

EFECTO DEL TOSTADO DE LA VAINA DE MEZQUITE (*PROSOPIS LEAVIGATA*) SOBRE EL CONTENIDO DE PROTEÍNA Y FACTORES ANTINUTRÍCIOS.

Alegría-Ríos F. S¹., García-Gasca T², Andrade- Montemayor H¹

Lic. Medicina Veterinaria y Zootecnia¹, Lic en Nutrición², Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. Centro Universitario S/N, Col Cerro de las Campanas CP 76010, Santiago de Querétaro, Qro.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objeto de evaluar el efecto del tostado de la vaina de mezquite (*Prosopis leavigata*) en el contenido de proteínas, lectinas e inhibidores de tripsina. La vaina de mezquite se sometió a un tostado en estufa de desecación a una temperatura de 150°C/45 min, posteriormente, tanto la vaina cruda como la tostada, fueron molidas y desengrasadas. Se determinó el contenido de proteína, la actividad inhibidora de proteasas y la actividad aglutinante de lectina. Los resultados indicaron que existió una ligera disminución en el contenido de proteínas solubles en agua (albúminas) así como en el contenido de inhibidores de tripsina ($p < 0.01$) en la vaina tostada. Se detectó actividad de lectina en la vaina no tostada, misma que aumentó 4 veces tras el tratamiento térmico ($p < 0.01$), posiblemente debido a que el tostado pudiera haber inducido la liberación de lectina que estuviera atrapada otras estructuras, como mucílagos. En conclusión, los beneficios generados por el tostado en la vaina de mezquite fueron la disminución de la actividad inhibitoria de tripsina y la disminución en el contenido de proteínas solubles, sin embargo, fue importante el incremento de la actividad de lectina por lo que se recomienda la búsqueda de diferentes tratamientos que permitan la reducción en la actividad de esta proteína.

INTRODUCCION

Debido a su elevado contenido de proteína, el mezquite es una alternativa interesante en la suplementación animal en las zonas semidesérticas, sin embargo, su proteína es muy degradable y puede generar pérdidas de nitrógeno en el rumen. Por otra parte, otro problema asociado a esta leguminosa es el contenido de algunos factores antinutricionales como: lectinas, taninos y factores antitripsicos que puede afectar el adecuado aprovechamiento nutricional en los animales de estas regiones. (Yu *et al.*, 2002)

Las lectinas son proteínas, en su mayoría glicoproteínas que se unen específica y reversiblemente a mono u oligosacáridos y no poseen actividad catalítica. La existencia y actividad de estas proteínas se descubrió en el año 1888 por H. Stillmark (Varki *et al.*, 1999) que detectó su capacidad para aglutinar eritrocitos. Las semillas de leguminosas son una fuente rica de lectinas, ya que cerca del 15% de la proteína total corresponde a éstas (García, 2002). Las lectinas se presentan en diferentes concentraciones y en diversos alimentos, la mayor parte son multivalentes y son capaces de aglutinar células (Varki *et al.*, 1999). Por su parte, los inhibidores de proteasas en los alimentos disminuyen la actividad de enzimas digestivas y con ello evitan el adecuado aprovechamiento de proteínas de la dieta (García, 2002).

Existen algunos tratamientos térmicos que pueden modificar la estructura y degradabilidad de las proteínas en el rumen. Entre estos, el tostado ha demostrado su utilidad en la disminución de la degradabilidad de la proteína y por lo tanto las pérdidas de nitrógeno en rumen, así como en la disminución en el contenido y actividad de algunos factores antinutricionales termolábiles (Yu *et al.*, 2002). Por lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo conocer el efecto del tostado de la vaina de mezquite en la concentración y actividad de lectina, en su composición proteica y factores antitripsicos.

MATERIALES Y METODOS.

La vaina de mezquite fue sometida a un tratamiento térmico de tostado a 150°C/45 min. (Yu *et al.*, 2002). Se utilizaron 100 grs. de vaina de mezquite tostada (VMT) y vaina de mezquite sin tostar (VMN) molida y tamizada en criba de 2 mm. Posteriormente se desengrasó 2 veces con una solución de cloroformo: metanol (3:1) agitando r 15 min. en agitador orbital. Se permitió que el solvente se evaporara a temperatura ambiente y la harina se tamizó a través de malla de 0.42 mm. El material tamizado se peso y se disolvió en agua HPLC en una relación de 1:4 y se agitó a 4°C por 12 hrs. continuas, se centrifugó a 4000 rpm/30 min. Se recuperó el sobrenadante al que se le determinó la cantidad de proteína mediante el método de Bradford (1976), la actividad inhibidora de proteasas (Schwartz y Takenaka, 1955), la actividad aglutinante mediante el método de diluciones dobles seriadas (Jaffé, 1980) y el perfil de proteína mediante el método de Laemmli (1970).

Para conocer las diferencias entre las medias de la actividad aglutinante, inhibidoras de proteasas y cantidad de proteína se realizó una prueba de T- Student ($p < 0.01$).

RESULTADOS.

En la Figura 1 se muestra el perfil electroforético de proteína de los extractos acuosos de VMN y VMT. Se puede observar que el tostado provocó disminución de proteínas solubles en agua ya que la intensidad de las bandas fue menor a las observadas en la muestra no tostada, sobretodo para proteínas de bajo peso molecular.

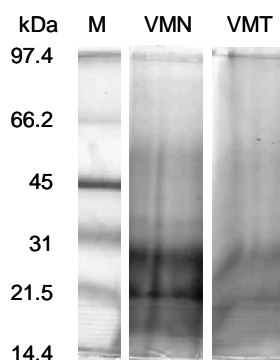


Figura 1. Perfil electroforético de los extractos crudos de proteína de VMN y VMT. Se realizó una electroforesis desnaturalizante en gel de poliacrilamida al 12.5%. Se muestran los marcadores de peso molecular (M) y los extractos acuosos VMN y VMT.

La concentración de proteína total, determinada espectrofotométricamente, fue mayor en el extracto acuoso de VMN (Tabla 1). Lo anterior puede ser debido a que las proteínas se degradaron con el calor y se generaron péptidos que no es posible detectar en el gel de electroforesis pero sí mediante la cuantificación de proteína. Los inhibidores de tripsina disminuyeron en un 30% con el tratamiento térmico ($p < 0.01$) sin embargo, la actividad de lectinas aumentó 4.4 veces ($p < 0.01$). Si las leguminosas no se someten a procesos de cocción adecuados se puede encontrar alguna actividad residual de lectinas. Las lectinas de frijol son inactivadas mediante cocción por al menos 15 minutos a presión atmosférica o por 7.5 minutos bajo presión (Lajolo y Genovese, 2002). El autoclave ha demostrado ser de gran ayuda en mantener los valores nutritivos de las leguminosas su efecto probablemente está relacionado con la destrucción de las hemoaglutininas tóxicas y otros factores inhibidores del crecimiento. El uso de la autoclave durante 5 minutos a una temperatura de 92 grados centígrados es suficiente

para eliminar la actividad de hemoaglutinación (González de Mejía y Prisecaru, 2005). Se ha encontrado que el calor seco es menos efectivo. Treinta minutos de calor seco tienen poco efecto sobre la actividad de la hemoaglutinina de ciertas variedades de *P. vulgaris* (PHA), detectándose actividad aún después de 18 horas de calor (Tareq al-Ati, 2001). El uso del horno de microondas convencional no es usualmente un método efectivo para la inactivación de las lectinas, sin embargo el calor del microondas destruye adecuadamente las hemoaglutininas y los inhibidores de tripsina en la mayoría de granos de leguminosas, esto no sucede en el caso del frijol común (González de Mejía y Prisecaru, 2005).

Tabla 1. Actividades específicas de inhibición de tripsina

	Cantidad de Proteína $\mu\text{g P/mL}$	EEM	Actividad IP $\text{UI}^1/\mu\text{g P}$	EEM	Actividad aglutinante $\text{UA}^2/\mu\text{g P}$	EEM
VMN	0.093	0.0014	17.49 a	0.03	1720.43	0.00
VMT	0.0839	0.0007	12.28 b	0.08	7619.04	0.00
Sig	**		**		**	

**Muestra diferencia estadística significativa (T-student ($P < 0.01$))

1= Unidades Inhibitorias.

2= Unidades Aglutinantes

Los resultados obtenidos en el presente trabajo son preliminares, pero indicaron que el tostado provocó una disminución en el contenido de proteínas solubles en agua (albúminas), esto muy probablemente sea debido a la desnaturalización producida por el tratamiento, lo cual se encuentra bien documentado (Yu *et al.* 2002). Por otra parte, el tratamiento pudo reducir el contenido de factores antitripsínicos contenidos en la vaina de mezquite ($p < 0.001$). La actividad aglutinante de la lectina se incrementó, probablemente debido a la liberación de moléculas de lectina que hubieran podido estar acompañadas a otras moléculas, como mucílagos, o tal vez debido a la disminución de otros tipos de proteína debido al tratamiento térmico.

Agradecimientos

Agradecemos a la Biol. Elizabeth Mendiola Olaya y al Dr. Alejandro Blanco Labra del CINVESTAV-Irapuato por el apoyo técnico en la determinación de los factores antitripsínicos.

Conclusiones

El objetivo de los tratamientos térmicos en las leguminosas destinadas al consumo de rumiantes es la modificación en la estructura de las proteínas con elevada solubilidad en el rumen como es la albúmina, lo cual pudo obtenerse al reducirse el contenido de ésta en el mezquite, de igual forma la reducción de factores antinutricionales como es el caso de los factores inhibidores de la actividad de tripsina. Sin embargo, el tostado incrementó la actividad aglutinante de las lectinas por lo que será necesario realizar estudios con tratamientos alternativos que permitan su reducción.

BIBLIOGRAFIA.

Bradford M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Annal. Biochem.* 72:248-254.

García Gasca, M. T. 2002 Efectos biológicos de una fracción proteínica de frijol tépari con actividad antiproteolítica y citoaglutinante sobre fibroblastos murinos transformados. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Querétaro. pp. 37- 38; 46-47.

González de Mejía E. y Prisecaru V., 2005. Lectins as Bioactive Plant Proteins: A Potential in Cancer Treatment. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45:425-445.

Jaffé, W. 1980. Hemagglutinins (lectins). En: Toxic constituents of plant foodstuffs. Academic Press. New York, N. Y. pp. 73-102.

Laemmli U. K. 1970. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head bacteriophage T4. *Nature.* 227:680-685.

Lajolo F. y Genovese M., 2002. Nutricional significance of lectins and enzyme inhibitors from legumes. *J. Agric. Food Chem.* 50, 6592-6598.

Schwartz G. y Takenaka Y. 1955. Spectrophotometric determination of trypsin and chymotrypsin activity. *Biochim. Biophys. Acta.* 16:571-575.

Tareq al-Ati. 2001. Plant lectins. Disponible en URL: Poisonous Plants Homepage: Animal Science at Cornell University. Última revisión 10 mayo 2007. <http://www.ansci.cornell.edu/plants/toxicagents/lectins/lectins.html#lectissu>.

Varki, A., Cummings R., Esko I., Freeze, H., Hart, G., Marth, J. 1999. Essentials of glicobiology. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York. ISBN: 0-87969-560-9. pp. 455-456.

Yu, P., J. O., Goelema, B.J., Leury., S. Tamminga y A.R. Egan. 2002. An análisis of the nutritive value of heat processed legume seed for animal production using the DVE/OEB model: a review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 99:141-176