การศึกษาน้ำมันปาล์มดิบที่ผสมลงในอาหารปลานิลแดงแปลงเพศ (*Oreochromis niloticus × O. mossambicus)* ทดแทนการใช้น้ำมันปลา

Study on Crude Palm Oil added to the Feed of Sex-reversed Red Tilapia (*Oreochromis niloticus × O. mossambicus)* for Fish Oil Replacement.

ศุภโชค ส่งศิริ[1], สุพัฒน์ พลซา[1] และ ภัทรียา พลซา[1*]

Suphachok Songsiri[1], Supat Ponza[1] and Pattareeya Ponza[1*]

[1]99 หมู่ 9 ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[1]99 Moo 9 Department of Agricultural science, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environments, Naresuan University 65000 Thailand

*Corresponding author: PattareeyaP@nu.ac.th

บทคัดย่อ

ปลานิลแดงแปลงเพศเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่ได้รับความนิยมในการบริโภคและเพาะเลี้ยงอย่างแพร่หลายสิ่งที่เป็นปัจจัยในการเพาะเลี้ยงคือ อาหารที่มีคุค่าทางโภชนาการเหมาะสมต่อความต้องการของปลา ทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน แร่ธาตุที่สำคัญคือ ไขมัน ที่มีส่วนช่วยในการสร้าง arachidonic acid ช่วยให้ปลาการเจริญเติบโต น้ำมันปลาเป็นที่นิยมในการนำมาผลิตอาหารสัตว์น้ำ แต่มีราคาสูงสำหรับน้ำมันปลาที่บริสุทธิ์ การนำน้ำมันจากพืชมาทดแทนจึงน่าจะเป็นวิธีแก้ไขปัญหา แต่สัดส่วนการใช้จำเป็นต้องมีการทดสอบ เพื่อให้ได้สูตรอาหารที่เหมาะสม โดยผสมน้ำมันปาล์มดิบ (CPO) ลงในสูตรอาหารที่มีโปรตีน 35 % แบ่งเป็น 5 ชุดการทดลองๆละ 3 ซ้ำ ได้แก่ 0% CPO, 25% CPO, 50% CPO, 75% CPO และ100% CPO เลี้ยงปลานิลแดงที่ความหนาแน่น 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร นาน 12 สัปดาห์ พบว่าปลานิลแดงแปลงเพศที่ได้รับอาหารที่มีสัดส่วนของน้ำมันปาล์ม (0%CPO) แตกต่างกัน มีพารามิเตอร์การเจริญเติบโตที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยสูตรอาหาร 50% CPO มีพารามิเตอร์การเจริญเติบโตดีที่สุด คือน้ำหนักเฉลี่ย 144.04±13.62 กรัม/ตัว, ADG 1.05±0.16 กรัม/ตัว/วัน, SGR 105.40±16.22 %/วัน, PER 3.23±0.49, FCR 0.89±0.13 และมีอัตราการรอดตายสูงกว่าสูตรอาหาร 0%CPO อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) จึงสรุปได้ว่าน้ำมันปาล์มดิบสามารถใช้เสริมลงในสูตรอาหารที่ระดับ 50%CPO โดยไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต

คำสำคัญ: ปลานิลแดง, น้ำมันปลา, น้ำมันปาล์มดิบ

ABSTRACT

Sex-reversed red tilapia was a popular freshwater fish and widely cultured. In aquaculture system the feed formula an important factor contained nutrients sufficiently required fish. Fatty acid, especially omega 3&6, h were important for fish growth as they were main factors producing arachidonic acid. Fish oil was the main source of lipid used in the formulation of commercial aquafeed, but lower content of omega6 compared to vegetable oil. However, fish oil was considered more expensive and unfriendly to environment resources. Therefore, replacing fish oil by vegetable oil in aquafeed would be a solution. In this experiment,

aquafeed was formulated so that protein content was isonitrogenousdiets. Levels of crude palm oil inclusion in feed was 0, 25, 50, 75 and 100% replacing fish oil. All diets were fed to red hybrid tilapia (55.50±11.61g/fish, approximately) raised at 200 fish/cubic meter with triplicates for 12 weeks. Results showed that growth parameters all treatment are not significant different (P>0.05). Fish fed with 50% CPO represented maximum average with weight gain 144.04±13.62 g/fish, ADG 1.05±0.16 g/fish/day, SGR 105.40±16.22 %/day, PER 3.23±0.49 and FCR 0.89±0.13. Survival rate of fish fed with 50% CPO inclusion feed showed significantly different (P<0.05) from fish fed with 0%CPO inclusion feed. This indicated crude palm oil (CPO) could be used to aquafeed without negative effect to fish growth. However, it is required to analyze future fatty acid profiles in both aquafeed and fish flesh to know the ratio of omega3&6 which will be important factor consumers.

Keywords: Red tilapia, fish oil, crude palm oil

บทนำ

ปลานิลแดงแปลงเพศเป็นสัตว์น้ำจืดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้รับความนิยมในการบริโภค และเพาะเลี้ยงง่าย เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ (Department of Fisheries, 2010) ทำให้การเลี้ยงปลานิลแดงมีเพิ่มมากขึ้น โดยมีรูปแบบในการเลี้ยงหลากหลาย ทั้งในบ่อดินและในกระชัง แต่ที่นิยมมากที่สุด คือ การเลี้ยงในกระชัง (Department of Fisheries, 2008) อาหารปลาเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างมาก ทั้งในแง่ของคุณภาพหรือคุณค่าทางโภชนาการให้เพียงพอกับความต้องการจึงจะทำให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตได้ดีร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ (Trichet, 2010) ในการผลิตอาหารสัตว์น้ำสำเร็จรูป ไขมันหรือกรดไขมันเป็นสารอาหารหลักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญ แต่ถ้าได้รับมากเกินไปก็จะไม่เป็นผลดีเช่นกัน (Oliva-teles, 2012) การสร้างสูตรอาหารให้มีปริมาณไขมันที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลานิลแดงแปลงเพศ ควรมีปริมาณไขมัน 10 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหาร (Chittapalapong, 2014) น้ำมันปลาเป็นที่นิยมสำหรับการสร้างสูตรอาหารสัตว์น้ำแต่ด้วยคุณภาพของน้ำมันปลาที่ได้ไม่บริสุทธิ์ จากการวิเคราะห์พบว่ามีปริมาณโปรตีนสูงกว่าไขมัน ส่งผลต่อโภชนาการอาหารที่เปลี่ยนแปลงไป ในขณะที่น้ำมันปลาบริสุทธิ์มีราคาสูง ด้วยเหตุนี้จึงทำการศึกษาแหล่งไขมันจากพืชเพื่อแก้ไขปัญหาในการสร้างสูตรอาหารปลาให้ตรงต่อความต้องการของการเลี้ยงปลานิลแดง น้ำมันปาล์มดิบ สกัดได้จากส่วนที่เป็นเนื้อ (Pericarp) ของผลปาล์มน้ำมัน ส่วนเนื้อแบ่งย่อยออกเป็น 2 ส่วน คือ ชั้นนอกสุด (Exocarp) ซึ่งมีลักษณะบางและมีสีแตกต่างกันตามลักษณะประจำของแต่ละพันธุ์ ชั้นถัดมา คือชั้นกลาง (Mesocarp) มีลักษณะหนากว่าชั้นนอก และเป็นชั้นที่ให้น้ำมันทำการสกัดด้วยวิธีการบีบ โดยในน้ำมันปาล์มดิบมีองค์ประกอบของสารอาหารที่มีประโยชน์ทั้ง กรด ไขมันต่างๆ และ สารสี ที่อาจจะช่วยให้ปลามีการเจริญเติบโตที่ดีสมบูรณ์แข็งแรง และก่อนหน้านี้ได้มีการศึกษาการใช้น้ำมันปาล์มดิบในการสร้างสูตรอาหารเพื่อเลี้ยงปลานิลแดงพบว่าให้ผลที่ดี มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี (Osan, 2007)

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมสูตรอาหาร

เตรียมวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลองวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการ ดังแสดงใน (Table 1) และคำนวณให้สูตรอาหารที่มีระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 35% และไขมันไม่ต่ำกว่า 10% โดยมีอัตราส่วนของน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันปลาให้มีอัตราส่วน 0, 25, 50, 75 และ 100 % ดังแสดงใน (Table 2) ทำการผสมวัตถุดิบและเติมน้ำลงไป 35% จากนั้นทำการบดขึ้นรูป

และอบด้วยอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเก็บรักษาป้องกันความชื้นโดยบรรจุลงในถุงพลาสติกปิดปาก และเก็บในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด

การเตรียมสัตว์ทดลอง

การทดลองนี้ใช้ปลาขนาด 55.50 ± 3.55 กรัม จำนวน 50 ตัว/บ่อ ปล่อยลงในถังพลาสติกเติมน้ำปริมาตร 250 ลิตร ที่ระดับความหนาแน่น 200 ตัว/ตารางเมตร ทำการเลี้ยงในโรงเรือน โดยให้อาหารจนกว่าจะอิ่ม เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 100 % ทุกๆสามวัน ตามที่ได้รับอนุญาตจริยธรรมการใช้สัตว์ทดลองเพื่องานวิจัย (Approved number AQ590704)

การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

การเจริญเติบโต ทำการวัดขนาดความยาวของปลาแบบ standard length และชั่งน้ำหนักปลา ก่อนการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณอาหารบันทึกปริมาณน้ำหนักของอาหารที่ให้ปลากินตลอดการทดลอง อัตรารอด ทำการบันทึกจำนวนปลาก่อนการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยนำมาคำนวณ ดังนี้

อัตราการรอดตาย (Survival rate, S.R.) คำนวณจากสูตร

$$\text{อัตราการรอดตาย (\%)} = \frac{\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปลาเริ่มต้น}} \times 100$$

ความยาวเฉลี่ยของปลา (Length Gain : LG) คำนวณจากสูตร

$$\text{ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร)} = \frac{\text{ความยาวปลารวม}}{\text{จำนวนปลาที่เหลือทั้งหมด}}$$

น้ำหนักเฉลี่ย (Weight Gain : WG) คำนวณจากสูตร

$$\text{น้ำหนักเฉลี่ย(กรัม)} = \frac{\text{น้ำหนักปลารวม}}{\text{จำนวนปลาที่เหลือทั้งหมด}}$$

น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (Average diary growth : ADG) คำนวณจากสูตร

$$\text{น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (กรัม)} = \frac{\text{น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง} - \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}}$$

อัตราการเจริญเติบโตจาเพาะ (Specific growth rate, SGR) คำนวณจากสูตร

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตจ้าเพาะ (\%/วัน)} = \frac{[(\ln \text{น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง} - \ln \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น})] \times 100}{\text{ระยะเวลาการเลี้ยง (วัน)}}$$

ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (protein efficiency ratio, PER)

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน} = \frac{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น (g)}}{\text{น้ำหนักโปรตีนที่ปลากิน (g)}}$$

อัตราการเปลี่ยนเนื้อเป็นอาหาร (feed conversion ratio)

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)} = \frac{\text{นน.อาหารที่ปลากินทั้งหมด (กรัม)}}{\text{นน.ปลาที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง (กรัม)}}$$

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) ตามการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีDuncan’s New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลของน้ำมันปาล์มต่อการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนัก ความยาว และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) พบว่าปลาที่ได้รับสูตรอาหาร 50% CPO มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวและน้ำหนักเพิ่มต่อวันสูงสุด นอกจากนี้อัตราการเปลี่ยนเป็นเนื้อและประสิทธิภาพการใช้โปรตีน ยังมีค่าFCR ต่ำที่สุด และ PER สูงสุด ดังแสดงใน (Table 3) ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใส่น้ำมันปาล์มดิบลงในสูตรอาหารทดแทนน้ำมันปลา ไม่ส่งผลกระทบทางด้านลบต่อการเจริญเติบโต สอดคลองกับการศึกษาการเสริมน้ำมันปาล์มลงในสูตรอาหารปลานิล (Christian, *et al.* 2017) และ (Wing, et al. 2001) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ามีอัตรารอดตายของปลาที่ได้รับอาหารที่ใช้มันปาล์มดิบมีค่าสูงกว่าการใช้น้ำมันปลาเพียงอย่างเดียว โดย 25%CPO ส่งผลให้ปลามีอัตรารอดสูงสุดอาจเป็นเพราะปริมาณของกรดไขมัน จากการศึกษาของ (Chittapalapong, 2014) รายงานว่ากรดไขมันที่เหมาะสมสามารถทำให้ปลามีสุขภาพที่สมบูรณ์แข็งแรง และจากการศึกษาในครั้งนี้จำเป็นต้องมีการศึกษาปริมาณและสัดส่วนของกรดไขมัน 3 และ 6 ในอาหารและรวมถึงตัวปลาต่อไป เพื่ออธิบายผลของการใช้น้ำมันปาล์มในอัตราส่วนดังกล่าว และเพื่อพัฒนาเป็นอาหารสุขภาพต่อไป นอกจากนี้การทดแทนน้ำมันปลาด้วยน้ำมันปาล์มดิบยังส่งผลดีในเรื่องของกรดไขมันเพราะก่อนหน้านี้มีการรายงานว่า น้ำมันปาล์มมีปริมาณของกรดไขมันโอเมก้า 6 สูงถึง 10.1 เปอร์เซ็นต์ (Annamaria *et al*., 2015) นั่นอาจหมายความว่าการนำเอาน้ำมันปาล์มดิบมาทดแทนน้ำมันปลาในการสร้างสูตรอาหารอาจจะช่วยเพิ่มสัดส่วนของกรดไขมันโอเมก้า 6 ซึ่งสามารถช่วยให้มีการผลิต ARA ที่มีส่วนช่วยในการเจริญเติบโตของรางกาย

สรุป

น้ำมันปาล์มดิบสามารถใช้ทดแทนน้ำมันปลาในอาหารปลานิลแดงแปลงเพศได้ในระดับ 25-100%CPO โดยไม่ส่งผลกระทบในด้านลบต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายเมื่อเทียบกับปลาที่ได้รับสูตรอาหารที่ผสมน้ำมันปลาเพียงอย่างเดียว

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้จะดำเนินการเสร็จสิ้นสมบูรณ์มิได้ หากไม่ได้รับความอนุเคราะห์ จากวิสาหกิจชุมชน “พอเพียงน้ำมันปาล์ม” ที่ให้การสนับสนุน น้ำมันปาล์มดิบตลอดการทดลอง และขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาทุกท่านที่ให้คำแนะนำและพัฒนางานวิจัย รวมถึงนิสิตผู้ช่วยวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Chittapalapong, T. 2014. Formulating the feed formula for aquatic animals and economically aquatic animals. Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)

Department of Fisheries. 2008. Culture and hatchery of Tilapia. Knowledge Management. Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)

Department of Fisheries. 2010. Thai Fisheries Statistics 2010. From: (http://www.fisheries.go.th/it-stat/year book/ data_2553/menu_2553.htm), 1 September 2014. (in Thai)

Larbi ayisi, C., Z. Jinliang and E. Joseph Rupia. 2017. Growth performance, feed utilization, body and fatty acid composition of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed diets containing elevated levels of palm oil. Aquaculture and Fisheries. 2: 67-77.

Mancini, A., E. Imperlini, E. Nigro, C. ontagnese, A. Daniele, S. Orru and P. Buono. 2015. Biological and Nutritional Properties of Palm Oil and Palmitic Acid: Effects on Health. Molecules. 20: 17339-17361.

Osan Maroof, B. and N. Wing-Keong, 2007. Effects of dietary palm oil source on growth, tissue fatty acidcomposition and nutrient digestibility of red hybrid tilapia, *Oreochromis* sp., raised from stocking to marketable siz. Aquaculture. 262: 382-392.

Oliva-Teles, A. 2012. Nutrition and health of aquaculture fish. Journal of Fish Diseases. 35: 83-108.

Trichet, V. V. 2010. Nutrition and immunity: An update. Aquaculture Research. 41: 356-372.

Wing-Keong Ng, L. Phaik-Kin and S. Hadizah. 2001. The influence of a dietary lipid source on growth, muscle fatty acid composition and erythrocyte osmotic fragility of hybrid tilapia. Fish Physiology and Biochemistry. 25: 301–310.

Table 1 Proximate composition of feed ingredients (%).

Ingredients	Proximate Composition (%)				
	Protein	Carbohydrate	Fat	Ash	Moisture
Fish meal	61.61	2.05	5.81	23.32	7.21
Soy bean meal	46.33	33.9	0.78	6.29	12.7
Rice bran	13.49	55.27	11.08	6.07	14.09
Rice meal	7.31	77.84	0.65	0.55	13.65
Premix	0	0	0	0	0
Fish oil	0	0	100	0	0
Crude palm oil	0.07	0	98.75	0.02	1.3

Table 2 Feed Formulation used in the present study

Ingredient (%)	Treatment (%CPO)				
	T1(0%CPO)	T2(25%CPO)	T3(50%CPO)	T4(75%CPO)	T5(100%CPO)
Fish meal	34	34	34	34	34
Soy bean meal	25	25	25	25	25
Rice bran	6	6	6	6	6
Rice meal	23	23	23	23	23
Premix	2	2	2	2	2
Fish oil	10	7.5	5	2.5	0
Crude palm oil	0	2.5	5	7.5	10

Table 3 Result of growth parameters.

Parameters	Treatment (%CPO)				
	T1(0%CPO)	T2(25%CP	T3(50%CPO)	T4(75%CPO)	T5(100%CPO)
Weight gain (g/fish)	139.29±2.97	139.33±4.5	144.04±13.62	137.44±5.04	134.29±2.19
Length gain (cm/fish)	15.85±0.07	15.89±0.53	15.78±0.58	15.41±0.14	15.67±0.37
ADG (g/fish/day)	0.99±0.035	0.99±0.05	1.05±0.16	0.97±0.06	0.93±0.02
SGR (%/day)	99.74±3.54	99.80±5.37	105.40±16.22	97.55±6.00	93.79±2.61
PER	3.05±0.10	3.06±0.16	3.23±0.49	2.99±0.18	2.87±0.08
FCR	0.93±0.03	0.93±0.04	0.89±0.13	0.95±0.05	0.99±0.02
Survival rate (%)	94.66±3.05 [b]	100±0.00 [a]	99.33±1.15 [a]	98.66±2.30 [ab]	96.66±3.05 [ab]

Different letters within a row indicate differences determined by Duncan's new multiple range test (DMRT) at the 95 percent level of significance.