

การเจริญเติบโต ผลผลิต ต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงปลากะพงขาว ในบ่อดินน้ำจืดด้วยระบบต่างกัน

Growth, Productivity and Cost-Benefit of Asian Seabass (*Lates calcarifer*) Rearing in Freshwater Earthen-Ponds with Different Systems

แจ่มจันทร์ เพชรศิริ^{1*} ทวีเดช ไชยนาพงษ์¹ ธัญญา พันธุ์ฤทธิธำ¹ และธนพล อยู่เย็น²

Jamjun Pechsiri^{1*} Thaweedet Chainapong¹, Thanya Panritdam¹ and Thanapon Yooyen²

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

¹Department of Biological and Environmental Sciences, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

²สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93200

²Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93200

*Corresponding author: jamjun2508@yahoo.com

บทคัดย่อ

ข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักลงทุน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการเจริญเติบโต ผลผลิต ต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงปลากะพงขาว ในบ่อดินน้ำจืด ด้วยระบบต่างกัน 3 ชุดการทดลอง คือ 1) เลี้ยงปลากะพงขาวแบบเดี่ยว ด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาทะเล (โปรตีน 47.5%) โดยให้อาหารทุกวัน 2) และ 3) เลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิล ด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาดุก (โปรตีน 32%) โดยให้อาหารวันเว้นวัน และทุกวัน ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าที่ระยะ 1 เดือนแรก ปลากะพงขาวที่เลี้ยงด้วยระบบต่างกันมีน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) มีค่าระหว่าง 60.9 ± 6.0 - 70.0 ± 10.9 กรัมต่อตัว แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ระยะเวลา 6 เดือน พบว่าปลากะพงขาวที่เลี้ยงแบบเดี่ยว ด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาทะเล มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด และให้ผลผลิตปลากะพงขาวมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่าเฉลี่ย 444.0 ± 16.6 กรัมต่อตัวและ 10.19 ± 0.6 กิโลกรัมต่อบ่อตามลำดับ ในทางกลับกันพบว่าการเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิลด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาดุกให้อาหารทุกวัน ให้ผลตอบแทนการลงทุนสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 40.48% ดังนั้นการเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิลในช่วง 1 เดือนแรกควรให้อาหารวันเว้นวัน หลังจากนั้นควรให้อาหารทุกวัน เป็นวิธีการที่สามารถลดต้นทุน และเพิ่มผลตอบแทน ในการเลี้ยงปลากะพงขาวในบ่อดินน้ำจืดได้

คำสำคัญ: ผลผลิต ต้นทุนและผลตอบแทน ปลากะพงขาว บ่อดิน น้ำจืด

Abstract

Information on the economic viability of aquaculture is crucial for investors. The purpose of this study was to evaluate growth, productivity and cost - benefit of Asian Seabass (*Lates calcarifer*) rearing in freshwater earthen-ponds with three different rearing systems. There were i) Monoculture of Asian Seabass and feeding daily with marine fish feed (47.5 % protein); ii) and iii) Polyculture of Asian Seabass with Nile tilapia and feeding with catfish feed (32 % protein) every other day and daily, respectively. It was found that there were no significant differences ($p > 0.05$) in body weight ($60.9 \pm 6.0 - 70.0 \pm 10.9$ g./fish) at the first month of the experiment. However, at the end of the 6-month experiment, monoculture of Asian Seabass and feeding daily with marine fish feed showed significantly ($p < 0.05$) higher body weight (444.0 ± 16.6 g./fish) and total weight (10.19 ± 0.6 kg./pond) than both polyculture rearing systems. On the other hand, polyculture of Asian Seabass with Nile tilapia and feeding daily with catfish feed showed significantly ($p < 0.05$) higher benefits (40.48%) than monoculture of Asian Seabass feeding daily with marine fish feed. These results suggested that polyculture of Asian Seabass with Nile tilapia and feeding every other day with catfish feed in the first month and then feeding daily with catfish feed until harvest produced the best benefit for polyculture of Asian Seabass with Nile tilapia.

Keywords: Productivity, Cost-Benefit, *Lates calcarifer*, earthen pond, freshwater

บทนำ

การเลี้ยงปลากะพงขาวในบ่อดิน เป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาผลกระทบที่เกิดจากแหล่งเพาะเลี้ยงเสื่อมโทรม จากการพัฒนาอาหารเม็ด ชนิดจมน้ำ โปรตีน 48.86% และทดลองเลี้ยงปลากะพงขาวในบ่อดิน น้ำกร่อย พบว่าการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกับปลากะพงขาวที่เลี้ยงด้วยพลาสติก ที่มีโปรตีน 64.39% อีกทั้งมีผลผลิตมากกว่าการเลี้ยงด้วยพลาสติก (Plaipetch *et al.*, 2008) จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า โปรตีน 48.86% ในสูตรอาหาร เป็นปริมาณที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของปลากะพงขาว ที่มีความต้องการโปรตีนระหว่าง 45 - 50% (Glencross, 2006) แต่จากการวิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทนของการเลี้ยงปลากะพงขาวแบบเดี่ยว (mono culture) ในบ่อดิน ด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป พบว่ายังคงมีความเสี่ยงอยู่มากเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงด้านต้นทุน และผลประโยชน์ของการลงทุน (Wechakama *et al.*, 2012) การเลี้ยงสัตว์น้ำแบบรวม (poly culture) เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดความเสี่ยงเรื่องราคา (Lohalaksanadech *et al.*, 2009) และสร้างความยั่งยืนให้กับการเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งน้ำจืดและน้ำกร่อย (Aghuzbeni *et al.*, 2016)

แม้ว่ามีการวิจัยเพื่อลดต้นทุนค่าอาหารโดยเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิลเพื่อให้ปลากะพงขาวกินลูกปลานิลเป็นอาหารแต่ส่วนใหญ่จะเลี้ยงในบ่อดินน้ำกร่อยและยังประสบปัญหาเรื่องอัตราการเจริญเติบโตและปลาไม่โตสม่ำเสมอ (Monwar *et al.*, 2013) เนื่องจากไม่มีการให้อาหาร ปริมาณลูกปลานิลมีไม่

เพียงพอ ทำให้การเจริญเติบโตช้า หากต้องการให้มีปริมาณลูกปลานิลเพียงพอ ต้องเลี้ยงปลานิลต่อปลากระพงขาวในอัตราที่สูงถึง 20:1 (Tesorero, 1995) ซึ่งทำให้มีผลต่อปริมาณปลากระพงขาวที่จะผลิตได้ต่อบ่อลดลง

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นประกอบกับปลากระพงขาวสามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในน้ำกร่อยและน้ำจืด (Harpaza *et al.*, 2005) งานวิจัยครั้งนี้จึงศึกษาการเจริญเติบโต ผลผลิต ต้นทุน และผลตอบแทนการลงทุนของการเลี้ยงปลากระพงขาวในบ่อดินน้ำจืดที่เลี้ยงแบบเดี่ยวด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาทะเล และเลี้ยงร่วมกับปลานิลด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาจืด ให้วันเว้นวัน และให้อาหารทุกวัน เพื่อเป็นแนวทางในการขยายพื้นที่การเลี้ยงปลากระพงขาวบริเวณน้ำจืด เพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนค่าอาหาร และเพิ่มผลตอบแทนการลงทุน เป็นการเพิ่มรายได้ และสร้างความยั่งยืนให้กับเกษตรกร ตลอดจนเพิ่มรายได้รวมของประเทศอีกทางหนึ่งด้วย

อุปกรณ์ และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ประกอบด้วย 3 ชุดการทดลอง (treatment) ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ รายละเอียดดังแสดงใน Table 1 การดำเนินการทดลองแบ่งเป็น 3 ระยะเวลาคือ

ระยะที่ 1 เตรียมบ่อดินขนาด 5X6 เมตร จำนวน 9 บ่อ โดยสูบน้ำออก เต็มปูนขาว 2.5 กิโลกรัมต่อบ่อ เพื่อฆ่าเชื้อโรค และปรับค่าความเป็นกรด - ด่าง ตากบ่อเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ปูขอบบ่อด้านในด้วยตาข่ายพรางแสง ชนิด 80 % สีดำ เพื่อป้องกันความขุ่นของน้ำในบ่อ หลังจากนั้น สูบน้ำจืดเข้าบ่อ ความลึกของน้ำประมาณ 40 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 16:20:0 และปุ๋ยยูเรียในปริมาณ 50 กรัมและ 17.5 กรัม ตามลำดับ เพื่อให้เกิดอาหารธรรมชาติสำหรับปลานิล และเติมน้ำในบ่อให้มีความลึก 1.2 เมตร นำปลานิลตัวเต็มวัยขนาดน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 160 กรัม ปล่อยในบ่อๆ ละ 24 ตัว อัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ 3 : 1 จำนวน 6 บ่อ ให้ปลากินอาหารเม็ดสำเร็จรูป และอาหารธรรมชาติจากในบ่อ เลี้ยงปลาเป็นระยะเวลา 2 เดือน จะได้ลูกปลานิลขนาดประมาณ 1 ถึง 1.5 นิ้ว เพื่อใช้เป็นอาหารปลากระพงขาว

ระยะที่ 2 เตรียมลูกปลากระพงขาว โดยซื้อลูกปลาขนาด 5 นิ้ว มาจากศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง จังหวัดตรัง ที่ปรับสภาพเลี้ยงในน้ำจืด และนำมาปรับสภาพก่อนการทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์ โดยเลี้ยงในกระชังที่กางในบ่อซีเมนต์ขนาด 4 X 6 เมตร ด้วยอาหารสำเร็จรูปปลาทะเล วันละ 2 มื้อ เข้าและเย็น

ระยะที่ 3 ระยะเวลาทดลอง เปรียบเทียบการเจริญเติบโต ผลผลิต ต้นทุนและผลตอบแทน ของการเลี้ยงปลากระพงขาวในบ่อดินน้ำจืดด้วยระบบต่างๆ 3 ระบบ ดัง Table 1 โดยให้อาหารแบบให้กินจนอิ่ม (satiation) วันละ 1 มื้อ ในตอนเย็น สำหรับชุดการทดลองที่ 1 และ 3 และให้อาหารวันเว้นวัน 1 มื้อ ในตอนเย็น สำหรับชุดการทดลองที่ 2 ทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน สุ่มชั่งน้ำหนัก วัดความยาวปลากระพงขาวบ่อละ 10 ตัว ทุกๆ 1 เดือน เมื่อสิ้นสุดการทดลองชั่งน้ำหนักรวมของปลากระพงขาว น้ำหนักรวมของปลานิล และนับจำนวนปลาทดลองแต่ละบ่อ นำมาคำนวณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (daily weight gain, DWG) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและอัตรารอด ตามวิธีการของ Shapawi and Zamry (2016)

Table 1 Experimental design of different rearing strategies

Treatment	Seabass (fish)	Tilapia brood (fish)	Type of feed	Feeding strategies
1 (T1)	30	-	Marine fish feed (47.5 % protein)	Daily
2 (T2)	30	24	Catfish feed (32 % protein)	Every other day
3 (T3)	30	24	Catfish feed (32 % protein)	Daily

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

วิเคราะห์ต้นทุน โดยพิจารณาโครงสร้างต้นทุน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการลงทุน และวิเคราะห์รายได้ กำไรสุทธิ และผลตอบแทน ตามวิธีการของ Chunsiripong (2010) สำหรับต้นทุนคงที่ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยค่าเสื่อมราคาของตาข่ายพรางแสงสำหรับปูพื้นขอบบ่อ ต้นทุนผันแปรประกอบด้วยค่าต่าง ๆ ดังนี้

$$\text{ค่าเตรียมบ่อ} = (\text{ปริมาณปูนขาว} \times \text{ราคา}) + (\text{ปริมาณปุ๋ย} \times \text{ราคา})$$

$$\text{ค่าพันธุ์ปลา} = \text{จำนวนปลากะพงขาว (ตัว)} \times \text{ราคาพันธุ์ปลากะพงขาว (บาท)} + \text{จำนวนปลานิล (ตัว)} \\ \times \text{ราคาพันธุ์ปลานิล (บาท)}$$

$$\text{ค่าอาหารปลา} = \text{ปริมาณอาหารสำหรับปลาทะเล (กก.)} \times \text{ราคาอาหารสำหรับปลาทะเล (บาท)} + \\ \text{ปริมาณอาหารสำหรับปลาดุก (กก.)} \times \text{ราคาอาหารสำหรับปลาดุก (บาท)}$$

ผลตอบแทนคำนวณดังต่อไปนี้

$$\text{กำไรสุทธิ} = \text{รายได้ทั้งหมด} - \text{ต้นทุนทั้งหมด}$$

$$\text{รายได้} = \text{จำนวนผลผลิตปลากะพงขาวทั้งหมด (กก.)} \times \text{ราคาปลากะพงขาวที่ขายได้ (บาท)} + \\ \text{จำนวนผลผลิตปลานิลทั้งหมด (กก.)} \times \text{ราคาปลานิลที่ขายได้ (บาท)}$$

$$\text{ผลตอบแทนต่อการลงทุน} = (\text{กำไรสุทธิ/ต้นทุนทั้งหมด}) \times 100$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติพรรณนา (descriptive statistic) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และร้อยละ วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ one way ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทีไรต์เมนต์โดยวิธี Least Significant Difference ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้โปรแกรม SPSS

ผลการวิจัย

การเจริญเติบโตและผลผลิตของปลากะพงขาว

จากการทดลองเลี้ยงปลากะพงขาวขนาดน้ำหนักเฉลี่ย $33.6 \pm 1.7 - 34.1 \pm 0.2$ กรัม ในบ่อดินน้ำจืด ขนาด 30 ตารางเมตร ด้วยระบบต่างกัน 3 ระบบ เป็นเวลา 6 เดือน พบว่า ปลากะพงขาวที่เลี้ยงระบบต่างกันในระยะ 1 เดือนแรกมีน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) มีค่าระหว่าง $60.9 \pm 6.0 - 70.0 \pm 10.9$ กรัมต่อตัว แต่ตั้งแต่วันที่ 2 จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองในเดือนที่ 6 พบว่าปลากะพงขาวที่เลี้ยงระบบต่างมีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน (Figure 1) ปลากะพงขาวที่เลี้ยงแบบเดี่ยว ด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาทะเล มีผลผลิต

สูงที่สุด มีน้ำหนักเฉลี่ย 444.0 ± 16.6 กรัมต่อตัว น้ำหนักเพิ่มขึ้น 2.28 ± 0.1 กรัมต่อวัน ผลผลิตรวมเฉลี่ย 10.19 ± 0.6 กิโลกรัมต่อบ่อ มีอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1.42 ± 0.2 และมีอัตราการรอดสูงที่สุด $76.7 \pm 6.7\%$ รองลงมาคือปลากะพงขาวที่เลี้ยงร่วมกับปลานิล ให้อาหารเม็ดสำหรับปลาดุกให้อาหารทุกวัน มีน้ำหนักเฉลี่ย 357.5 ± 20.7 กรัมต่อตัว น้ำหนักเพิ่มขึ้น 1.80 ± 0.2 กรัมต่อวัน ผลผลิตรวมเฉลี่ย 6.30 ± 0.4 กิโลกรัมต่อบ่อ และมีอัตราการรอด $58.9 \pm 5.1\%$ ในขณะที่ปลากะพงขาวที่เลี้ยงร่วมกับปลานิล ให้อาหารเม็ดสำหรับปลาดุกให้อาหารวันเว้นวัน มีผลผลิตต่ำที่สุด มีน้ำหนักเฉลี่ย 237.3 ± 41.3 กรัมต่อตัว น้ำหนักเพิ่มขึ้น 1.13 ± 0.1 กรัมต่อวัน ผลผลิตรวมเฉลี่ย 3.22 ± 0.6 กิโลกรัมต่อบ่อ และมีอัตราการรอดเพียง $45.6 \pm 5.1\%$ (Table 2)

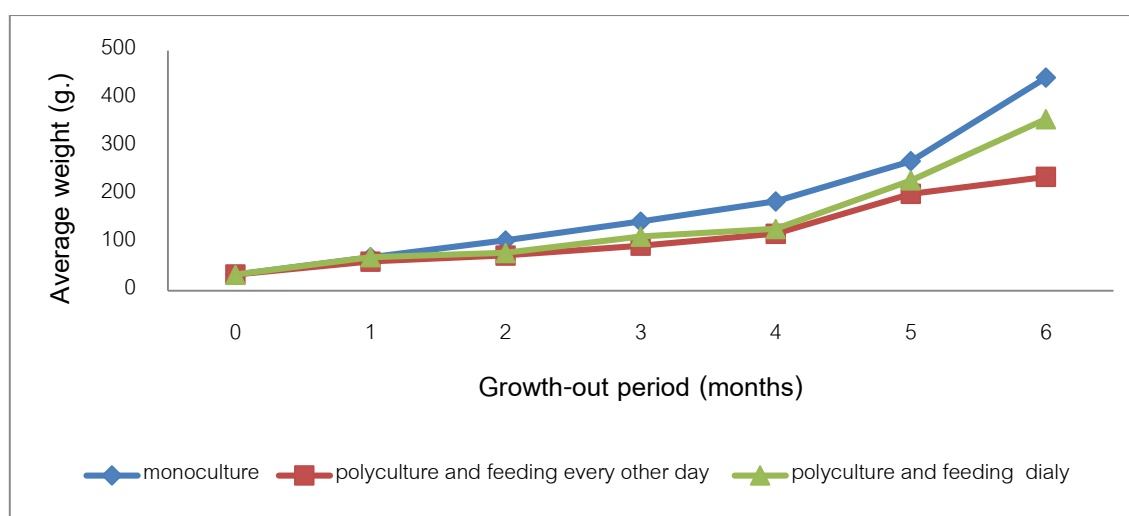


Figure 1 Growth trends of body weight for Asian Seabass during the growth-out period

Table 2 Growth and survival of Asian Seabass rearing in freshwater ponds with different systems

Treatment	Initial weight (g/fish)	Final weight (g/fish)	daily weight gain (g/day)	Total weight (kg/pond)	Survival rate (%)	FCR
T ₁	34.1 ± 0.2^a	444.0 ± 16.6^a	2.28 ± 0.1^a	10.19 ± 0.6^a	76.7 ± 6.7^a	1.42 ± 0.2
T ₂	33.8 ± 1.3^a	237.3 ± 41.3^c	1.13 ± 0.2^c	3.22 ± 0.5^c	45.6 ± 5.1^c	-
T ₃	33.6 ± 1.7^a	357.5 ± 20.7^b	1.80 ± 0.1^b	6.30 ± 0.4^b	58.9 ± 5.1^b	-

Data are presented as means \pm SD and values in the same row with different letters are significantly different ($p < 0.05$)

T₁ = Monoculture and feeding daily with marine fish feed; T₂ = Polyculture with Nile tilapia and feeding every other day with catfish feed; T₃ = Polyculture with Nile tilapia and feeding daily with catfish feed.

นอกจากนี้ยังพบว่า การเลี้ยงปลากะพงขาวแบบเดี่ยวให้ผลผลิตที่มีขนาดค่อนข้างสม่ำเสมอ (Figure 2A) ในขณะที่การเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิลมีขนาดที่ค่อนข้างแตกต่างกัน (Figure 2B) โดยเฉพาะอย่างยิ่งชุดการทดลองที่ให้อาหารวันเว้นวัน (Figure 2C) แต่อย่างไรก็ตามการเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิลทั้งที่ให้อาหารวันเว้นวันและที่ให้อาหารทุกวัน ให้ผลผลิตปลานิลขนาด 187 – 328 กรัมต่อตัว (Figure 2D) เฉลี่ย 8.14 ± 1.1 และ 9.68 ± 3.0 กิโลกรัมต่อบ่อ ตามลำดับ (Table 3)

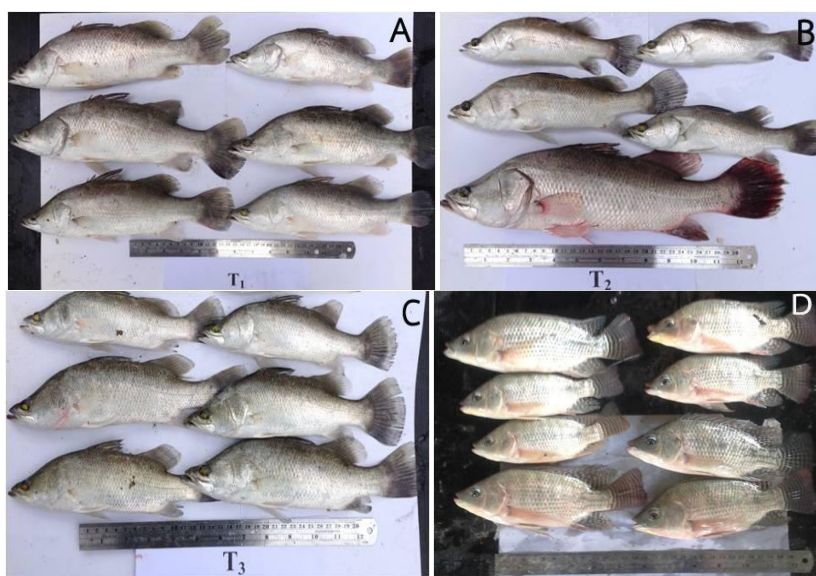


Figure 2 Size of harvested Asian Seabass (A-C) and Nile tilapia (D) at the end of growth-out period

ต้นทุนและผลตอบแทนการลงทุน

จากการศึกษาต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการลงทุนของการเลี้ยงปลากะพงขาวในบ่อดินน้ำจืด ด้วยระบบการเลี้ยงต่างกัน พบว่าต้นทุนการผลิตและกำไรสุทธิเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ การเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิลให้อาหารเม็ดสำหรับปลาทุก วันเว้นวัน มีต้นทุนการผลิต และกำไรสุทธิ เพียง $1,056.7 \pm 10.0$ และ 69.0 ± 26.3 บาทต่อบ่อ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าการเลี้ยงปลากะพงขาวแบบเดี่ยวด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาทะเล ที่ให้ทุกวัน และการเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิลและให้อาหารเม็ดสำหรับปลาทุก วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ $1,254.5 \pm 63.9$ บาท และ $1,234.3 \pm 61.3$ บาทต่อบ่อ ตามลำดับ และมีกำไรสุทธิ เท่ากับ 375.9 ± 29.9 และ 499.7 ± 113.9 บาทต่อบ่อ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่การเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิลให้อาหารเม็ดสำหรับปลาทุก วันมีผลตอบแทนการลงทุนสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ $40.48 \pm 7.13\%$ ในขณะที่การเลี้ยงปลากะพงขาวแบบเดี่ยวด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาทะเล ทุกวัน มีผลตอบแทนการลงทุนเพียง $29.96 \pm 0.9\%$ ส่วนการเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิลและให้อาหารเม็ดสำหรับปลาทุกวันเว้นวันมีผลตอบแทนการลงทุนเพียง $6.53 \pm 2.6\%$ (Table 3)

Table 3 Total input cost, income, net profit and investment return of Asian Seabass rearing in freshwater ponds with different systems

Parameters	Treatments		
	Monoculture	Polyculture and feeding every other day	Polyculture and feeding daily
Fixed cost (baht/pond)	137.5	137.5	137.5
Variable cost (baht/pond)			
Pond preparation cost (baht/pond)	5	6.60	6.60
Adult Nile tilapia cost (baht/pond)	-	240	240
Seabass seed cost (baht/pond)	375	375	375
Total feed (kg/pond)	13.40±1.2 ^b	10.63±0.4 ^b	16.97±2.2 ^a
Fish feed cost (baht/pond)	737.0±63.9 ^a	297.6±10.0 ^b	475.2±61.3 ^b
Variable cost total	1,117.0±63.9 ^a	919.2±10.0 ^b	1,096.8±61.3 ^a
Cost total	1,254.5±63.9 ^a	1,056.7±10.0 ^b	1,234.3±61.3 ^a
Yield of Seabass (kg/pond)	10.19±0.6 ^a	3.22±0.5 ^c	6.30±0.4 ^b
Yield of Nile tilapia (kg/pond)	-	8.14±1.1 ^a	9.68±3.0 ^a
Income from Seabass (baht/pond)	1,630.4±81.8 ^a	515.2±72.4 ^c	1008.0±59.1 ^b
Income from Tilapia (baht/pond)	-	610.5±87.7 ^a	726.0±225.4 ^a
Total income	1,630.4±93.6 ^a	1125.7±17.9 ^b	1734.0±175.1 ^a
Net profit (baht/pond)	375.9±29.9 ^a	69.0±26.3 ^b	499.7±113.9 ^a
Investment return (%)	29.96±0.9 ^c	6.53±2.6 ^b	40.48±7.13 ^a

Data are presented as means ± SD and values in the same row with different letters are significantly different ($p < 0.05$)

Note: 12.5 baht per Seabass juvenile, 10 baht per adult Tilapia, 55 baht per marine fish feed, 28 baht per catfish feed, 160 baht per kilogram Seabass, 75 baht per kilogram Tilapia

วิจารณ์ผล

จากการทดลองเลี้ยงปลากะพงขาว ขนาด 33.6±1.7-34.1±0.2 กรัม หรือประมาณ 5 นิ้ว ในบ่อดินน้ำจืดด้วยระบบต่างกันเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่าเดือนแรกของการทดลอง ปลากะพงขาวที่เลี้ยงด้วยระบบต่างกัน มีน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่ตั้งแต่เดือนที่ 2 จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาแต่ละชุดการทดลองมีน้ำหนักที่แตกต่างกัน แสดงว่าการเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิลให้อาหารวันเว้นวัน เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของปลากะพงขาวในช่วงเดือนแรก ยืนยันกับเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่พบปริมาณปลานิลขนาดตัวโตเต็มวัย มากกว่าจำนวนที่ปล่อยลงเลี้ยงในบ่อที่เลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิลที่ให้อาหารทุกวัน แสดงว่าปลานิลดังกล่าวเป็นลูกปลาที่ปลากะพงขาวกินไม่หมดในช่วงเดือนแรก

เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ระยะเวลา 6 เดือน พบว่าการเลี้ยงปลากะพงขาวแบบเดี่ยว ด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาทะเล ให้ผลผลิตสูงสุดที่สุดมีน้ำหนักเฉลี่ย 444.0 ± 16.5 กรัมต่อตัว มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 2.28 ± 0.1 กรัมต่อวัน มีอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 1.42 ± 0.2 ซึ่งใกล้เคียงกับการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังที่กางในบ่อดินน้ำกร่อย ด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาทะเล ที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 1.99 ± 0.16 กรัมต่อวัน อัตราเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1.30 ± 0.09 (Plaipetch *et al.*, 2008) นอกจากนี้ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่า การเลี้ยงปลากะพงขาวแบบเดี่ยว ด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาทะเล มีอัตราการรอดสูงถึง $76.7 \pm 6.7\%$ ซึ่งสูงกว่าผลการทดลองของ Hajirezaee *et al.* (2015) ที่ทดลองเลี้ยงปลากะพงขาวขนาด 31.4 ± 4.7 กรัม ในบ่อดิน บริเวณชายฝั่งทะเล ด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาเทราต์ ที่มีอัตราการรอดเพียง 66% ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าปลากะพงขาวสามารถเจริญเติบโตได้ดีในบ่อดินน้ำจืด และการปล่อยปลาขนาด 5 นิ้ว ลงเลี้ยงในบ่อทำให้ปลาที่มีอัตราการรอดสูงขึ้น นอกจากนี้ผลการศึกษายังพบว่าปลากะพงขาวที่เลี้ยงแบบเดี่ยวมีขนาดค่อนข้างสม่ำเสมอ แสดงว่าปลากะพงขาวได้รับอาหารอย่างเพียงพอ เนื่องจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ให้ปลากินอาหารแบบกินจนอิ่ม อย่างไรก็ตามปลากะพงขาวที่เลี้ยงร่วมกับปลานิล ให้อาหารเม็ดสำหรับปลาทุกวันวันเว้นวัน มีอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการรอดน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณลูกปลานิลไม่เพียงพอ ประกอบกับอาหารเม็ดสำหรับปลาที่มีปริมาณโปรตีนเพียง 32% ซึ่งต่ำกว่าความต้องการของปลากะพงขาว ที่มีความต้องการโปรตีนสูงถึง 45 - 50% (Glencross, 2006) สอดคล้องกับที่พบปลาที่มีขนาดที่หลากหลาย และมีขนาดที่แตกต่างกันมาก ตั้งแต่ 120-541 กรัม คล้ายคลึงกับผลการศึกษาของ Monwar *et al.* (2013) ที่ทดลองเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิล ในอัตรา 1:4, 1:5 และ 1:6 ในบ่อดินบริเวณชายฝั่ง และไม่ให้อาหาร พบว่าปลากะพงขาวมีขนาดที่หลากหลาย เนื่องมาจากปริมาณลูกปลานิลไม่เพียงพอสำหรับเป็นอาหารของปลากะพงขาว ส่วนชุดการทดลองที่เลี้ยงร่วมกับปลานิลและให้อาหารทุกวัน เหมือนกับปลากะพงขาวที่เลี้ยงแบบเดี่ยว แต่มีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดน้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องมาจากปลากะพงขาวที่เลี้ยงแบบเดี่ยว ได้รับอาหารอาหารเม็ดสำหรับปลาทะเล มีโปรตีนสูงถึง 47.5 % ซึ่งตรงกับความต้องการของปลากะพงขาว จึงทำให้มีอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายสูงกว่า เนื่องจากคุณภาพของอาหารมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต และการรอดตายของปลา (Wechakama *et al.*, 2012) อีกทั้งการเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิล มีอัตราความหนาแน่น เท่ากับ 1.8 ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งมีค่ามากกว่าการเลี้ยงปลากะพงขาวแบบเดี่ยว ที่มีอัตราความหนาแน่น เพียง 1 ตัวต่อตารางเมตร การเลี้ยงปลาในอัตราความหนาแน่นสูงเป็นการเพิ่มการแก่งแย่งอาหาร และแย่งพื้นที่ มีผลให้ปลา มีความเครียดเพิ่มขึ้น ใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุให้การเจริญเติบโตลดลง (Khatune-Jannat *et al.*, 2012) และมีขนาดที่แตกต่างกัน มีผลทำให้มีอัตราการรอดน้อยลง เนื่องจากปลากะพงขาวเป็นปลาที่กินเนื้อ หากปลาที่มีขนาดต่างกันหรือมีอาหารไม่เพียงพอ จะทำให้ปลาจะกินกันเอง (Singh *et al.*, 2001)

แต่เมื่อพิจารณาต้นทุนการผลิตพบว่า การเลี้ยงปลากะพงขาวแบบเดี่ยว มีต้นทุนการผลิต เป็นค่าอาหารสูงถึง 58.75% ของต้นทุนทั้งหมด และมีผลตอบแทนการลงทุนเพียง 29.96% ดังนั้นการเลี้ยงปลากะพงขาว ในบ่อดิน ด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาทะเล ยังคงมีความเสี่ยงอยู่มาก เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงด้านต้นทุน และผลประโยชน์ของการลงทุน (Wechakama *et al.*, 2012) ในขณะที่การเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับ

ปลานิลและให้อาหารโปรตีน 32% ทุกวัน ซึ่งมีจุดประสงค์ให้ปลานิลกินอาหารดังกล่าวและให้ปลากะพงขาวกิน ลูกปลานิลเป็นอาหาร เพื่อลดต้นทุนค่าอาหาร พบว่ามีต้นทุนค่าอาหารเพียง 38.50% และมีผลตอบแทนการลงทุนสูงถึง 40.48% เนื่องจากมีลูกปลานิลเป็นอาหารของปลากะพงขาว อีกทั้งอาหารเม็ดสำเร็จรูปโปรตีน 32% ราคาถูกกว่าอาหารเม็ดสำหรับปลาทะเล จึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารลดลง มีผลตอบแทนการลงทุนที่สูงขึ้น แต่ถ้าเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิลด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาทะเล โปรตีน 47.5% ซึ่งสูงเกินความต้องการของปลานิล อีกทั้งอาหารดังกล่าวมีราคาแพงกว่าอาหารเม็ดโปรตีน 32% ถึงเท่าตัว ส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารสูงยิ่งขึ้น อาจไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ถึงแม้ว่าอาจจะทำให้ปลากะพงขาวเจริญเติบโตดีและมีผลผลิตมากขึ้นก็ตาม

จากการศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่าการเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิลด้วยอาหารเม็ด โปรตีน 32% ให้อาหารทุกวัน มีผลตอบแทนการลงทุนสูง แต่ได้ผลผลิตปลากะพงขาวน้อยกว่า การเลี้ยงปลากะพงขาวแบบเดี่ยวด้วยอาหารเม็ดสำหรับปลาทะเล และให้อาหารทุกวัน สำหรับแนวทางการเลี้ยงปลากะพงขาวร่วมกับปลานิล ควรให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลาตุ๊ก วันเว้นวันในช่วงเดือนแรก หลังจากนั้นควรให้อาหารทุกวัน และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาแนวทางการเพิ่มผลผลิตปลากะพงขาวที่เลี้ยงร่วมกับปลานิลในช่วงหลังจากเดือนแรกจนถึงขนาดตลาด

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยทักษิณ ประจำปี พ.ศ. 2559 ผู้วิจัยขอขอบคุณ วั ฒ โภกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Aghuzbenia, S.H.H., Hajirezaee, S., Matinfar, A., Kharad, H. and Ghobadi, M. 2016. A preliminary study on polyculture of western white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) with mullet (*Mugil cephalus*): an assessment of water quality, growth parameters, feed intake efficiency and survival. *Journal of Applied Animal Research*. DOI: 10.1080/09712119.2016.1150845.
- Chunsiripong, C. 2010. An analysis of cost and return of Giant sea perch cage culture in Bang Pakong District, Chachoengsao Province. *Journal of Humanities and Social Sciences* 18 (29): 1-15. [in Thai].
- Glencross, B. 2006. The nutritional management of barramundi, *Lates calcarifer* - a review. *Aquaculture Nutrition* 12: 291-309.
- Hajirezaee, S., Ajdari, D., Matinfar, A., Aghuzbeni, S.H.H. and Rafiee, G.R. 2015. A preliminary study on marine culture of Asian sea bass, *Lates calcarifer* in the coastal earthen ponds of Gwadar region, Iran: an assessment of growth parameters, feed intake efficiency and survival rate. *Journal of Applied Animal Research* 43 (3): 309-313.

- Harpaza, S.T., Hakima. Y., Slosmana, T. and Eroldogana, O.T. 2005. Effects of adding salt to the diet of Asian seabass (*Lates calcarifer*) reared in fresh or salt water recirculating tanks, on growth and brush border enzyme activity. *Aquaculture* 248: 315-324.
- Khatune-Jannat, M., Rahman, M.M., Bashar, M.A., Hasan, M.N., Ahamed, F. and Hossain, Y. 2012. Effects of stocking density on survival, growth and production of Thai Climbing Perch (*Anabas testudineus*) under fed ponds. *Sains Malaysiana* 41: 1205-1210.
- Lohalaksanadech, D., Phramchuaim, K., Phinrub, W. and Machoo, N. 2009. Comparative studies on the monoculture and polyculture of seabass (*Lates Calcarifer*) for price risk reducing of fisherman group ,Thombol Bohin, Amphur Sikao, Trang Province. *In Proceeding of the 19th Thaksin University Annual Conference, 24 – 25 September, 2009.* p. 1-10. [in Thai].
- Monwar, M. M., Sarker, R.A. and Das, N.G. 2013. Polyculture of seabass with tilapia for the utilization of brown fields in the coastal areas of Cox's Bazar, Bangladesh. *International Journal of Fisheries and Aquaculture* 5(6): 104-109.
- Plaipetch, P., Jitrhlang, I., Tamtin, M., Chaikul , S.L., Kuekaew, J., Muengyao, P., Samranrat, N. and Thongrod, S. 2008. Growth Performance and Flesh Quality of Seabass (*Lates calcarifer* Bloch, 1790) Fed with Trash Fish and Pellets. *In Proceeding of the 46th Kasetsart University Annual Conference, 29 January – 1 February, 2008.* p.156-166. [in Thai].
- Shapawi,R. and Zamry, A.A. 2016. Response of Asian seabass, *Lates calcarifer* juvenile fed with different seaweed-based diets. *Journal of Applied Animal Research* 44(1): 121-125.
- Singh, R.K., Shingare, P.E., Chavan, J.B., Siddiqui, S.Q. and Belsare, S.G. 2001. Effect of *Lates calcarifer* seed stocking on the survival and production of Indian major carps reared in a fresh water coastal pond in Konkan region. *Journal of the Indian Fisheries Association* 28: 73-78.
- Tesorero, L.B. 1995. Effects of different seabass-tilapia ratios on fish yield and the efficiency of seabass as biological control of tilapia young in polyculture. *International Information System for the Agricultural Sciences and Technology (AGRIS). UP Research Digest.* 2(1):376.
- Wechakama, T., Oniam, V., Arkronrat, W and Orachuno, R. 2012. Cost-benefit analysis of seabass culture: case study of seabass culture in Prachuap Khiri Khan Province. *Journal of Fisheries Technology Research* 6(1): 103-114. [in Thai].