Investigación sobre el uso de la torta de palmiste en alimentos para la acuicultura*

Researching the Use of Palm Kernel Cake in Aquaculture Feeds

Ng Wing Keong*

Resumen

En la actualidad hay un gran interés en el sector de alimentos para animales en reducir los costos. La torta de palmiste, un subproducto de la palma de aceite, es utilizada como alimento concentrado para rumiantes, ya que constituye una valiosa fuente de proteína, energía y fibra. El bajo costo y la disponibilidad de la torta de palmiste en muchos países tropicales donde se practica la acuicultura, han generado mucho interés por su potencial utilización en la dieta de pescados. En la Universidad Sains de Malasia se adelantan experimentos y estudios para mejorar el valor nutritivo de la torta de palmiste en lo relacionado con el contenido proteico, la posible deficiencia de aminoácidos y la presencia de factores antinutricionales como su baja digestibilidad. Se han hecho estudios en las dietas de tilapias y bagres con torta de palmiste con buenos resultados en el crecimiento de los pescados.

Summary

The animal feeds sector is currently very interested in reducing costs. Palm-kernel cake, a byproduct of the oil palm, is used as ruminant feed as it is a valuable source of protein, energy and fiber. The low cost and availability of the palm-kernel cake in many tropical countries where aquaculture is practiced has generated great interest for its potential use in fish diets. The Sains University of Malaysia is conducting experiments and studies to improve the palm-kernel cake's nutritional value in terms of protein content, possible amino acid deficiency and presence of anti-nutritional factors such as low digestibility. Studies conducted on tilapia and catfish kernel cake-based diets have yielded good results in terms of growth performance.

Palabras Clave

Alimento concentrado, torta de palmiste, acuicultura.

Tomado de Palm Oil Developments (Malasia) 41. p. 19-21.

Traducido por Fedepalma (María Cristina Dangond).

1. Fish Nutrition Laboratory, School of Biological Sciences, Universiti Sains Malaysia, 11800 Penang, Malaysia. E-mail: wkng@usm.my

Introducción

La cría y cultivo de animales acuáticos, o acuicultura es en la actualidad el sector de producción animal que registra el crecimiento más rápido en el mundo. La rápida expansión de esta industria es más pronunciada en Asia, contribuyendo con cerca del 90% de la producción global total (por peso) de acuicultura. Este aumento en la producción de acuicultura debe estar soportado por el correspondiente incremento en la producción de dietas formuladas para los animales acuáticos cultivados.

Para la mayor parte de los sistemas de acuicultura, el costo de la alimentación constituye entre 30 y 60% de los costos operacionales de la finca, siendo la proteína el componente más costoso de la dieta.

Si bien la alimentación para pescados sigue siendo la fuente principal de proteína en la dieta de los cultivos de acuicultura comerciales, el creciente costo de ésta ha servido de estímulo para muchas investigaciones acerca del uso de fuentes alternas de proteína vegetal (El-Sayed, 1999.) Entre las proteínas probadas el mayor éxito comercial lo tiene el alimento de soya. Los países tropicales importan grandes volúmenes de alimento de soya que es utilizado como fuente de proteína en la elaboración de alimentos para animales.

En años recientes el costo de los ingredientes importados empleados en los alimentos de los cultivos comerciales en muchos países en vía de desarrollo en Asia, aumenta en forma continuada debido al aumento en la demanda global y a la fluctuación en las tasas de cambio de las monedas extranjeras.

Los crecientes costos de ingredientes importantes tales como harina de

pescado, harina de soya, harina de maíz y harina de trigo, afectan de manera considerable los márgenes de utilidad de los criadores de peces locales a tal punto, que muchas de las empresas de acuicultura locales han dejado de ser rentables. Esto es en especial cierto en el cultivo de especies de peces de menor valor como el bagre, la tilapia y la carpa. En la actualidad hay gran interés en el sector de alimentos para animales en reducir los costos, utilizando ingredientes que puedan conseguirse localmente.

La torta de palmiste

La producción mundial de torta de palmiste (PKC, por sus siglas en inglés), un subproducto de la extracción de aceite de palmiste, va en aumento debido al vertiginoso crecimiento de la industria de la palma de aceite en muchas partes de Asia y de África (Porla, 2000.) Sólo en Malasia, la producción de palmiste fue de cerca de 3 millones de toneladas, que a su vez produjeron aproximadamente 1,4 millones de toneladas de aceite y 1,6 millones de toneladas de torta de palmiste como derivado.

En la actualidad, la mayor parte de la torta de palmiste que se produce en Malasia se exporta a bajos precios a Europa, donde es utilizada como concentrado para la alimentación de vacas lecheras. La torta de palmiste es uno de los ingredientes establecidos del alimento para rumiantes, ya que constituye una valiosa fuente de proteína, energía y fibra. También se ha experimentado con éxito con la incorporación de niveles bajos de torta de palmiste en alimentos para aves de corral y cerdos (Onwudike, 1986; Agunbiade *et al.* 1999.) El bajo costo y la disponibilidad de la torta de palmiste en muchos países tropicales donde se practica la acuicultura, han generado mucho interés por su potencial utilización en la dieta de pesca-

dos. Hoy en día, existe poca información acerca del empleo de la torta de palmiste en la dieta de pescados.

Investigación acerca del uso de la torta de palmiste en la dieta de pescados

Al igual que con muchos ingredientes para harinas con base vegetal y de semilla de aceite, existen varios factores que pueden limitar la incorporación de la torta de palmiste en las dietas de pescados. Estos incluyen: i) Contenido proteico relativamente bajo, ii) posible deficiencia de aminoácidos, y iii) presencia de factores antinutricionales. El *Fish Nutrition Laboratory* de la University Sains de Malasia, ha iniciado una serie de experimentos con el fin de mejorar el valor nutritivo de la torta de palmiste, abordando cada uno de estos tres importantes desafíos de manera que puedan incorporarse niveles más elevados de torta de palmiste en el alimento para pescados.

Cómo aumentar el contenido proteico de la torta de palmiste

Una de las formas de incrementar el contenido proteico de la torta de palmiste es mediante la fermentación en

estado sólido con hongos. Hemos analizado cerca de 100 aislados de microorganismos obtenidos de muestras de suelo cuyo sustrato de cultivo fue la torta de palmiste, para determinar la formación óptima de biomasa micótica y contenido proteico.

Un hongo que posteriormente fue identificado como *Trichoderma koningii* fue escogido como microorganismo potencial. Este proceso prácticamente duplicó el contenido proteico de la torta de palmiste cruda, pasando de aproximadamente 17 a 32% de proteína cruda (Tabla 1; Ng *et al.* 2002).

Como el *T. koningii* es un hongo celulolítico, el contenido reductor de azúcar de la torta de palmiste fermentada también fue más alto en comparación con la torta de palmiste cruda. La fermentación de la torta de palmiste con *Aspergillus flavus* o *T. koningii* mejoró de manera significativa la digestibilidad de los nutrientes en ella (Lim *et al.*, en proceso de impresión.)

Sin embargo, cuando la biomasa fermentada fue incorporada a la dieta de las tilapias, se observó una marcada reducción en el crecimiento de los peces. Creemos que, no obstante el mayor contenido proteico y diges-

Tabla 1 Composición química (% peso seco) y reducción del contenido de azúcar (m g-1) de torta de palmiste cruda y tratada

Ingrediente	Humedad	Composición					NFE ¹	RS ²
		Proteína Cruda	Lípido Crudo	Fibra Cruda	Ceniza			
Torta de palmiste ³	11.43	16.86	6.82	15.12	6.58	54.62	2.87	
Torta de palmiste tratada con enzimas ⁴	10.15	17.11	5.15	14.59	5.40	57.75	9.25	
Torta de palmiste fermentada ⁵	6.67	31.27	3.36	14.51	11.34	39.52	8.09	

1 Extracto libre de nitrógeno = 100 - {proteína cruda + lípido crudo + fibra cruda + ceniza}.

2 Reducción de azúcar (mg g-1).

3 Obtenida como derivado de la extracción de aceite de palmiste mediante prensado en la planta de beneficio Palmeo en Penang, Malasia.

4 Torta de palmiste tratada con 0.1% de Allzymc Vegpro™ durante tres horas. El uso de una marca comercial no implica su respaldo o recomendación y se da únicamente con el fin de suministrar información específica.

5 Torta de palmiste fermentada en condiciones esterilizadas con inoculación de *Trichoderma koningii* durante 21 días.

tibilidad de la torta de palmiste fermentada, durante la fermentación pudo haber liberación de micotoxinas. Se planean estudios adicionales para utilizar absorbentes de micotoxinas para aliviar este problema en la utilización de torta de palmiste fermentada (Lim *et al*, 2001.)

Otra forma de incrementar el contenido proteico de la torta de palmiste es extraer la proteína empleando procesos químicos y físicos. Al aislar las proteínas de la torta de palmiste se elimina esencialmente el problema de la baja digestibilidad de los nutrientes. A pesar de los altos costos de estos procesos, en la actualidad nos encontramos realizando unos estudios iniciales para determinar si la proteína aislada es de un valor nutritivo suficientemente elevado para pescados de mar de alto valor como la perca (Suhaimie *et al*, sin publicar.)

Suplemento de aminoácidos

Algunos estudios reportan que un suplemento de aminoácidos puede mejorar el crecimiento de los pescados alimentados con dietas basadas en plantas. La torta de palmiste contiene un nivel bajo de aminoácidos de azufre y probablemente lisina, que son aminoácidos esenciales para el crecimiento de los pescados. Un ensayo de alimentación realizado con bagres híbridos mostró que se podía incorporar a la dieta de estos pescados cerca del 20% de torta de palmiste cruda sin afectar de manera negativa su crecimiento (Ng y Chen, 2002.)

Sin embargo, con 40% de torta de palmiste, el crecimiento se vio deprimido de manera significativa y no se alivió con la adición de 1,2% de L-metionina a la dieta. Una razón posible podría ser que la metionina no es el primer aminoácido esencial limitante en las dietas basadas en torta de palmiste. Estudios adicionales que involucran el uso de otros ami-

noácidos esenciales y combinaciones de éstos se encuentran en la actualidad en proceso de planeación.

La utilización de encimas para alimentos

La baja digestibilidad de la torta de palmiste se atribuye normalmente a los altos niveles de polisacáridos no almidonados (NSP, por sus siglas en inglés) en los materiales de la pared de las células (Dusterhoft y Voragen, 1991.) Esos factores antinutricionales impiden la digestibilidad y la utilización de los nutrientes de la torta de palmiste, bien por encapsulación directa de los nutrientes o por el aumento de la viscosidad del contenido intestinal, reduciendo así la tasa de hidrólisis y la absorción de los nutrientes de la dieta. La adición de encimas proteolíticas, fibrolíticas o que degradan los carbohidratos a las dietas basadas en torta de palmiste, tiene un gran potencial para la liberación de nutrientes no disponibles y de energía.

Estudios han demostrado que tilapias alimentadas con torta de palmiste previamente tratada con encimas para alimento comercial demostraron de manera consistente mejor eficiencia en el crecimiento y utilización del alimento, al compararlas con peces alimentados con niveles similares de torta de palmiste cruda (Ng *et al*, 2002). Hasta 30% de torta de palmiste tratada con encimas podría incorporarse a la dieta de tilapias rojas sin frenar su crecimiento de manera significativa.

Sin embargo, la inclusión directa de encimas exógenas en la dieta para tilapias no ha tenido éxito hasta ahora (Ng y Chong, 2002.) En la actualidad se llevan a cabo investigaciones en nuestro laboratorio para optimizar aún más el uso de encimas para alimentos en dietas basadas en torta de palmiste de palma, variando parámetros tales como el tipo, los niveles y el método de aplicación (directo, trata-

miento previo, cubrimiento post-extrusión).

Conclusión

Estudios iniciales acerca del empleo de torta de palmiste en la dieta de tilapias y bagres han producido resultados alentadores en donde los pescados crecen bien con niveles hasta del 20% en la dieta. Estudios con carpas fueron aún más alentadores en términos del empleo de mayores niveles de torta de palmiste cruda en sus dietas (Ng y Teoh, datos no publica-

dos.) Se anticipa que con investigaciones adicionales acerca del mejoramiento del valor nutricional de la torta de palmiste, este alimento de bajo costo podrá utilizarse viablemente como sustituto parcial de muchos de los ingredientes importantes del alimento, generando ahorros en los costos de los criadores de peces locales. Deben realizarse ensayos de alimentación pilotos a escala adicionales en las fincas piscícolas, para evaluar aún más el potencial de la torta de palmiste como ingrediente en los alimentos para la acuicultura.

Referencias

- Agunbiade, JA; Wiseman, J; Cole, DJA. 1999. Energy and nutrient use of palm kernel, palm kernel meal and palm kernel oil in diets for growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*. 80:165-181.
- Dusterhoft, EM; Voragen, AGJ. 1991. Non-starch and polysaccharides from sunflower (*helianthus annuus*) and palm kernel (*Elaeis guineensis*) meal - preparation of cell wall material and extraction of polysaccharide fractions. *J. Science Food Agriculture*. 55:411-422.
- El-Sayed, AFM. 1999. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia, *Oreochromis* spp. *Aquaculture*. 179:149-168.
- Lim, HA; Ng, WK; Lim, SL; Ibrahim, CO. 2001. Contamination of palm kernel meal with *Aspergillus jlavas* affects its nutritive values in pelleted feed for tilapia, *Oreochromis mossambicus*. *Aquaculture Research* 32:895-905.
- Lim, HA; Bai, SCC; Ng, WK. (Sf.) Apparent nutrient digestibility and amino acid availability of several novel protein sources for tilapia. *Oreochromis mossambicus*. *Aquaculture in the Tropics*. En edición.
- Ng, WK; Lim, HA; Lim, SL; Ibrahim, CO. 2002. Nutritive value of palm kernel meal pretreated with enzyme or fermented with *Trichoderma koningii* (Oudemans) as a dietary ingredient for red hybrid tilapia (*Oreochromis* sp.) *Aquaculture Research*. 33: 1199-1207.
- Ng, WK; Chen, ML. 2002. Replacement of soybean meal with palm kernel meal in practical diets for hybrid Asian-African catfish, *Ciarias macrocephalus* x *C. gariepinus*. *J. Applied Aquaculture*. 12:67-76.
- Ng, WK; Chong, KK. 2002. The nutritive value of palm kernel meal and the effect of enzyme supplementation in practical diets for red hybrid tilapia (*Oreochromis* sp.). *Asian Fisheries Science*. 15:167-176.
- Onwudike, OC. 1986. Palm kernel meal as a feed for poultry: 1. Composition of palm kernel meal and availability of its amino acids to chicks. *Animal Feed Science and Technology*. 16:179-186.
- Porla. 2000. *Palm Oil Statistics*. Ministry of Primary Industries, Kuala Lumpur, Malaysia.