

Evaluación nutricional y sensorial del aceite de *Proboscidea parviflora* (uña de gato)

Por M. Ortega-Nieblas (1), M.R. Robles-Burgueño (2) y L. Vázquez-Moreno (2)

(1) Departamento de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad de Sonora. Apdo. Postal 1819. Hermosillo, Sonora, 83000. Méjico. Tel: (62) 12-19-95, Fax: (62) 12-32-71. E-mail: mortega@guayacan.uson.mx

(2) Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. A.C. Apdo. Postal 1735. Hermosillo, Sonora, 83000. Méjico.

RESUMEN

Evaluación nutricional y sensorial del aceite de *Proboscidea parviflora* (uña de gato).

La semilla de *Proboscidea parviflora* (uña de gato) ha mostrado un gran potencial alimenticio debido, a la buena calidad nutricional que ha presentado la harina. Con el fin de integrar más el estudio de la semilla y de conocer el uso del aceite, se consideró de interés valorar biológicamente el aceite crudo y evaluar sensorialmente patatas fritas en aceite refinado de *P. parviflora* (uña de gato). El aceite de *Proboscidea parviflora* (uña de gato), fue evaluado con adición de 8, 11 y 16% de aceite crudo en las dietas, mediante los ensayos de PER, NPR y digestibilidad aparente. Realizándose también el análisis sensorial de las patatas fritas en el aceite refinado. Obteniéndose un PER de 2.7, 3.1 y 3% para cada nivel de aceite, valores altos con diferencia significativa de $P < 0.05$; NPR fue de 2.8, 2.7 y 3.4 respectivamente. La digestibilidad del aceite fue de 97, 98 y 97% no hubo diferencia significativa de $P < 0.05$. El análisis sensorial de patatas presentó bastante aceptabilidad en la escala hedónica (1 a 9, con 8) en *me gusta bastante* en cuanto a sabor, olor, color, con un nivel de significación de $P < 0.05$.

De acuerdo a los resultados, el aceite de *Proboscidea parviflora* (uña de gato) presentó buena digestibilidad, PER alto y comparable a la del aceite de maíz.

PALABRAS-CLAVE: Análisis nutricional – Análisis sensorial – Desierto de Sonora – Fritura – Patatas – Semilla oleaginosa.

SUMMARY

Nutritional and Sensorial Evaluation of *Proboscidea parviflora* (cat's claw) oil.

The seed of *Proboscidea parviflora* (cat's claw) has shown a great nutritional potential due to the good nutritional quality presented by its flour. In order to integrate the study of the seeds and to know a use for the oil, it was considered of interest to value biologically the crude oil and to sensory evaluate the potatoes fried in oil *P. parviflora* refined.

Seeds of *Proboscidea parviflora* have shown a great potential due to the good nutritional quality of its flour. As part of the integral study, here is presented a crude oil biological evaluation and a sensorial evaluation of potatoes fried in refined *P. parviflora* oil. Diets were prepared adding 8, 11 and 16% of crude oil and PER, NPR and the apparent digestibility were determined. PER values for each percentage were 2.7, 3.1 and 3% respectively. While digestibilities were of 97, 98 and 97% for each level of oil addition (there was not significant difference of $P < 0.05$). Sensorial analysis of fried potatoes presented enough good acceptability in

the scale hedonic (1 to 9 with a value of 8) in flavor, odor, color and to me likes enough, with level of significance of $P < 0.05$. According to these results, oil of *Proboscidea parviflora* presented good digestibility and high PER values comparable to the corn oil.

KEY-WORDS: Fried - Nutritional analysis – Oleaginose – Potatoes – *Proboscidea parviflora* – Sensorial analysis.

1. INTRODUCCIÓN

Los lípidos constituyen una importante fuente de energía y de ácidos grasos esenciales para diversos procesos metabólicos, así mismo actúan como transportadores de vitaminas liposolubles y pueden desempeñar funciones estructurales. En ocasiones una deficiencia dietética es causada por un suministro inadecuado de aceites vegetales, el problema puede ser particularmente agudo en países áridos debido a que de los 36 mejores cultivos oleaginosos solo maíz, algodón, olivo, ajonjolí, girasol, cartamo y soja pueden ser cultivados bajo condiciones relativamente secas (SARH, 1990). Por otro lado, el total de la producción de cultivos oleaginosos es insuficiente y se está empezando a considerar el aprovechamiento de los recursos naturales del desierto, donde se encuentran infinidad de plantas tanto alimenticias como medicinales, como es la *Proboscidea parviflora* (uña de gato).

1.1. Distribución, características químicas, fuente de aceite y taxonomía de la planta *Proboscidea parviflora* (uña de gato)

Proboscidea parviflora, planta herbácea comúnmente conocida como uña de gato, se distribuye en regiones semi-desérticas. *P. parviflora* se localiza en Sonoyta, Puerto Libertad, Altar, Huachineras, Mazocahui, San Bernardo, Alamos y Ures (Ortega-Nieblas y Meza-Valenzuela, 1987). El fruto de uña de gato, es un cuerpo que mide 2 cm de diámetro y 15 cm de longitud, posee 2 cuernos que doblan la longitud de su cuerpo, y una cresta angulada de color negro opaco fuertemente tuberculada y verrugosa. El

tamaño y forma de la semilla varía dependiendo del acomodo dentro del fruto. Sus semillas han sido utilizadas por grupos étnicos como alimento y parte del fruto como ornamento de cestería (Sherve and Wiggins, 1964; Felger y Nabhan, 1979).

El porcentaje de aceite y proteína de *Proboscidea parviflora* es alto (40% y 27%) comparado con los aceites comerciales más utilizados como la soja, maíz, cártamo, olivo, colza y girasol (Bayles, 1979). Su composición en ácidos grasos es de 52% de ácido linoleico, 34% de oleico y 0.43% de linolénico (Ortega-Nieblas y Vázquez-Moreno, 1993). El índice de iodo es comparable a la mayoría de los aceites vegetales comerciales. Los índices de acidez y peróxido son menores que el reportado para el aceite de maíz, así como el contenido de carotenos y ácidos grasos libres (Ortega-Nieblas y Vázquez-Moreno, 1993). Las propiedades físicas del aceite (índice de refracción, densidad y color) son iguales a los aceites de soja, maíz, girasol, cártamo, ajonjolí, colza y olivo (Bayles, 1979).

En un cultivo experimental se obtuvo una producción de 2587 Kg por hectárea, de la cual se generan alrededor de 1000 Kg de aceite y 675 Kg de proteína, cantidad que se compara favorablemente con otros cultivos tradicionales (Berry *et al* 1981). Dada la importancia que tendría esta especie al ser domesticada y cultivada en el Estado de Sonora, se considero de interés en el presente estudio llevar a cabo la evaluación biológica del aceite crudo a diferentes niveles de adición, así como evaluar sensorialmente patatas fritas en el aceite refinado.

1.2. Fritura de los aceites comestible

Las propiedades de fritura de los aceites comestibles dependen de la composición de ácidos grasos que conforman sus triglicéridos (Holden, 1990). En la fritura industrial se usan una gran variedad de aceites, desde los completamente líquidos hasta las grasas completamente hidrogenadas (Weiss, 1970). La contribución de un aceite en las características de sabor de las frituras están determinadas por las reacciones del aceite con las proteínas y carbohidratos del alimento, así como por el sabor del propio aceite (Lawson, 1985). Todos los aceites comestibles pasan por la etapa de desodorización durante el proceso de refinación obteniéndose aceites sin sabor; sin embargo, algunas veces, los aceites tienen la tendencia a recuperar el sabor característico que tenían antes de ser desodorizados. Este proceso se acelera por la exposición del aceite a altas temperaturas, oxígeno y luz ultravioleta (Bayles, 1979; Banias *et al* 1992).

La fritura es una de las técnicas más antiguas de preparación de alimentos, las interacciones aceite-producto dependen de la calidad del aceite o grasa, la tecnología utilizada y la naturaleza del sustrato,

uno de los componentes importantes es el agua y las condiciones de hidratación son muy importantes para la caracterización de las diferentes etapas de la operación de cocinado (Rossel, 1998).

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1. Obtención de la semillas

El fruto de *Proboscidea parviflora* (uña de gato) fue recolectado en un predio localizado en el municipio de Ures al Noroeste de Hermosillo, Sonora, Méjico. La semilla de soja y maíz utilizadas como control fue obtenida del comercio local de Hermosillo, Sonora. La semilla de uña de gato fue separada manualmente del fruto.

2.2. Obtención de los aceites

Los aceites de uña de gato y soja fueron obtenidos sometiendo las semillas molidas a extracción con hexano durante 16 h, utilizando un equipo Soxhlet con capacidad de 5 litros. El aceite fue separado de la micela (hexano-aceite) utilizando un rotavapor Brikman a 53°C y 40 PSI de vacío.

2.3. Refinación del aceite

La refinación del aceite crudo de uña de gato se realizó de acuerdo al método descrito por (Ortega-Nieblas y Vázquez-Moreno, 1993). El aceite refinado fue utilizado en la fritura de patatas.

2.4. Razón de Eficiencia Proteica (PER)

Fue determinada de acuerdo al método 43.183 del A.O.A.C (1990). Las dietas se formularon al 10% de proteína, 2% de mezclas de vitaminas, 4% de mezclas de minerales, 5% de fibra cruda, 12% de carbohidratos (Bender y Doell, 1979). La cantidad de aceite crudo adicionado en las diferentes dietas fue de 8, 11 y 16%. Las dietas fueron suplementadas al 100% con almidón. Como dieta control se utilizo aceite de maíz refinado de uso comercial. También se realizo el estudio con dietas con caseína y sin la adición de caseína para la obtención del NPR. Para los bioensayos se utilizaron 48 ratas de ambos sexos de la raza Sprague Dawley recién destetadas y con 21 días. El alimento fue administrado en condiciones *ad libitum*, durante 28 días. Las ratas fueron pesadas cada tres días, así como el alimento no ingerido y las heces que posteriormente fueron desengrasadas.

2.5. Digestibilidad aparente

Para ver el efecto de las tres concentraciones de aceite en las dietas sobre la digestibilidad de la pro-

teína, este parámetro fue calculado mediante la fórmula Digestibilidad Aparente es igual al nitrógeno ingerido menos nitrógeno fecal dividido entre nitrógeno ingerido. Para ello las heces recolectadas fueron secadas a 50°C a presión reducida por 12 h. Determinándose el contenido de nitrógeno. Para la obtención del valor biológico se agregó un grupo de ratas con la diferencia de que estas se alimentaron hasta obtener un peso de cada una de 75 gr, cada rata fue puesta en jaulas metabólicas individuales, manteniéndose todas las condiciones de ambiente lo mas uniforme posible con respecto a todos los grupos que son comparados. Durante la colecta de orina se agregaron 2 mililitros de HCL (1:1) al recipiente colector, con la finalidad de evitar la volatilización de nitrógeno en forma de amoniaco. Se calculo el valor biológico, teniendo en cuenta el nitrógeno alimenticio, nitrógeno fecal y nitrógeno urinario.

2.6. Digestibilidad del aceite

El porcentaje de digestibilidad del aceite fue determinado como grasa ingerida menos grasa fecal entre la grasa ingerida.

2.7. Evaluación sensorial

Para obtener las patatas fritas en aceite de *Proboscidea parviflora*, primeramente el aceite fue calentado a 182°C durante 10 minutos, las patatas cortadas en rajas del mismo tamaño y grosor fueron añadidas al aceite caliente durante 2.5 minutos y posteriormente fueron evaluadas por 36 panelistas no entrenados, utilizando pruebas de preferencia o

de aceptabilidad para las características de olor, color, sabor, textura y aceptación, mediante una escala hedónica de gustación del 1 al 9 (9 me gusta muchísimo, 8 me gusta mucho, 7 me gusta bastante, 6 me gusta ligeramente, 5 no gusta ni disgusta, 4 me disgusta ligeramente, 3 me disgusta bastante, 2 me disgusta mucho y 1 me disgusta muchísimo (Anzaldúa, 1988). Como control se utilizo patatas fritas en aceite de soja comercial.

2.8. Análisis estadístico

Se llevó a cabo un análisis de varianza y la comparación de las medias fue llevada a cabo por medio de la prueba de Tukey, utilizando el paquete informático S.A.S (1970).

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Los aceites de soja y de uña de gato fueron recuperados en el proceso de extracción con una eficiencia del 97%. El aceite crudo de uña de gato presentó un color amarillo, el cual quedo de un color amarillo ámbar transparente al final de su refinación.

Los resultados de los ensayos biológicos y de digestibilidad del aceite de *Proboscidea parviflora* y del aceite de maíz (control), se presentan en la (Tabla I). Al usar 8 y 16% de aceite crudo de *P. parviflora* en la dieta, y comparado con el del maíz, se obtuvo un valor similar en la digestibilidad aparente, considerándose estos valores altos. No se encontraron diferencias significativas a un nivel de $P < 0.05$. La concentración de 8% de aceite adicionada a la dieta es importante ya que es la utilizada como estándar

Tabla I
Evaluación biológica del aceite de *Proboscidea parviflora*

Aceite	% Digestibilidad	% Digestibilidad				VB
		Aparente	%PER	%NPR		
<i>Maíz (Control)</i>						
8%	92.36 ^a	96.60 ^a	2.70 ^a	2.94 ^a	76.34 ^a	
11%	91.81 ^a	96.81 ^a	3.10 ^b	3.32 ^b	78.24 ^c	
16%	91.77 ^a	96.21 ^a	3.07 ^b	3.21 ^b	77.36 ^b	
Promedio General	91.88	96.34	2.95	3.19	77.31	
<i>Proboscidea parviflora</i>						
8%	91.70 ^a	96.90 ^a	2.68 ^a	2.89 ^a	68.45 ^a	
11%	91.76 ^a	97.68 ^b	3.11 ^b	2.70 ^a	70.32 ^c	
16%	91.73 ^a	96.92 ^a	3.14 ^c	3.48 ^c	69.34 ^b	
Promedio General	91.73	97.16	2.87	3.11	69.37	

abc Dentro de una misma columna medias con la misma letra no son significativamente diferentes a un nivel de $P < 0.05$. VB: Valor Biológico.

para todas las dietas biológicas. Sin embargo al adicionar este 8% en la dieta fue diferente al control obteniendo mayor digestibilidad y con un PER similar al de uña de gato. Al incrementar un 11% de aceite, la digestibilidad fue significativamente diferente ya que disminuyó ligeramente y se incrementó el PER, por lo que se aprovechó a la proteína y aún más el metabolismo de los ácidos grasos esenciales, cumpliendo sus requerimientos energéticos.

En los tres niveles (8, 11 y 16%) de aceite de *P. parviflora* que fueron adicionados a la dieta presentaron, una digestibilidad buena al ser comparada con la digestibilidad del control, no obteniéndose diferencia significativa a una $P < 0.05$. La digestibilidad obtenida es relativamente alta, debido a que el aceite, y otras sustancias nitrogenadas resistieron a la digestión ya que no se presentaron, en altos niveles en las principales vías de eliminación del nitrógeno de la dieta que son las heces y la orina Tabla I. El valor biológico obtenido fue relativamente bajo, debido a que todo el nitrógeno ingerido que se recuperó en estas dos salidas (heces y orina), ha sido retenido y empleado para satisfacer sus requerimientos de aminoácidos y en los resultados se debe de reflejar una variedad perfecta de aminoácidos ya que si estos no hubieran sido utilizados para su mantenimiento son desaminados y el nitrógeno se excreta con la orina y se obtendría un valor alto del valor biológico. Esto sería más importante al evaluar la calidad de la proteína en las harinas.

García *et al* 1987, obtuvo una digestibilidad de 91.5% en dietas que contenían 10% del aceite de *amaranthus*, definiendo esta calidad como buena por su digestibilidad alta. Al comparar este resultado con la digestibilidad del aceite de *P. parviflora* adicionado al 11%, fue similar ya que se obtuvo 91.73%, y para el aceite de maíz ésta fue de 91.88%. (Tabla I). Experimento efectuado en las mismas condiciones que el de *P. parviflora* y del maíz.

Al comparar la digestibilidad del aceite, sin adición de la caseína, se obtuvo un promedio de 91.76% para los tres niveles de concentraciones de

aceites de *P. parviflora* y de 96.34% en maíz. No encontrándose efecto secundario, como sería en una malformación del hígado y páncreas en las ratas por el consumo en los diferentes porcentajes de aceites en la dieta, resultado visualizado al observar dichos órganos en las ratas del presente estudio y del control.

En las ratas alimentadas con el 8% y 11% de aceite *P. parviflora* se obtuvo un valor de PER muy similar al de maíz, no encontrándose diferencias significativas.

El valor del PER en la dieta con 16% de aceite de *P. parviflora* fue relativamente mayor que el obtenido para el aceite de maíz, observándose que se obtuvo diferencias significativas con respecto al control.

En los resultados del PER se observó que los valores se incrementaron ligeramente conforme se aumentaron los porcentajes de aceite en las dietas, este aumento fue más notorio en las dietas con aceite de maíz al 11% y en la dieta con aceite de *P. parviflora* al 16%. Se obtuvo valores normales y considerados buenos para un PER, ya que se encontró diferencias significativas con las dietas del control.

Resultados que son comparables a los obtenidos por García *et al*, 1987, en los cuales a concentraciones bajas de aceites en la dieta, el valor del PER, permanece dentro de los valores normales y en concentraciones superiores al 10% los valores del PER se incrementan ligeramente.

Los valores de NPR para el aceite de *P. parviflora* fueron relativamente menores, que los obtenidos para el aceite de maíz control. Como se puede observar en la Tabla I, a excepción del efecto impartido por los aceites de *P. parviflora* utilizados al 16% fue notorio, reflejado en el peso de las ratas, las cuales ganaron hasta 1 gr de peso diario. Dicho efecto fue mejor para el aceite de *P. parviflora*.

Las patatas fritas con aceite de *P. parviflora* y con aceite comercial de soja utilizado como control, al evaluarlas sensorialmente presentaron diferencias significativas a un nivel de $P < 0.05$. Donde se evaluó

Tabla II
Promedios de los Atributos Sensoriales Evaluados en Patatas Fritas en *Proboscidea parviflora* en aceite de Soja

Patatas fritas	ATRIBUTO SENSORIAL				
	Color	Sabor	Olor	Textura	Aceptación General
<i>P. parviflora</i>	7.69 ^a	7.38 ^a	7.22 ^a	7.30 ^a	7.72 ^a
Soja	6.89 ^b	6.30 ^b	6.33 ^b	6.36 ^b	6.64 ^b
Promedio Gral.	7.29	6.84	6.77	6.83	7.18

^{a,b} Dentro de una misma columna medias con la misma letra no son significativamente diferentes a un nivel de $P < 0.05$.

color, olor, textura, sabor y aceptación general. Los promedios de los resultados se presentan en la Tabla II, observándose que los valores más altos fue para las patatas fritas con el aceite de *P. parviflora*. Donde la mayor puntuación fue para patatas fritas del aceite de *P. parviflora* el cual superó en la escala hedónica de "me gusta bastante" con respecto al aceite de soja con "me gusta ligeramente".

4. CONCLUSION

El aceite de *P. parviflora* presentó, buena digestibilidad en los tres niveles de aceites evaluados y muy similar a la digestibilidad del aceite de maíz utilizado como control en los ensayos biológicos. La adición del 8% del aceite de *P. parviflora*, se obtuvo excelente su digestibilidad ya que es la utilizada como estándar en cualquier dieta biológica experimental.

Al suministrar en la dieta valores arriba del 8% del aceite *P. parviflora*, se obtuvo que la digestibilidad se presentó sin cambios, manifestándose con un ligero aumento en el NPR al suministrar el 16% del aceite de uña de gato

Las patatas evaluadas sensorialmente fue un éxito ya que se obtuvo valores más altos para las patatas fritas en el aceite de *P. parviflora* que el control, superando en la escala hedónica de "me gusta bastante" con respecto al aceite de soja con "me gusta ligeramente". Por todas las características presentadas del aceite de *P. parviflora*, se puede considerar apto para consumo humano y/o animal.

BIBLIOGRAFÍA

Association of Official Analytical Chemist (1990). Official Methods of Analysis. 15th. Ed., K. Helrich Editor. Association of Official Analytical Chemist Inc., Washington. DC. USA.
American Oils Chemist Society (1989). "Official and Tentative Methods of the American Oils Chemist

Society". Third Ed., W.E. Link Editor. A.O.C.S. Champaign, Illinois, USA.
Anzaldúa, M. (1988). La Evaluación Sensorial en la Teoría y la Práctica. pp. 45-49. Ed. Limusa. Méjico.
Baniás, C., Oreopoulou, V. and Thomopolous, C.D (1992). The Effect of Primary Antioxidants and Synergist on the Activity of Plant Extracts in Lard. JAOCS, Vol 69:6.
Bayles, A. (1979). Aceites y Grasas Industriales. de. Reverte, Argentina. S.C.A. Vol 11, pp. 432-440.
Berry, J., Breating, G. y Nabhan, G. (1981). *Proboscidea parviflora* Domesticated a Potential Oilseed Crop for Arid Lands. J. Arid Enviroments Vol. 4 pp. 147-160.
Bender, A.E. y Doell, B.H. (1979). Biological Evaluation of Protein: a New Aspect. Brit. J. Nutr. 11:140.
Felger, S. y Nabhan, G. (1979). Agroecosystem: "A model form the Sonoran Desert". In: Social and Technological Management in Dray Lands, Past and Present, Indigenous and imposed, of. AAAS. Selected Symposium, 10, 129-148.
García, L., Alfaro, M.A. and Bresani, R. (1987). Digestibility and Nutritional Value of Crude Oil from Three Amaranth Species. JAOCS. Vol 64. pp.371-374.
Hegsted, D.M. (1968). Determination of the Relative Value of Proteins. Factors Affecting Precision and Validity. J. Agric. Food Chem. 16 (2):190-195.
Holden, R. (1990). Factors in Edible Oil Selection. Edible Oil Guide Snack Food Associaton. de. Sw-4, pp. 37-42.
Mclaughlan, J.M. (1976). The Relative Nitrogen Utilization Methods for Evaluating Protein Quality. Journal of The AOAC. 59 (1): 42-45.
Ortega-Nieblas, M. y Meza-Valenzuela, J. (1987). Búsqueda e Introducción de Nuevos Cultivos. Informe final-Dictus-Conacyt.
Ortega-Nieblas, M. y Vázquez-Moreno, L. (1993). Caracterización Físicoquímica del Aceite Crudo y Refinado de la Semilla de *Proboscidea parviflora* (uña de gato). Grasas y Aceites 44, 30-34.
Weiss, J. (1970). Foods Oils and Their Uses. The Avi Publishing Co. Inc. West Port. Conn. USA.
Sherve, F. and Wiggins, I. (1964). Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. Vol 1. pag. 191-194.

Recibido: Julio 2001
Aceptado: Septiembre 2002