

การใช้เศษขนมปังเสริมอาหารสำหรับเลี้ยงปลาทาบติมิในกระชัง
Supplementation of Bread by-product to Red Tilapia Cage Culture

สมิง จำปาศรี

Saming Champasri

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

บทคัดย่อ

การใช้เศษขนมปังเสริมอาหารสำหรับเลี้ยงปลาทาบติมิในกระชังเพื่อหาระดับที่เหมาะสมของการใช้เศษขนมปังเสริมอาหารเม็ดสำเร็จรูป และเพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design แบ่งเป็น 5 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ปล่อยปลาทาบติมิ 200 ตัวต่อกระชัง ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำมีโปรตีนร้อยละ 32 ให้เศษขนมปังเสริมอาหารอัตราร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ให้อาหารกินจนอิ่มเมื่อเลี้ยงปลาครบ 18 สัปดาห์ พบว่าปลาทาบติมิในชุดการทดลองที่ 1 และ 2 มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยสูงสุด 393.47 ± 11.93 และ 367.84 ± 28.59 กรัมต่อตัว โดยมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1.26 ± 0.10 และ 1.27 ± 0.03 ตามลำดับ ส่วนอัตราการรอดตายของปลาทุกชุดการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ด้านต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมพบว่า ชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีต้นทุนการผลิตต่ำสุด และต้นทุนการผลิตต่อกระชังลดลงตามการเพิ่มปริมาณเศษขนมปังที่ใช้เสริมอาหาร เมื่อคำนวณกำไรสุทธิต่อกระชังพบว่า ชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีกำไรสุทธิไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) คือ 684.90 ± 308.04 , 744.49 ± 90.21 และ 656.80 ± 337.25 บาทต่อกระชัง ตามลำดับ จากการศึกษา พบว่าระดับที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาทาบติมิในกระชังควรใช้เศษขนมปังเสริมอาหารเม็ดสำเร็จรูปเลี้ยงปลาทาบติมิในกระชังที่ระดับไม่เกินร้อยละ 50

คำสำคัญ : ปลานิลแดง การเลี้ยงปลาในกระชัง เศษขนมปัง

Abstract

This study aimed to reduce feed cost by supplementation for commercial pellet diets with optimum level of bread by-product. Five dietary treatments of three replications each were designed by using randomized complete block design (RCBD). Stocking rate of Red tilapia was set in 200 fish/cage. The dietary treatments, complete pellet diets contained 32% protein with supplemental bread by-product at 0, 25, 50, 75 and 100%. Treatment 1 and 2 (with 0 and 25% of bread by-product supplementation) showed the highest weight gained (at 393.47 ± 11.93 and 367.84 ± 28.59 gram/fish) and feed conversion rate (FCR) were quite similar at 1.26 ± 0.10 and 1.27 ± 0.03 , respectively. Survival rate of fish was not significantly difference ($p > 0.05$). In addition, production costs per kilogram were

high in treatment 1, 2 and 3 while production costs per cage decreased along the amount of bread supplementation. Lowest net profits showed in treatment 1, 2 and 3 at 684.90 ± 308.04 , 744.49 ± 192.21 and 656.80 ± 337.25 baht/cage, respectively ($p > 0.05$). In conclusion, complete pellet with supplemental bread by-product upto 50% was the optimum level for Red Tilapia cage culture production.

Keywords : Red Tilapia, Cage Culture, Bread by product

คำนำ

ปลาทาบิติม หรือปลานิลแดง (*Oreochromis niloticus*, Linn) เป็นปลาในตระกูลปลานิลจัดอยู่ในวงศ์ Cichlidae ซึ่งปลาในวงศ์นี้มีอยู่ประมาณ 700 ชนิด (Trewavas, 1982) ปลาทาบิติมเป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง (Wiwachaiset, 1998) เนื่องจากปลาชนิดนี้เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ ปลาทาบิติมจัดเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย โตเร็ว ให้ผลผลิตสูง สามารถเลี้ยงได้ทั้งในบ่อดินและกระชังและยังสามารถเลี้ยงได้ทั้งในน้ำจืดและน้ำกร่อยที่มีความเค็มในช่วง 15-25 ส่วนในพันส่วน ทั้งนี้ อัตราการปล่อยลงเลี้ยงนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของแหล่งน้ำและขนาดของพื้นที่ที่ใช้เลี้ยง ซึ่งมีอัตราการปล่อยอยู่ระหว่าง 50-119 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (Siphapitakgial *et al.*, 2000; Wannapoo and Wongkhamsa, 2000 และ Chaibu *et al.*, 2004) การเลือกอัตราปล่อยปลาที่เหมาะสมจึงมีส่วนสำคัญต่อผลผลิตได้

เกษตรกรนิยมเลี้ยงปลาชนิดนี้ในกระชัง เนื่องจากการเลี้ยงด้วยรูปแบบนี้มักให้ผลผลิตสูง ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในเชิงเศรษฐศาสตร์และการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำทั่วไป ประกอบกับความสะดวกในการดูแลจัดการ เคลื่อนย้าย การเก็บเกี่ยวผลผลิต อีกทั้งยังใช้ต้นทุนต่ำกว่ารูปแบบการเลี้ยงอื่นๆ อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงในกระชังต้องพึ่งพาอาหารสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถใช้อาหารที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติเหมือนการเลี้ยงในบ่อดินได้ ซึ่งอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาทาบิติมนั้นเป็นอาหารสำเร็จรูปที่มีคุณภาพสูง โดยต้องมีอัตราส่วนของโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และแร่ธาตุในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของปลา (Wannapoo and Wongkhamsa, 2000 และ Wiwachaiset and Kaiboot, 2000) ซึ่งการใช้อาหารที่มีคุณสมบัติดังกล่าว อาจส่งผลต่อต้นทุนการเลี้ยงได้ (Vuthiphanchai, 1993)

ดังนั้น หากสามารถลดต้นทุนการเลี้ยง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นค่าใช้จ่ายในด้านของการซื้ออาหารสำเร็จรูป โดยการนำวัสดุเหลือใช้จากการผลิตอาหารเพื่อบริโภคในชีวิตประจำวันของมนุษย์และสามารถหาได้ในท้องถิ่น การศึกษาครั้งนี้ จึงนำเศษขนมปังที่ได้จากการผลิตขนมปังทำแซนวิช มาใช้เป็นวัตถุดิบเสริมสำหรับการผลิตอาหารเพื่อเลี้ยงปลาในกระชัง นับเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มผลกำไรสุทธิให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงปลา ตลอดจนช่วยลดปัญหาขยะอินทรีย์ที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

การเตรียมอุปกรณ์

เตรียมกระชังขวนในล่อนขนาด 3 x 3 x 1.5 เมตร จำนวน 15 กระชัง (ขนาดตาขวนในล่อน 2.5 เซนติเมตร และมีฝาปิดขนาดตา 7 เซนติเมตร) วางกระชังตามแนวความยาวของบ่อแบ่งเป็น 3 แถว ๆ ละ 5 กระชัง ระยะห่างของกระชัง 1 เมตร ในบ่อดินขนาดพื้นที่ 5 ไร่ ความลึกของน้ำเฉลี่ย 2.5 เมตร จากนั้น นำลูกปลาทับทิมแปลงเพศ ที่ผ่านการสู่มซึ่งน้ำหนักและวัดความยาว ที่มีน้ำหนักตัวละ 30.53 ± 1.42 กรัม ปล่อยลงเลี้ยงในกระชัง ๆ ละ 200 ตัว โดยแบ่งออกเป็น 5 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ ตามการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ดังแสดงในตารางที่ 1

Table 1 The dietary treatments contained complete pellet diets with supplemental bread by-product.

Treatment	Feed	
	Pellet (%)	bread by-product (%)
1	100	0
2	75	25
3	50	50
4	25	75
5	0	100

เตรียมอาหารโดยนำเศษขนมปังที่เหลือจากการทำแซนวิชมาหั่นให้มีขนาดเล็กพอเหมาะจะไปตากแห้งแล้ว ซึ่งน้ำหนักผสมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำตามสัดส่วนที่กำหนด จากนั้นนำไปเลี้ยงปลาทับทิมวันละ 3 ครั้ง (เวลา 08.00, 12.00 และ 16.00 น.) ให้ปลากินอาหารจนอิ่ม สู่มซึ่งน้ำหนักและวัดขนาดความยาวของปลา ทับทิมเริ่มต้นและทุก ๆ 15 วัน จนสิ้นสุดการทดลอง (รวม 18 สัปดาห์) ในแต่ละหน่วยการทดลองจำนวนร้อยละ 20 รวมถึงบันทึกปริมาณอาหารที่ปลาทับทิมกิน อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตาย ทั้งนี้ สูตรอาหารทั้ง 5 สูตร จะถูกนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ตามวิธีการของ AOAC (1996) และทำการตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความเป็นด่าง และอุณหภูมิ น้ำตามวิธีวิเคราะห์ของ APHA (1981) ทุก ๆ 15 วัน จนสิ้นสุดการทดลอง

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองจะถูกนำมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) และอธิบายชุดข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าพิสัย (range) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: SD) ค่าสัมประสิทธิ์ของความผันแปร (coefficient of variation) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$)

ผลและวิจารณ์

การเจริญเติบโตของปลาทับทิม

ปลาทับทิมแรกปล่อยมีน้ำหนักเฉลี่ย 30.53 ± 1.42 กรัมต่อตัว ความยาวเฉลี่ย 5.48 ± 1.02 เซนติเมตร เลี้ยงด้วยอาหารผสมเศษขนมปังในระดับต่างกัน เมื่อเลี้ยงปลาครบระยะเวลา 18 สัปดาห์ พบว่า ชุดการทดลองที่ 1 และ 2 มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) และอัตราแลกเนื้อ (Table 2) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยทั้งสองชุดการทดลองได้รับอาหารที่มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 32.24 และ 27.25 ตามลำดับ (Table 3) ซึ่งปลานิลขนาดเล็กรวได้รับโปรตีนในอาหารร้อยละ 25 – 35 (Vuthiphanchai, 1993) จากการรายงานของ Chaibu *et al.* (2004) พบว่า เกษตรกรที่จังหวัดเชียงใหม่เลี้ยงปลาทับทิมในกระชังโดยใช้อาหารปลาคุณภาพโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ ให้วันละ 3-4 ครั้ง สอดคล้องกับ Sihapitakgial *et al.* (2000) รายงานว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงปลานิลในกระชังที่แม่น้ำมูลจังหวัดอุบลราชธานี และในกระชังที่อ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูปลดหย่อนโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ ให้วันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น ส่วนชุดทดลองที่ 3, 4 และ 5 ที่ใช้เศษขนมปังเสริมอาหารร้อยละ 50 ขึ้นไปมีระดับโปรตีนในอาหารไม่เกินร้อยละ 22.25 มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันและอัตราแลกเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับชุดทดลองที่ 1 และ 2 และปลาทับทิมทุกชุดการทดลองมีอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

Table 2 Growth rate, Survival rate and Feed Conversion rate of Red Tilapia reared in cage culture.

ค่าดัชนี	Treatment				
	1	2	3	4	5
Initial body weight(g/fish)	30.53 ± 1.42^a	30.53 ± 1.42^a	30.53 ± 1.42^a	30.53 ± 1.42^a	30.53 ± 1.42^a
Initial length(cm.)	5.48 ± 1.02^a	5.48 ± 1.02^a	5.48 ± 1.02^a	5.48 ± 1.02^a	5.48 ± 1.02^a
Final body weight(g/fish)	424.00 ± 11.93^a	398.84 ± 28.59^a	334.95 ± 45.68^b	247.02 ± 19.37^c	163.33 ± 0.06^d
Final length(cm.)	20.32 ± 0.25^a	19.80 ± 0.76^a	18.48 ± 0.71^b	16.75 ± 0.56^c	14.19 ± 0.06^d
Increased weight(g/fish)	393.47 ± 11.93^a	367.84 ± 28.59^a	304.42 ± 45.68^b	216.49 ± 19.37^c	132.80 ± 8.90^d
Average growth rate(g/d)	2.91 ± 0.09^a	2.72 ± 0.21^a	2.25 ± 0.34^b	1.60 ± 0.14^c	0.99 ± 0.07^d
Increased length(cm.)	14.74 ± 0.25^a	14.22 ± 0.76^a	12.90 ± 0.71^b	11.77 ± 0.56^c	8.61 ± 0.06^d
Survival rate (%)	91.17 ± 3.21^a	91.83 ± 0.58^a	90.33 ± 8.10^a	92.83 ± 0.29^a	95.83 ± 1.15^a
Feed Conversion Ratio	1.26 ± 0.10^a	1.27 ± 0.032^a	1.53 ± 0.03^b	1.77 ± 0.03^c	1.84 ± 0.12^c

Remarks: Mean \pm SD in rows with the different alphabets were statistically significant ($p < 0.05$).

คุณภาพน้ำในระหว่างการเลี้ยงปลาทับทิมในกระชังเป็นระยะเวลา 18 สัปดาห์ พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง และค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) มีค่าอยู่ในช่วง 2.24–7.06 มิลลิกรัมต่อลิตร 27.14–30.84 องศาเซลเซียส 7.10–7.81 และ 117.58–184.17 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาโดยทั่วไป (Boyd, 1990)

Table 3 The chemical composition of experimental diets feed to Red Tilapia in cage culture.

unit: percent

Chemical composition	Treatment				
	1	2	3	4	5
Moisture	7.56	8.07	8.58	9.08	9.59
Protein	32.24	27.25	22.25	17.26	12.26
Fat	7.75	7.50	7.24	6.99	6.73
Carbohydrate	40.11	47.49	54.87	62.25	69.63
Fiber	4.24	3.40	2.56	1.72	0.88
Ash	12.34	9.70	7.07	4.43	1.79
Gross Energy (Kcal/100g)	359.15	366.40	373.64	380.89	388.13
Energy from Fat (Kcal/100g)	69.75	67.46	65.16	62.87	60.57

ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิตการใช้เศษขนมปังเสริมอาหารสำหรับเลี้ยงปลาทับทิมในกระชังตลอดระยะเวลา 18 สัปดาห์ พบว่า ต้นทุนรวมต่อกระชังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้งนี้ต้นทุนคงที่ทุกชุดการทดลองจะเท่ากัน แต่ต้นทุนผันแปรจะลดลงตามร้อยละที่เพิ่มขึ้นของเศษขนมปังเสริมอาหาร โดยอาหารเม็ดสำเร็จรูปมีราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 21.50 บาท ส่วนเศษขนมปังตากแห้งราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 5 บาท รายได้เฉลี่ยต่อกระชังหากมีการใช้เศษขนมปังเสริมอาหารไม่เกินร้อยละ 25 จะได้ผลผลิตต่อกระชังและมีรายได้เฉลี่ยต่อกระชังสูงสุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อนำมาคำนวณเป็นต้นทุนเฉลี่ยต่อกิโลกรัมจะไม่เพิ่มขึ้นหากมีการใช้เศษขนมปังเสริมอาหารในอัตราไม่เกินร้อยละ 50 นำไปคำนวณกำไรสุทธิสูงสุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) (Table 4) เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการเลี้ยงปลาทับทิมในกระชังที่จังหวัดเชียงใหม่ มีต้นทุนที่เป็นค่าเสื่อมกระชัง อุปกรณ์ และค่าเสียโอกาสเงินทุนระยะยาว รวมเป็นเงิน 30.94 บาท/ลูกบาศก์เมตร/รอบการผลิต มีต้นทุนผันแปร เป็นค่าพันธุ์ปลา ค่าอาหาร ค่าไฟฟ้า ค่าแรงงานในครอบครัว ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ และค่าเสียโอกาสเงินลงทุนระยะสั้น รวมเป็นเงิน 1,190.92 บาท/ลูกบาศก์เมตร/รอบการผลิต รวมทั้งสิ้น 1,221.86 บาท/ลูกบาศก์เมตร/รอบการผลิต รายได้จากการขายผลผลิต 1,410.91 บาท/ลูกบาศก์เมตร/รอบการผลิต ผลตอบแทนสุทธิ 189.05 บาท/ลูกบาศก์เมตร/รอบการผลิต (Chaibu *et al.*, 2004) การลดต้นทุนในการผลิตในการเลี้ยงสัตว์เพื่อการค้า

ต้นทุนค่าอาหารจะเป็นสัดส่วนค่อนข้างสูง ผู้เลี้ยงจึงต้องพยายามลดต้นทุนส่วนนี้ให้มากที่สุด แต่ก็ต้องไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ (Netayarak, 2007)

สรุปผลการวิจัย

การใช้เศษขนมปังเสริมอาหารสำหรับเลี้ยงปลาทับทิมในกระชังมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของปลาทับทิมที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปร้อยละ 100 กับการเลี้ยงปลาทับทิมที่ใช้เศษขนมปังเสริมอาหารร้อยละ 25 มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด อัตราแลกเนื้อต่ำ มีอัตราการรอดตายมากกว่าร้อยละ 90 ทุกชุดการทดลองมีกำไรสุทธิต่อกระชังสูงสุดในชุดการทดลองที่มีการใช้เศษขนมปังเสริมอาหารไม่เกินร้อยละ 50

Table 4 Cost, unit cost and profit of Red Tilapia reared in cage culture.

Items	Treatment					Unit :Baht
	1	2	3	4	5	CV%
Total cost per cage	3,656.25±44.18 ^a	3,306.13±98.43 ^b	2,875.70±153.29 ^c	2,376.39±50.94 ^d	1,969.18±1.98 ^e	2.76
Fixed cost	364.90±0.00 ^a	364.90±0.00 ^a	364.90±0.00 ^a	364.90±0.00 ^a	364.90±0.00 ^a	0.00
Variable cost	3,291.35±44.18 ^a	2,941.23±98.43 ^b	2,510.80±153.29 ^c	2,101.49±50.94 ^d	1,604.28±1.98 ^e	3.17
Average cost per kilo	46.47±3.36 ^c	44.98±1.96 ^c	45.11±3.61 ^c	50.46±2.68 ^b	60.15±3.07 ^a	4.12
Production / cage (kg.)	78.93±5.16 ^a	73.65±5.28 ^a	64.23±8.92 ^b	47.22±3.41 ^c	32.79±1.63 ^d	6.10
average revenue / cage	4,341.14±283.87 ^a	4,050.62±290.18 ^a	3,532.50±490.53 ^b	2,596.97±187.30 ^c	1,803.60±90.21 ^d	6.10
Net profit / cage	684.90±308.04 ^a	744.49±192.21 ^a	656.80±337.25 ^a	220.58±136.86 ^b	-165.58±90.21 ^c	38.93

Remarks: Mean±SD in rows with the different alphabets were statistically significant 95% (p<0.05)

เอกสารอ้างอิง

- A.O.A.C. 1996. Official Methods of Analysis. 16thed. The Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia.
- APHA. 1981. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 15th ed. American Public Health Association, American Water work Association and Water Pollution Control Federation, Washington D.C. 1134 p.
- Boyd, C.E. 1990. Water quality in pond for aquaculture. Birmingham Publishing, Alabama, pp. 482.
- Chaibu, P., Ungsethaphand, T., and Maneesri, S. 2004. Costs and returns of tilapia and tubtim (red tilapia) cage culture in Chiang Mai province, Thailand. Thai Fisheries Gazette 57 (3), 244 – 250 [in Thai].
- Netayarak, P. 2007. Agricultural Economics. Thammasart Press. Bangkok. Thailand. 292 p.
- Sihapitakgiat, P., Sricharoendham, B., Kittiwarachet, R., Ingthamjitr, S. and Chittapalapong, T. 2000. Growth performance, production model, environmental impact and economics of commercial Nile tilapia cage culture in the Northeast of Thailand. Thai Fisheries Gazette 53(4), 333 – 347. [in Thai].
- Trewavas, E. 1982. Genetic grouping of Tilapia used in aquaculture. Aquaculture 27, 79-81.
- Vuthiphanchai, V. 1993. Fish Feed. Odeon Store Press. Bangkok, Thailand.
- Wannapoo, T., and Wongkhamisa, A. 2000. Tilapia and tubtim (red tilapia) cage culture. Naka Press. Bangkok, Thailand. 96p.
- Wiwatthaisit, Y. 1998. Tilapia in cage culture KhonKaen, Province. Thai Fisheries Gazette 51(2), 167-177. [in Thai].
- Wiwatthaisit, Y. and Kaiboot, P. 2000. Technical Guide for Tilapia culture. The publisher Fisheries Technology Transfer and Development Bureau. Department of Fisheries. Ministry of Agriculture and Cooperatives. Bangkok. Thailand, 31p. [in Thai].