

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO

Dr. Héctor Nolasco Soria, Director General y Editor

Ensilado químico y harina de espinaca acuática en alimentos para Tilapia

La Paz, B.C.S., a 21 de octubre de 2012



Aguilera-Morales, Martha Elena¹, González Ponce Ana María² y Hernández-Sánchez Fabiola²



Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita¹ y Campus Tuxtepec².

meaguilera@unpa.edu.mx

Resumen

El objetivo fue elaborar un alimento para tilapia con ingredientes no convencionales. Se elaboró un ensilado químico de desechos del fileteado de pescado y una harina de espinaca acuática, que se analizaron químicamente y su incorporación en alimentos para tilapia. El ensilado químico tuvo 38% de proteína, 47 % humedad, 8.22 % de grasas y 5.9 % de cenizas. La harina de espinaca tuvo 16 % de proteína, 8 % de humedad, 2.2 de grasa y 1.74 de cenizas. La mezcla de estos ingredientes en dietas para tilapia representa la reducción en costos de producción, incremento en la rentabilidad, mitigación por contaminación de los cuerpos acuáticos y la obtención de un producto altamente nutritivo.

Palabras clave: *Ipomea aquatica*, ensilado químico, tilapia, desechos del fileteado de pescado.

Abstract

The aim was to develop a food for tilapia with unconventional ingredients. A chemical silage of fish filleting waste and an aquatic spinach flour, was produced. They were chemically analyzed and incorporated into food for tilapia. The chemical silage had 38% protein, 47% moisture, 8.22% fat and 5.9% ash. Spinach flour had 16% protein, 8% moisture, fat 2.2 and 1.74 ash. The inclusion of these ingredients in diets for tilapia represents the reduction in production costs, increased profitability, mitigate pollution of water bodies and the obtaining of highly nutritional product.

Key words: *Ipomea aquatica*, chemical silage, tilapia, fish filleting waste.

Área temática: Área 6. Biotecnología y Ciencias Agropecuarias.

Problemática

La economía del sector acuícola, requiere disminuir los costos de producción de la tilapia (actualmente representan entre el 60 al 70%), aprovechando los recursos del entorno para producir en forma rentable y visualizar la acuicultura como una alternativa productiva del sector agropecuario en la región media baja de la Cuenca del Papaloapan para incrementar la calidad de vida de su población. La tilapia es un producto estratégico de seguridad alimentaria; sin embargo, la falta de conocimiento de la actividad acuícola, de capacitación, transferencia de tecnología y técnicas para hacer más eficiente su producción y rentabilidad, hacen que pase desapercibida como una alternativa de producción agropecuaria con gran beneficio social.

Tabla 1. Composición química proximal (g kg⁻¹) de la materia prima utilizada; ensilado químico y espinaca acuática (base seca).

Materia prima	Humedad (HUM)	Proteína (PC)	Grasa (G)	Cenizas (CN)
Ensilado químico	47,73 ± 0.25	38,06 ± 0.32	8,22 ± 0.34	5,91 ± 0.26
Espinaca acuática	8,0 ± 0.29	16,0 ± 0.27	2,20 ± 0.29	1,74 ± 0.29

Los valores son el promedio de tres réplicas.

Usuarios

Dependencias federales SAGARPA, Secretaría de Economía, SEMARNAT, dependencias estatales y municipales, pequeños y medianos productores de especies acuícolas y agrícolas que aprovechen su traspatio o áreas con afluentes de agua, así como grupos de trabajo que se inicien o estén desarrollando acuicultura.

Proyecto

Producir peces como la tilapia representa una inversión alta debido al costo del alimento. Sin embargo, la actividad acuícola (cultivo de especies que viven en el agua como peces, plantas, crustáceos como jaibas o camarones, y moluscos, aquellos que tienen conchas como las almejas) representa una alternativa productiva para el sector agropecuario por ser de autoconsumo o comercialización; principalmente en zonas con recursos hídricos como la Cuenca del Papaloapan.

El ensilado es la degradación, por alguna sustancia ácida, de materia prima vegetal u animal, es una técnica para producir alimento proteico, fácil de preservar, mediante un proceso práctico, sencillo y económico, sin procedimientos ni equipos sofisticados o costosos (Díaz, 2004 y Botello, 2005). En América del sur se utiliza esta técnica con fines de investigación y de producción de alimento para diversas especies acuáticas como anguilas y peces. Sus resultados han sido muy satisfactorios en ganancia de peso, tasa de crecimiento específica, asimilación de proteína, alta digestibilidad de alimento, incorporación de grasas al cuerpo y factor de conversión alimenticia (FCA) (kilogramos de alimento necesario para producir un kilo de carne en los animales en cultivo) (Bhujel, 2002; Llanes, et al., 2003; Agudelo, et al., 2004 y Toledo et al., 2009).

El objetivo del proyecto fue elaborar un alimento a base de ensilado de desechos del fileteado de pescado y harina de espinaca acuática y evaluar su efecto en el crecimiento de tilapia en comparación con una dieta comercial.

Para lograr el objetivo se elaboró un ensilado químico (EQ) a base de los desechos del fileteado generado en las pescaderías con ácido fórmico al 2.5% (peso/volumen) según la técnica de Wicki et al. (2007). Por otra parte, se colectó espinaca acuática la cual abunda en la zona norte de la cuenca Papaloapan, con la que se elaboró una harina (HEA). Con estos ingredientes se elaboraron y evaluaron las siguientes dietas experimentales con 40 % de proteína: A, ensilado; B, espinaca acuática y C, ensilado + espinaca, comparadas con una dieta a base de alimento comercial (AC), Purina Nutripec 4009 L (40% proteína y 9% grasa). Los ingredientes no convencionales y las dietas fueron estudiadas mediante un análisis químico proximal (A.Q.P) de acuerdo a la A.O.A.C. (1990) y un análisis microbiológico para la determinación de coliformes fecales y totales mediante la técnica del número más probable (NMP) (NOM-112-SSA1-1994) y cuenta total de mesófilos aerobios por la técnica de vaciado en placa (NOM-092-SSA1-1994). Para evaluar el efecto en el crecimiento, se utilizaron 120 crías de tilapia variedad GIFT (siglas en inglés, que significa genéticamente modificadas para

granjas) revertidas con promedios de 3 cm (± 0.8) de longitud y peso 2.5 g (± 0.8) distribuidas al azar en grupos de 10 en 4 módulos, de 3 peceras c/u con capacidad de 80 L, con 3 réplicas; mantenidos con un sistema de recirculación.

Durante el experimento, se midieron cada tercer día los indicadores de calidad de agua (temperatura, pH y oxígeno disuelto) que mantenían las peceras y, semanalmente se midieron talla y peso de las tilapias. El experimento tuvo una duración de 30 días, suministrando 6 raciones/día para un suministro diario de alimento correspondiente al 10% de biomasa de los peces.

Tabla 2. Peso inicial, peso final, sobrevivencia y factor de conversión alimenticia de las dietas experimentales en la alimentación de tilapia GIF.

Dieta	Peso inicial (g)	Peso final (PF) (g)	¹ FCA	² Ganancia de peso diario GPD (g/día)	Sobrevivencia (%)
A	3.1 ± 0.05	14.1 ± 3.08a	1.8 ± 0.03a	0.37 ± 0.06a	100 ± 0.0a
B	3.1 ± 0.06	13.1 ± 2.97a	2.4 ± 0.05b	0.33 ± 0.05a	98 ± 2.4a
C	3.2 ± 0.03	17.7 ± 2.83b	1.5 ± 0.06c	0.48 ± 0.07b	100 ± 0.0a
AC	3.0 ± 0.04	19.6 ± 3.19b	1.1 ± 0.05c	0.59 ± 0.05c	100 ± 0.0a

Valores promedio de tres réplicas y su desviación estándar; las letras literales indican diferencias significativas (p<0.05). A=dieta a base de EQ; B=dieta a base de HE; C=dieta a base de EQ más HE; AC=alimento comercial.

- FCA = Alimento suministrado/incremento de peso
- GPD = Incremento de peso/tiempo

Los resultados del contenido nutricional (en porcentaje en peso) del ensilado químico fue de proteína 38, humedad 47, grasas 8.22 y minerales como cenizas 5.9. La harina de espinaca acuática tuvo proteína 16, humedad 8, grasas 2.2 y minerales 1.74 (Tabla 1). De acuerdo con Wicki et al. (2007), este contenido nutricional puede variar dependiendo de las concentraciones de cada componente. En el caso del EQ, el buen aporte proteico se debió a que la materia prima contenía algunas piezas enteras de pescado, huesos con bastante carne y sin vísceras. En el caso de la HEA, el estado de madurez y las partes utilizadas de la planta influye en su contenido proteico. En este estudio, al considerar que las fibras y carbohidratos de la pared celular de los tallos podían afectar la digestibilidad, solo se utilizaron las hojas y pecíolos de las plantas maduras (con flor) por lo que los resultados difieren a los encontrados por Garcés et al. (2006) quienes reportaron contenidos de proteína de alrededor de 26 % y Li (2003), 26.7 %.

Microbiológicamente, los ingredientes utilizados en las dietas experimentales no representaron riesgos por patógenos de acuerdo a la Secretaría de Salud en México (Tabla 2). El pH 3.5 (ácido) del EQ inhibió las bacterias comunes que causan deterioro en los alimentos (Toledo et al., 2009).

Los alevines alcanzaron un peso final (PF) significativamente mayor (p<0.05) con la dieta C (17.7 g) respecto a las dietas A (14 g) y B (13.1g). No hubo diferencia significativa (p>0.05) con la dieta control (AC). Comparativamente, el mejor efecto de las dietas en el crecimiento de las tilapias, expresado mediante el FCA (cantidad de alimento necesario para obtener 1 kg de carne), fue con las dietas C (1.5) y AC (1.1). Flamenco (2009) registró FCA para alevines de esta misma etapa de crecimiento de 1.4 con una fuente proteica de 45%. Abdell y El-Sayed (2002) determinaron FCA menores con dietas proteicas de 40% para alevines. El efecto del ensilado químico más la harina de espinaca mejora la eficiencia en la utilización del alimento, probablemente por el aporte de aminoácidos que reporta Ly (2003) (leucina <7.2>, arginina <6>, fenilalanina, valina y alanina <5.2 g/100 g proteína>). Al final del experimento, la sobrevivencia fue de 100 % excepto con la dieta B que registró 98 % donde los parámetros promedio de calidad de agua fueron temperatura 29 °C, pH 6.2 y DO 6.8 mg/L. Se concluye que los ingredientes no convencionales ensilado de pescado a base de desechos del fileteado de pescado y la harina de espinaca acuática son aptos para aprovecharse en la inclusión de alimento para tilapia GIFT.



Figura 1. Cultivo de tilapia.

Impacto socioeconómico

La transformación de ingredientes no convencionales (subproductos del fileteado de pescado y harina de espinaca acuática) en un alimento garantiza el crecimiento y producción a bajo costo de un producto altamente nutritivo como la tilapia, rica en proteínas, ácidos grasos omega 3 y 6, vitaminas y minerales, es una tecnología de gran utilidad. La población con acceso a una fuente de agua con calidad tiene la oportunidad de producir tilapia ya sea para el autoconsumo, la venta o ambas; además, pueden beneficiarse al incrementar su consumo de proteína animal y mejorar su nutrición así como contar con una actividad económica generadora de empleo. Por otra parte, aprovechar los subproductos pesqueros contribuye ecológicamente en la zona, a reducir el impacto por contaminación de los cuerpos de agua.

Contacto: <http://pcti.mx>, hnolasco2008@hotmail.com