



รายงานวิจัย

ผลของไคโตซาน

ต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอ

Effects of chitosan on growth performance of climbing perch,

***Anabas testudineus* (Bloch, 1792)**

ธนภัทร วรปัสสุ และคณะ

สาขาวิชาการจัดการการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ประจำปีงบประมาณ 2558

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของไคโตซาน

ต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอ

Effects of chitosan on growth performance of climbing perch,

Anabas testudineus (Bloch, 1792)

ธนภัทร วรปัสสุ และคณะ

สาขาวิชาการจัดการการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ทุนอุดหนุนโดย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2558

(ก)

ชื่องานวิจัย	ผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอ
ผู้วิจัย	ธนภัทร วรปัสสุ
ผู้ร่วมวิจัย	ปิยพงศ์ บางใบ ณัฐรินทร์ ศิริรัตนนันท์ และพรทิสา ทองสนิทกาญจน์
สาขาวิชา	สาขาวิชาการจัดการการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 2559

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของไคโตซานต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) 3 ซ้ำ โดยเสริมไคโตซานในอาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำ (โปรตีน 32 เปอร์เซ็นต์) ที่ระดับแตกต่างกัน ได้แก่ 0.0, 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ทดลองเลี้ยงปลาหมอน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 2.12 ± 0.02 กรัม ในกระชัง ขนาด $1.0 \times 2.0 \times 1.2$ เมตร ที่แขวนในบ่อดิน อัตราการปล่อย 15 ตัว/ตารางเมตร เป็นระยะเวลา 120 วัน

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอมีน้ำหนักสุดท้ายเท่ากับ 110.20 ± 1.72 , 114.75 ± 0.77 , 118.38 ± 1.24 และ 119.41 ± 0.74 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับ 108.09 ± 1.76 , 112.63 ± 0.80 , 116.24 ± 1.30 และ 117.30 ± 0.75 กรัม ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน มีค่าเท่ากับ 0.90 ± 0.02 , 0.94 ± 0.00 , 0.97 ± 0.01 และ 0.98 ± 0.00 กรัม/วัน ตามลำดับ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ มีค่าเท่ากับ 1.86 ± 0.01 , 1.80 ± 0.01 , 1.75 ± 0.05 และ 1.76 ± 0.02 ตามลำดับ และอัตราการรอดตาย มีค่าเท่ากับ 93.33 ± 1.92 , 87.78 ± 4.00 , 90.00 ± 3.33 และ 90.00 ± 1.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลาหมอที่ได้รับอาหารเสริมด้วยไคโตซานที่ระดับ 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ดีกว่าปลาหมอที่ได้รับอาหารเสริมไคโตซานที่ระดับ 0.0 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนอัตราการรอดตายพบว่าทุกชุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) การเสริมไคโตซานในอาหาร ที่ระดับ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ช่วยให้ปลาหมอมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น

คำสำคัญ : ปลาหมอ, การเจริญเติบโต, ไคโตซาน

Title	Effects of chitosan on growth performance of climbing perch, <i>Anabas testudineus</i> (Bloch, 1792)
Researcher	Thanaput Worapussu
Co-researcher	Piyapong Bangbai Nuttarin Sirirustananun and Porntisa Thongsanitkan
Major	Agricultural Management Phetchabun Rajabhat University 2559

ABSTRACT

The aim of this study to determine the effect of chitosan on growth performances of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792). The experimental design was Completely Randomized Design (CRD) at 3 replications. Mixed feed contained different concentration of chitosan as 0.0, 0.5, 1.0 and 1.5 percent of floating pellet feed (32 percent protein). Fish with the initial average weight 2.12 ± 0.02 g. They were fed for 120 days to climbing perch fingerling stocked in net cage hapa. (1.0 x 2.0 x 1.2 m) placed in earthen pond at a density of 15 fish/m².

Results indicated that final weight were 110.20 ± 1.72 , 114.75 ± 0.77 , 118.38 ± 1.24 and 119.41 ± 0.74 g respectively, weight gained was 108.09 ± 1.76 , 112.63 ± 0.80 , 116.24 ± 1.30 and 117.30 ± 0.75 g respectively, average daily growth was 0.90 ± 0.02 , 0.94 ± 0.00 , 0.97 ± 0.01 and 0.98 ± 0.00 g/day respectively, feed conversion ratio was 1.86 ± 0.01 , 1.80 ± 0.01 , 1.75 ± 0.05 and 1.76 ± 0.02 respectively, survival rate was 93.33 ± 1.92 , 87.78 ± 4.00 , 90.00 ± 3.33 and 90.00 ± 1.92 percent respectively. From the study the result showed that fish were fed with diets of chitosan as 1.0 and 1.5 percent of feed had greater in final weight, weight gain, average diary growth, feed conversion rate than those fed with control diet ($P < 0.05$). No significant difference was found in survival rates ($P > 0.05$). In summary, 1.0 percent chitosan should be added in climbing perch diet to provide better growth.

Keywords : climbing perch, growth performances, chitosan

(ก)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 เป็นจำนวนเงิน 50,000 บาท สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และบุคคลที่มีได้กล่าวถึง ที่ช่วยทำให้งานวิจัยในครั้งนี้เสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์

ธนภัทร วรปัสสุ และคณะ

1 มีนาคม 2559

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ปลาหมอ	3
2.2 รูปร่างและลักษณะทั่วไปของปลาหมอ	3
2.3 อาหารและนิสัยการกินอาหาร	5
2.4 การเพาะเลี้ยงปลาหมอ	5
2.5 การอนุบาลลูกปลาหมอ	6
2.6 การปล่อยปลาลงเลี้ยงและอัตราการปล่อย	9
2.7 อาหารและการให้อาหาร	9
2.8 ไลโตซาน	10
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	14
3.1 อุปกรณ์	14
3.2 วิธีการวิจัย	14
บทที่ 4 ผลการวิจัย	16
4.1 การเจริญเติบโต	16
4.2 อัตราการรอดตาย	17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 คุณภาพน้ำ	22
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	23
5.1 สรุป	23
5.2 อภิปรายผล	23
5.3 ข้อเสนอแนะ	24
บรรณานุกรม	21
ภาคผนวก	27
ภาคผนวก ก	28
ประวัตินักวิจัย	30

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ไก่	8
2.2 การให้อาหารลูกปลาหมอขณะอนุบาล	9
2.2 โปรแกรมการให้อาหารปลาหมอในบ่อดิน ระยะเวลา 120 วัน	10
4.1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของปลาหมอ ที่เลี้ยงในกระชัง ด้วยอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ในระดับที่ แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน	18
4.2 คุณภาพน้ำเฉลี่ยในกระชังที่เลี้ยงปลาหมอด้วยอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ในระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน	22

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 รูปร่างและลักษณะทั่วไปของปลาหมอ	4
2.2 โครงสร้างไคติน ไคโตซาน และเซลลูโลส	11
4.1 น้ำหนักสุดท้ายของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ในระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน	19
4.2 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ในระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน	20
4.3 อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ในระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน	20
4.4 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน	21
4.5 อัตราการรอดตายของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ในระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน	21
ก.1 การชั่งน้ำหนักปลาหมอตลอด	29
ก.2 เปรียบเทียบขนาดของปลาหมอ	29

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปลาหมอ (climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792)) ปลาหมอเป็นปลาน้ำจืดพื้นบ้านไทย ที่ประชาชนทุกระดับชนชั้นของสังคมไทยนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เพราะสามารถประกอบอาหารได้หลากหลาย ทั้งแกง ต้ม ทอด ย่างหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ อย่างไรก็ตาม ผลผลิตส่วนใหญ่ได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ กรมประมง รายงานว่าปี 2543 มีผลผลิตปลาหมอทั้งหมด 7,200 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 207 ล้านบาท เป็นผลผลิตปลาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ 6,730 เมตริกตัน และจากการเพาะเลี้ยง 470 เมตริกตัน โดยบริโภคปลาสด 84 เปอร์เซ็นต์ ปลาสุรา 12 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นอีก 4 เปอร์เซ็นต์ ทำปลาเค็มตากแห้ง ร่มควันและอื่น ๆ (ศราวุธ เจ๊ะโสะ, 2547) ปลาหมอเป็นปลาที่เพาะเลี้ยงง่าย โตเร็ว มีความอดทนสูงและปรับตัวตามสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี ปลาหมอจึงจัดเป็นปลาที่มีศักยภาพสูงทั้งด้านการผลิตและการตลาดเพื่อการส่งออก เพราะปลาหมอสามารถเพาะเลี้ยงได้ในอัตราความหนาแน่นสูงและเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนสูงได้ นอกจากนี้สามารถขนส่งและจำหน่ายในรูปปลาสดมีชีวิตระยะทางไกล ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภคในยุคปัจจุบันที่นิยมใช้ปลาสดมีชีวิตมาประกอบอาหารกันมากขึ้น (สุจินต์ โรจนพิทักษ์, 2550)

จากข้อเสนอแนะของผู้เข้าร่วมโครงการบริการวิชาการ เรื่อง การทำเกษตรแบบพึ่งพาตนเองตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง ในวันที่ 23 กรกฎาคม 2557 พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมที่เคยเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อเป็นอาชีพเสริมประสบปัญหาสัตว์น้ำเจริญเติบโตช้าและติดโรคง่าย ผู้เข้าร่วมโครงการอยากทราบวิธีการป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตดี และมีความต้านทานโรค ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว และหาทางป้องกันมากกว่าการใช้ยาและสารเคมีในการเร่งการเจริญเติบโตและการป้องกันโรค

สารธรรมชาติที่ช่วยในการกระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มความต้านทานต่อโรคมีหลากหลายชนิด เช่น ไคโตซานซึ่งเป็นโพลีแซคคาไรด์ที่พบมากในธรรมชาติ การเสริมไคโตซานในอาหาร อาจจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกหนึ่งในการกระตุ้นการเจริญเติบโตและสร้างความต้านทานต่อโรคของปลาหมอ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาผลของการใช้ไคโตซานเสริมในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 ทราบผลของการเสริมโคโคซานที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอ
- 1.3.2 เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับเกษตรกรที่สนใจ
- 1.3.3 เพื่อเป็นองค์ความรู้ในการทำวิจัยต่อไป

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) ในการศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอ โดยจะศึกษาศึกษาอัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ อัตราการรอดตาย แล้วสรุปผลด้วยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

โคโคซาน คือ อนุพันธ์ของโคตินที่ตัดเอาหมู่ acetyl ของน้ำตาล N-acetyl-D-glucosamine ออกตั้งแต่ 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และมีสมบัติละลายได้ในกรดอ่อน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ปลาหมอ

ปลาหมอ (climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792)) ปลาหมอเป็นปลาน้ำจืดพื้นบ้านไทย ที่ประชาชนทุกระดับชนชั้นของสังคมไทยนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เพราะสามารถประกอบอาหารได้หลากหลาย ทั้งแกง ต้ม ทอด ย่างหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ อย่างไรก็ตาม ผลผลิตส่วนใหญ่ได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ กรมประมง รายงานว่าปี 2543 มีผลผลิตปลาหมอทั้งหมด 7,200 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 207 ล้านบาท เป็นผลผลิตปลาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ 6,730 เมตริกตัน และจากการเพาะเลี้ยง 470 เมตริกตัน โดยบริโภคปลาสด 84 เปอร์เซ็นต์ ปลาสุรา 12 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นอีก 4 เปอร์เซ็นต์ทำปลาเค็มตากแห้ง ร่มควันและอื่นๆ (ศราวุธ เจ๊ะโตะ, 2547)

ปลาหมอนับเป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เป็นปลาที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายและตลาดมีความต้องการสูงมากตลอดปี ทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศ เนื่องจากเนื้อปลาหมอมีรสชาติดี อร่อย เนื้อแน่น นุ่มและหวาน สามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายอย่าง ประกอบกับปลาหมอเป็นปลาที่เพาะเลี้ยงง่าย โตเร็ว มีความอดทนสูงและปรับตัวตามสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี ปลาหมอจึงจัดเป็นปลาที่มีศักยภาพสูงทั้งด้านการผลิตและการตลาดเพื่อการส่งออก 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 บนลำตัวมีเกล็ดแบบทีนอยด์ (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 ตำแหน่งตั้งต้นของครีบทหลัง ครีบทอก และครีบท้องอยู่ในแนวเดียวกัน ครีบทางเป็นแบบกลมมนเล็กน้อย ที่บริเวณโคนครีบทางมีจุดสีดำกลมจำนวน 1 จุดหรืออาจจะไม่มี ถ้ามีอาจชี้ตรงหางไปได้เมื่อปลาตกใจ ส่วนด้านข้างลำตัวจะมีจุดสีน้ำตาลเข้มหรือดำเรียงกันเป็นแถบขวางลำตัวประมาณ 7 – 8 แถบ ซึ่งอาจจะจางหายไปได้เช่นกันเมื่อตกใจ

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

ปลาหมอจัดเป็นปลาที่จัดอยู่ในครอบครัว (Family) Anabantidae ซึ่งลักษณะสำคัญของปลาในครอบครัวนี้คือ มีอวัยวะช่วยหายใจ (Labryrinth organ) อยู่ในช่องเหงือกใต้ลูกตา โดยจะประกอบด้วยแผ่นกระดุกบาง (lamellae) จำนวนมากซ้อนทับกันอย่างไม่เป็นระเบียบคล้ายกับทางที่คดเคี้ยวถูกห่อหุ้มด้วยผนังบางๆ ที่เต็มไปด้วยเส้นเลือดฝอย สามารถดูดซับออกซิเจนจากอากาศขณะที่ปลาโผล่ขึ้นมาสูบเอาอากาศจากผิวน้ำ ออกซิเจนจะถูกขับผ่านเข้าไปในเส้นเลือดฝอยเหล่านั้น 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 ทั้งยังสามารถกินเมล็ดข้าว ธัญพืช ปลวก ตัวอ่อนแมลงน้ำ ตั๊กแตน กุ้งฝอยหรือลูกปลาเล็กปลาน้อยที่มีชีวิตหรือตายแล้วเป็นอาหาร หลังจากลูกปลาฟักออกจากไข่เป็นตัว ระยะ 3 วันแรก จะใช้ถุงอาหาร (yolk sac) เป็นอาหาร แล้วจะเริ่มกินอาหารมีชีวิตขนาดเล็กๆ (zooplankton feeder) พวกร protozoa, rotifer, copepod, ostracod, ไรแดงและลูกน้ำ เป็นอาหาร หลังจากปลาพัฒนาสมบูรณ์แล้ว จึงสามารถกินตัวอ่อนแมลง สัตว์น้ำดินลูกกุ้งและลูกปลาวัยอ่อน ตลอดจนอาหารสำเร็จรูปเป็นอาหารได้ ปลาหมอมิมีนิสัยกินอาหารอย่างว่องไวตะกละและกินจุ โดยจะกินอาหารภายในเวลา 20-30 นาที (สมพงษ์ ดุลย์จินดาชาพร, 2542)

2.4 การเพาะเลี้ยงปลาหมอ

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

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

การเพาะพันธุ์ปลาหมอทำได้โดยการคัดพ่อแม่ปลาที่มีไข่แก่สมบูรณ์นำมาขังไว้ในกระชังในบ่อหรือภาชนะที่มีปริมาณมากกว่าปลา 100 เท่า ในอัตราส่วนปลาเพศผู้ 2 ตัว เพศเมีย 1 ตัว แล้วเปลี่ยนถ่ายน้ำใหม่ให้มีคุณสมบัติที่ดีมีออกซิเจนเพียงพอ ปลาจะผสมพันธุ์วางไข่เองในเวลาที่เงียบสงบ ไข่ปลาหมอไทยเป็นไข่ประเภทลอย ใช้เวลาฟักเป็นตัวประมาณ 18-20 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส ลูกปลาที่เกิดขึ้นใหม่จะลอยหางท้องเกาะกันเป็นกลุ่ม หลังจากถุงไข่แดงยุบซึ่งใช้เวลาประมาณ 18-20 ชั่วโมง ลูกปลาจะเริ่มกลับตัวแล้วว่ายน้ำในระยะสั้น ๆ (กฤษฎา แก้วช่อม และ ภิระ ไกรแสงศรี, 2546)

วิธีการเพาะพันธุ์ปลาหมอโดยการใช้ออร์โมนสังเคราะห์ช่วยกระตุ้นการวางไข่นั้น เป็นการกระตุ้นให้ปลาหมอวางไข่ผสมพันธุ์ โดยการฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์และยาเสริมฤทธิ์เข้าไปในปลาตัวเมียเพื่อกระตุ้นให้ปลาพัฒนาจนถึงขั้นพร้อมที่จะผสมกับน้ำเชื้อ และฉีดกระตุ้นเพศผู้เพื่อให้สร้างน้ำเชื้อที่สมบูรณ์และมากพอที่จะผสมกับไข่ แล้วจึงปล่อยพ่อแม่พันธุ์ให้ผสมพันธุ์วางไข่กันเองในบ่อหรือกระชัง (สุจินต์ ไรจนพิทักษ์, 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 (สราวุธ เจ๊ะโตะ 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. จะมีขนาดเล็ก 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

ไรแดงเป็นอาหารธรรมชาติที่ผู้เลี้ยงปลานิยมนำมาใช้อนุบาลลูกปลามานานแล้ว 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 โดยหลังจากลูกปลาฟักออกเป็นตัวจนกระทั่งถึงอายุขบเกล็ดจึงให้ไข่แดงต้มสุกเป็นอาหาร 2-3 วัน ก่อนนำไปอนุบาลในบ่อดิน โดยใช้ไข่แดงต้มสุกบดละเอียดละลายกับน้ำกรองผ่านผ้าขาวบางละเอียด

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 และใช้ปลาป่นผสมรำละเอียดสัดส่วน 1 ต่อ 3 ในอัตรา 3 กิโลกรัม/ไร่ หลังจากนั้น 3 วัน จึงใส่เชื้อโรติเฟอร์และไรแดงลงในบ่อ และหลังจากนั้นอีก 3 วัน จึงรวบรวมลูกปลาที่เพาะไว้และพัฒนาเป็นลูกปลาวัยอ่อนอายุ 4 วัน มาปล่อยลงบ่อในช่วงเช้า และเริ่มให้ไข่ไก่ต้มสุกโดยเฉพาะไข่แดงมาบดให้ละเอียดและละลายน้ำและกรองด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นจึงผสมน้ำสะอาดให้ทั่วบ่อ จนกระทั่งลูกปลาอายุได้ 7 วัน จึงให้อาหารผงสำเร็จรูปหรือปลาป่นผสมรำละเอียดในสัดส่วน 1 ต่อ 1 อนุบาลลูกปลาไปจนมีอายุได้ 15 วัน จึงให้อาหารเม็ดจิ๋ว หรืออาหารปลาดุกเม็ดเล็กพิเศษ นอกจากนี้ในขณะอนุบาลจะต้องค่อยๆ เพื่อระดับน้ำให้ได้ระดับ 80 เซนติเมตร หลังจากอนุบาลไปได้ 3 สัปดาห์ (สุจินต์ ไรจนพิทักษ์, 2550)

หลังจากที่ลูกปลาเริ่มกินอาหารแล้วอัตราการเจริญเติบโตของลูกปลาในช่วงแรกจะมีการเจริญเติบโตที่เร็วมากเมื่อเทียบกับน้ำหนักร่างเริ่มต้น หลังจากนั้นอัตราการเจริญเติบโตของลูกปลาค่อยๆ ลดลง ซึ่งโดยปกติอัตราการเจริญเติบโตของปลาสามารถวัดได้จากอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลา หากอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลามีค่าต่ำ แสดงว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงมีประสิทธิภาพสูง แต่ถ้าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลามีค่าสูง แสดงว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงมีประสิทธิภาพต่ำ

สำหรับการรวบรวมผลผลิตลูกปลาออกจากบ่ออนุบาลนั้นควนดำเนินการในช่วงเช้า โดยทำการรวบรวมลูกปลาอย่างทะนุถนอมและพักลูกปลาไว้ในกระชังอวนผ้าโอลอนที่ปักจิงไว้ในบ่อ ทำหลังคาด้วยใบมะพร้าวเพื่อป้องกันความร้อนจากแสงแดด และใส่ผักบั้งหรือพันธุ์ไม้น้ำในกระชังด้วย ส่วนการบรรจุลูกปลาควรคัดทั้งลูกปลาและน้ำลงไปในถุงหรือภาชนะลำเลียงแล้วขนส่งไปยังบ่อเลี้ยงต่อไป (สุจินต์ โรจนพิทักษ์, 2550)

ตารางที่ 2.2 การให้อาหารลูกปลาหอยขณะอนุบาล

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

อัตราการปล่อยลูกปลาหมอลงเลี้ยงในบ่อที่เหมาะสมคือ ลูกปลาน้ำหนัก 2-3 เซนติเมตร ปล่อยในอัตรา 30-50 ตัวต่อตารางเมตร หรือ 50,000-80,000 ตัว/ไร่ ควรปล่อยลูกปลาลงบ่อในช่วงเช้า หรือเย็น กรณีที่จำเป็นต้องปล่อยลูกปลาหมอลงเลี้ยงในช่วงเวลาที่อากาศร้อน ควรใช้มือตักกวนน้ำในบ่อที่ปลาจะอยู่ใหม่เพื่อให้ความร้อนของผิวน้ำไม่ต่างกับน้ำที่อยู่ในระดับลึกมากนัก ระดับน้ำในบ่อไม่ควรต่ำกว่า 60 เซนติเมตร โดยก่อนปล่อยปลาออกจากถุงที่บรรจุ ควรปรับอุณหภูมิของน้ำในถุงให้ใกล้เคียงกับน้ำในบ่อ เพื่อป้องกันปลาตายเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างกะทันหัน ทำได้โดยการแช่ถุงปลาไว้ในบ่อประมาณ 20 นาที แล้วเปิดปากถุงกวนน้ำในบ่อเลี้ยงผสมกับน้ำในถุง 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

ปลาใหญ่ เมื่อปลามีขนาดใหญ่ขึ้น การให้อาหารต้องหว่านให้ทั่วบ่อ และต้องสังเกตการฉกกินอาหารของปลาค้าง ถ้ามีอาหารเหลือมากหรือฝนตก ควรลดปริมาณอาหารในมือถัดไปลง และไม่ควรให้อาหารจนเหลือ เพราะนอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองแล้ว อาหารที่เหลือจะทำให้น้ำในบ่อเน่าเสียอีกด้วย (กฤษฎณา แก้วขุ่ม และ กิระ ไกรแสงศรี, 2546)

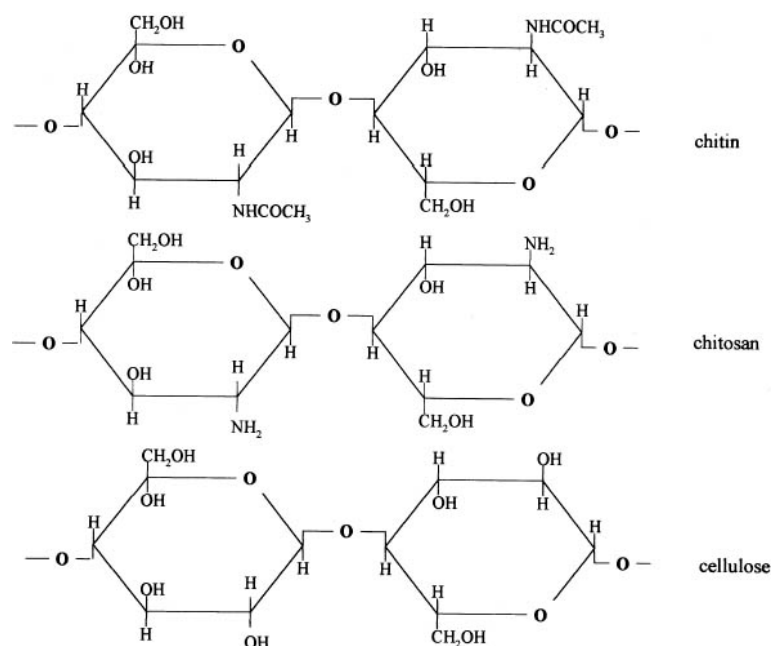
ตารางที่ 2.3 โปรแกรมการให้อาหารปลาหมอในบ่อดิน ระยะเวลา 120 วัน

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 ไคโตซาน

ไคโตซานพบได้ทั่วไปทั้งในพืชและสัตว์ ได้แก่ กุ้ง หอย แมลง รา และยีสต์ ปริมาณไคตินที่พบจะแตกต่างกันไปตามชนิดของสิ่งมีชีวิต ไคโตซานที่ได้จากการกำจัดหมู่ อะซิดิลของไคตินด้วยด่างเข้มข้นทำให้โครงสร้างทางเคมีของ ไคตินเปลี่ยนแปลงโดยหมู่ อะซิดามิโดของไคตินถูกแทนที่ด้วยอะตอมของไฮโดรเจนกลายเป็นหมู่เอมิโน ($-NH_2$) ที่คาร์บอนตำแหน่งที่สอง ดังนั้นไคโตซาน คือ D-glucosamine (2-amino-2-deoxy-D-glucose) หรือ Poly-β(1,4)-2-amino-2-deoxy-D-glucose มีสูตรทั่วไปเป็น $(C_6H_{11}NO_4)_n$ (ภาพที่ 2.2) (ลิลา เรืองแป้น, 2542; ภาวดี เมธะคานนท์ และคณะ, 2543) โดยทั่วไปถ้าหมู่ อะซิดิลถูกตัดออกไปประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ไคตินจะถูกเรียกว่าไคโตซาน และถ้าหมู่ อะซิดิลถูกตัดหรือหลุดออกไปประมาณ 90-100 เปอร์เซ็นต์ จะเรียกว่า fully deacetylated chitosan ความสามารถในการกำจัดหมู่ อะซิดิลจะขึ้นอยู่กับแหล่งของไคตินและกระบวนการผลิต (ขวัญใจ สุชินพงศ์พันธ์, 2541)



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างไคติน ไคโตซาน และเซลลูโลส

ที่มา : Ponce-Jimenez *et al.* (2002)

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลของไคตินหรือไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของปลานิล *Oreochromis niloticus* $\times$ *O. aureus* เสริมในอาหารในระดับที่แตกต่างกัน คือ 0, 2, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ทดลองเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 0.99 ± 0.01 กรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าปลาที่มีน้ำหนักสุดท้ายในกลุ่มที่เสริมไคติน และไคโตซานต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) น้ำหนักสุดท้ายของปลาลดลงตามการเสริมไคตินและไคโตซานที่เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) น้ำหนักสุดท้ายของปลาที่กินอาหารเสริมไคติน 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าปลาที่กินอาหารเสริมไคโตซานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเป็นไปทำนองเดียวกับน้ำหนัก ดังนั้นการเสริมไคตินหรือไคโตซานในระดับสูงเกินไปจะไปขัดขวางการเจริญเติบโตของปลานิล (Shiau and Yu, 1999)

มนต์สรวง และคณะ (2550) ศึกษาการเจริญเติบโตของปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารเคลือบด้วยไคโตซานระดับต่าง ๆ โดยทดลองเลี้ยงปลานิลแปลงเพศที่มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 2.18 – 2.42 กรัม ด้วยอาหารสำเร็จรูป 7 สูตร โดยแต่ละสูตรจะมีความแตกต่างกันของระดับไคโตซานที่ใช้ในการเคลือบเม็ดอาหาร ดังนี้ 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร ตามลำดับ การทดลอง

ทำในตู้กระจกซึ่งมีปริมาตรน้ำ 160 ลิตร ระยะเวลาทำการทดลอง 10 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่าการเคลือบด้วยไคโตซานในระดับ 10 มิลลิลิตร/กิโลกรัมอาหาร เป็นระดับที่ทำให้ปลา มีน้ำหนักเฉลี่ย/ตัว ($P<0.05$) น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น ($P<0.05$) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน ($P<0.05$) สูงที่สุด และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ($P<0.05$) ต่ำที่สุด และพบว่าอาหารที่เคลือบด้วยไคโตซานในระดับ 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมอาหาร ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน อัตราการกินอาหารต่อวัน อัตราการรอดตาย การใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ และดัชนีตับต่อตัว

ดวงกมล แสนสวาท (2552) ศึกษาผลของไคโตซานต่อการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกันของปลานิลสายพันธุ์จิตรดา 3 โดยศึกษาผลต่อกิจกรรมของ phagocytic cells และการสร้างแอนติบอดีทดลองให้อาหารผสมไคโตซานในอัตรา 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัม/กิโลกรัมอาหาร เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารปกติ จากผลการศึกษาพบว่าค่า haematocrit index ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาว เพอร์เซ็นต์ฟาโกไซต์ และค่า phagocytic index ของปลานิลเพิ่มขึ้นเมื่อปลานิลได้รับไคโตซานในอัตรา 10.0 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองอื่นๆ และกลุ่มควบคุม ค่า haematocrit index ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาว เพอร์เซ็นต์ฟาโกไซต์ และค่า phagocytic index มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการได้รับไคโตซาน โดยมีค่าสูงที่สุดเมื่อได้รับไคโตซานเป็นเวลา 12 สัปดาห์ แต่เมื่อพิจารณาในแง่อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะพบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารผสมไคโตซานมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ปลานิลที่ได้รับอาหารผสมไคโตซานในอัตรา 10.0 กรัม/กิโลกรัมอาหาร มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่ำที่สุด

กัญช์ เกศดมณี และคณะ (2553) ศึกษาผลการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกันของปลากะพงขาว (*Lates calcarifer* Bloch) ต่อการเสริมไคโตซานเข้มข้น 0.0, 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอาหาร จากการทดลองเป็นเวลา 47 วัน พบว่าการเสริมไคโตซานเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอาหาร นาน 26 และ 36 วัน มีผลให้ปริมาณเม็ดเลือดขาวรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในขณะที่การเสริมไคโตซาน 1.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอาหาร นาน 47 วันมีผลให้ประสิทธิภาพการจับกินสิ่งแปลกปลอม และ Phagocytosis Index เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่การเสริมไคโตซานเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอาหารให้ผลด้านการเจริญเติบโต และระบบภูมิคุ้มกันไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การเสริมอาหารด้วยไคโตซานเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอาหารสามารถช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันชนิดไม่จำเพาะในปลากะพงขาวได้

Geng *et al.* (2011) ศึกษาผลของการเสริม *B. subtilis* และ ไคโตซานในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต ภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ และความต้านทานต่อเชื้อ *Vibrio harveyi* ในปลาช่อนทะเล (cobia, *Rachycentron canadum*) น้ำหนักเฉลี่ย 10.1 ± 0.5 กรัม เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ามีอัตราการรอดตายที่ไม่แตกต่างกัน อยู่ในช่วง 81.3-84.0 เปอร์เซ็นต์ ปลาช่อนทะเลที่

ได้รับไคโตซานที่ระดับ 3 และ 6 กรัม/กิโลกรัมอาหาร และปลาช่อนทะเลที่ได้รับ *B. subtilis* ที่ระดับ 1 และ 2 กรัม/กิโลกรัมอาหารผสมกับไคโตซานทั้งสองระดับคือที่ระดับ 3 และ 6 กรัม/กิโลกรัมอาหาร มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม รวมทั้งเพิ่มปัจจัยทางภูมิคุ้มกันให้สูงขึ้น (lysozyme activity, phagocytosis, respiratory burst activity, alternative complement pathway activity) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์

- 3.1.1 พ่อแม่พันธุ์ปลาหมอ
- 3.1.2 ลูกปลาหมออายุ 1 เดือน
- 3.1.3 ฮอร์โมน 17 beta estradiol, buserelin และ domperidone
- 3.1.4 กระชังทำด้วยเนื้อวุ้น (Polyethylene, PE) ขนาด 1.0×2.0×1.2 เมตร (กว้าง×ยาว×ลึก)
- 3.1.5 เครื่องชั่งน้ำหนัก ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- 3.1.6 ไซโตซานชนิดผง
- 3.1.7 รำละเอียด ปลาป่น และอาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำ (โปรตีน 32 เปอร์เซ็นต์)
- 3.1.8 อุปกรณ์ในการฉีดฮอร์โมนเพื่อเพาะพันธุ์
- 3.1.9 อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล

3.2 วิธีการวิจัย

3.2.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized design : CRD) โดยปล่อยลูกปลาลงเลี้ยงในกระชัง ด้วยอัตราความหนาแน่น 15 ตัว/ตารางเมตร ใช้กระชังในการทดลองทั้งหมด 12 กระชัง แบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 กระชัง ระยะเวลาทดลอง 120 วัน โดยใช้อาหารผสมไซโตซาน ในระดับที่แตกต่างกัน 4 ระดับ (ระดับละ 3 กระชัง) ดังนี้

- ระดับที่ 1 ผสมไซโตซาน 0.0 เปอร์เซ็นต์ (ชุดควบคุม)
- ระดับที่ 2 ผสมไซโตซาน 0.5 เปอร์เซ็นต์
- ระดับที่ 3 ผสมไซโตซาน 1.0 เปอร์เซ็นต์
- ระดับที่ 4 ผสมไซโตซาน 1.5 เปอร์เซ็นต์

3.2.2 การเตรียมสัตว์ทดลอง

คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีความสมบูรณ์เพศ นำมาเพาะด้วยการฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์กระตุ้นความสมบูรณ์เพศ ซึ่งใช้ฮอร์โมน buserelin ร่วมกับ domperidone โดยปลาเพศเมียฉีดฮอร์โมน buserelin 15 ไมโครกรัม/น้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม ร่วมกับ domperidone 5 มิลลิกรัม/ปลา 1 กิโลกรัม และเพศผู้ฉีดฮอร์โมน buserelin 5 ไมโครกรัม/น้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม ร่วมกับ domperidone 5

มิลลิกรัม/ปลา 1 กิโลกรัม ทั้งเพศเมียและเพศผู้ฉีดฮอร์โมนกระตุ้นเพียงครั้งเดียว แล้วปล่อยให้ผสมพันธุ์กันเองในกระชังโอลอนแก้ว อัตราส่วนในการเพาะพันธุ์ เพศเมีย/เพศผู้ เท่ากับ 1 ต่อ 2 ตัว หลังจากทีพ่อแม่ผสมพันธุ์วางไข่เรียบร้อยแล้ว ย้ายพ่อแม่พันธุ์ออกจากกระชัง จากนั้นย้ายไข่ปลาไปฟักในบ่อซีเมนต์ และอนุบาลเป็นระยะเวลา 1 เดือน จากนั้นสุมชั่งน้ำหนักลูกปลาลงกระชังทดลอง ที่อัตราความหนาแน่น 15 ตัว/ตารางเมตร ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ

3.2.3 การเตรียมอาหารทดลอง

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

3.2.4 การให้อาหารทดลอง

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

3.2.5 การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำในกระชังทดลองเมื่อเริ่มต้นและทุก 14 วันจนเสร็จสิ้นการทดลอง ได้แก่ ออกซิเจน และ pH ด้วย waterproof EZODO 6011 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำด้วยวิธี Azide Modification แอมโมเนีย-ไนโตรเจน วิเคราะห์ค่าด้วย Colorimetric method

3.2.6 การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

นับจำนวนและชั่งน้ำหนักปลาหมอเริ่มต้น 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

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

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

การทดลองผลของไคโตซานต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) 3 ซ้ำ โดยเสริมไคโตซานในอาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำ (โปรตีน 32 เปอร์เซ็นต์) ที่ระดับแตกต่างกัน ได้แก่ 0.0, 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ในกระชัง ขนาด 1.0x2.0x1.2 เมตร ที่แขวนในบ่อดิน อัตราการปล่อย 15 ตัว/ตารางเมตร เป็นระยะเวลา 120 วัน โดยมีรายละเอียดของการทดลองดังต่อไปนี้

4.1 การเจริญเติบโต

4.1.1 น้ำหนักสุดท้าย และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสุดท้าย เท่ากับ 118.38 ± 1.24 และ 119.41 ± 0.74 กรัม สูงกว่าปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 0.0 เปอร์เซ็นต์ (ควบคุม) มีน้ำหนักสุดท้าย เท่ากับ 110.20 ± 1.72 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสุดท้าย เท่ากับ 114.75 ± 0.77 กรัม ($P > 0.05$) และยังพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 0.0 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$) ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 ในส่วนของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเป็นไปในทางเดียวกันกับน้ำหนักสุดท้าย ซึ่งพบว่าปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เท่ากับ 108.09 ± 1.76 และ 112.63 ± 0.80 กรัม สูงกว่าปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 0.0 เปอร์เซ็นต์ (ควบคุม) มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เท่ากับ 108.09 ± 1.76 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เท่ากับ 112.63 ± 0.80 กรัม ($P > 0.05$) และยังพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 0.0 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$) ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.2

4.1.2 อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน เท่ากับ 0.97 ± 0.01 และ 0.98 ± 0.00 กรัม สูงกว่าปลาหมอที่

ได้รับอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 0.0 เปอร์เซ็นต์ (ควบคุม) มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน เท่ากับ 0.90 ± 0.02 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับปลาหมอที่ได้รับอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน เท่ากับ 0.94 ± 0.00 กรัม ($P > 0.05$) และยังพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างปลาหมอที่ได้รับอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 0.0 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$) ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.3

4.1.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เท่ากับ 1.75 ± 0.05 และ 1.76 ± 0.02 ต่ำกว่าปลาหมอที่ได้รับอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 0.0 เปอร์เซ็นต์ (ควบคุม) มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เท่ากับ 1.86 ± 0.01 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับปลาหมอที่ได้รับอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เท่ากับ 1.80 ± 0.01 กรัม ($P > 0.05$) และยังพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างปลาหมอที่ได้รับอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ที่ระดับ 0.0 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$) ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.4

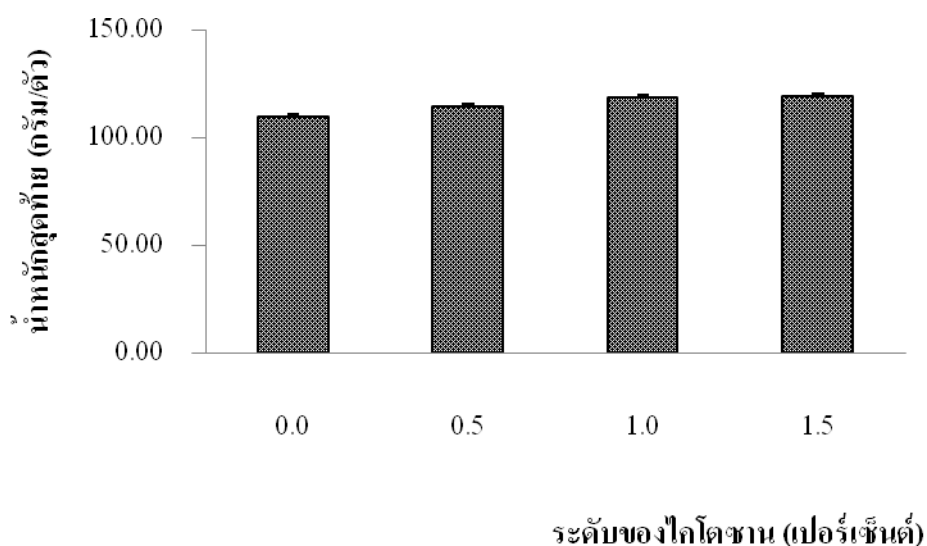
ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของปลาหมอที่เลี้ยงในกระชัง ด้วยอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ในระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน

พารามิเตอร์	ระดับของไคโตซาน (เปอร์เซ็นต์)				P-value
	0.0	0.5	1.0	1.5	
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	2.11 ± 0.04^a	2.11 ± 0.04^a	2.13 ± 0.06^a	2.11 ± 0.04^a	0.987
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	110.20 ± 1.72^a	114.75 ± 0.77^{ab}	118.38 ± 1.24^b	119.41 ± 0.74^b	0.003
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	108.09 ± 1.76^a	112.63 ± 0.80^{ab}	116.24 ± 1.30^b	117.30 ± 0.75^b	0.004
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัม/วัน)	0.90 ± 0.02^a	0.94 ± 0.00^{ab}	0.97 ± 0.01^b	0.98 ± 0.00^b	0.005
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	1.86 ± 0.01^b	1.80 ± 0.01^a	1.75 ± 0.05^a	1.76 ± 0.02^a	0.002
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	93.33 ± 1.92^a	87.78 ± 4.00^a	90.00 ± 3.33^a	90.00 ± 1.92^a	0.594

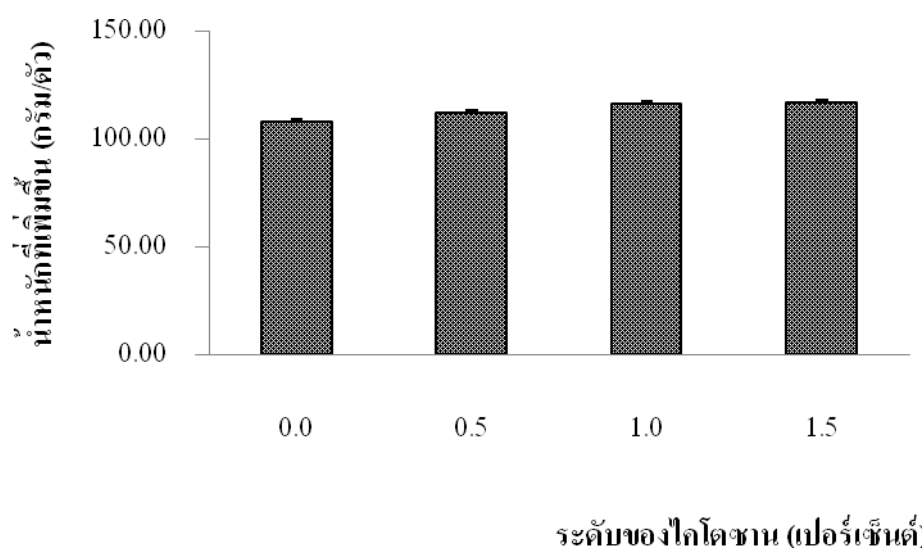
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย $\pm$ SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.2 อัตราการรอดตาย

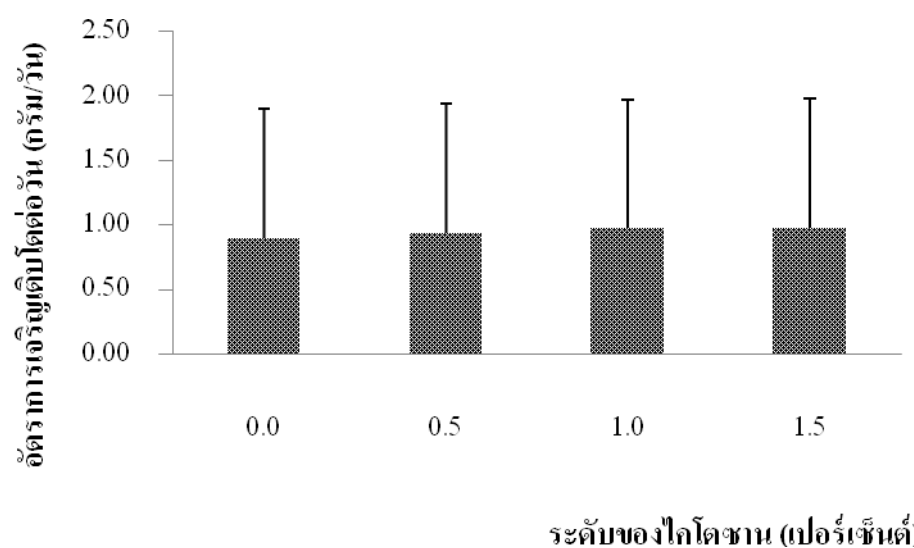
หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยไคโตซาน ทั้ง 4 ชุดการทดลอง (0.0, 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์) มีอัตราการรอดตาย มีค่าเท่ากับ 93.33 ± 1.92 , 987.78 ± 4.00 , 90.00 ± 3.33 และ 90.00 ± 1.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.5



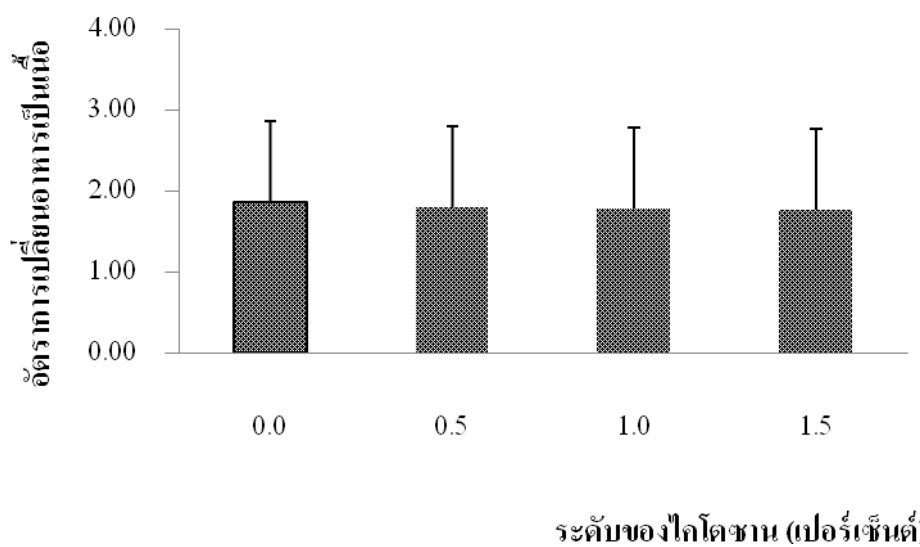
ภาพที่ 4.1 น้ำหนักสุดท้ายของปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยไคโตซานในระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน



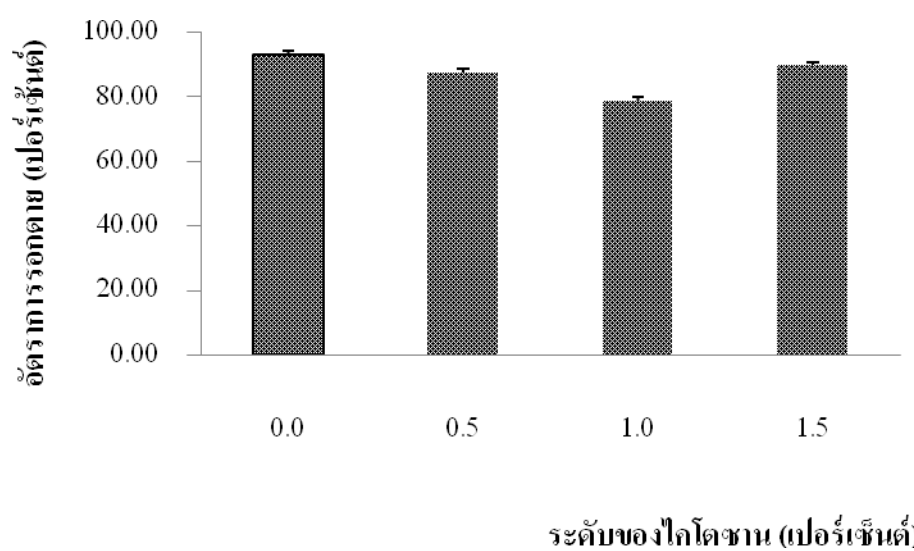
ภาพที่ 4.2 น้ำที่เพิ่มขึ้นของปลาหมอที่ด้วยอาหารเสริมด้วยไอโอดีนในระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน



ภาพที่ 4.3 อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของปลาหมอที่ด้วยอาหารเสริมด้วยไอโอดีน ในระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน



ภาพที่ 4.4 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาหมอที่ด้วยอาหารเสริมด้วยไอโอดีน ในระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน



ภาพที่ 4.5 อัตราการรอดตายของปลาหมอที่ด้วยอาหารเสริมด้วยไอโอดีนในระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน

4.3 คุณภาพน้ำ

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าคุณภาพน้ำในกระชังปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยไคโตซาน ทั้ง 4 ชุดการทดลอง (0.0, 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์) มีความเป็นกรด เป็นด่าง ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คุณภาพน้ำเฉลี่ยในกระชังที่เลี้ยงปลาหมอด้วยอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ในระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน

พารามิเตอร์	ระดับของไคโตซาน (เปอร์เซ็นต์)				P-value
	0.0	0.5	1.0	1.5	
ความเป็นกรด เป็นด่าง	7.23±0.03 ^a	7.20±0.00 ^a	7.20±0.00 ^a	7.20±0.00 ^a	0.441
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	28.83±0.07 ^a	28.63±0.12 ^a	28.73±0.67 ^a	28.77±0.03 ^a	0.391
ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร)	3.03±0.03 ^a	2.90±0.06 ^a	3.00±0.06 ^a	2.93±0.03 ^a	0.250
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร)	0.032±0.001 ^a	0.033±0.001 ^a	0.032±0.001 ^a	0.032±0.001 ^a	0.840

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การเสริมไคโตซานในอาหารที่ระดับ 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลดีต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอ

5.2 อภิปรายผล

หลังสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลาหมอในกระชัง ด้วยอาหารเสริมด้วยไคโตซาน ในระดับที่แตกต่างกัน คือ 0.0, 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 120 วัน พบว่าปลาหมอที่ได้รับอาหารเสริมด้วยไคโตซานที่ระดับ 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญต่อวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ดีกว่าปลาหมอที่ได้รับอาหารเสริมด้วยไคโตซาน 0.0 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกับปลาหมอที่ได้รับอาหารเสริมไคโตซานที่ระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับการทดลองของ มนต์สรวง ยางทอง และคณะ (2550) ที่พบว่าการเคลือบด้วยไคโตซานในระดับ 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร เป็นระดับที่ทำให้ปลานิลมีน้ำหนักเฉลี่ย/ตัว ($P<0.05$) น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น ($P<0.05$) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน ($P<0.05$) สูงที่สุด และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ($P<0.05$) ต่ำที่สุด Geng *et al.* (2011) พบว่าการเสริมไคโตซานในอาหารที่ระดับ 3 และ 6 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ส่งผลให้ปลาช่อนทะเล มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม กัญช กะลิมณี และคณะ (2553) พบว่าการเสริมไคโตซานเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอาหาร ทำให้ปลากะพงขาวมีแนวโน้มการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น แต่การทดลองในครั้งนี้ ขัดแย้งกับการทดลองของ ดวงกมล แสนสวาท (2552) พบว่าการเสริมไคโตซานในอาหารปลานิล ที่ระดับ 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม มีการเจริญเติบโตต่ำกว่ากลุ่มควบคุม และ Shiau and Yu (1999) การเสริมไคโตซานในระดับที่สูงเกินไปในอาหารจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิล

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองครั้งนี้การเสริมไคโตซานส่งผลที่ดีต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรทดสอบผลของไคโตซานต่อระบบภูมิคุ้มกันของปลาหมอ เพื่อนำไปปรับประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงปลาหมอของเกษตรกรต่อไป

บรรณานุกรม

กฤษฎณา แก้วช่อม และ ภีระ ไกรแสงศรี. คู่มือการเพาะเลี้ยงปลาหมอไทย ปลาหมอตาล ปลาหมอเทศ. พิมพ์ ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ วีทีเอส. 2546.

กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ปลาหมอ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. 2548.

กัญช์ เกตุลัดมณี ปภาศิริ กาญจน์โภส-บาร์เนท คเชนทร เฉลิมวัฒน์ วิษุตา ประสาทแก้ว สุกานดา
ทับเมฆา และหยาดเพชร โอเจริญ. การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของปลากะพงขาว (*Lates
calcarifer* Bloch) ต่อการเสริมอาหารด้วยไคโตซาน. การประชุมทางวิชาการของ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 48: สาขาประมง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
2553. น. 55-63.

คำธร โปธิ์ทองคำ, ชีววิทยาปลาหมอไทย, เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2514, กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง, 2514.

ขวัญใจ สุชินพงศ์พันธ์. การนำโคโคแชนไปใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2541. 120 น.

ดวงกมล แสงสว่าง. ผลของไคโตซานต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันในปลานิล.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2552. 59 น.

ภาวดี เมระคานนท์ อสิรา เฟื่องฟู และ ก้องเกียรติ คงสุวรรณ. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไคติน - ไคโตซาน. MTEC เทคโนโลยีวัสดุ. 2543. 19: 69-75.

มนต์สรวง ยางทอง แซ่ลิ้ วิบูลย์กิจ และ พิมาน เกาสมบัติ. ศึกษาการเจริญเติบโตของปลา
 นิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารเคลือบโคโคซานระดับต่างๆ. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง
 2550. 1(2): 223 – 234.

ลิตา เรืองแป้น. ไคโตซาน. สัตว์น้ำ. 2542. 12(142): น. 65-68.

ศรารุณ เจ๊ะไต้๊ะ. ชีววิทยาและเทคนิคการเพาะเลี้ยงปลาหมอไทยเชิงพาณิชย์. สัตว์น้ำ 2547: 27-130.

ศรารุท เจ๊ะโตะ อนุรักษ์ ดำจุติ สุชาติ จุลอดุง กฤษณพันธ์ โกเมนไปรินทร์ เมตตา ทิพย์บรรพต และ
นพพร สิทธิเกษมกิจ. ปลาหมอไทย : ชีววิทยาและเทคนิคการเพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์. 2547.

สมพงษ์ คุลย์จินดาขบพร. การเจริญเติบโตของปลาหมอไทยวัยอ่อนที่ความหนาแน่นต่างกัน. วารสารแก่นเกษตร. 2542: 62-67.

สตินต์ โรจนพิทักษ์. การเลี้ยงปลาหมอ. กรุงเทพฯ: เกษตรสยามบุ๊คส์. 2550.

Geng, X., Dong, X. H., Tan B. P., Yang, Q. H., Chi, S. Y., Liu, H. Y., and Li, X. Q.

Effects of dietary chitosan and *Bacillus subtilis* on the growth performance, non-specific immunity and disease resistance of cobia, *Rachycentron canadum*. **Fish & Shellfish Immunology** 2011. 31: 400-406.

Ponce-Jimenez, M. D. P., Lopes-Dellamary Toral, F. A., and Gutierrez-Puido, H.
Antifungal Protection and Sizing of Paper with Chitosan Salts and Cellulose Ethers. Part 1, Physical Effects. **Journal of the American Institute for Conservation** 2002. 41(3): 255-268.

Shiau, S.Y. and Yu, Y.P. Dietary supplementation of chitin and chitosan depresses growth in Tilapia, *Oreochromis niloticus* × *O. auratus*. **Aquaculture** 1999. 179: 439-446.

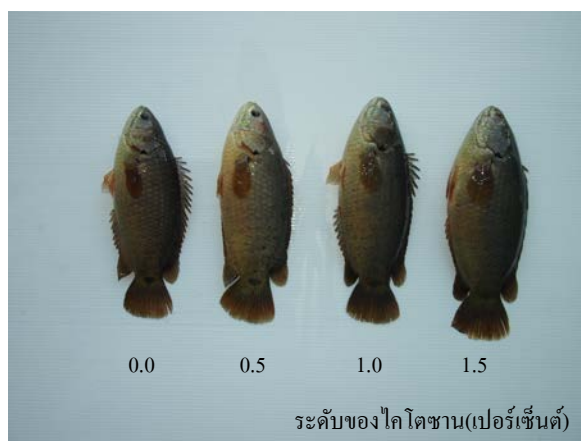
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาพการเก็บตัวอย่างการทดสอบ



ภาพที่ ก.1 การชั่งน้ำหนักปลาหมอทดลอง



ภาพที่ ก.2 เปรียบเทียบขนาดของปลาหมอ

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. ผลของไฟโตโอสติกและโพรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิลแปลงเพศ (*Oreochromis niloticus*). น. 249-256 งานประชุมวิชาการ มอบ.วิจัย ครั้งที่ 5. โรงแรมสุโขทัยแกรนด์ 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. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก
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)

- ญัฐรินทร์ 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)
- ญัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์. 2556. สัตว์ที่เหมาะสมของการใช้แหล่งร่วมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในการเลี้ยงลูกปลานิล. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สาขาวิชาการจัดการการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. ทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ประเภทนักวิจัยหน้าใหม่ ประจำปีงบประมาณ 2556. 40 หน้า.(หัวหน้าโครงการวิจัย)
- พิพัฒน์ ชนาเทพาพร และญัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์. 2557. ความแปรปรวนของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายเตาและสาหร่ายลอนในแหล่งน้ำธรรมชาติของจังหวัดเพชรบูรณ์. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.ทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ประเภทงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2556. 49 หน้า. (ผู้ร่วมวิจัย)
- ญัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์ และพิพัฒน์ ชนาเทพาพร. 2558. ปริมาณสารอาหารในน้ำและการเจริญเติบโตของสาหร่ายเตาในแหล่งน้ำจังหวัดเพชรบูรณ์.วารสารวิจัย และส่งเสริมวิชาการเกษตร. 32(1): 58 – 66. (หัวหน้าโครงการวิจัย)

1. ชื่อ-นามสกุล นางสาวพรทิสาทองสนธิกาญจน์
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 แหล่งทุน
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

- 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)
- ชุมชนต้นน้ำรักษ์ลุ่มน้ำแจ็ก 2555 (ผู้ร่วมวิจัย)
- สืบสาน สร้างสรรค์ ผืนแผ่นดินเกษตรของพ่อตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2556(ผู้ร่วมวิจัย)
- การใช้สารยาสไปรูลินำผสมอาหารในการเลี้ยงลูกกบแปลงเพศ 2557 (หัวหน้าโครงการวิจัย)