

PRODUCTIVIDAD DE LA LEUCAENA (*Leucocephala*) EN LA CUENCA DEL RIO HONDO, QUINTANA ROO: EFECTO DE LA ALTURA Y FRECUENCIA DEL CORTE.

J. BECERRA BECERRA ²

G. ZAPATA BUENFIL ³

A. CASTELLANOS RUELAS ²

No obstante ser nativa de México, la *Leucaena leucocephala* no ha sido estudiada ampliamente en nuestro país en lo que se refiere a su potencial como forraje para los animales aún cuando ha sido diseminada a casi todas las áreas tropicales del mundo.

A raíz de la publicación hecha por Ruskin (1977) el interés de los investigadores en producción animal ubicados en zonas tropicales, se ha polarizado hacia la leucaena. Un gran número de trabajos se han realizado para conocer sus características agronómicas y su valor nutritivo (ver reseña hecha por Jones, 1979).

Debido a su alto nivel protéico el cual representa aproximadamente el 28% de la materia seca, el forraje de leucaena puede ser utilizado como fuente de proteína tanto para rumiantes como para monogástricos.

1 Este trabajo fue parcialmente financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México, D. F., mediante el proyecto clave PCABNA 001 290.

2 Centro de Investigaciones Pecuarias Península de Yucatán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Sector Pecuario. INIFAP-SARH. Av. Colón 205-A C.P. 97070, Mérida, Yuc.

3 Campo Experimental Pecuario Quintana Roo. INIFAP, Sector Pecuario, SARH. Apartado Postal 199. Chetumal, Q. Roo.

Uno de los principales inconvenientes para su uso es la presencia del aminoácido tóxico mimosina. La intoxicación por mimosina se manifiesta como anorexia, disminución en la ganancia de peso, ptialismo, incoordinación, ceguera y muerte. Los monogástricos son más sensibles a esta intoxicación ya que los rumiantes, mediante la microflora ruminal, son capaces de transformar la mimosina a un compuesto menos tóxico que es la Dihidroxipiridina (Lowry, 1982).

La tasa de mimosina en la materia seca puede ser disminuída mediante la deshidratación del forraje (Matsumoto y Sherman, 1951).

La mimosina no es el único compuesto antinutricional existente en la *Leucaena*, se han detectado taninos, gomas y otras sustancias.

Indudablemente que el principal inconveniente para el uso de este forraje en alimentación de monogástricos, es su bajo valor energético el cual es de 1.28 Mcal de Energía Digestible por kg de materia seca (González y Wyllie, 1982).

En México, la mayor cantidad de información obtenida ha sido respecto a su empleo como forraje para la alimentación de rumiantes. Sin em-

bargo, escasa o nula información existe sobre su productividad agronómica y los factores que la afectan.

El presente trabajo fue realizado con el fin de estudiar el rendimiento y el valor nutritivo del forraje de leucaena sometido a diferentes alturas y frecuencias de corte, precisamente en la zona de origen de la Leucaena, la Península de Yucatán.

El estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental Pecuario Quintana Roo dependiente del INIFAP-SARH, ubicado en el Km. 32.5 de la carretera Ucum-La Unión, Q. Roo. El clima prevalente en la zona es de tipo Aw1 según la clasificación de García (1964). El suelo de tipo humífero-negro (Fluvisol). El trabajo fue desarrollado entre los meses de agosto de 1982 y julio de 1983.

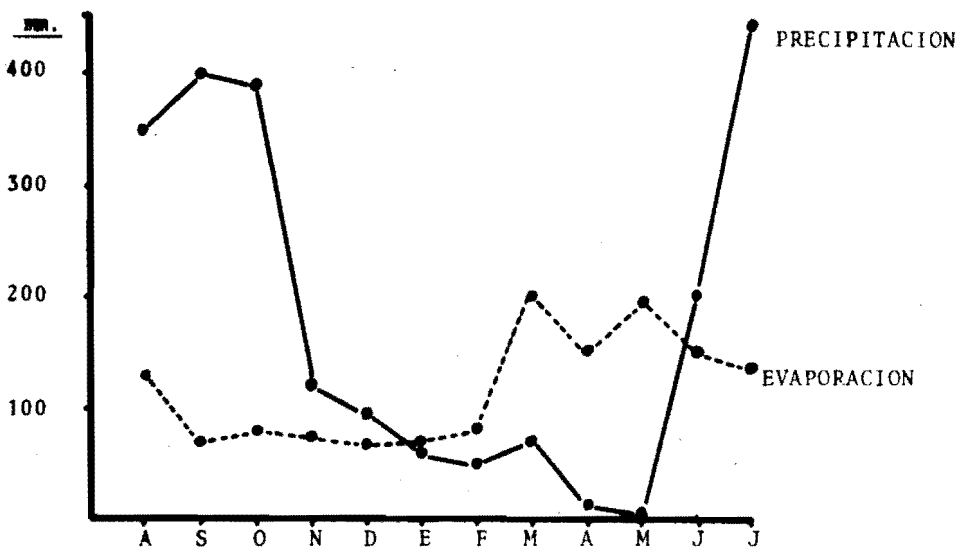
Se utilizó una superficie de una hectárea sembrada con *Leucaena leucocephala* nativa de la zona, con una distancia entre surcos de 1.0 m y entre plantas de 0.5 m dando una densidad de 2 plantas/m².

La superficie fue fertilizada con dosis anuales de 60 kg de P y 40 kg de K/ha repartidos en 2 dosis. En el intersurco crecieron gramas nativas que paulatinamente fueron eliminadas mediante la siembra del zacate Estrella de Africa.

Los parámetros a estudiar fueron: Altura de corte (30, 60 y 90 cm) y frecuencia de corte (30, 40 y 50 días). Se utilizó un diseño estadístico totalmente al azar, con un arreglo factorial 3 x 3 con 3 repeticiones por tratamiento. El tamaño de la parcela fue de 6 x 4 m. El tamaño de la parcela útil fue de 6.2 m. Se muestrearon hojas y tallos con diámetro menor de 6 mm.

Los parámetros a medir fueron: Producción de materia seca (MS), secando la muestra en estufa a 75°C durante 48 h. Proteína cruda (PC) medida mediante el método de Kjeldahl. Digestibilidad *in vitro* de la M.S. (DIVMS) según el método de Harris, (1970). Calcio (Ca) y fósforo (P) medidas según las técnicas de la

GRAFICA 1
PRECIPITACION PLUVIAL Y EVAPORACION DURANTE
AGOSTO 1982 Y JUNIO 1983.



CUADRO 1

INFLUENCIA DE LA FRECUENCIA Y ALTURA DE CORTE SOBRE LA PRODUCCION DE MATERIA SECA (MS, TON/HA) Y DE PROTEINA-CRUDA (PC, % BS) DE FORRAJE DE LEUCAENA.

ALTURA DE CORTE (CM)	Frecuencia de Corte (días)						Efecto			
	30		40		50		Frecuencia		Altura	
	MS	PC	MS	PC	MS	PC	MS	PC	MS	PC
30	4.00	30.0	4.05	28.7	4.99	27.6	**	**	**	NS
60	5.04	28.9	5.47	27.9	6.31	26.9				
90	6.36	30.8	6.47	28.2	6.84	27.3				

** = P < 0.1 ; NS = P > .05

A.O.A.C. (1980). Para la realización de estos análisis, todos los cortes fueron agrupados en 4 estaciones del año: primavera, verano, otoño e invierno.

Se llevó un registro diario de la precipitación pluvial y de la evaporación.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante el análisis de varianza para un arreglo factorial, según los métodos sugeridos por Lison (1968). Para estudiar el efecto de la época del año, todos los resultados se integraron en 4 grupos y se realizó un análisis de varianza para un diseño estadístico totalmente al azar.

La precipitación pluvial y la evaporación registrados durante el experimento se encuentran en la Gráfica 1. La precipitación pluvial total registrada fue de 1894 mm repartida de la siguiente forma: primavera 202, verano 1075, otoño 497 e invierno 190. Es evidente que la época lluviosa se registró durante el verano y el otoño.

La mayor evaporación anual ocurrió durante la primavera. En general, el promedio de precipitación anual obtenida durante este año fue muy superior al promedio reportado para esta zona (1330 mm, García 1964).

Los resultados sobre la producción de MS y del porcentaje de PC del forraje de Leucaena están en el Cuadro 1. Se encontró un efecto significativo (P < .01) sobre la producción de MS atribuible a la altura de corte; es decir, que a mayor altura de corte se obtuvo mayor producción de forraje. Asimismo se encontró un efecto significativo (P < .01) atribuible a la frecuencia de corte estudiada, habiéndose obtenido una mayor producción mientras más largo fue el intervalo entre los mismos. No se encontró una interacción significativa entre los resultados.

En el Cuadro 2 se presentan en forma comparativa los resultados del rendimiento de forraje/ha/año en diversos estudios realizados. No es

CUADRO 2

COMPARACION DEL RENDIMIENTO FORRAJERO DE LELCAENA EN DIVERSAS PARTES DEL MUNDO

AUTOR(ES)	PAIS	ESPECIE Y/O VARIEDAD	CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO PROMEDIO (MS/HA/AÑO)
Pathak, Rai y Deb Roy (1980)	India	Leucocephala	Precipitación 769 mm	Altura y Frec. de corte 10, 20, 30 cm y 40, 60, 120 d, respectivamente	3.41
Wong y Devendra (1982)	Malasia	Perú	?	Corte a 1 m de altura, cada 4-8 semanas.	4.8
Ohn (citado por Wong y Devendra, (1982)	Malasia	19, 42, 13, 30, 62, 65, 69, 55, Cunningham.	Suelos ácidos encañados (2 ton cal/ha)	Corte cada 2 meses	16.4
Pathak y Patil (1982)	India	Local y Cunningham.	Clima tropical seco-prec. anual 950 mm - suelo alfisol	Corte a 30 cm cada 60 días.	15.1 Local 21.4 Cunningham
Hill (1971)	Nueva Guinea	Perú	?	Altura y Frecuencia corte 5, 35, 76 cm - y 3, 4, 6 cortes/año.	11.6 - 18.2
Osman (1981)	Isla Mauricio	Perú, Guatemala, El Salvador, Local	Precipitación 1500 mm.	Altura y frecuencia de corte 15, 35, 90 150 cm y 30, 60, 90 d, respectivamente.	9.2 - 10.8
Shih, Wen y Wei (1981)	Taiwan China	Local K8, K28, K29, K67, K72, S1, S2.	?	Corte a 20 cm cuando la planta alcanzaba 150 cm.	9.0 Local 20.8 otras.
Mamidoon (1982)	Tailandia	Local, Perú Cunningham, Gigante Hawaii	?	?	5.7 Local 11.0 otras
Becerra, Zapata y Castellanos	México	Leucocephala	Trópico húmedo Precipitación 1894 mm	Altura y Frecuencia de corte 30, 60, 90 cm y 30, 40 y 50 días, respectivamente.	5.5

posible establecer una comparación estricta entre todos los trabajos ya que las condiciones de clima, metodología, variedad y/o especie estudiada, suelo y sistema de producción no son similares. Sin embargo, en términos generales los resultados obtenidos en este trabajo son bajos y parecidos a los observados bajo condiciones de escasa precipitación pluvial (Pathak, Rai y Deb Roy, 1980). Hay que destacar que bajo las condiciones en que se llevó a cabo este trabajo la precipitación no pudo haber sido el factor limitante de la producción de forraje. En ese mismo cuadro se puede observar que, las variedades mejoradas de tipo arbustivo (K8, K28, Cunningham S1, etc.) producen una mayor cantidad de forraje que las variedades locales. La densidad de 2

plantas/m² usada en este trabajo debe considerarse como moderada y posiblemente duplicando esta densidad, se incrementa la productividad tal y como la observaron Pathak, Rai y Deb Roy, (1980).

En concordancia con lo aquí encontrado, otros autores han informado que a mayor altura de corte, la producción forrajera se ve incrementada. Las mejores producciones se han encontrado a alturas de 90 cm (Osman, 1981), 1.50 m (Krishna Murthy y Mune Gowda, 1982) y 100 cm (Pathak y Patil, 1982).

En general se recomiendan intervalos entre corte de 90 días (Hill, 1971; Osman, 1981) y 70 días (Krishna Murthy y Mune Gowda, 1982). Existe el riesgo de que al establecer una frecuencia de corte muy espaciada, se

produzca una disminución en la relación tallo: hoja (indicando esto un incremento en la proporción de tallos en el total de la materia seca). Esto ha sido puesto en evidencia en trabajos realizados en el estado de Yucatán, en donde se encontró que la proporción de tallo leñoso en el forraje de *Leucaena* se incrementa del 9 al 31 o 41% cuando los cortes aumentan de 35 a 42 o 49 días (Kessler, 1983).

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo este trabajo, la mayor producción de forraje se obtuvo a una altura y frecuencia de corte de 90 cm y 50 días respectivamente.

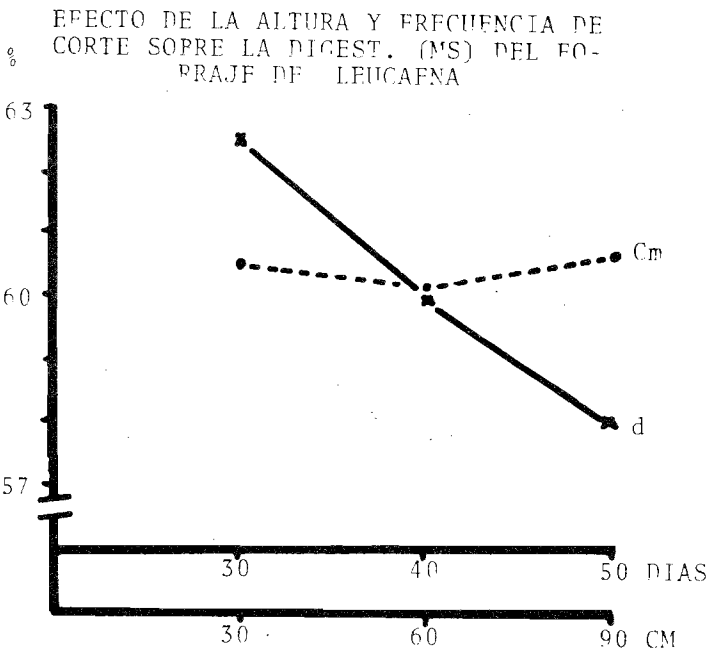
En cuanto al porcentaje de PC obtenido (Cuadro 1) sólo se encontró efecto significativo ($P < .01$) atribuible a la frecuencia de corte, es decir, el porcentaje de PC disminuye conforme avanza la edad de la planta. La altura de las plantas no tiene efecto sobre el contenido de PC de las mismas.

La Gráfica 2 expone los resultados

obtenidos sobre el efecto de la altura y frecuencia de corte sobre la DIVMS. Sólo se encontró efecto significativo ($P < .01$) atribuible a la frecuencia de corte, observándose una disminución en la digestibilidad conforme se alargó el intervalo entre cortes. Este fenómeno es similar a lo encontrado en la mayor parte de los forrajes que crecen en clima tropical y es consecuencia directa de la disminución de la relación tallo: hoja, tal y como ha quedado explicado.

Los porcentajes de Ca y P están presentados en el Cuadro 3. Al igual que en el caso de la PC y de la DIVMS, sólo se encontró un efecto de la frecuencia de corte para Ca ($P < .05$) y para P ($P < .01$), habiéndose encontrado que a mayor frecuencia, mayor concentración de minerales. Resultados similares con P fueron encontrados por Pathak, Ray y De Roy (1980). La relación promedio Ca:P fue de 2:1. Considerando que el porcentaje de P existente en los pastos cultivados en

GRAFICA 2



CUADRO 3

INFLUENCIA DE LA FRECUENCIA Y ALTURA DE CORTE SOBRE EL -
PORCENTAJE (BS) DE CALCIO (Ca) Y FOSFORO (P) DEL FORRAJE
DE LEUCAENA

ALTURA DE CORTE (CM)	Frecuencia de corte (días)						E f e c t o			
	30		40		50		Frecuencia		Altura	
	Ca	P	Ca	P	Ca	P	Ca	P	Ca	P
30	.45	.24	.55	.28	.62	.36	*	**	NS	NS
60	.67	.29	.62	.33	.71	.35				
90	.61	.27	.59	.26	.56	.37				

** = P <.01; * P <.05 ; NS= P >.05

el trópico húmedo de México, es bajo (Castillo et al., 1981), y que el nivel fosforado de la Leucaena fue relativamente elevado, es posible que la Leucaena represente un buen aporte de este mineral para bovinos pastoreando en el trópico.

El valor nutritivo del forraje de Leucaena oscila a lo largo del año (Cuadro 4). Para el caso de la PC, Ca y P, los menores porcentajes se registran en primavera, mostrándose una tendencia a incrementarse para alcanzar su máximo porcentaje en otoño y luego volver a caer. La digestibilidad de la materia seca fue mayor en el verano en comparación con cualquier otra época. De estos datos se pueden inferir que, es durante la época de lluvias cuando se registra la mayor concentración de nutrientes en la planta.

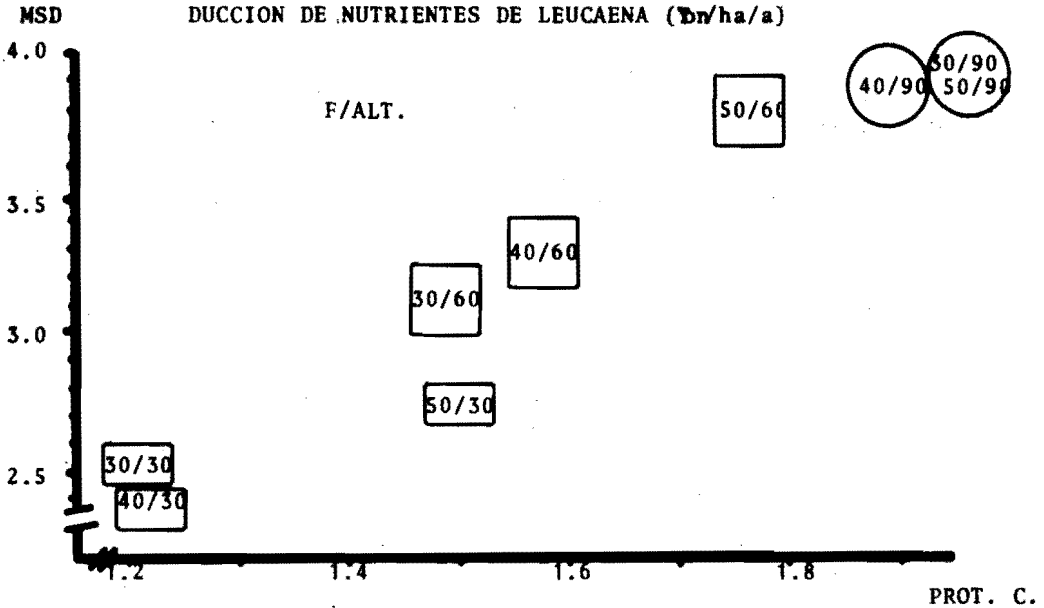
El producto de la multiplicación del rendimiento de materia seca por su valor nutritivo provee la información más importante para determinar cual altura o frecuencia de corte son

las óptimas para la utilización de un forraje. Este resultado se encuentra en la Gráfica 3. Como puede apreciarse, a una misma altura de corte, la frecuencia de corte no produjo cambios en el rendimiento de nutrientes (ton/ha) excepto para el caso de una altura de 60 cm. En cambio, a una misma frecuencia la altura produjo incrementos notorios en la producción de nutrientes. Se obtuvo el mayor rendimiento de materia seca digestible y de proteína cruda digestible/ha cortando a una altura de 90 cm sin distinción de la frecuencia de corte.

En forma general, los resultados aquí obtenidos indican que la *Leucaena leucocephala* nativa de la península de Yucatán tiene un bajo potencial forrajero en comparación con variedades arbustivas mejoradas. Nuevos trabajos deben realizarse con estas últimas variedades estableciendo su adaptabilidad, producción de semilla y producción de nutrientes por hectárea. Sin embargo debe ser

GRAFICA 3

INFLUENCIA DE LA ALTURA Y FRECUENCIA DE CORTE SOBRE LA PRODUCCION DE NUTRIENTES DE LEUCAENA (Dn/ha/a)



considerado su alto porcentaje de P, precisamente en una zona deficiente en este mineral. Por último, el mayor rendimiento en nutrientes se obtuvo al realizar los cortes a una altura de 90 cm con una posible frecuencia de

corte entre 30 y 50 días. Posiblemente con cortes a mayor altura, con una mayor densidad de plantas/m² y a las mismas frecuencias aquí estudiadas, se obtenga una mayor producción de nutrientes por ha.

CUADRO 4 -

EFFECTO DE LA EPOCA DEL AÑO SOBRE EL VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE DE LEUCAENA ($\bar{X} \pm D.E.$)

	EPOCA DEL AÑO			
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Proteina Cruda (% BS)	26.6 ± 1.7	27.1 ± 2.3	30.7 ± 1.7	29.5 ± 1.5
Digest. Mat.Seca (%)	59.4 ± 2.3	64.4 ± 3.1	57.8 ± 2.8	58.9 ± 2.5
Calcio (% BS)	.56 ± .10	.54 ± .10	.65 ± .17	.61 ± .14
Fósforo (% BS)	.19 ± .06	.34 ± .09	.37 ± .07	.28 ± .06

Efecto de época del año ($P < .01$) para todos los parámetros estudiados.

SUMMARY

One experiment was carried out to study the effect of cutting height and cutting interval on forage yield and nutritional value of *Leucaena leucocephala*. The experiment was undertaken in a climate area type (Aw1) and the soil was classified as Fluvisol. The experiment lasted for one year. Local *Leucaena* bushes planted at a density of 2 plants/m² were used. Three cutting heights (30, 60 and 90 cm) and three cutting intervals (30, 40, and 50 days) were used. A totally randomized design was used with a factorial arrangement 3 x 3 with 3 replicates per treatment. During the experiment 1894 mm of total rainfall was registered. Dry matter yield was affected by both factors studied. Dry matter yield was increased gradually with the increase of cutting height and cutting interval. Highest dry matter yield observed was 6.84 tons/hectare/year. This figure is considered low. Highest digestible dry matter yield (tons/hectare) and crude protein yield (Tons/hectare) were obtained cutting the *leucaena* at 90 cm high at any of the intervals tested here.

LITERATURA CITADA

- A.O.A.C. 1980. Official methods of analysis. **Association of Official Analytical Chemist.** 13 th edition. Washington D.C., U.S.A.
- CASTILLO, F., PEREZ, M., PAYAN y CORTEZ, C., 1981. Algunos factores que afectan el contenido de minerales en diferentes zacates introducidos en Tizimín, Yuc., y Paso del Toro, Ver. **Memorias de la XV Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias.** SARH. p. 155. México, D. F.
- GARCIA, ENRIQUETA, 1964. Modificaciones al sistema de la clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Ed. **Univ. Nacional Autónoma de México.** México, D. F.
- GONZALEZ, V.D. and WYLLIE, D., 1982. Nutritive value of *Leucaena* for growing pigs. **Leuc. Res. Repts.** 3:76.
- HARRIS L.E., 1970. Nutrition Research Techniques of Domestic and wild Animals. Animal Science Department. Utah State University. Logan, Utah.
- HILL G.D., 1971. *Leucaena leucocephala* for pastures in the tropics. **Herb. Abstr.** 41(2):111.
- JONES R.J., 1979. El valor de la *Leucaena Leucocephala* como pienso para rumiantes. **Rev. Mund. Zoot.** 31:13.
- KESSLER, CH., 1983. Avances en la agronomía de la *Leucaena*. **Fac. de Med. Vet. y Zoot. Univ. de Yucatán.** Datos no publicados.
- KRISHNA MURTHY, K. and MUNE GOWDA, M.K. 1982. Effect of cutting and frequency regimes on the herbage yield of *leucaena*. **Leuc. Res. Repts.** 3:31.
- LISON, L., 1968. Statistique appliquée a la biologie experimentale. Ed. Gauthiers-Villars-Paris.
- LOWRY J.B., 1982. Detoxification of *Leucaena* by enzymatic or microbial processes. Proceedings of the workshop *Leucaena* Research in the Asian-Pacific region. p. 49 - 54. Singapore.
- MANIDOOOL, CH., 1982. *Leucaena* leaf meal and forage in Thailand. Proceeding of the workshop *Leucaena* Research in the Asian-Pacific Region. p. 65-68. Singapore.
- MATSUMOTO H. and SHERMAN, D., 1951. A rapid colorimetric method for the determination of mimosine. **The Arch Biochem. Biophys.** 3:195.
- OSMAN, A. 1981. Effects of cutting interval and cutting height on the dry matter production of four cultivars of *Leucaena*. **Leuc. Res. Repts.** 3:33.
- PATHAK, P.S. and PATIL, B.D., 1982. *Leucaena* research at the indian grassland and fodder research Institute. In: *Leucaena* Research in the Asian Pacific Region. pag. 83-88. Singapore.
- PATHAK P.S., RAI, P., and DEB ROY, R., 1980. Forage production from koo babool (*Leucaena leucocephala* lam. de wit). 1 Effect

of plant density, cutting intensity and interval.
Forage Res. 6:83.

RUSKIN, F.R., 1977. *Leucaena*, promising forage and treecrop for the tropics. Ed. National Academy of Sciences. Washington D. C. USA.

SHIH, W. CH., and HV, T.W., 1981. The yield of forage of *Leucaena leucocephala* in Taiwan. **Leuc. Res. Repts.** 2:55.

WONG, CH. CH and DEVENDRA, C., 1982. Research on *Leucaena* forage production in Malaysia. In: *Leucaena Research in the Asian Pacific Region*. p. 55-60. Singapore.