



รายงานวิจัย

การสร้างมูลค่าเพิ่มจากการเลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลานิล

**Economic performance of Climbing perch
and Nile tilapia culture**

ชนภัทร วรปัสสุ และคณะ
สาขาวิชาการจัดการการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ประจำปีงบประมาณ 2559
รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การสร้างมูลค่าเพิ่มจากการเลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลานิล

Economic performance of Climbing perch and Nile tilapia culture

ธนภัทร วรปัสสุ ญัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์

พรทิตา ทองสนิทกาญจน์ และปิยพงศ์ บางใบ

สาขาวิชาการจัดการการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ทุนอุดหนุนโดย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2559

(ก)

ชื่องานวิจัย	การสร้างมูลค่าเพิ่มจากการเลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลานิล
ผู้วิจัย	ธนภัทร วรปัสสุ
ผู้ร่วมวิจัย	ณัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์ พรทิสาทองสนิทกาญจน์ และปิยพงศ์ บางใบ
สาขาวิชา	สาขาวิชาการจัดการการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 2560

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของการเลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลานิล โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้ ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร (A30) ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงปลานิลที่ความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร (O5) ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร (A30+O5) และชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร (A20+O5) โดยเลี้ยงปลาหมอจำนวน 2 รอบ เป็นระยะเวลา 120 วัน ส่วนปลานิลเลี้ยงเป็นระยะเวลา 240 วัน

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่ากลุ่มปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร และปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร ($P<0.05$) แต่พบว่าผลผลิตทั้งหมดของปลาหมอปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร และปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร มีผลผลิตทั้งหมดสูงกว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร ($P<0.05$) ส่วนของอัตราการรอดตายพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) ในส่วนของปลานิลพบว่าการเจริญเติบโตผลผลิตทั้งหมด และอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$)

คำสำคัญ : ปลาหมอ, ปลานิล, มูลค่าเพิ่ม

Title	Economic performance of Climbing perch and Nile tilapia culture
Researcher	Thanaput Worapussu
Co-researcher	Nuttarin Sirirustananun Porntisa Thongsanitkan and Piyapong Bangbai
Major	Agricultural Management Phetchabun Rajabhat University 2017

ABSTRACT

The aim of this study to determine the combination of Climbing perch and Nile tilapia culture. The experimental design was Completely Randomized Design (CRD) at 3 replications. The treatments were 1) Climbing perch at a density of 30 fish/m²(A30); 2) Nile tilapia at a density of 5 fish/m²(O5); 3) Climbing perch at a density of 30 fish/m² and Nile tilapia at a density of 5 fish/m²(A30+O5); and 4) Climbing perch at a density of 20 fish/m² and Nile tilapia at a density of 5 fish/m²(A20+O5).

Results indicated that Climbing perch at treatment A20+O5 had greater growth than treatment A30 and A30+O5 ($P<0.05$). Climbing perch at treatment A30 and A30+O5 had greater net yield than treatment A20+O5 ($P<0.05$). No significant difference was found in survival rates ($P>0.05$). Nile tilapia not significant difference was found in growth, net yield and survival rates ($P>0.05$).

Keywords : Climbing perch, Nile tilapia, Economic performance

(ก)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และบุคคลที่มีได้กล่าวถึง ที่ช่วยทำให้งานวิจัยในครั้งนี้เสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์

ธนภัทร วรปัสสุ และคณะ

28 กุมภาพันธ์ 2560

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ปลาหมอ	4
2.2 รูปร่างและลักษณะทั่วไปของปลาหมอ	4
2.3 อาหารและนิสัยการกินอาหาร	6
2.4 การเพาะเลี้ยงปลาหมอ	6
2.5 การอนุบาลลูกปลาหมอ	7
2.6 การปล่อยปลาลงเลี้ยงและอัตราการปล่อย	10
2.7 อาหารและการให้อาหาร	10
2.8 ปลานิล	11
2.9 อาหารและนิสัยการกินอาหารของปลานิล	12
2.10 การเพาะเลี้ยงปลานิล	12
2.11 รูปร่างและขนาดของกระชัง	13
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	15
3.1 อุปกรณ์	15
3.2 วิธีการวิจัย	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	18
4.1 การเจริญเติบโต	19
4.2 อัตราการรอดตาย	20
4.3 คุณภาพน้ำ	21
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	22
5.1 สรุป	22
5.2 อภิปรายผล	22
5.3 ข้อเสนอแนะ	23
บรรณานุกรม	25
ภาคผนวก	27
ภาคผนวก ก ภาพการเก็บตัวอย่างการทดลอง	28
ประวัตินักวิจัย	31

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ไก่	8
2.2 การให้อาหารลูกปลาหมอขณะอนุบาล	9
2.3 โปรแกรมการให้อาหารปลาหมอในบ่อดิน ระยะเวลา 120 วัน	10
4.1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของปลาหมอ เป็นระยะเวลา 120 วัน การเลี้ยงรอบที่ 1	17
4.2 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของปลาหมอ เป็นระยะเวลา 120 วัน การเลี้ยงรอบที่ 2	18
4.3 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของปลาปลานิล เป็นระยะเวลา 240 วัน	19

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 รูปร่างและลักษณะทั่วไปของปลาหมอ	4

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปลาหมอ (climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792)) เป็นปลาน้ำจืดพื้นบ้านไทย ที่ประชาชนนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถประกอบอาหารได้หลากหลาย ทั้งแกง ต้ม ทอด ย่างหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อย่างไรก็ดีตาม ผลผลิตส่วนใหญ่ที่ได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ มีจำนวนที่ลดลง กรมประมง (2557) รายงานว่าปี 2555 มีผลผลิตปลาหมอทั้งหมด 12,100 ตัน คิดเป็นมูลค่า 582.8 ล้านบาท โดยมีการนำไปใช้บริโภคสด 70.84 เปอร์เซ็นต์ หมักดอง 20.86 เปอร์เซ็นต์ นึ่ง ย่าง 4.39 เปอร์เซ็นต์ ทำเค็มตากแห้ง 3.77 เปอร์เซ็นต์ และอื่น ๆ อีก 0.14 เปอร์เซ็นต์ ปลาหมอจัดเป็น ปลาที่มีศักยภาพสูงทั้งด้านการผลิตและการตลาดเพื่อการส่งออก เพราะปลาหมอสามารถเพาะเลี้ยงได้ ในอัตราความหนาแน่นสูงและเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนสูงได้ นอกจากนี้สามารถ ขนส่งและจำหน่ายในรูปปลาสด มีชีวิตระยะทางไกล ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภค ในยุคปัจจุบันที่นิยมใช้ปลาสดมีชีวิตมาประกอบอาหารกันมากขึ้น ปลาหมอเป็นปลาที่เพาะเลี้ยงง่าย โตเร็ว มีความอดทนสูงและปรับตัวตามสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี โดยทั่วไปใช้ระยะเวลาในการเลี้ยง ปลาหมอ ประมาณ 90 - 120 วัน อัตราการปล่อย 30 - 50 ตัวต่อตารางเมตร ถ้าต้องการขนาดที่ใหญ่ขึ้น ก็ให้ลดอัตราการปล่อยให้น้อยลง ปลาหมอเป็นปลาที่กินเนื้อเป็นอาหาร อาหารที่ใช้เลี้ยงในช่วงอายุ 1 - 2 เดือน ควรให้อาหารที่มีโปรตีนไม่ต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์โปรตีน ในอัตรา 5 - 10 เปอร์เซ็นต์ของ น้ำหนักตัว เมื่ออายุ 2 - 3 เดือน ให้อาหารที่มีโปรตีน 27-35 เปอร์เซ็นต์ ในอัตรา 3-5 เปอร์เซ็นต์ของ น้ำหนักตัว (ศราวุธ และคณะ 2547; สุจินต์, 2550) ปลาหมอมีผลตอบแทนค่อนข้างสูงโดยเฉพาะปลา หมอที่มีขนาดใหญ่ จากข้อมูลราคาสินค้าขายส่งของตลาดสี่มุมเมือง ราคาเฉลี่ยของปลาหมอ 132.50 บาทต่อกิโลกรัม (ตลาดสี่มุมเมือง, ข้อมูล ณ วันที่ 30 พฤษภาคม 2558) ในการเลี้ยงปลาหมอนั้นต้อง ให้อาหารที่มีโปรตีนค่อนข้างสูงเนื่องจากปลาหมอเป็นปลาที่กินเนื้อเป็นอาหาร

ปลานิล (*Oreochromis niloticus*) เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ถูกจัดอยู่ใน วงศ์ปลาหมอสี (Cichlidae) มีชื่อภาษาอังกฤษคือ Nile tilapia ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Oreochromis niloticus* (ชื่อเดิมคือ *Tilapia nilotica*) มีถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ในทวีปแอฟริกา พบได้ทั่วไปตามหนอง บึง และทะเลสาบ ในประเทศชูดาน ยูกันดา เป็นปลาที่เจริญเติบโตเร็ว และเลี้ยงง่ายเหมาะสมที่จะนำมา เพาะเลี้ยงในบ่อได้เป็นอย่างดี จึงได้รับความนิยมและเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายในภาคพื้นเอเชีย แม้แต่ ในสหรัฐอเมริกาก็นิยมเลี้ยงปลาชนิดนี้ (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2552) ตามธรรมชาติปลานิลค่อนข้างจะชอบกินพืช แต่ปลานิลเป็นปลาที่

กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivorous) เช่น สาหร่าย แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ตะไคร่น้ำและของเน่าเปื่อยต่าง ๆ ส่วนลูกปลานขนาดเล็กกินไรน้ำ สาหร่ายคลอเรลลา (*Chlorella*) หรือสไปรูลินา (*Spirulina*) ปัจจุบันการเลี้ยงปลานิลเป็นการเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา จะเน้นการให้อาหารเพื่อเร่งการเจริญเติบโต จึงจำเป็นต้องใช้โปรตีนในปริมาณสูง แต่สัตว์น้ำในแต่ละช่วงอายุมีความต้องการโปรตีนไม่เท่ากัน สำหรับลูกปลาวัยอ่อน (juvenile) และลูกปลานิ้ว (fingerling) มีความต้องการอาหารที่มีระดับโปรตีน ประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ ปลาใหญ่มีความต้องการอาหารที่มีระดับโปรตีนประมาณ 25-30 เปอร์เซ็นต์ ปลานิลเป็นปลาที่ไม่มีกระเพาะอาหารที่แท้จริงจึงกินอาหารได้ที่ละน้อย และมีขบวนการย่อยอาหารที่ค่อนข้างช้า การให้อาหารที่ละมาก ๆ จะทำให้เกิดการสูญเสียอาหาร และทำให้คุณภาพน้ำเสียได้ ดังนั้นจึงควรให้อาหารที่ละน้อยแต่ให้บ่อยครั้ง ความถี่ในการให้อาหารประมาณ 4-5 ครั้งต่อวัน ในประเทศไทยจะนิยมอนุบาลปลานิลให้ได้ขนาดตามที่ต้องการแล้วจึงย้ายไปเลี้ยงในบ่อ การผลิตอาหารตามธรรมชาติ สำหรับลูกปลานิล จะใส่ปุ๋ยคอก เช่น มูลไก่ มูลหมู มูลวัวและมูลควาย ในอัตราส่วน 250-300 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน หรืออาจใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยเคมี (ปรกรณ์, 2545)

ในการเลี้ยงปลาหมอในความหนาแน่นสูง ปลาหมอจะขับถ่ายของเสียลงสู่บ่อเลี้ยง รวมทั้งของเสียจากการให้อาหาร ซึ่งของเสียเหล่านี้จะเป็นธาตุอาหารของแพลงก์ตอน ทำให้บ่อเลี้ยงมีปริมาณแพลงก์ตอนสูง ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยง และก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อระบบน้ำในลูกคลองธรรมชาติ การเลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลานิล อาจเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เนื่องจากปลานิลเป็นปลาที่สามารถกรองกินแพลงก์ตอนเป็นอาหารได้ ซึ่งจะช่วยเพิ่มมูลค่าจากการจำหน่ายปลานิลได้อีกทางนอกเหนือจากการจำหน่ายปลาหมอเพียงอย่างเดียว

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงระหว่างการเลี้ยงปลาหมอ การเลี้ยงปลานิล และการเลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลานิล

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 ทราบผลของการเลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลานิล
- 1.3.2 เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับเกษตรกรที่สนใจ
- 1.3.3 เพื่อเป็นองค์ความรู้ในการทำวิจัยต่อไป

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) ในการศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอและปลานิล โดยจะศึกษาอัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ อัตราการรอดตาย แล้วสรุปผลด้วยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ปลาหมอ

ปลาหมอ (climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792)) ปลาหมอเป็นปลาน้ำจืดพื้นบ้านไทย ที่ประชาชนทุกระดับชนชั้นของสังคมไทยนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เพราะสามารถประกอบอาหารได้หลากหลาย ทั้งแกง ต้ม ทอด ย่างหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อย่างไรก็ตามผลผลิตส่วนใหญ่ได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ กรมประมง รายงานว่าปี 2543 มีผลผลิตปลาหมอทั้งหมด 7,200 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 207 ล้านบาท เป็นผลผลิตปลาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ 6,730 เมตริกตัน และจากการเพาะเลี้ยง 470 เมตริกตัน โดยบริโภคปลาสด 84 เปอร์เซ็นต์ ปลาร้า 12 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นอีก 4 เปอร์เซ็นต์ทำปลาเค็มตากแห้ง ร่มควันและอื่น ๆ (ศราวุธ เจ๊ะโสะ, 2547)

ปลาหมอนับเป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เป็นปลาที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายและตลาดมีความต้องการสูงมากตลอดปี ทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศ เนื่องจากเนื้อปลาหมอมีรสชาติดี อร่อย เนื้อแน่น นุ่มและหวาน สามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายอย่าง ประกอบกับปลาหมอเป็นปลาที่เพาะเลี้ยงง่าย โตเร็ว มีความอดทนสูงและปรับตัวตามสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี ปลาหมोजึงจัดเป็นปลาที่มีศักยภาพสูงทั้งด้านการผลิตและการตลาดเพื่อการส่งออก เพราะปลาหมอสามารถเพาะเลี้ยงได้ในอัตราความหนาแน่นสูงและเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนสูงได้ นอกจากนี้สามารถขนส่งและจำหน่ายในรูปปลาสดมีชีวิตระยะทางไกล ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภคในยุคปัจจุบันที่นิยมใช้ปลาสดมีชีวิตมาประกอบอาหารกันมากขึ้น (สุจินต์ โรจนพิทักษ์, 2550)

2.2 รูปร่างและลักษณะทั่วไปของปลาหมอ

ปลาหมอเป็นปลาน้ำจืดที่มีเกล็ดชนิดหนึ่ง มีลำตัวยาวป้อม ส่วนข้างลำตัวแบน มีความยาวประมาณ 3 เท่าของความลึกลำตัว ลำตัวมีความยาวตั้งแต่ 7 – 23 เซนติเมตร ลำตัวมีสีน้ำตาลเหลืองปนดำ ลักษณะสีเข้ม ส่วนท้องมีสีจางกว่าส่วนหลัง เส้นข้างลำตัวแบ่งขาดเป็น 2 ตอน บนลำตัวมีเกล็ดแบบหินยด (ctenoid) มีจำนวนเกล็ดบนเส้นข้างลำตัวตอนบน 14 -18 เกล็ด ส่วนตอนล่างมีเกล็ดจำนวน 10 – 14 เกล็ด

ครีบหลัง (dorsal fin) มีก้านครีบแข็ง 17 – 18 ก้าน และก้านครีบอ่อน 9 – 10 ก้าน ครีบก้น (anal fin) มีก้านครีบแข็ง 9 – 10 ก้าน และก้านครีบอ่อน 10 -11 ก้าน ครีบท้อง (pelvic fin) มีก้านครีบแข็ง 2 ก้าน และก้านครีบอ่อน 5 ก้าน ครีบอก (pectoral fin) มีก้านครีบอ่อน 15 ก้าน กระดูกสันหลังมี 26 –

28 ข้อ ตำแหน่งตั้งต้นของครีบหลัง ครีบอก และครีบท้องอยู่ในแนวเดียวกัน ครีบท้องเป็นแบบกลมมนเล็กน้อย ที่บริเวณโคนครีบท้องมีจุดสีดำกลมจำนวน 1 จุดหรืออาจจะไม่มี ถ้ามีอาจชี้ตรงหางไปได้เมื่อปลาตกใจ ส่วนด้านข้างลำตัวจะมีจุดสีน้ำตาลเข้มหรือดำเรียงกันเป็นแถบขวงลำตัวประมาณ 7 – 8 แถบ ซึ่งอาจจะจางหายไปได้เช่นกันเมื่อตกใจ

หัวค่อนข้างใหญ่ มีเกล็ดแข็งปกคลุม ปากอยู่ตอนปลายสุดของหัว จะงอยปากกลม สันทุ ปากมีลักษณะเฉียงขึ้นเล็กน้อย ริมฝีปากยึดติดไม่ได้ มีฟันแหลมคม เหงือริมฝีปากบนก่อนถึงตาทั้งสองข้างมีลักษณะเป็นหนามแหลมคม กระดุกกระพุงแก้มงอพับได้ ที่ปลายกระดุกกระพุงแก้มมีลักษณะเป็นหนามหยักแหลมคมมาก ที่บริเวณหนามแหลมของปลายกระดุกกระพุงแก้มนี้จะมีลักษณะคล้ายเนื้อเยื่อสีดำติดอยู่ทั้งสองข้าง ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของปลาหมอ และส่วนล่างของกระพุงแก้มมีลักษณะแบ่งแยกอิสระเป็นกระดุกแข็ง สำหรับปีนป่ายเรียกว่า ichy feet (สุจินต์ โรจนพิทักษ์, 2550)

ปลาหมอจัดเป็นปลาที่จัดอยู่ในครอบครัว (Family) Anabantidae ซึ่งลักษณะสำคัญของปลาในครอบครัวนี้คือ มีอวัยวะช่วยหายใจ (Labryrinth organ) อยู่ในช่องเหงือกใต้ลูกตา โดยจะประกอบด้วยแผ่นกระดูกบาง (lamellae) จำนวนมากซ้อนทับกันอย่างไม่เป็นระเบียบคล้ายกับทางที่คดเคี้ยวถูกห่อหุ้มด้วยผนังบางๆ ที่เต็มไปด้วยเส้นเลือดฝอย สามารถดูดซับออกซิเจนจากอากาศ ขณะที่ปลาโผล่ขึ้นมาสูบเอาอากาศจากผิวน้ำ ออกซิเจนจะถูกซับผ่านเข้าไปในเส้นเลือดฝอยเหล่านั้น อวัยวะช่วยหายใจจะมีการพัฒนาและทำหน้าที่ในการดูดซับออกซิเจนเมื่อปลามีอายุได้ 10 – 20 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพัฒนาการของลูกปลาเนื่องจากปริมาณอาหารที่ได้รับ ถ้าลูกปลาได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอและต่อเนื่องโดยสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมลูกปลาจะมีการพัฒนาที่เร็วกว่าปกติ ซึ่งอายุก่อนหน้านั้นปลาจะหายใจด้วยเหงือก ปลาในครอบครัวนี้ส่วนมากเหงือกจะมีบทบาทในการหายใจน้อยกว่าอวัยวะช่วยหายใจ แม้ว่าในน้ำจะมีออกซิเจนอยู่มากก็ตาม นอกจากนี้อวัยวะช่วยหายใจนี้ปลาหมอยังได้ใช้เป็นทางรับเอาออกซิเจนจากความชื้นและอากาศที่เก็บกักไว้ในโพรงนี้ให้ประทังพอใช้ได้ชั่วระยะหนึ่งๆ ตลอดจนฤดูกาลที่ขาดน้ำหรือแห้งแล้ง (สุจินต์ โรจนพิทักษ์, 2550)



ภาพที่ 2.1 รูปร่างและลักษณะทั่วไปของปลาหมอ

2.3 อาหารและนิสัยการกินอาหาร

ปลาหมอไทยเป็นปลากินเนื้อ (carnivorous fish) จึงเป็นปลาผู้ล่า (predator) สัตว์น้ำที่มีขนาดเล็กกว่า มีพฤติกรรมกินอาหารที่ผิวน้ำและกลางน้ำ ทั้งยังสามารถกินแมลงตัวเล็ก ข้าวฟ่าง ปลวก ตัวอ่อนแมลงน้ำ ตั๊กแตน กุ้งฝอยหรือลูกปลาเล็กปลาน้อยที่มีชีวิตหรือตายแล้วเป็นอาหาร หลังจากลูกปลาฟักออกจากไข่เป็นตัว ระยะ 3 วันแรก จะใช้ถุงอาหาร (yolk sac) เป็นอาหาร แล้วจะเริ่มกินอาหารมีชีวิตขนาดเล็กๆ (zooplankton feeder) พวกร protozoa, rotifer, copepod, ostracod, ไรแดงและลูกน้ำ เป็นอาหาร หลังจากพ้นปลาพัฒนาสมบูรณ์แล้ว จึงสามารถกินตัวอ่อนแมลง สัตว์หน้าดินลูกกุ้งและลูกปลาวัยอ่อน ตลอดจนอาหารสำเร็จรูปเป็นอาหารได้ ปลาหมอมิชอบกินอาหารอย่างว่องไวตะกอนและกินจุ โดยจะกินอาหารภายในเวลา 20-30 นาที (สมพงษ์ ดุลย์จินดาชาพร, 2542)

2.4 การเพาะเลี้ยงปลาหมอ

ความแตกต่างระหว่างเพศ การแยกเพศถือเป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับการเพาะพันธุ์ปลาหมอ คือ หลังจากรวบรวมปลาหมอที่จะนำมาใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ได้แล้ว ก่อนที่จะนำปลาไปทำการเพาะพันธุ์ได้นั้นจะต้องแยกเพศของปลาเสียก่อนว่าเป็นปลาดตัวผู้หรือตัวเมีย เพราะรูปร่างลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของปลาหมอเพศผู้กับเพศเมียคล้ายกันมาก แต่จะมีลักษณะแตกต่างกันที่สังเกตได้ง่ายและชัดเจนคือ ปลาหมอเพศเมียจะมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมากกว่าเพศผู้อย่างชัดเจนเมื่อมีขนาดความยาวเท่ากัน ปลาหมอเพศผู้จะมีลักษณะลำตัวยาวเรียกว่าเพศเมีย และปลาหมอเพศเมียจะมีความลึกของลำตัวมากกว่าเพศผู้เมื่อมีขนาดความยาวเท่ากัน นอกจากนี้ยังมีลักษณะความแตกต่างระหว่างเพศปลาหมอที่สังเกตได้ง่ายอีกประการหนึ่งคือ ในช่วงฤดูวางไข่ปลาหมอเพศเมียจะมีส่วนท้องอูมโป่ง ส่วนเพศผู้ส่วนท้องจะเป็นปกติ โคนหางของปลาเพศเมียหนากว่าเพศผู้ รังไข่และถุงน้ำเชื้อมีลักษณะยาวเป็นคู่ โดยรังไข่ที่เริ่มพัฒนาจะเป็นสีชมพูแก่และมีเมือกไข่เป็นจุดสีขาวนวลเกิดขึ้นเล็กน้อย ต่อมาก็จะเพิ่มจำนวนมากขึ้น รังไข่ที่แก่จะมีสีเหลืองและแยกออกเป็น 2 พูซึ่งอยู่เต็มช่องท้องและรังไข่ที่แก่จัดจะมองเห็นเส้นเลือดฝอยที่ผนังรังไข่ได้ชัดเจน ส่วนถุงน้ำเชื้อในระยะแรกจะมีสีชมพูใส ต่อมาเมื่อพัฒนาสมบูรณ์จะมีลักษณะสีขาวขุ่นและแยกออกเป็น 2 สายติดกับบริเวณเนื้อเยื่อในช่องท้อง (สุจินต์ โรจนพิทักษ์, 2550) ในฤดูวางไข่ปลาหมอเพศเมียจะมีส่วนท้องอูมโป่งและนูน ส่วนเพศผู้ส่วนท้องจะมีลักษณะปกติ รังไข่และถุงน้ำเชื้อของปลาหมอมีลักษณะยาวเป็นคู่ ปลาหมอจะผสมพันธุ์วางไข่ในฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป หากได้รับการกระตุ้นด้วยน้ำใหม่และอุณหภูมิที่ต่ำกว่าปกติเล็กน้อยประมาณ 27 องศาเซลเซียส ปลาหมอก็จะผสมพันธุ์วางไข่ (กำธร โพธิ์ทองคำ, 2514)

ปลาหมอไทยจัดเป็นปลาที่เพาะพันธุ์ได้ง่ายในธรรมชาติ ปลาที่มีอายุมากกว่า 6 เดือน จะสามารถแยกเพศได้และผสมพันธุ์ได้ แม่ปลาหมอไทยน้ำหนัก 100-200 กรัม จะมีไข่ได้ 200-500 ฟอง

การเพาะพันธุ์ปลาหมอทำได้โดยการคัดพ่อแม่ปลาที่มีไข่แก่สมบูรณ์นำมาขังไว้ในกระชังในบ่อหรือภาชนะที่มีปริมาณมากกว่าปลา 100 เท่า ในอัตราส่วนปลาเพศผู้ 2 ตัว เพศเมีย 1 ตัว แล้วเปลี่ยนถ่ายน้ำใหม่ให้มีคุณสมบัติที่ดีมีออกซิเจนเพียงพอ ปลาจะผสมพันธุ์วางไข่เองในเวลาที่ยืดสงบ ไข่ปลาหมอไทยเป็นไข่ประเภทลอย ใช้เวลาฟักเป็นตัวประมาณ 18-20 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส ลูกปลาที่เกิดขึ้นใหม่จะลอยหางท้องเกาะกันเป็นกลุ่ม หลังจากถุงไข่แดงยุบซึ่งใช้เวลาประมาณ 18-20 ชั่วโมง ลูกปลาจะเริ่มกลับตัวแล้วว่ายน้ำในระยะสั้น ๆ (กฤษณา แก้วขุ่ม และ กิระ ไกรแสงศรี, 2546)

วิธีการเพาะพันธุ์ปลาหมอโดยการใช้ออร์โมนสังเคราะห์ช่วยกระตุ้นการวางไข่นั้น เป็นการกระตุ้นให้ปลาหมอวางไข่ผสมพันธุ์ โดยการฉีดออร์โมนสังเคราะห์และยาเสริมฤทธิ์เข้าไปในปลาตัวเมียเพื่อกระตุ้นให้ปลาพัฒนาจนถึงขั้นพร้อมที่จะผสมกับน้ำเชื้อ และฉีดกระตุ้นเพศผู้เพื่อให้สร้างน้ำเชื้อที่สมบูรณ์และมากพอที่จะผสมกับไข่ แล้วจึงปล่อยพ่อแม่พันธุ์ให้ผสมพันธุ์วางไข่กันเองในบ่อหรือกระชัง (สุจินต์ โรจนพิทักษ์, 2550)

2.5 การอนุบาลลูกปลาหมอ

การอนุบาลลูกปลาหมอเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งเพื่อให้ได้ลูกปลาที่สมบูรณ์แข็งแรง และมีอัตราการรอดตายสูง การจัดการอาหารสำหรับลูกปลาวัยอ่อน ป้องกันศัตรูและโรคพยาธิปลาให้สอดคล้องกับพัฒนาการของลูกปลา จึงเป็นหัวใจที่นักเพาะพันธุ์ปลาต้องตระหนักและหมั่นเอาใจใส่ควบคุมดูแลใกล้ชิดเป็นอย่างยิ่ง เตรียมบ่ออนุบาล จัดทำน้ำเขียวและอาหารธรรมชาติ โดยสูบน้ำเข้าบ่อและกรองน้ำด้วยมุ้งเขียวตาถี่ ระดับน้ำ 50 เซนติเมตร หว่านปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ และใช้ปลาป่นผสมรำละเอียดอัตรา 1 ต่อ 3 ปริมาณ 3 กิโลกรัม/ไร่ หลังจากนั้น 3 วันควรใส่เชื้อ โรติเฟอร์และไรแดงลงในบ่อ ช่วงเช้าเริ่มให้ไข่ไก่ต้มสุกเอาเฉพาะไข่แดงบดผ่านผ้าขาวบางผสมน้ำสาตั่วบ่อ อาหารผงสำเร็จรูปหรือรำละเอียดผสมปลาป่น อัตรา 1 ต่อ 1 หลังจากนั้น จึงให้อาหารเม็ดจิ๋วและปลาคุกกี้พิเศษ หลังจากอนุบาล 3 สัปดาห์ ค่อยๆเพิ่มระดับน้ำเป็น 80 เซนติเมตร (ศราวุธ เจ๊ะโสะ และคณะ, 2547) การอนุบาลลูกปลาหมอควรอนุบาลในบ่อดิน เพราะจะทำให้ลูกปลาได้รับสารอาหารครบถ้วนจะได้ลูกปลาที่อ้วน ป้อม ส่วนหัวค่อนข้างใหญ่คล้ายกระสวย และสมบูรณ์แข็งแรง ปลาหมอเป็นปลากินเนื้อ ดังนั้นในการอนุบาลลูกปลาวัยอ่อนหลังจากอาหารในถุงอาหารถูกใช้หมดไป ลูกปลาจะต้องการอาหารที่มีชีวิตในช่วงแรก การเตรียมอาหารมีชีวิตจึงเป็นข้อกำหนดในการอนุบาล ถ้าอนุบาลลูกปลาแล้วให้อาหารไม่เพียงพอ ลูกปลาที่มีขนาดใหญ่กว่าจะกินลูกปลาที่มีขนาดเล็กกว่า ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เรียกว่า cannibalism สำหรับอาหารที่ใช้ในการอนุบาลลูกปลาหมอโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ อาหารธรรมชาติและอาหารสมทบ อาหารธรรมชาติ ได้แก่ คลอเรลล่า โรติเฟอร์ ไรแดง ซึ่งเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีขนาดเล็กเหมาะสมกับลูกปลา และไม่ทำให้

น้ำเสีย ส่วนอาหารสมทบ ได้แก่ ไข่ไก่ต้มสุก เป็นอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของลูกปลามาก การได้อนุบาลลูกปลาหมอวัยอ่อนด้วยอาหารดังกล่าวจะทำให้ลูกปลามีสุขภาพดี แข็งแรง ต้านทานโรคได้ดี มีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายสูง (สุจินต์ ไรจนพิทักษ์, 2550)

อาหารที่นิยมนำมาใช้เลี้ยงลูกปลามีคุณสมบัติและคุณค่าทางโภชนาการดังนี้ (สุจินต์ ไรจนพิทักษ์, 2550)

1. โรติเฟอร์ (rotifer) โรติเฟอร์นับเป็นอาหารเบื้องต้นที่ดีที่สุดในการอนุบาลลูกปลาขนาด 1 เซนติเมตร เนื่องจากโรติเฟอร์จะว่ายน้ำอย่างช้าๆ เป็นวงกลม ทำให้ลูกปลาที่มีขนาดเล็กจับกินเป็นอาหารได้ง่าย ซึ่งโรติเฟอร์น้ำจืดชนิด *Brachionus* sp. จะมีขนาดเล็กเพียง 71 – 164 ไมครอน จึงเป็นขนาดเหมาะที่จะนำไปอนุบาลลูกปลาน้ำจืดวัยอ่อนได้ดี โรติเฟอร์มีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับระยะวัยอ่อนของโคฟิคอคคือ ประกอบด้วยโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 15 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 5 เปอร์เซ็นต์

2. คลอเรลล่า (*Chorella* sp.) เป็นสาหร่ายสีเขียวเซลล์เดี่ยวที่มีขนาดเล็กประมาณ 2.5 – 3.5 ไมครอน มีรูปร่างกลมหรือรี ผนังเซลล์บาง สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ มีการเจริญเติบโตแบบง่าย ๆ และมีปริมาณโปรตีนสูง ซึ่งคุณค่าทางอาหารของคลอเรลล่าแห้งประกอบด้วยโปรตีน 55.5 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 17.8 เปอร์เซ็นต์ และไขมัน 7.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเหมาะสมกับการนำมาใช้อนุบาลลูกปลาวัยอ่อน

3. ไรแดง (water flea) ไรแดงเป็นอาหารธรรมชาติของปลาวัยอ่อนที่มีคุณค่าทางอาหารสูงและครบถ้วน ไรแดงเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจำพวกกุ้ง มีขนาดตั้งแต่ 0.4 – 1.8 มิลลิเมตร สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ลำตัวมีสีแดงเรื่อๆ หากอยู่รวมกันเป็นจำนวนมากจะเห็นเป็นกลุ่มสีแดงชัดเจน พบในแหล่งน้ำทั่วไป หรือคูลน้ำโสโครกต่างๆ และชอบอยู่ในน้ำที่มีสีออกเหลืองปนน้ำตาล โดยจะมีอายุไม่เกิน 7 วันก็จะตายไป มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม และสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม และสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเมื่อสภาวะแวดล้อมไม่เหมาะสม

ไรแดงเป็นอาหารธรรมชาติที่ผู้เลี้ยงปลานิยมนำมาใช้ออนุบาลลูกปลามากแล้ว ไรแดงที่นิยมใช้คือชนิด *Moina macrocopa* เพราะมีคุณค่าทางอาหารเหมาะสมต่อการอนุบาลลูกปลาวัยอ่อน คือ ประกอบด้วยโปรตีน 74.09 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 12.25 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 10.18 เปอร์เซ็นต์ และอื่น ๆ 3.47 เปอร์เซ็นต์

4. ไข่ไก่ต้มสุก เป็นอาหารสมทบที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาวัยอ่อน โดยหลังจากลูกปลาฟักออกเป็นตัวจนกระทั่งถึงอาหารขุบเกือบหมดจึงให้ไข่แดงต้มสุกเป็นอาหาร 2-3 วัน ก่อนนำไปอนุบาลในบ่อดิน โดยใช้ไข่แดงต้มสุกบดละเอียดคละลายกับน้ำกรองผ่านผ้าขาวบางละเอียด

แล้วหว่านให้กระจายเพื่อให้ลูกปลาได้กินอย่างทั่วถึง ซึ่งไข่ไก่ 1 ฟอง สามารถให้ลูกปลาอายุ 5-7 วัน กินได้ 5,000 – 10,000 ตัว

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ไก่

สารอาหาร : หน่วย	ไข่ทั้งฟอง	ไข่ขาว	ไข่แดง
1 โปรตีน (เปอร์เซ็นต์)	48.8	76.9	32.8
2 ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	43.2	-	62.2
3 พลังงานรวม (Kcal/kg)	5,830	3,070	6,910
4 พลังงานการเผาผลาญ (Kcal/kg)	4,810	2,533	5,700
5 สัดส่วนพลังงานการเผาผลาญต่อพลังงานรวม	98	3.3	17.3
6 แคลเซียม (เปอร์เซ็นต์)	0.2063	0.0427	0.2653
7 ฟอสฟอรัส (เปอร์เซ็นต์)	0.873	0.282	1.02

ที่มา : (สุจินต์ ไรจนพิทักษ์, 2550)

วิธีการเตรียมอาหารธรรมชาติในบ่อสำหรับการอนุบาลลูกปลาหมอ เริ่มจากสูบน้ำเข้าบ่อและกรองน้ำด้วยมุ้งเขียวตาถี่จนได้ระดับน้ำสูง 50 เซนติเมตร แล้วหว่านปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ และใช้ปลาปนผสมรำละเอียดสัดส่วน 1 ต่อ 3 ในอัตรา 3 กิโลกรัม/ไร่ หลังจากนั้น 3 วัน จึงใส่เชื้อโรติเฟอร์และไรแดงลงในบ่อ และหลังจากนั้นอีก 3 วัน จึงรวบรวมลูกปลาที่เพาะไว้และพัฒนาเป็นลูกปลาวัยอ่อนอายุ 4 วัน มาปล่อยลงบ่อในช่วงเช้า และเริ่มให้ไข่ไก่ต้มสุกโดยเฉพาะไข่แดงมาบดให้ละเอียดและละลายน้ำและกรองด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นจึงผสมน้ำสะอาดให้ทั่วบ่อ จนกระทั่งลูกปลาอายุได้ 7 วัน จึงให้อาหารผงสำเร็จรูปหรือปลาปนผสมรำละเอียดในสัดส่วน 1 ต่อ 1 อนุบาลลูกปลาไปจนมีอายุได้ 15 วัน จึงให้อาหารเม็ดจิ๋ว หรืออาหารปลาคูเม็ดเล็กพิเศษ นอกจากนี้ในขณะอนุบาลจะต้องค่อยๆ เพื่อระดับน้ำให้ได้ระดับ 80 เซนติเมตร หลังจากอนุบาลไปได้ 3 สัปดาห์ (สุจินต์ ไรจนพิทักษ์, 2550)

หลังจากที่ลูกปลาเริ่มกินอาหารแล้วอัตราการเจริญเติบโตของลูกปลาในช่วงแรกจะมีการเจริญเติบโตที่เร็วมากเมื่อเทียบกับน้ำหนักร่างเริ่มต้น หลังจากนั้นอัตราการเจริญเติบโตของลูกปลาจะค่อยๆ ลดลง ซึ่งโดยปกติอัตราการเจริญเติบโตของปลาสามารถวัดได้จากอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลา หากอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลามีค่าต่ำ แสดงว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงมีประสิทธิภาพสูง แต่ถ้าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลามีค่าสูง แสดงว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงมีประสิทธิภาพต่ำ

สำหรับการรวบรวมผลผลิตลูกปลาออกจากบ่ออนุบาลนั้นควรดำเนินการในช่วงเช้า โดยทำการรวบรวมลูกปลาอย่างทะนุถนอมและพักลูกปลาไว้ในกระชังอวนผ้าโอลอนที่ปักจิงไว้ในบ่อ ทำหลังคาด้วยใบมะพร้าวเพื่อป้องกันความร้อนจากแสงแดด และใส่ผักบึงหรือพันธุ์ไม้น้ำในกระชังด้วย ส่วนการบรรจุลูกปลาควรตักทั้งลูกปลาและน้ำลงไปในถุงหรือภาชนะลำเลียงแล้วขนส่งไปยังบ่อเลี้ยงต่อไป (สุจินต์ โรจนพิทักษ์, 2550)

ตารางที่ 2.2 การให้อาหารลูกปลาหมอดมอขณะอนุบาล

อายุลูกปลา	ประเภทอาหารที่ใช้เลี้ยง
1 - 3 วัน	อาหารจากถุงอาหาร (yolk sac)
3 - 10 วัน	โรติเฟอร์และไข่แดงต้มสุกบดละเอียดละลายน้ำสะอาดให้ทั่วบ่อ
7 - 20 วัน	ไรแดงและอาหารผงสำเร็จรูปหรือปลาป่นผสมละเอียด สัดส่วน 1: 1
15 - 25 วัน	อาหารเม็ดจิ๋ว หรือ เม็ดเล็กพิเศษ
20 - 30 วัน	อาหารปลาหมอหรืออาหารปลาดุกเม็ดเล็กพิเศษ

ที่มา : (สุจินต์ โรจนพิทักษ์, 2550)

2.6 การปล่อยปลาลงเลี้ยงและอัตราการปล่อย

อัตราการปล่อยลูกปลาหมอดมลงเลี้ยงในบ่อที่เหมาะสมคือ ลูกปลาน้ำหนัก 2-3 เซนติเมตร ปล่อยในอัตรา 30-50 ตัวต่อตารางเมตร หรือ 50,000-80,000 ตัว/ไร่ ควรปล่อยลูกปลาลงบ่อในช่วงเช้า หรือเย็น กรณีที่จำเป็นต้องปล่อยลูกปลาหมอดมลงเลี้ยงในช่วงเวลาที่อากาศร้อน ควรใช้มือตักกวนน้ำในบ่อที่ปลาจะอยู่ใหม่เพื่อให้ความร้อนของผิวน้ำไม่ต่างกับน้ำที่อยู่ในระดับลึกมากนัก ระดับน้ำในบ่อไม่ควรต่ำกว่า 60 เซนติเมตร โดยก่อนปล่อยปลาออกจากถุงที่บรรจุ ควรปรับอุณหภูมิของน้ำในถุงให้ใกล้เคียงกับน้ำในบ่อ เพื่อป้องกันปลาตายเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างกะทันหัน ทำได้โดยการแช่ถุงปลาไว้ในบ่อประมาณ 20 นาที แล้วเปิดปากถุงเทน้ำในบ่อเลี้ยงผสมกับน้ำในถุง แล้วค่อย ๆ เทลูกปลาออกจากถุง หลังจากปล่อยลูกปลาลงเลี้ยงประมาณ 1 เดือนจึงเพิ่มน้ำในบ่อให้ได้ระดับ 1-1.5 เมตร (กฤษณา แก้วชอุ่ม และ ภิระ ไกรแสงศรี, 2546); สุจินต์ โรจนพิทักษ์, 2550)

2.7 อาหารและการให้อาหาร

ปลาหมอไทยเป็นปลาที่กินอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ ในการเลี้ยงจึงให้อาหารเม็ดปลาดุก ในอัตราส่วน 3-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว วันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น โดยในช่วงแรกของการเลี้ยงจะใช้อาหารเม็ดปลาดุกขนาดเล็กหรือปลาสดสับละเอียด เป็นเวลา 2 เดือน และถัดมาเปลี่ยนเป็นอาหารเม็ด

ปลาคูใหญ่ เมื่อปลาโตขึ้น การให้อาหารต้องหว่านให้ทั่วบ่อ และต้องสังเกตการณ์กินอาหารของปลาด้วย ถ้ามีอาหารเหลือมากหรือฝนตก ควรลดปริมาณอาหารในมือถัดไปลง และไม่ควรให้อาหารจนเหลือ เพราะนอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองแล้ว อาหารที่เหลือจะทำให้น้ำในบ่อเน่าเสียอีกด้วย (กฤษฎา แก้วขุ่ม และ กิระ ไกรแสงศรี, 2546)

ตารางที่ 2.3 โปรแกรมการให้อาหารปลาหมอในบ่อดิน ระยะเวลา 120 วัน

อายุปลา (วัน)	น้ำหนักปลา (กรัม)	ขนาดปลา (ตัว/กิโลกรัม)	มื้ออาหาร (มื้อ/วัน)
1 - 7	0.50 - 8.50	2,000 - 114	3 - 4
8 - 14	8.50 - 18.50	114 - 54	3 - 4
15 - 20	18.50 - 26.50	54 - 37	3 - 4
20 - 25	26.50 - 35.00	37 - 29	3 - 4
26 - 32	35.00 - 43.00	29 - 23	3 - 4
33 - 37	43.00 - 50.00	23 - 20	3 - 4
38 - 60	50.00 - 81.50	20 - 12	2 - 3
61 - 67	81.50 - 91.50	12 - 11	2 - 3
68 - 120	91.50 - 164.50	11 - 6	2 - 3

ที่มา : กรมประมง (2548)

2.8 ปลานิล

ปลานิล (*Oreochromis niloticus*) เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ถูกจัดอยู่ในวงศ์ปลาหมอสี (Cichlidae) มีชื่อภาษาอังกฤษคือ Nile tilapia ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Oreochromis niloticus* (ชื่อเดิมคือ *Tilapia nilotica*) มีถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ในทวีปแอฟริกา พบได้ทั่วไปตามหนอง บึง และทะเลสาบ ในประเทศ 수단 ยูกันดา เป็นปลาที่เจริญเติบโตเร็ว และเลี้ยงง่ายเหมาะสมที่จะนำมาเพาะเลี้ยงในบ่อได้เป็นอย่างดี จึงได้รับความนิยมและเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายในภาคพื้นเอเชีย แม้แต่ในสหรัฐอเมริกาก็นิยมเลี้ยงปลานิลนี้ (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2552)

ปลานิลถูกนำเข้ามาเผยแพร่ในประเทศไทยครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2508 โดยเจ้าฟ้าอาภรณ์ มงกุฎราชกุมารแห่งประเทศญี่ปุ่นได้จัดส่งปลานิลจำนวน 50 ตัว ขนาด 9 เซนติเมตร มาทูลเกล้าถวายแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และพระองค์ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าให้เลี้ยงปลานิลในบ่อดิน

ขนาด 10 ตารางเมตรในบริเวณสวนจิตรลดา ปรากฏว่าปลานิลขยายพันธุ์ได้รวดเร็วออกลูกตก และเติบโตเร็วในเวลาเพียง 1 ปีมีความยาวถึง 1 ฟุต และมีน้ำหนักประมาณครึ่งกิโลกรัมจึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าพระราชทานพันธุ์ปลานิลขนาด 3-4 เซนติเมตร จำนวน 10,000 ตัวให้กรมประมงไปดำเนินการขยายพันธุ์ เพื่อแจกจ่ายให้เกษตรกรนำไปเพาะเลี้ยงพร้อมกับพระราชทานชื่อปลาชนิดนี้ว่า “ปลานิล” (อคุลย์, 2532; ชาติชาย, 2543) ปลานิลมีลักษณะคล้ายปลาหมอไทย แต่แบนกว่า สามารถเลี้ยงได้ทั้งน้ำจืดและน้ำกร่อย ปลาในกลุ่มปลานิลที่รู้จักกันดีคือปลาหมอเทศ ปลาหมอเทศข้างลาย และปลานิลแดง (Red Tilapia) (ประเทือง, 2536)

2.9 อาหารและนิสัยการกินอาหารของปลานิล

อาหารของปลานิล ตามธรรมชาติปลานิลค่อนข้างจะชอบกินพืช แต่ปลานิลเป็นปลาที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivorous) เช่น สาหร่าย แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ตะไคร่น้ำและของเน่าเปื่อยต่าง ๆ ส่วนลูกปลานิลขนาดเล็กกินไรน้ำ สาหร่ายคลอเรลลา (*Chlorella*) หรือสไปรูลินา (*Spirulina*) ปัจจุบันการเลี้ยงปลานิลเป็นการเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา จะเน้นการให้อาหารเพื่อเร่งการเจริญเติบโต จึงจำเป็นต้องใช้โปรตีนในปริมาณสูง แต่สัตว์น้ำในแต่ละช่วงอายุมีความต้องการโปรตีนไม่เท่ากัน สำหรับลูกปลาวัยอ่อน (juvenile) และลูกปลานิ้ว (fingerling) มีความต้องการอาหารที่มีระดับโปรตีน ประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ ปลาใหญ่มีความต้องการอาหารที่มีระดับโปรตีนประมาณ 25-30 เปอร์เซ็นต์ ปลานิลเป็นปลาที่ไม่มีกระเพาะอาหารที่แท้จริงจึงกินอาหารได้ที่ละน้อย และมีขบวนการย่อยอาหารที่ค่อนข้างช้า การให้อาหารที่ละมาก ๆ จะทำให้เกิดการสูญเสียอาหาร และทำให้คุณภาพน้ำเสียได้ ดังนั้นจึงควรให้อาหารที่ละน้อยแต่ให้บ่อยครั้ง ความถี่ในการให้อาหารประมาณ 4-5 ครั้งต่อวัน ในประเทศไทยจะนิยมอนุบาลปลานิลให้ได้ขนาดตามที่ต้องการแล้วจึงย้ายไปเลี้ยงในบ่อ การผลิตอาหารตามธรรมชาติ สำหรับลูกปลานิล จะใส่ปุ๋ยคอก เช่น มูลไก่ มูลหมู มูลวัวและมูลควาย ในอัตราส่วน 250-300 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน หรืออาจใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยเคมี (ปกรณ, 2545)

2.10 การเพาะเลี้ยงปลานิล

การเลี้ยงปลานิลในกระชังนั้นนิยมเลี้ยงมานานแล้ว ทั้งในประเทศและต่างประเทศ สำหรับประเทศไทยนิยมเลี้ยงกันมากที่จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดอุทัยธานี บริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำสาขา การเลี้ยงปลาในกระชังเป็นการใช้แหล่งน้ำให้เกิดประโยชน์ด้านการเพิ่มแหล่งอาหารประเภทโปรตีนอีกทางหนึ่ง แต่การเลี้ยงด้วยวิธีนี้ไม่ค่อยได้รับความนิยมมากนักในชนบท เพราะส่วนมากแล้วในชนบทจะประสบปัญหาเรื่องอาหารที่นำมาใช้เลี้ยงปลาและน้ำที่มีไม่เพียงพอตลอดฤดูกาลเลี้ยงปลา ด้วยเหตุนี้การเลี้ยงปลาในกระชังส่วนมากจะทำกันภายในขอบเขตที่จำกัดตามบริเวณ

ที่อยู่ริมแม่น้ำ และผลผลิตที่ได้จากการเลี้ยงปลานิลในกระชังนั้นขึ้นอยู่กับ การดูแลรักษา การให้อาหารและระยะเวลา การเลี้ยงตามปกติผลผลิตของปลานิลจะอยู่ประมาณ 30-50 กิโลกรัมต่อตารางเมตรต่อปี ซึ่งสูงกว่าการเลี้ยงในบ่อดินประมาณ 10-20 เท่า (เพิ่มพูน, 2531)

การเลี้ยงปลาในกระชังเป็นรูปแบบการเลี้ยงที่ใช้ผลผลิตสูงก่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดในเชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำซึ่งสามารถลดการใช้ประโยชน์ที่ดินขาดแคลนน้ำ หรือมีไม่เพียงพอทำการเลี้ยงสัตว์น้ำได้เป็นอย่างดี และช่วยให้ผู้ที่ไม่มีที่ทำกินหันมาเลี้ยงปลาได้ เมื่อปล่อยปลาในอัตราที่เหมาะสมจะทำให้ปลา มีอัตราการเจริญเติบโตได้ดีขึ้น ช่วยลดระยะเวลาการเลี้ยงให้สั้นลงได้ นอกจากนี้ยังสะดวกในการดูแลจัดการ การเคลื่อนย้าย และการเก็บเกี่ยวผลผลิต การลงทุนต่ำกว่ารูปแบบการเลี้ยงแบบอื่น ๆ แต่ให้ผลตอบแทนต่อพื้นที่สูง อีกทั้งยังเหมาะกับสภาพท้องที่ตามแหล่งน้ำตื้น เช่น แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง แหล่งน้ำกร่อยในทะเลสาบ และทะเลชายฝั่ง ซึ่งสามารถดัดแปลงเป็นที่เลี้ยงได้สะดวก (ศิริ, 2542; ปัญญา, 2545) ปลาที่เลี้ยงในกระชังจะมีการเจริญเติบโตเร็ว และสามารถอยู่ได้หนาแน่น เนื่องจากมีน้ำไหลถ่ายเทอยู่ตลอดเวลา ไม่ขาดแคลนก๊าซออกซิเจน ทำให้สามารถลดระยะเวลาการเลี้ยงให้สั้นลงได้ นอกจากนี้การจับก็ง่าย และได้ปลาที่มีขนาดไม่แตกต่างกัน (เมฆ, 2530)

2.11 รูปร่างและขนาดของกระชัง

กระชังที่ใช้เลี้ยงปลานิลมีรูปทรงต่าง ๆ เช่น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปวงกลม เป็นต้น รูปร่างของกระชังจะมีผลต่อการไหลผ่านของกระแสน้ำที่ถ่ายเทเข้าไปในกระชัง เมื่อเปรียบเทียบกับกระชังปริมาตรที่เท่า ๆ กัน กระชังรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะมีพื้นที่ผิวที่ให้กระแสน้ำไหลผ่านได้มากกว่ากระชังรูปแบบอื่น ๆ สำหรับกระชังที่ใช้เลี้ยงปลานิลจะแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้เลี้ยง ขนาดพื้นที่ที่แขวนกระชัง ตลอดจนปัจจัยอื่น ๆ ขนาดกระชังที่นิยมใช้โดยทั่วไปคือ กระชังสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีขนาด $1.2 \times 1.2 \times 2.5$ เมตร หรือ ขนาด $2 \times 2 \times 2.5$ เมตร กระชังสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาด $4 \times 2 \times 2.5$ (อุดม, 2552)

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุวรรณดี และคณะ (2552) ทดลองเลี้ยงปลาหมอไทยในกระชังในแม่น้ำปากพนัง ที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ คือ 12.5, 25, 50 และ 100 ตัวต่อตารางเมตร เป็นเวลา 4 เดือน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 10.41 กรัม ความยาวเฉลี่ย 7.66 เซนติเมตร เลี้ยงในกระชังขนาด $3 \times 3 \times 2$ เมตร ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปประเภทลอยน้ำ วันละ 2 ครั้ง พบว่าปลาที่มีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 43.17, 41.62, 40.70 และ 41.17 กรัม ตามลำดับ มีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 12.50, 12.52, 12.28 และ

12.25 เซนติเมตร ตามลำดับ อัตราการเพิ่มน้ำหนักเท่ากับ 57.81, 56.33, 55.42 และ 54.79 กรัม ตามลำดับ อัตราการเพิ่มความยาวเท่ากับ 8.04, 7.86, 7.62 และ 7.59 เซนติเมตร ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโต จำเพาะเท่ากับร้อยละ 1.56, 1.55, 1.54 และ 1.53 ต่อวัน ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโต สัมพัทธ์เท่ากับ 0.045, 0.044, 0.044 และ 0.043 เซนติเมตรต่อวัน ตามลำดับ อัตราการรอดตายเฉลี่ย ร้อยละ 90.26, 85.78, 83.33 และ 83.11 ตามลำดับ อัตราแลกเนื้อเท่ากับ 1.98, 2.03, 2.14 และ 2.17 ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ในชุด การทดลอง 100 ตัวต่อตารางเมตร จะมีรายได้ต่อกระชังสูงที่สุด

เลี้ยงปลาหมอ (*Anabas testudineus* Bloch, 1972) แปลงเพศในบ่อซีเมนต์ อัตราความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตร เป็นระยะเวลา 105 วัน ใช้อาหารสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำระดับ โปรตีนไม่น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ แบ่งออกเป็นสองชุดการทดลอง คือ ปลาหมอควบคุม และชุดปลาหมอแปลงเพศ พบว่า อัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก ด้านความยาว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังนั้นการเลี้ยงปลาหมอแปลงเพศมีอัตราการเจริญเติบกว่าปลาหมอชุดควบคุม (ไมตรี, 2550)

เลี้ยงปลาหมอในบ่อดินขนาด 200 ตารางเมตร ที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ คือ 10, 30, 50 และ 70 ตัวต่อตารางเมตร มีขนาดและความยาวเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 1.83 ± 0.06 เซนติเมตร และ 0.12 ± 0.01 กรัม ตามลำดับ เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป โปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 6 เดือน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ น้ำหนักเพิ่ม อัตราแลกเนื้อ และอัตราการรอดตาย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนด้านผลผลิตที่ความหนาแน่น 70 ตัวต่อตารางเมตร มีผลผลิตสูงที่สุด รองลงมา คือความหนาแน่น 50 และ 30 ตัวต่อตารางเมตร และผลผลิตต่ำที่สุด คือ 10 ตัวต่อตาราง เมตร เมื่อพิจารณาจากค่าการเจริญเติบโต ผลผลิต และต้นทุน จึงประเมินได้ว่าระดับความหนาแน่นที่ เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลาหมอในบ่อดิน คือ ที่ระดับความหนาแน่น 70 ตัวต่อตารางเมตร (การุณ และ ประดิษฐ์, 2547)

อัตราการเจริญเติบโตและการกินอาหารของลูกปลาหมอไทยวัยอ่อนอายุ 3 วัน อนุบาลด้วย โรติเฟอร์และไรแดงนาน 14 วัน ที่ความหนาแน่น 20-240 ตัว/ลิตร น้ำหนักเฉลี่ยและความยาวรวม เฉลี่ยที่ความหนาแน่น 20 ตัว/ลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับความหนาแน่นที่ 40-240 ตัว/ ลิตร ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเจริญเติบโตและความสัมพันธ์ของน้ำหนักกับความ ยาวของปลาลดลง เมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้น แต่อัตราการตายเพิ่มขึ้น เมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลคือ 20 ตัว/ลิตร (สมพงษ์, 2542)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์

- 3.1.1 ลูกปลาหมอขนาด 2-3 เซนติเมตร
- 3.1.2 ลูกปลานิลขนาด 2-3 เซนติเมตร
- 3.1.3 กระชังทำด้วยเนื่อวาน (Polyethylene, PE) ขนาด 1.0×2.0×1.2 เมตร (กว้าง×ยาว×ลึก)
- 3.1.4 รำละเอียด ปลาป่น และอาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำ (โปรตีน 32 เปอร์เซ็นต์)
- 3.1.5 เครื่องชั่งน้ำหนัก ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- 3.1.6 อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล
- 3.1.7 อุปกรณ์ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

3.2 วิธีการวิจัย

3.2.1 การวางแผนการทดลอง

ทดลองเลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลานิล วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized design : CRD) โดยแบ่งออกเป็น 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร (A30)

ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงปลานิลที่ความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร (O5)

ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร (A30+O5)

ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร (A20+O5)

3.2.2 การเตรียมสัตว์ทดลอง

การเตรียมลูกปลาหมอและปลานิลทดลองใช้ลูกปลาหมอและปลานิลขนาด 2-3 เซนติเมตร ชื้อมาจากฟาร์มเอกชนในภาคกลาง โดยก่อนปล่อยลูกปลาลงเลี้ยงจะแช่ด้วยน้ำเกลือ (NaCl) ความเข้มข้น 5 กรัม/ลิตร เพื่อป้องกันโรคมัยที่อาจติดมากับตัวปลา ให้อาหารสำเร็จรูปเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ก่อนทำการทดลอง เพื่อให้ลูกปลาคุ้นเคยกับสภาพของบ่อ แล้วนับจำนวนลูกปลาและสุ่มปลาเพื่อหาค่าน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นของลูกปลาก่อนการทดลอง

3.2.3 การเตรียมอาหารทดลอง

ซึ่งไคโตซานตามอัตราส่วนที่กำหนด คือ 0, 5, 10 และ 20 กรัม/อาหาร 1 กก. โดยผสมไคโตซานกับสารเคลือบ (∞ -Starch) ประมาณ 20 กรัม/อาหาร 1 กก. (ทุกชุดการทดลอง) นำส่วนผสมไคโตซานและสารเคลือบไปคลุกเคล้ากับอาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำ (โปรตีน 32 %) แล้วฉีดด้วยน้ำกลั่นเพื่อให้ยีสต์และสารเคลือบยึดเกาะกับเม็ดอาหาร และนำอาหารทดลองฝังไว้ในที่รุ่มจนอาหารแห้ง บรรจุอาหารทดลองในถุงพลาสติก แล้วเก็บรักษาไว้ในตู้เย็น

3.2.4 การให้อาหารทดลอง

ให้อาหารวันละ 2 ครั้งในอัตรา 7 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวันในเดือนที่ 1 ในเดือนที่ 2 ให้อาหารอัตรา 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน และในเดือนที่ 3-4 ของการทดลอง ให้อาหารอัตรา 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน ที่ช่วงเวลา 09:00-10:00 น. และ 15:00-16:00 น. ปรับปริมาณอาหารที่ให้ตามน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นทุก 15 วัน ตลอดช่วงระยะเวลาของการทดลอง 120 วัน

3.2.5 การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำในกระชังทดลองเมื่อเริ่มต้นและทุก 15 วันจนเสร็จสิ้นการทดลองได้แก่อุณหภูมิ และ pH ด้วย waterproof EZODO 6011 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำด้วยวิธี Azide Modification แอมโมเนีย-ไนโตรเจน วิเคราะห์หาค่าด้วย Colorimetric method

3.2.6 การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

นับจำนวนและชั่งน้ำหนักปลาเมื่อเริ่มต้น ระหว่างการทดลอง และสิ้นสุดการทดลองในแต่ละชุดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

ก. อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (Average diary growth : ADG) (กรัม/วัน)

$$ADG = \frac{(\text{น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักปลาเมื่อเริ่มการทดลอง})}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

ข. อัตรารอด (Survival) เปอร์เซ็นต์

$$= (\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} / \text{จำนวนปลาเมื่อเริ่มการทดลอง}) \times 100$$

ค. น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (Weight gain : WG) (กรัม)

$$WG = \text{น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักปลาเมื่อเริ่มการทดลอง}$$

ง. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion ratio : FCR)

$$FCR = \frac{\text{น้ำหนักของอาหารที่ปลากิน}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}$$

นำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อศึกษาความแตกต่างของแต่ละชุดการทดลอง จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดการทดลองโดยวิธีของ Tukey's test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การทดลองเลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลานิล โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้ ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงปลานิลที่ความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร และชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร โดยเลี้ยงปลาหมอจำนวน 2 รอบ เป็นระยะเวลา 120 วัน ส่วนปลานิลเลี้ยงเป็นระยะเวลา 240 วัน ซึ่งมีรายละเอียดของการทดลองดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของปลาหมอเป็นระยะเวลา 120 วัน การเลี้ยงรอบที่ 1

พารามิเตอร์	ชุดการทดลอง			P-value
	A30	A30+O5	A20+O5	
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	2.32±0.01	2.33±0.00	2.32±0.01	0.632
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	92.38±0.43 ^a	91.80±0.22 ^a	109.92±0.51 ^b	0.000
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	90.05±1.44 ^a	89.47±0.22 ^a	107.61±0.51 ^b	0.000
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัม/วัน)	0.75±0.01 ^a	0.74±0.00 ^a	0.90±0.00 ^b	0.000
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	2.00±0.01 ^b	2.00±0.01 ^b	1.91±0.01 ^a	0.001
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	98.33±0.96	98.89±1.11	99.17±0.83	0.832
ผลผลิตทั้งหมด (กิโลกรัม)	5.45±0.00 ^b	5.44±0.00 ^b	4.36±0.00 ^a	0.000

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร (A30)

ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงปลานิลที่ความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร (O5)

ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร (A30+O5)

ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร (A20+O5)

4.1 การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของปลาหมอ

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าการเลี้ยงปลาหมอทั้ง 2 รอบมีผลการทดลองเป็นไปในทางเดียวกันคือ ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตรมีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน อัตราการเปลี่ยนเป็นเนื้อ ดีกว่าปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร และปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ผลผลิตทั้งหมดพบว่าปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร มีผลผลิตทั้งหมดดีกว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร ($P > 0.05$) ดังตารางที่ 4.1 และ 4.2

ตารางที่ 4.2 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของปลาหมอเป็นระยะเวลา 120 วัน การเลี้ยงรอบที่ 2

พารามิเตอร์	ชุดการทดลอง			P-value
	A30	A30+O5	A20+O5	
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	2.36±0.01	2.36±0.00	2.30±0.01	0.052
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	134.53±0.56 ^a	135.79±0.56 ^a	164.22±1.36 ^b	0.000
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	132.18±0.56 ^a	133.43±0.55 ^a	161.93±1.38 ^b	0.000
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัม/วัน)	1.10±0.00 ^a	1.11±0.01 ^a	1.35±0.01 ^b	0.000
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	1.96±0.00 ^b	1.95±0.01 ^b	1.88±0.01 ^a	0.000
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	99.44±0.56	98.89±0.56	99.17±0.83	0.842
ผลผลิตทั้งหมด (กิโลกรัม)	8.03±0.00 ^b	8.06±0.00 ^b	6.51±0.00 ^a	0.000

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร (A30)

ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงปลานิลที่ความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร (O5)

ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร (A30+O5)

ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร (A20+O5)

การเจริญเติบโตของปลานิล

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าการเลี้ยงปลานิลทุกชุดการทดลองมีประสิทธิภาพการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของปลาปลานิลเป็นระยะเวลา 240 วัน

พารามิเตอร์	ชุดการทดลอง			P-value
	O5	A30+O5	A20+O5	
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	0.62±0.01	0.61±0.00	0.62±0.01	0.422
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	525.62±1.16	532.96±0.78	540.78±7.49	0.127
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	525.00±1.17	532.35±1.35	540.16±7.49	0.127
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัม/วัน)	2.19±0.00	2.22±0.00	2.25±0.03	0.116
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	1.71±0.02	1.69±0.01	1.69±0.00	0.447
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	78.84±1.90	79.13±2.19	79.13±2.30	0.994
ผลผลิตทั้งหมด (กิโลกรัม)	47.66±1.17	47.50±1.35	49.20±1.35	0.713

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร (A30)

ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงปลานิลที่ความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร (O5)

ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร (A30+O5)

ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร (A20+O5)

4.2 อัตราการรอดตาย

อัตราการรอดตายของปลาหมอ

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าการเลี้ยงปลาหมอทุกชุดการทดลองมีอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน ทั้ง 2 รอบของการเลี้ยง ($P>0.05$) ดังตารางที่ 4.1 และ 4.2

อัตราการรอดตายของปลานิล

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าการเลี้ยงปลานิลทุกชุดการทดลองมีอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ดังตารางที่ 4.3

4.3 คุณภาพน้ำ

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าคุณภาพน้ำในบ่อที่เลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลานิล มีความเป็นกรดเป็นด่าง ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 คุณภาพน้ำเฉลี่ยในบ่อที่เลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลานิล เป็นระยะเวลา 240 วัน

พารามิเตอร์	ชุดการทดลอง				P-value
	A30	O5	A30+O5	A20+O5	
ความเป็นกรด เป็นด่าง	7.54±0.17 ^a	7.70±0.03 ^a	7.52±0.18 ^a	7.64±0.02 ^a	0.563
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	27.16±0.07 ^a	26.86±0.26 ^a	26.76±0.18 ^a	26.71±0.02 ^a	0.431
ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร)	6.93±0.03 ^a	6.96±0.04 ^a	6.99±0.12 ^a	6.88±0.07 ^a	0.744
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร)	0.003±0.001 ^a	0.001±0.000 ^a	0.001±0.000 ^a	0.001±0.000 ^a	0.052

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร (A30)

ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงปลานิลที่ความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร (O5)

ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร (A30+O5)

ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร (A20+O5)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การเลี้ยงปลาหมอเพียงอย่างเดียวที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร (A30) และการเลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตรร่วมกับปลานิลที่ความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร (A30+O5) พบว่าปลาหมอมีการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน แต่มีการเจริญเติบโตน้อยกว่าการเลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตรร่วมกับปลานิลที่ความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร (A20+O5) ส่วนปลานิลนั้นทุกชุดการทดลอง ทั้งการเลี้ยงปลานิลเพียงอย่างเดียว และการเลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลานิล มีการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน แต่ในด้านผลผลิตของการเลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตรร่วมกับปลานิลที่ความหนาแน่น 5 ตัว/ตารางเมตร พบว่าปลาหมอในชุดการทดลองดังกล่าว มีค่าดีที่สุด ฉะนั้นการเลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลานิล ให้ผลตอบแทนสูงกว่าการเลี้ยงปลาหมอเพียงอย่างเดียว และการเลี้ยงปลานิลเพียงอย่างเดียว

5.2 อภิปรายผล

หลังสิ้นสุดการทดลองปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่ากลุ่มปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร และปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร ($P<0.05$) แต่พบว่าผลผลิตทั้งหมดของปลาหมอปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร และปลาหมอที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร มีผลผลิตทั้งหมดสูงกว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิล 5 ตัว/ตารางเมตร ($P<0.05$) สอดคล้องกับการทดลองของ การณ และประดิษฐ์ (2547) พบว่าผลผลิตมากตามระดับความหนาแน่นที่เพิ่มมากขึ้น และสอดคล้องกับการทดลองของ สุวรรณดี และคณะ (2552) พบว่าที่อัตราความหนาแน่นสูงมีรายได้ต่อกระชังมากกว่าความหนาแน่นต่ำ แต่มีการเจริญเติบโตน้อยกว่าส่วนของอัตราการรอดตายของปลาหมอในการทดลองครั้งนี้พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) ในส่วนของปลานิลพบว่าการเจริญเติบโตผลผลิตทั้งหมด และอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) สอดคล้องกับการทดลองของ Yi และ

Lin (2001) พบว่าการเลี้ยงปลานิลด้วยระบบน้ำเขียวที่ได้จากปลาอุก มีการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งในการทดลองครั้งนี้พบว่าน้ำเลี้ยงปลาหมอมีธาตุอาหารและปริมาณแพลงก์ตอนค่อนข้างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาหมอเพียงอย่างเดียว แต่มีแพลงก์ตอนน้อยในชุดการทดลองที่เลี้ยงปลานิลเพียงอย่างเดียว เนื่องจากไม่ได้รับธาตุจากปลาหมอ รวมทั้งปลานิลเป็นกลุ่มที่สามารถกรองกินแพลงก์ตอน ซึ่งการเลี้ยงปลาในความหนาแน่นสูงจะมีธาตุอาหารและปริมาณแพลงก์ตอนสูง ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อระบบน้ำในลูกลองธรรมชาติ การเลี้ยงปลานิลภายในบ่อเลี้ยงปลาที่มีความหนาแน่นสูง เช่น ปลาอุกบักอูย ปลานิลจะได้รับประโยชน์จากการกรองกินแพลงก์ตอนที่เกิดจากสารอาหารในบ่อเลี้ยงปลาอุกบักอูย (Yi และคณะ, 2003; Lin และ Yi, 2003; Yi และ Lin, 2001) ซึ่งโดยตามธรรมชาติปลานิลค่อนข้างจะชอบกินพืช แต่ปลานิลเป็นปลาที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivorous) เช่น สาหร่าย แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ตะไคร่น้ำและของเน่าเปื่อยต่าง ๆ ส่วนลูกปลานิลขนาดเล็กกินไรน้ำ สาหร่ายคลอเรลลา (*Chlorella*) หรือสไปรูลินา (*Spirulina*) (ปกรณ, 2545) จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาหมอช่วยควบคุมปริมาณแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงได้ดีขึ้น รวมทั้งมีผลผลิตจากปลานิลเพิ่มขึ้น ซึ่งให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าการเลี้ยงปลาหมอเพียงอย่างเดียว และการเลี้ยงปลานิลเพียงอย่างเดียว

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองครั้งนี้สามารถเลี้ยงปลาหมอได้ 2 รอบ ระยะเวลารอบละ 120 วัน และปลานิล 1 รอบ ซึ่งให้ผลตอบแทนดีกว่าการเลี้ยงปลาเพียงชนิดเดียว

บรรณานุกรม

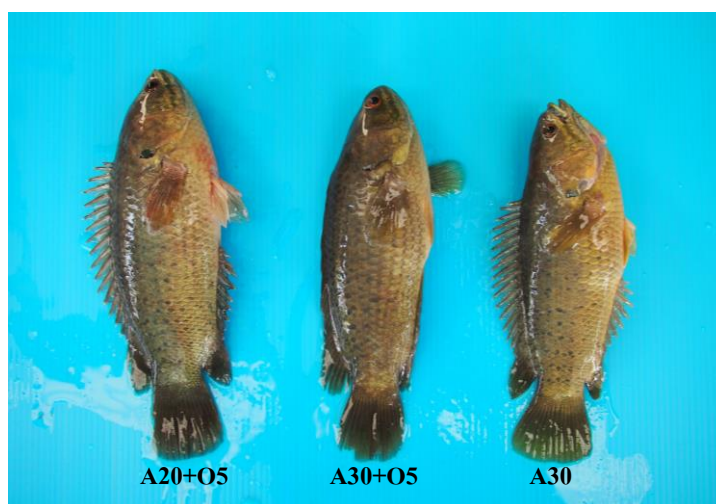
- กฤษณา แก้วช่อม และ ภิระ ไกรแสงศรี. **คู่มือการเพาะเลี้ยงปลาหมอไทย ปลาหมอตาล ปลาหมอเทศ**. พิมพ์ ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ วีทีเอส. 2546.
- กรมประมง. **หนังสือสถิติหน่วยธุรกิจการประมง พ.ศ. 2555**. เอกสารฉบับที่ 13/2557.
- กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง. 2557.
- กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. **ปลาหมอ**. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. 2548.
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2552.
- ศักยภาพการผลิตและการตลาดปลานิล**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.oae.go.th/download/article/article_20090306163215.pdf (24 กันยายน 2559).
- การุณ อุไรประสิทธิ์ และ ประดิษฐ์ เพ็ชรเจริญ. ผลของความหนาแน่นต่อการเลี้ยงปลาหมอในบ่อดิน. สัมนาวิชาการประมงประจำปี 2547 วันที่ 7-9 กรกฎาคม, กรมประมง. 2547. น. 477-486.
- กำธร โพธิ์ทองคำ. **ชีววิทยาปลาหมอไทย**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2514. กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง. 2514.
- ศิริ กอนันกุล. **การเพาะเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ**. กรุงเทพฯ: กองประมงน้ำจืด กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2542. 47 น.
- ชาติชาย คงประเสริฐ. **การเลี้ยงปลา**. นนทบุรี: เกษตรบุ๊ค. 2543. 89 น.
- ตลาดสี่มุมเมือง. 2558. **ราคาขายส่งสินค้า**. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา <http://www.taladsimummuang.com/dmma/Portals/PriceListItem.aspx?id=070302201> (30 พฤษภาคม 2558).
- ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ. **การเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืด**. กรุงเทพฯ: นลิน. 2545. 196 น.
- ประเทือง เขาวัวกลาง. **การเลี้ยงปลาน้ำจืด**. ลพบุรี: คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรกรรมลพบุรี. 2536. 141 น.
- ปัญญา สุวรรณสมุทร. **ปลาในกระชัง**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2545. 119 น.
- เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม. **ปลานิล**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร. 2531. 72 น.
- ไมตรี กำเนิดมณี. 2550. **การเลี้ยงปลาหมอแปลงเพศในบ่อซีเมนต์**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.fisheries.go.th/cf-chan/Paper/seminar/seminar-coastal-50/p5fish.htm> (20 กรกฎาคม 2559).

- เมฆ บุญพราหมณ์. การเลี้ยงปลา. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮาส์. 2530. 135 น.
- ศราวุธ เจ๊ะโตะ. ชีววิทยาและเทคนิคการเพาะเลี้ยงปลาหมอไทยเชิงพาณิชย์. สัตว์น้ำ 2547: 27-130.
- ศราวุธ เจ๊ะโตะ อนุรักษ์ คำจุติ สุชาติ จุลอตุณ กฤษณพันธ์ โกเมนไปรรินทร์ เมตตา ทิพย์บรรพต และ
นพพร สิทธิเกษมกิจ. ปลาหมอไทย : ชีววิทยาและเทคนิคการเพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์. 2547.
- สมพงษ์ คูชัยจินดาขบพร. การเจริญเติบโตของปลาหมอไทยวัยอ่อนที่ความหนาแน่น
ต่างกัน. วารสารแก่นเกษตร. 2542: 62-67.
- สุจินต์ ไรจนพิทักษ์. การเลี้ยงปลาหมอ. กรุงเทพฯ: เกษตรสยามบุ๊คส์. 2550.
- สุวรรณดี ขวัญเมือง, สันทนา สรรเสริญ และ สุชาติทิพย์ ทิพย์วงศ์. 2552. การเลี้ยงปลาหมอไทยใน
กระชังในแม่น้ำปากพนัง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.fisheries.go.th/cf-pak_panang/web2/index.php?option=com_content&view=article&catid=29%3Aresearch&id=54%3A2009-11-15-11-39-11&Itemid=29 (20 กรกฎาคม 2559).
- อดุลย์ พงศ์สุวรรณ. 2532. ปลาน้ำจืดที่เลี้ยงง่าย. นนทบุรี: ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท. 2532.
21 น.
- อุดม เรืองนพคุณ. การเพาะพันธุ์และการเลี้ยงปลานิล. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ธนรัชการ
พิมพ์. 2552. 96 น.
- Lin, C.K., Yi, Y., Minimizing environmental impacts of freshwater aquaculture and reuse
of pond effluents and mud. Aquaculture. 2003. 226, 57-68.
- Yi, Y., Lin, C.K., Diana, J.S., Integrated recycle system for catfish and tilapia
culture. In: Gupta, A., McElwee, K., Burke, D., Burright, j., Cummings, X., Egna, H.
(Eds.), Eighteenth Annual Technical Report. Pond Dynamics/Aquaculture CRSP. Oregon
State University, Corvallis, OR, 2001. pp. 87-95.
- Yi, Y., Lin, C.K., Diana, J.S., Hybrid catfish (*Clarias mococephalus* x *C. gariepinus*) and
Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture in an integrated pen-cum-pond system: growth
performance and nutrient budgets. Aquaculture. 2003. 217, 395-408.

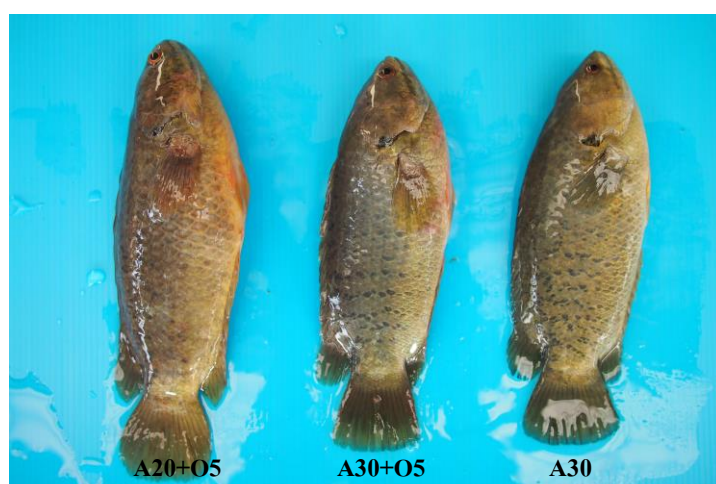
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

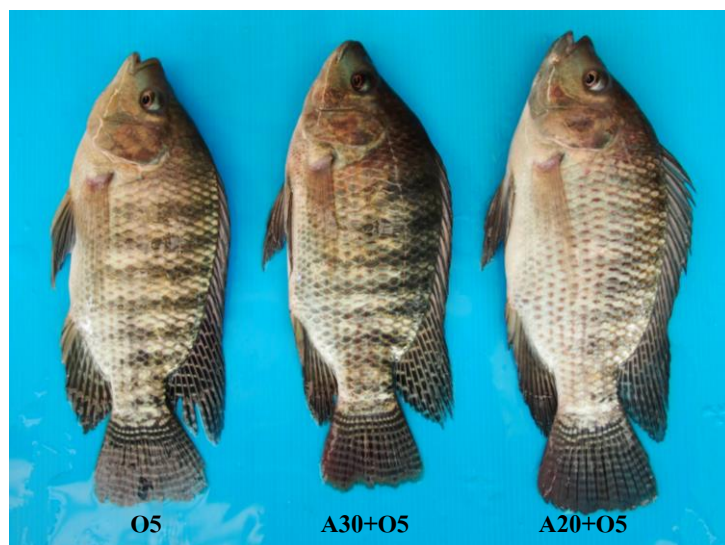
ภาพการเก็บตัวอย่างการทดลอง



ภาพที่ ก.1 เปรียบเทียบขนาดของปลาหมอในการเลี้ยงรอบที่ 1



ภาพที่ ก.2 เปรียบเทียบขนาดของปลาหมอในการเลี้ยงรอบที่ 2



ภาพที่ ก.3 เปรียบเทียบขนาดของปลานิล

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล นายธนภัทร วรปัสสุ
Mr.Thanaput Worapussu
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 1420400042066
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. ตำแหน่งทางวิชาการ -
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000
โทรศัพท์ 056-717151 ต่อ 3917 E-mail thanaput_07@hotmail.com
6. ประวัติการศึกษา
วท.บ. (การประมง)
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
วท.ม. (เทคโนโลยีการประมง)
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
-
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
 - ผลของ 17 beta estradiol ต่อการแปลงเพศปลาหมอ
 - ผลของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอ
 - ธนภัทร วรปัสสุ เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์ ประจวบ ฉายบุญ เกียรติศักดิ์ เม่งอำพัน และ จอมสุดา ดวงวงษา. 2554. ผลของฟรีไบโอติกและโพรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิลแปลงเพศ (*Oreochromis niloticus*). น. 249-256 **งานประชุมวิชาการ มอบ.วิจัย ครั้งที่ 5**. โรงแรมสุนีย์แกรนด์ แอนด์ คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างวันที่ 4-5 สิงหาคม 2554. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
 - เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์ ทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล และ ธนภัทร วรปัสสุ. 2554. การอนุบาลลูกปลาหมอในกระชังด้วยสูตรอาหารและความหนาแน่นที่ต่างกัน. **วารสารเทคโนโลยีการประมง 5(2): 1-11 (ผู้ร่วมวิจัย)**

1. ชื่อ-นามสกุล นางสาวณัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์
Miss.Nuttarin Sirirustananun
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 5670100015358
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. ตำแหน่งทางวิชาการ -
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000
โทรศัพท์ 056-717151 ต่อ 3917 E-mail snuttarin@gmail.com
6. ประวัติการศึกษา
วท.บ. (การประมง)
มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตสารสนเทศพะเยา
วท.ม. (วิทยาศาสตร์การประมง)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
-
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
 - ความหลากหลายของปลาในอ่างเก็บน้ำห้วยป่าแดง ต.สะเดียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนมิถุนายน 2555 ถึง กันยายน 2555
 - สัดส่วนที่เหมาะสมของการใช้เห็ดสดร่วมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในการเลี้ยงลูกปลานิล
 - ความหนาแน่นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายเตา และความสามารถในการดูดซึมปริมาณแอมโมเนียที่ละลายในน้ำ
 - Genmanee, M., Sirirustananun, N. and Jarayabhand. 2010. Energy budget of the Thai abalone *Haliotis asinina* reared in a semiclosed recirculating land-based system. **Journal of Shellfish Research**. 29 (3) : 637-642. (ผู้ร่วมวิจัย)
 - Sirirustananun, N., Chen, J.-C., Lin, Y.-C., Yeh, S.-T., Liou, C.-H., Chen, L.-L., Sim, S.-S. and Chiew, S.-L. 2011. Dietary administration of a *Gracilariatenuistipitata* extract enhances the immune response and resistance against *Vibrio alginolyticus* and white spot syndrome virus in the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. **Fish & Shellfish Immunology**. 31 : 848-855. (ผู้ร่วมวิจัย)

- ฌฐรินทร ศิริรัตนันท์ ชีรภาพ หมู่เจริญทรัพย์ และเกรียงยศ ไทยซ้อย. 2555. ความหลากหลายของปลาในอ่างเก็บน้ำห้วยป่าแดง ต.สะเดียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนมิถุนายน 2555 ถึง กันยายน 2555. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สาขาวิชาการจัดการการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.ทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประเภททั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2555.46 หน้า. (หัวหน้าโครงการวิจัย)
- ฌฐรินทร ศิริรัตนันท์. 2556. สัตว์ที่เหมาะสมของการใช้แหล่งร่วมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในการเลี้ยงลูกปลานิล. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สาขาวิชาการจัดการการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. ทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ประเภทนักวิจัยหน้าใหม่ ประจำปีงบประมาณ 2556. 40 หน้า.(หัวหน้าโครงการวิจัย)
- พิพัฒน์ ชนาเทพาพร และฌฐรินทร ศิริรัตนันท์. 2557. ความแปรปรวนของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายเตาและสาหร่ายลอนในแหล่งน้ำธรรมชาติของจังหวัดเพชรบูรณ์. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.ทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ประเภทงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2556. 49 หน้า. (ผู้ร่วมวิจัย)
- ฌฐรินทร ศิริรัตนันท์ และพิพัฒน์ ชนาเทพาพร. 2558. ปริมาณสารอาหารในน้ำและการเจริญเติบโตของสาหร่ายเตาในแหล่งน้ำจังหวัดเพชรบูรณ์.วารสารวิจัย และส่งเสริมวิชาการเกษตร. 32(1): 58 – 66. (หัวหน้าโครงการวิจัย)

1. ชื่อ-นามสกุล นางสาวพรทิสาทองสนิทกาญจน์
Miss.Porntisa Thongsanitkan
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 1659900321840
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. ตำแหน่งทางวิชาการ -
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000
โทรศัพท์ 056-717151 ต่อ 3917 E-mail aiko_vs@hotmail.com
6. ประวัติการศึกษา

วท.บ. (ประมง)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วท.ม. (เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

-

8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

- พรทิสาทองสนิทกาญจน์ อรพินท์ จินตสถาพร และเรืองวิชัย ชื่นพันธ์. 2556. ผลของการเสริมโปรตีนไฮโดรไลเซตจากกุ้งไหมอีรีในอาหารกุ้งขาว ต่อการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 72 หน้า.
- การเสริมโปรตีนเชรีซินในอาหารปลานิลต่อระบบภูมิคุ้มกัน

1. ชื่อ-นามสกุล นายปิยพงศ์ บางใบ

Piyapong Bangbai

2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

4. ตำแหน่งทางวิชาการ -

5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000

โทรศัพท์ 056-717151 ต่อ 3912, 3908 E-mail Beer59_@hotmail.com

6. ประวัติการศึกษา

วท.บ. (เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

วท.ม. (ส่งเสริมการเกษตร)

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

-

8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

- การใช้ฮอร์โมน 17β - เอสตราไดออล ในการแปลงเพศกบ 2552 แหล่งทุนมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

- การพัฒนาสูตรอาหารสัตว์น้ำภายใต้การมีส่วนร่วมของชุมชนบ้านหนองแหวน และชุมชนบ้านระหาร ตำบลห้วยสะแก อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ 2552 แหล่งทุน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
- การใช้สารยาสไปรูลินำผสมอาหารในการเลี้ยงลูกกบแปลงเพศ 2557
- การรวบรวมเทคโนโลยีการเกษตรพื้นบ้านของเกษตรกรในภาคเหนือตอนล่าง 2543 แหล่งทุน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ (ผู้ร่วมวิจัย)
- การรวบรวมเทคโนโลยีการเกษตรพื้นบ้านของเกษตรกรในจังหวัดพิจิตร 2543 แหล่งทุน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ (ผู้ร่วมวิจัย)
- การมีส่วนร่วมของสหภาพระหว่างภาครัฐและเอกชนในการพัฒนาเพื่อความยั่งยืนของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์มะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์ 2548 แหล่งทุน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ (ผู้ร่วมวิจัย)
- ชุมชนต้นน้ำรักษ์ลุ่มน้ำแซ็ก 2555 (ผู้ร่วมวิจัย)
- สืบสาน สร้างสรรค์ ผืนแผ่นดินเกษตรของพ่อตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2556 (ผู้ร่วมวิจัย)
- การใช้สารยาสไปรูลินำผสมอาหารในการเลี้ยงลูกกบแปลงเพศ 2557 (หัวหน้าโครงการวิจัย)