

## NUTRIENTES Y FACTORES ANTINUTRITIVOS EN EL FOLLAJE DE LEUCAENA LEUCOCEPHALA CV. PERU A DIFERENTES EDADES DE REBROTE

*R.M. Pedraza, Acelia García y Rafaela Pacheco*

Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Camagüey  
Camagüey, Cuba

Este experimento se desarrolló con el objetivo de caracterizar la composición química y detectar la presencia de algunos factores antinutritivos en el follaje integral (total de la biomasa cortada a 10 cm del suelo) y la hoja de *Leucaena leucocephala* cv. Perú a diferentes edades de rebrote. Se tomaron muestras de parcelas de 4 x 5 m sembradas en un suelo Pardo sin carbonatos, sin fertilizar y en seco, acorde con un diseño de bloques al azar y tres réplicas. Los principales resultados indicaron que existió una relación entre los días de rebrote y los contenidos de materia seca (MS), cenizas, proteína bruta (PB) y fibra bruta (FB). Los valores de MS, cenizas, PB y FB en el follaje integral fueron de 24,78; 5,84; 19,99 y 14,13 % respectivamente para 60 días; 28,94; 6,58; 20,19 y 15,45 % (90 días); 29,40; 6,06; 16,88 y 22,04 % (120 días) y de 29,67; 7,04; 15,61 y 22,72 % para 180 días. El mayor valor nutritivo se observó a los 60 y 90 días tanto en el follaje integral como en la hoja. Se detectó la presencia de lactonas, triterpenos y/o esteroides, quinonas, taninos y/o fenoles y flavonoides; no se apreciaron azúcares reductores, saponinas ni alcaloides. Se sugiere, al utilizar la leucaena como forraje, diferenciar el follaje integral y la hoja según sus días de rebrote.

**Palabras claves:** *Leucaena leucocephala*,  
follaje, composición  
química, factores  
antinutritivos

*Leucaena leucocephala* se ha destacado por el alto valor nutritivo de sus hojas, las cuales llegan a contener hasta más de 30 % de proteína bruta, además de altos valores de nutrientes digestibles totales. A pesar de que se ha reportado en varias regiones del mundo el ataque realizado por psíidos (*Heteropsylla cubana*), en Cuba no ha sido una limitante seria para su desarrollo y explotación.

The presence of some antinutritive factors in the leaf and whole foliage (total biomass cut 10 cm above soil ground) of *Leucaena leucocephala* cv. Perú at different regrowth ages was found and their chemical composition was characterized. Samples were taken from 4 x 5 m plots sown on a Brown soil free from carbonates without fertilizers and in dry conditions using a randomized block design and three repetitions. The main results showed that the dry matter (DM), ashes, crude protein (CP) and crude fiber (CF) contents were related with the growth ages. As for the whole foliage the values of DM, ashes, CP and CF were 24,78; 5,84; 19,99 and 14,13 % respectively for 60 days; 28,94; 6,58; 20,19 and 15,45 % (90 days); 29,40; 6,06; 16,88 and 22,04 % (120 days) and 29,67; 7,04; 15,61 and 22,72 % for 180 days. The highest nutritive value was observed both for the leaf and the whole foliage at 60 and 90 days. Lactones, triterpenes and/or steroids, quinones, tannins and/or phenols and flavonoids were present, but there were not observed reducing sugars, saponins or alkaloids. It is suggested that the whole foliage and the leaf be differentiated according to their regrowth days when using leucaena as forage.

**Additional index words:** *Leucaena leucocephala*, foliage, chemical composition, and antinutritive factors

Esta especie resulta, sin dudas, la leguminosa arbórea más estudiada en la producción animal, y los cultivares Ipil-Ipil, Cunningham y Perú son los más utilizados comercialmente en Cuba. Sin embargo, dada la diversidad de variedades, habitat en que se desarrolla y formas de utilizar su follaje, se hace necesario contar con datos acerca de su composición química y especialmente de la presencia en su follaje de

otros factores antinutritivos, diferentes al aminoácido tóxico mimosina.

Este trabajo se propuso como objetivo caracterizar la composición química y detectar la presencia de algunos factores antinutritivos en el follaje de *L. leucocephala* cv. Perú a diferentes edades de rebrote.

## MATERIALES Y METODOS

Se utilizó *L. leucocephala* cv. Perú sembrada en parcelas, dentro de la finca "Taburete" de la Universidad de Camagüey (21°, 23' LN y 78°, 59' LO a 104 msnm), en un suelo Pardo sin carbonatos, sin fertilizar y en secano. La siembra se realizó por semilla sexual a chorrillo, sin el uso de inóculo y a una distancia entre surcos de 70 cm. Después de establecido el cultivo se realizó un corte a las 12 parcelas, las cuales medían 4 x 5 m (20 m<sup>2</sup>). Se efectuaron controles mecánicos de malas hierbas cuando se consideró necesario.

Las parcelas se ubicaron según un diseño de bloques al azar con tres réplicas y los tratamientos estuvieron constituidos por cuatro edades de rebrote: 60, 90, 120 y 180 días. Después del corte de establecimiento se cortó a 10 cm del suelo, con ayuda de un machete, toda la biomasa de las plantas (follaje integral). Se rechazó la biomasa resultante del perímetro de 50 cm de cada parcela.

En cada réplica se tomaron muestras aleatorias de follaje; a una parte se le separó su fracción hoja-pecíolo y la otra se analizó como follaje integral. Ambas partes se trocearon y se deshidrataron en una estufa a 75°C hasta peso constante; una vez secas se molieron en un molino de laboratorio. Los contenidos de materia seca (MS), cenizas y fibra bruta (FB) se determinaron según AOAC (1975) y la proteína bruta (PB) utilizando el sistema Kjeltac 1002 (TECATOR, 1987). La presencia cualitativa de algunos factores antinutritivos, en fracciones de extracción acuosa, alcohólica y etérica fue

determinada según Chhabra, Viso y Mshiu (1984).

Las variables cuantitativas en estudio se compararon por análisis de varianza y las diferencias entre medias según la prueba de rango múltiple de Duncan (1955).

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se muestra la influencia de los días de rebrote sobre los contenidos de MS, cenizas, PB y FB de la hoja de *L. leucocephala* cv. Perú. El contenido de MS fue superior al obtenido por Pérez de Corcho (1985) a las 8, 10 y 12 semanas en la variedad Ipil-Ipil e inferior al señalado por León, Pedraza y Funes (1986) en la hoja de los cvs. Perú e Ipil-Ipil; mientras que fue similar al obtenido por Hulman y Preston (1981) y por Zarragoitia, Elías, Ruíz, Plaza y Rodríguez (1990) en leucaena sembrada en banco de proteína. Se observó una variación en los resultados de MS con la edad de rebrote, que fue menor a los 60 días y aumentó significativamente ( $P<0,05$ ) a los 180 días.

El contenido de PB en las hojas varió con los días de rebrote y se encontraron diferencias significativas ( $P<0,01$ ) a favor de 60 y 90 días, lo cual coincide con los resultados de Cáceres y Santana (1990); sin embargo, el contenido de PB hallado por Pérez de Corcho (1985) y León et al. (1986) en la leucaena cvs. Ipil-Ipil y Perú fue mayor. El mayor valor de PB se encontró en la menor edad de rebrote.

El contenido de FB fue significativamente superior ( $P<0,01$ ) a los 180 días, coincidiendo con lo obtenido por Preston (1981) y León et al. (1986).

En la tabla 2 se presentan los contenidos de MS, cenizas, PB y FB en el follaje integral de *L. leucocephala* cv. Perú. El contenido de MS aumentó considerablemente ( $P<0,01$ ) con los días de rebrote. Los valores de FB aumentaron con la edad y hubo diferencias significativas ( $P<0,01$ ) entre los cuatro momentos de corte.

Tabla 1. Influencia de los días de rebrote sobre los contenidos de MS, cenizas, PB y FB de la hoja de *L. leucocephala* cv. Perú (base seca).

	Días				ES ±
	60	90	120	180	
MS	24,78 <sup>b</sup>	28,94 <sup>a</sup>	29,40 <sup>a</sup>	29,67 <sup>a</sup>	0,71 <sup>*</sup>
Cenizas	5,84 <sup>c</sup>	6,58 <sup>ab</sup>	6,06 <sup>b</sup>	7,04 <sup>a</sup>	0,15 <sup>*</sup>
PB	19,99 <sup>a</sup>	20,19 <sup>a</sup>	16,88 <sup>b</sup>	15,61 <sup>b</sup>	0,61 <sup>***</sup>
FB	14,13 <sup>b</sup>	15,45 <sup>b</sup>	22,04 <sup>a</sup>	22,72 <sup>a</sup>	1,19 <sup>***</sup>

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a  $P<0,05$  (Duncan, 1955)

\*  $P<0,05$

\*\*\*  $P<0,001$

Tabla 2. Influencia de los días de rebrote sobre los contenidos de MS, cenizas, PB y FB del follaje integral de *L. leucocephala* cv. Perú (base seca).

	Días				ES ±
	60	90	120	180	
MS	23,58 <sup>c</sup>	33,51 <sup>b</sup>	36,70 <sup>b</sup>	44,57 <sup>a</sup>	2,33 <sup>***</sup>
Cenizas	5,35 <sup>a</sup>	4,52 <sup>b</sup>	4,61 <sup>b</sup>	3,18 <sup>c</sup>	0,23 <sup>***</sup>
PB	16,46 <sup>a</sup>	12,66 <sup>b</sup>	10,84 <sup>b</sup>	6,57 <sup>c</sup>	1,10 <sup>***</sup>
FB	16,37 <sup>d</sup>	24,47 <sup>c</sup>	32,99 <sup>b</sup>	45,76 <sup>a</sup>	3,18 <sup>***</sup>

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

\*\*\*  $P < 0,001$

Es conocido que a mayor contenido de FB y menor de PB, se reduce la digestibilidad y por lo tanto el valor energético del alimento. El aumento de la FB pudo estar influenciado por el desarrollo de las partes más leñosas de la planta. Ferraris y Brewbaker et al. (citados por Sánchez, Eguarte y Rodríguez, 1989) señalaron que con frecuencias de corte muy amplias (mayores de 120 días), las ramas inferiores comienzan a perder hojas, ocasionando un incremento en el porcentaje de tallos y con ello una menor calidad del follaje cosechado.

Si se comparan los contenidos de cenizas, PB y FB de la hoja y el follaje integral, se observa que la hoja tuvo el mayor valor nutritivo, lo cual se hizo más notable a partir de los 90 días de rebrote. Este comportamiento sugiere diferenciar, cuando se utilice la leucaena como forraje, el follaje integral y la hoja según sus días de rebrote. Ello posibilitaría que el animal disponga de un alimento de más calidad y no tenga que realizar una amplia selección del forraje ofrecido, lo que implicaría manejar menos alimentos y sobrantes.

Los efectos perjudiciales, e incluso beneficiosos, de los factores antinutritivos en la producción animal, dependen de muchos aspectos en su mayoría estrechamente relacionados, tales como: el tipo específico de sustancia química y su concentración en la digesta, la composición de la dieta, el procesamiento y manejo de los alimentos, etc. (Pedraza, Cervantes y Pazos, 1994).

A muchas sustancias fenólicas se les atribuyen propiedades tóxicas, aunque algunas tienen un importante papel en la producción animal. Los taninos en bajas concentraciones

aumentan la eficiencia de la digestión del nitrógeno (Cumming, 1985) y pueden formar por condensación un complejo estable de celulosa-proteína-taninos, que protege las proteínas de la degradación ruminal, lo cual tiene una gran importancia en la nutrición de los rumiantes (Preston y Leng, 1987). Se ha comprobado también que los taninos pueden afectar el consumo voluntario.

Basu y Rastogi (citados por Bondi y Alumot, 1987) manifestaron que el efecto tóxico general de las saponinas se debe a su tendencia a alterar la permeabilidad de la pared celular. No obstante, algunas saponinas se han utilizado con cierto éxito como agente defaunante en rumiantes; tal es el caso del uso de la semilla de *Sapindus saponaria* (Díaz, Avendaño y Escobar, 1995). Las flavonas tienen una acción principal estrogénica, pero manifiestan un efecto cardíaco depresivo tóxico (Farkas, citado por Galindo, Rosales, Murgueitio y Larrahondo, 1989).

Este trabajo confirmó que el follaje de *L. leucocephala* cv. Perú contiene factores antinutritivos. En la fracción de extracción etérea se detectaron lactonas y triterpenos y/o esteroides. La no detección de lactonas en el follaje integral de 60 días, pero sí en la hoja, pudiera deberse a que su mayor concentración está en esta última, por lo que los tallos presentes en la muestra pueden haberlas "diluido" a los efectos de la sensibilidad de la prueba química. En la fracción de extracción alcohólica se encontró la presencia de esteroides, quinonas, taninos y/o fenoles y flavonoides; el comportamiento de las quinonas fue similar al de las lactonas de la fracción etérea. En la fracción acuosa se detectaron taninos y/o fenoles y flavonoides (tabla 3).

Tabla 3. Presencia de algunos factores antinutritivos en la hoja y el follaje integral de *L. leucocephala*.

	Follaje 60 días	Hojas 60 días                      180 días	
<b>Fracción etérica</b>			
Alcaloides	-	-	-
Lactonas	-	+	-
Triterpenos y/o esteroides	+	+	+
Quinonas	-	-	-
<b>Fracción alcohólica</b>			
Alcaloides	-	-	-
Lactonas	-	-	+
Triterpenos y/o esteroides	+	+	+
Quinonas	-	+	-
Taninos y/o fenoles	+	+	+
Flavonoides	+	+	-
Saponinas	-	-	-
Azúcares reductores	-	-	-
<b>Fracción acuosa</b>			
Alcaloides	-	-	-
Taninos y/o fenoles	+	+	+
Flavonoides	+	+	+
Azúcares reductores	-	-	-

+ Se encontró

- No se encontró

La aparición o no de un determinado metabolito en una fracción de extracción puede estar relacionada con su naturaleza química. Se observó que no hubo alcaloides, saponinas ni azúcares reductores en ninguna de las muestras analizadas y que en la hoja los días de rebrote influyeron en la presencia de quinonas y flavonoides, así como en el tipo de lactona.

Se concluye que el valor nutritivo de la hoja y el follaje integral de *L. leucocephala* cv. Perú varió con los días de rebrote. La edad influyó en la presencia de quinonas y flavonoides, así como en el tipo de lactona en las hojas. La presencia de alcaloides, saponinas y azúcares reductores no fue detectada. Cuando se utilice como forraje *L. leucocephala* cv. Perú es recomendable diferenciar, a partir de los 90 días, el follaje integral y la hoja según los días de rebrote. Se deben estudiar los factores antinutritivos de forma cuantitativa, así como su efecto sobre el animal.

## AGRADECIMIENTOS

A la International Foundation for Science (IFS) por su apoyo financiero con el proyecto B/1732-2.

## REFERENCIAS

- AOAC. 1975. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemist. 12<sup>th</sup> ed. Washington D.C., USA
- BONDI, A. & ALUMOT, E. 1987. Antinutritive factors in animal feedstuffs and their effects on livestock. *Progress in Food and Nutrition Science*. 11:115
- CACERES, O. & SANTANA, H. 1990. Valor nutritivo de *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham en diferentes momentos del año. *Pastos y Forrajes*. 13:197
- CHHABRA, S.C.; VISO, F.C. & MSHIU, E.N. 1984. Phytochemical screening of Tanzanian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*. 11:157

- CUMMING, R.B. 1985. Recent advances in animal nutrition in Australia. Proceedings of a Symposium at the University of New England. Publishing Unit. University of New England. Armidale, p. 121
- DIAZ, A.; AVENDAÑO, M. & ESCOBAR, A. 1995. Use of tropical plants as defaunating agents and its effects on animal metabolism. In: Dual purpose cattle research. (Eds. Simon Anderson and Jonathan Wadsworth). IFS (International Foundation for Science)/FMVZ-UADY. Proceedings of an International Workshop. Mérida, México. p. 273
- GALINDO, W.; ROSALES, M.; MURGUEITIO, E. & LARRAHONDO, J. 1989. Sustancias antinutricionales en las hojas de árboles forrajeros. *Livestock Research for Rural Development*. 1:36
- HULMAN, B. & PRESTON, T.R. 1981. La leucaena como fuente proteica para animales en crecimiento alimentados con caña de azúcar integral y urea. *Producción Animal Tropical*. 6:348
- LEON, J.; PEDRAZA, R.M. & FUNES, F. 1986. Estudio preliminar de la composición química de la hoja de dos cultivares de *Leucaena leucocephala* a dos edades de siembra. *Revista de Producción Animal*. 2:117
- PEDRAZA, R.; CERVANTES, LILIA & PAZOS, M. 1994. Presencia de algunos factores antinutritivos en la harina de follaje de *Gliricidia sepium* en diferentes edades de rebrote. *Revista de Producción Animal*. 8:49
- PEREZ DE CORCHO, M. 1985. Valor nutritivo de la *Leucaena leucocephala*. Composición bromatológica y digestibilidad in vitro del cv. Ipil-Ipil a tres edades de corte. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencia Animal. Universidad de Camagüey, Cuba
- PRESTON, T.R. & LENG, R.A. 1987. Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and subtropics. Penambul Books. Armidale, Australia. p. 141
- SANCHEZ, R.R.; EGUIARTE, V.J. & RODRIGUEZ, P.C. 1989. Comparación de tres alturas de corte en la producción y calidad del forraje de *Leucaena*. *Técnica Pecuaria en México*. 27:85
- TECATOR. 1987. Determination of Kjeldahl N content with Kjeltac System 1026. Application Note 86/87. Sweeden. p. 1
- ZARRAGOITIA, L.; ELIAS, A.; RUIZ, T.E.; PLAZA, J. & RODRIGUEZ, J. 1990. Utilización de la Saccharina y la *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) como suplemento a hembras bovinas en crecimiento en pastizales de gramíneas de secano. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 24:43

Recibido el 15 de julio de 1996