que significó más del doble que el resto de los tratamientos (Cuadro 1). Respecto a la densidad, en 1997 el tratamiento de 40 cm no afectó el número de plantas de kenaf ($P > 0.05$), con 15.5 tallos/m, similar al testigo, que presentó 16.4 tallos/m. Al disminuir la altura de corte, se redujo la densidad de plantas; para el final de la evaluación las parcelas con corte a 10 cm habían desaparecido.

Durante 1998 también se encontró diferencia en la altura ($P < 0.05$), al igual que el primer año de estudio, el testigo presentó las plantas con mayor altura (175 cm), considerablemente más alta que el resto de los tratamientos (Cuadro 2). En cuanto a la densidad de plantas, el único tratamiento afectado ($P < 0.05$) fue el de cosechas a 10 cm, que al igual que en 1997, todas las plantas habían muerto al final de la evaluación.

La cantidad y distribución de la lluvia son factores muy importantes en el desarrollo de los cultivos forrajeros. La precipitación en la época de crecimiento durante el primer año de estudio fue alta (1,227 mm), superior al promedio anual y el doble de la registrada durante el segundo año de evaluación (628 mm); sin embargo, la diferencia en acumulación de biomasa del kenaf, no fue tan marcada, debido a que en 1997 la lluvia fue baja durante julio (74 mm) y agosto (30 mm), en contraste, para 1998 la precipitación en estos mismos dos meses fue de 173 y 127 mm, respectivamente.

Las plantas del testigo presentaron más producción de biomasa, debido a que el desarrollo de los tallos

the 40 cm treatment the lower at 168 kg DM ha⁻¹ (Figure 4); the 20 and 30 cm treatments showed very similar values. Differences between treatments were significant ($P < 0.05$).

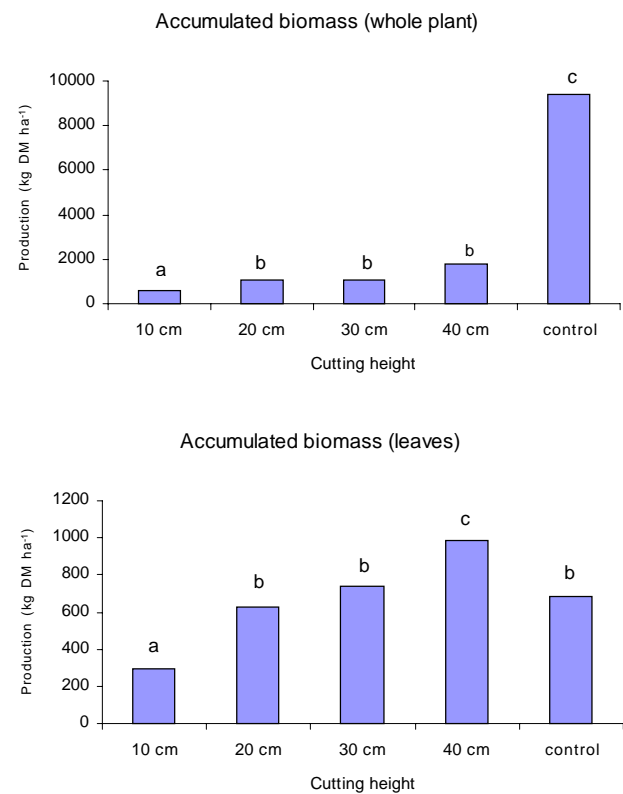
As in 1997, accumulated biomass was greater in control at 9,420 kg DM ha⁻¹, ($P < 0.05$), followed by the 40 cm treatment which accumulated 1,763 kg DM ha⁻¹ (Figure 5); the 20 and 30 cm showing similar productions in the three clippings.

Plant stand and height

Treatments affected plant height ($P < 0.05$). In 1997, in the last evaluation, control attained 1.83 m height;

Figura 5. Producción acumulada de materia seca de plantas completas y de hojas del kenaf a diferentes alturas de corte durante 1998

Figure 5. Accumulated dry matter (DM) production in whole plants and leaves at different cutting heights, 1998



abc Different letters indicate significant differences ($P < 0.05$).

fue mucho mayor, aunque considerando que en este estudio el objetivo es la producción de forraje, el contenido foliar es más importante⁽¹⁴⁾. La producción anual fue superior a la de otros en lugares como en Cuba, donde se reportan 7,130 kg MS/ha, con una lluvia de 786 mm durante una temporada de crecimiento de cinco meses⁽¹⁷⁾, aunque en Texas existen reportes similares a los de este estudio (11,600 kg MS/ha), con menos lluvia⁽¹³⁾.

La respuesta de tener mayor acumulación de forraje en las parcelas cortadas a 40 cm de altura, al final de los cortes, se debe a que el kenaf es sensible a la defoliación por tener yemas de crecimiento apicales, por lo que a medida que la utilización fue más severa se redujo la producción de rebrotes y, en consecuencia, la acumulación de biomasa.

La muerte de plantas también fue un efecto de la remoción de follaje, ya que a medida que las parcelas se cortan a mayor altura, las plantas muestran un rápido y vigoroso rebrote^(15,18).

Tanto la reducción en el rendimiento como la disminución en el número de plantas del kenaf está asociado a la reducción en la reserva de nutrientes de las raíces, así como a una menor fotosíntesis causada por baja captación de energía solar cuando las defoliaciones son intensas y frecuentes, lo que causa un lento rebrote y en algunos casos la muerte de plantas⁽¹⁹⁾.

Cuadro 1. Número de plantas y altura del kenaf antes del último corte de 1997

Table 1. Plant stand and height before the last clipping, 1997

Cutting height (cm)	Plants m ⁻¹	Height (cm)
10	0.0 ^a	0 ^a
20	7.0 ^b	42 ^b
30	12.2 ^c	51 ^b
40	15.5 ^{cd}	71 ^c
Control	16.4 ^d	183 ^d

abcd Different letters within columns indicate significant differences ($P < 0.05$).

double that of other treatments (Table 1). With reference to stand, in 1997 the 40 cm treatment (15.5 plants m⁻¹) was not affected ($P > 0.05$), plant stand in this treatment being similar to control at 16.4 plants m⁻¹. When cutting height decreased, plant stand decreased also, and at the end of the experiment, plants in the 10 cm treatments in both years had died ($P < 0.05$).

In 1998, as in the previous year, significant differences in plant height were found ($P < 0.05$). Control, at 1.75 m showed the taller plants, much more than the other treatments (Table 2).

Rainfall amount and distribution constitute very important factors for forage crop development. In 1997 rainfall during the growth period totalled 1,227 mm, more than the annual average and double that of 1998 (628 mm). However, accumulated biomass was not very different because in 1997 rainfall in July (74 mm) and August (30 mm) was very low and not so in 1998, 173 mm and 127 mm, respectively for July and August.

Plants in the control treatment showed a higher biomass production than in the other treatments, because of stem growth and development, although leaf yield is more important for forage production⁽¹⁴⁾. Annual production is greater than that reported for other sites, for example in Cuba 7,130 kg DM ha⁻¹ with a 786 mm rainfall in a 5 month growth period⁽¹⁷⁾. In Texas⁽¹³⁾, with less

Cuadro 2. Número de plantas y altura de kenaf antes del último corte de 1998

Table 2. Plant stand and height before the last clipping, 1998

Cutting height (cm)	Plants m ⁻¹	Height (cm)
10	0.0 ^a	0 ^a
20	12.1 ^b	49 ^b
30	13.2 ^b	53 ^b
40	5.0 ^b	80 ^c
Control	16.1 ^b	175 ^e

abcd Different letters within columns indicate significant differences ($P < 0.05$).

Se concluyó que el kenaf es una planta sensible a la defoliación, la altura de corte afecta su rendimiento y número de plantas, por lo que es importante considerar tanto la altura como la frecuencia de corte para optimizar su rendimiento. La altura de corte a 40 cm fue la que alcanzó una mayor producción de hojas en ambos años de estudio, lo que sugiere la importancia de evaluar mayores alturas de cosecha, que permitan un rendimiento óptimo de hojas, que es el principal componente forrajero de este cultivo. Evaluaciones del contenido de nutrientes y aceptación por el ganado pueden dar una idea más clara del potencial forrajero del kenaf.

LITERATURA CITADA

1. Watkins JM. Growth and fiber production of kenaf. *Hibiscus cannabinus* L. as affected by plant spacing in El Salvador. *J Am Soc Agron* 1946;38:978-982.
2. White GA, Cummins DG, Whiteley EL, Fike WT, Greig JK, Martin LA, Killinger GB, Higgins JJ, Clark TF. Cultural and harvesting methods for kenaf. USDA Prod. Res. Rpt 113. Washington, DC. 1970.
3. Hinojosa I, Ascencio G. El cultivo y usos del kenaf. INIFAP-CIRNE-SAGAR. Folleto Tec. 13. 1998.
4. LeMahieu PJ, Oplinger ES, Putnam DH. Kenaf. In: Alternative field crops manual. Univ of Wisconsin Coope Ext, and Univ of Minesota Center for Alternative Plant & Anim products and Ext Serv. 1991:48-49.
5. Webber CL. Kenaf production, properties, and potential uses. *Proc Int Kenaf Asoc Conf* 1996;(8):3-8.
6. Sistachs M, Padilla C. Estudio del intercalamiento del kenaf en el establecimiento del pasto estrella, guinea y kingrass. *Rev Cubana Cienc Agric* 1990;24:323-327.
7. Dicks M, Jobes R, Wells B, Zhang J. Kenaf: Potential alternative forage for the southern plains stocker cattle enterprise. *Current Farm Econ* 1992;65:25-39.
8. Muir JP. Dairy compost, variety, and stand age effects on kenaf forage yield, nitrogen and phosphorus concentration, and uptake. *Agron J* 2001;93:1169-1173.
9. Nielsen DC. Forage characteristics of kenaf grown on an irrigation gradient. *Agron Abstr. ASA. Madison WI.* 1998:103.
10. Hancock TW, Parker JP, Hibberd CA, Dicks M. Kenaf vs. alfalfa hay for growing beef cattle. *Anim Sci Res Rep. Oklahoma Agric Exp Sta Stillwater, OK.* 1993:143-147.
11. Sistachs M, Padilla C, Barrientos A, Ruiz T, Crespo G. Efecto de la dosis de semilla y momento de intercalar cultivos temporales en el establecimiento de guinea (*Panicum maximum*). II *Hibiscus cannabinus* (kenaf). *Rev Cubana Cienc Agric* 1992;26:331-336.
12. Swingle RS, Urias AR, Doyle JC, Voigt RL. Chemical composition of kenaf forage and its digestibility by lambs and in vitro. *J Anim Sci* 1978;46:1346-1350.
13. Webber CL. Crude protein and yield components of six kenaf cultivars as affected by crop maturity. *Crops Prod J* 1993;2:27-31.
14. González EA, Espinosa AV, Avila JM. Efecto de diferentes frecuencias de corte sobre el rendimiento del kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) en el noreste de México. XXIII Congreso nacional de Buiatría. Aguascalientes, Ags. 1999;213-215.
15. Muir JP. Effect of dairy compost application and plant maturity on forage kenaf cultivar fiber concentration and *in sacco* disappearance. *Crop Sci* 2002;42:248-254.
16. González EA, Espinosa AV, Avila JM. Efecto de diferentes frecuencias de corte sobre el rendimiento del kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) en el noreste de México. XXIII Congreso nacional de Buiatría. Aguascalientes, Ags. 1999:213-215.
17. Robinson FE. Responce of kenaf to multiple cutting. In: Janick J, Simon JE editors. *New Crops*. New York: Wiley; 1993:407-408.
18. Little TM, Hills FJ. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México, D.F: Ed. Trillas; 1985.
19. Vinent E, Viera YA. Estudio de cinco variedades forrajeras de kenaf (*Hibiscus cannabinus*). *Hortalizas, papas, granos y fibras* 1988;7:27-39.
20. Briske DD, Heitschmidt RK. An ecological perspective. In: Heitschmidt RK, Stuth JW, editors. *Grazing management an ecological perspective*. Portland, OR. Timber Press, Inc; 1991:11-26.

End of english version