

EVALUACION DE COMPUESTOS SECUNDARIOS Y CONSUMO VOLUNTARIO DE CINCO PROCEDENCIAS DE *Gliricidia sepium* EN EL TROPICO HUMEDO DE COSTA RICA.

Silvia López, María Kass, Pedro Ferreira y Johnny Pérez

Summary: The objective of this experiment was to determine the secondary compounds in five provenances of *Gliricidia sepium* in two seasons (high and low precipitation) and their effect on the voluntary intake of adult goats. Proanthocyanidins concentration showed significant differences between provenances and seasons but coumarins content varied only between provenances. Besides, the two compounds had discriminatory power to detect genetic heterogeneity between *Gliricidia sepium* germoplasm; but only coumarins concentration has a negative effect on voluntary intake.

Resumen: Con el objetivo de determinar los compuestos secundarios en cinco procedencias de *Gliricidia sepium*, en dos épocas del año y el efecto de estos compuestos sobre el consumo voluntario de cabras adultas, se realizaron dos experimentos. La concentración de proantocianidinas presentó diferencias entre procedencias a través de las épocas, mientras que el contenido de cumarinas fué diferente entre procedencias solamente. Además, estas dos variables tienen poder discriminante para detectar heterogeneidad genética en germoplasmas de *Gliricidia sepium*. La concentración de cumarina tiene un efecto negativo sobre el consumo de materia seca.

Introducción

Gliricidia sepium es un árbol leguminoso originario de las zonas tropicales de América Central y México; ampliamente distribuido en las zonas tropicales, más allá de los límites de su origen. Ha sido un árbol útil en la producción de leña, control de sombra, cercas vivas, control de la erosión y producción de forraje (3). Las poblaciones naturales de esta especie se caracterizan por tener diferentes estructuras genéticas que se originan en medios ambientes distintos, ocasionando diferencias en las características morfológicas, químicas y productivas que muchas veces limitan su utilización en los sistemas de producción agrícola (4). En trabajos realizados utilizando el follaje de *Gliricidia sepium* como forraje, los animales han presentado consumos positivos o negativos dependiendo de la procedencia utilizada. La variabilidad en la aceptabilidad y consumo de esta especie se ha atribuido a la presencia de factores antinutricionales (compuestos secundarios) presentes en el follaje como taninos y cumarinas (1, 6). Se ha demostrado la influencia negativa de los taninos (proantocianidinas) sobre la digestibilidad de la materia seca (5, 7, 9). Asimismo, se ha especulado sobre la influencia de las cumarinas sobre el consumo, debido al olor y sabor desagradable que este compuesto da al follaje; sin embargo, los estudios realizados no han sido suficientes para probar este efecto (1, 8).

Este estudio analiza la concentración de compuestos secundarios en cinco procedencias de *Gliricidia sepium* en dos épocas del año, y el efecto de éstos sobre el consumo voluntario de cabras adultas. Para tal efecto, se realizaron dos experimentos.

Experimento 1. Determinación de compuestos secundarios y DIVMS en cinco procedencias de *Gliricidia sepium*.

Material y métodos

Se realizó en la Unidad de Agroforestería y Rumiantes Menores y el laboratorio de Fitoquímica del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), durante los meses de Octubre de 1994 a Julio de 1995. Se utilizó una plantación de *Gliricidia sepium* con cinco procedencias colectadas por el Instituto Forestal de la Universidad de Oxford: 124-91 (Guatemala); 125-91 (Guatemala); 126-91 (Nicaragua); 32-92 (Colombia) y 4-92 (Nigeria). Al iniciar el trabajo, la plantación tenía 2 años de establecida y se le practicó una poda de uniformización entre los 40 y 50 cm de altura el 13 de mayo de 1994 para que al inicio del experimento el follaje tuviera cinco meses de edad aproximadamente.

Se realizaron dos muestreos de la biomasa comestible a las cinco procedencias en estudio. El primero en Octubre de 1994 (época de mayor precipitación) y el segundo en Marzo de 1995 (época de menor precipitación), colectando al azar 20 plantas de cada procedencia. Se extrajo una muestra de cada planta para realizar los análisis: concentración de cumarinas

(mg g⁻¹ MS), concentración de proantocianidinas (ABS₅₅₀ g⁻¹ MS), y otros análisis rutinarios como: pared celular (PPC, %), proteína cruda (PC, %) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS, %). Estas determinaciones junto con la altura de planta (m), producción de materia seca (g planta⁻¹), relación hoja:tallo y número de ramas fueron las variables de estudio.

El análisis de los datos siguió un modelo de parcelas divididas en el tiempo, aplicando pruebas de Tukey y *t* (dms) para las comparaciones múltiples. Se realizó un análisis de conglomerados para identificar grupos genéticos homogéneos entre las procedencias evaluadas, aplicándolo a cada época por separado, debido a la gran variación encontrada en los individuos de una época a otra.

Resultados y Discusión

Todas las variables evaluadas presentaron diferencias entre procedencias y a través de las épocas, con excepción de cumarina, la cual varió únicamente entre procedencias ($P < 0,01$). La producción de materia seca, altura de planta y PPC tendieron a disminuir en la época seca, mientras que el número de ramas, relación hoja:tallo, PC y DIVMS aumentaron. En base a esto, se identificó a las procedencias 4, 124 y 125 como las más productivas, más altas y con mayor contenido de PC; las procedencias 4, 32 y 124 con la mayor relación hoja:tallo y número de ramas; las procedencias 4, 32 y 125 con menor contenido de PPC y proantocianidinas y mayor DIVMS. Por su parte, la procedencia 126 presentó el más alto contenido de cumarina.

El análisis de conglomerados formó cuatro grupos de individuos de las cinco procedencias en ambas épocas estudiadas. Se observó un comportamiento diferente de los individuos entre épocas denotando que estos representan material genético heterogéneo. En la época húmeda el grupo 1 fue superior en producción de materia seca, altura, DIVMS y PC, este incluyó todas las plantas de la procedencia 125 además de representantes de otras procedencias. En la época seca los grupos 1 y 2 presentaron los valores más altos de producción, PC y DIVMS, agrupando en su mayoría plantas de las procedencias 32 y 125. Aunque las plantas de todas las procedencias tienden a disgregarse, la mayoría de las procedencias lo hicieron en grupos consecutivos, lo cual denota una variación pequeña entre sus individuos. Las variables cumarina, altura, PC, DIVMS y proantocianidinas son las que tuvieron el mayor poder discriminante para separar grupos en ambas épocas.

Experimento 2. Consumo voluntario de seis procedencias de *Gliricidia sepium*

Material y métodos

Se realizó al mismo tiempo que el experimento 1, también en la unidad de Agroforestería y Rumiantes Menores del CATIE. Se utilizaron las cinco procedencias de *Gliricidia sepium* mencionadas en el experimento 1, además de la procedencia CATIE. Quince cabras adultas con un promedio de 38±4,5 kg de peso vivo (PV) fueron confinadas en corrales individuales, en donde se sometieron a un periodo de adaptación de 10 días, al follaje de las procedencias en estudio. Durante el periodo de medición (10 días) las procedencias se ofrecieron *ad libitum* en comederos individuales que se sortearon diariamente; adicionalmente se proporcionó una mezcla de banano verde (*Musa spp*) y pasto King grass (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*) a razón de 1% de MS en relación al PV, agua y sales minerales *ad libitum*. Se pesaron diariamente las cantidades de forraje ofrecido y rechazado. En los días 1, 5 y 10 de cada periodo de medición se tomó una muestra del follaje ofrecido de cada procedencia para los análisis de laboratorio correspondientes. Las variables de estudio fueron: a) consumo de MS de las seis procedencias de *Gliricidia sepium* (% del PV); b) relación entre el consumo de MS y la concentración de cumarinas (mg g⁻¹ de MS) y proantocianidinas (ABS₅₅₀g⁻¹ MS).

El análisis de los datos se basó en las diferencias dos a dos del porcentaje de materia seca consumido de cada procedencia por cada cabra en relación a su peso vivo. Para cada animal se calcularon las $\binom{6}{2}=15$ diferencias. Se aplicó la prueba *t* (dms) para evaluar la significancia de las diferencias correspondientes a cada uno de los pares de procedencias. Se efectuaron correlaciones entre el consumo de las cabras y los compuestos secundarios. Se realizó también un análisis multidimensional de preferencias (2), usando el procedimiento Proc Prinqual de SAS, convirtiendo los consumos de cada animal en rangos (1 a 6) indicando niveles de preferencia.

Resultados y Discusión

El consumo de MS (% del PV) fué mayor para la procedencia CATIE (0,695), seguida por la 124 (0,441) y 125 (0,43), mientras que las procedencias 126, 4 y 32, tuvieron un consumo menor (0,423, 0,402 y 0,368, respectivamente) a la del CATIE e igual a la 124 y 125 ($P < 0,05$). El análisis de preferencias multidimensional permitió ver que las procedencias no mostraron el mismo orden de preferencias que de consumos. El orden de preferencias en forma descendente es: CATIE, 124, 126, 32, 125 y 4, significando que una procedencia puede tener mayor consumo promedio, pero ser preferida por un número menor de cabras.

Los consumos totales variaron entre 2,68 y 4,28% del peso vivo de las cabras. Únicamente la concentración de cumarinas se correlacionó en forma negativa y baja pero significativamente con el consumo ($r = -0,18$).

Conclusión

Todas las procedencias de *Gliricidia sepium* evaluadas presentan niveles adecuados de PC y DIVMS para ser utilizadas en la alimentación de rumiantes. Las procedencias presentan contenidos de proantocianidinas y cumarinas diferentes que varían entre épocas del año. La concentración de cumarina tiene un efecto negativo sobre el consumo de materia seca de los animales, por tanto, es útil considerar estas variables en los programas de selección de individuos superiores con fines de manejo o mejoramiento genético. El consumo y la preferencia de los animales son conceptos diferentes a los cuales se debe dar importancia cuando se evalúan especies con calidad forrajera desconocida; en estos casos la conducta preferencial de los animales puede quedar encubierta y tomarse decisiones erróneas sobre la calidad de una dieta.

Literatura citada

- BENNEKER, C. y VARGAS J.E. 1994. Estudio del consumo voluntario de 5 ecotipos de matarratón realizado con ovejas africanas bajo tres dietas diferentes. *Livestock Research for Development* 6(1):81-89.
- CARROL, J.D. 1922. "Individual differences and multidimensional scaling", in *Multidimensional Scaling: Theory and Applications in the Behavioral Sciences* (Vol 1), eds. R.N. Shepard, A.K. Romney and S.B. Nerlove. NY: Semminar Press.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1991. Madreado, especie de uso múltiple en América Central. Colección de guías silviculturales. Serie Técnica. Informe técnico No. 180. Turrialba, Costa Rica. 79 pp.
- CHAMBERLAIN, J.R. and GALWEY N.W. 1993. Methods of identifying genetic diversity in *Gliricidia sepium* species for biomass production. *Experimental Agriculture* 29:87-96.
- EGAN, A.R. and ULYATT M.J. 1980. Quantitative digestion of fresh herbage by sheep: VI Utilization of nitrogen in five herbages. *J. Agric. Sci.* 94:47-56.
- MENDIETA, L.M. 1989. Caracterización de la composición química de procedencias y familias de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp de México, América Central y Panamá. Tesis Magister Scientiae. C.R.
- ONWUKA, C.F.I. 1992. Tannin and saponin contents of some tropical browse species fed to goats. *Tropical Agriculture* 69(2):176-180.
- URRIOLA, E.D.M. 1994. Efecto de la edad de rebrote sobre la composición química y digestibilidad *in vitro* de cinco procedencias de *Gliricidia sepium* (Jacq) y su aceptabilidad por cabras adultas. Tesis Magister Scientiae. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. C.R. 92 p.
- TANNER, J.G., MOORE E.A., and LARKIN J.P. 1994. Proanthocyanidins inhibit hidrolisis of leaf proteins by rumen microflora *in vitro*. *British Journal of Nutrition* 71:947-958.