



รายงานวิจัย

ผลของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae*

ต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอ

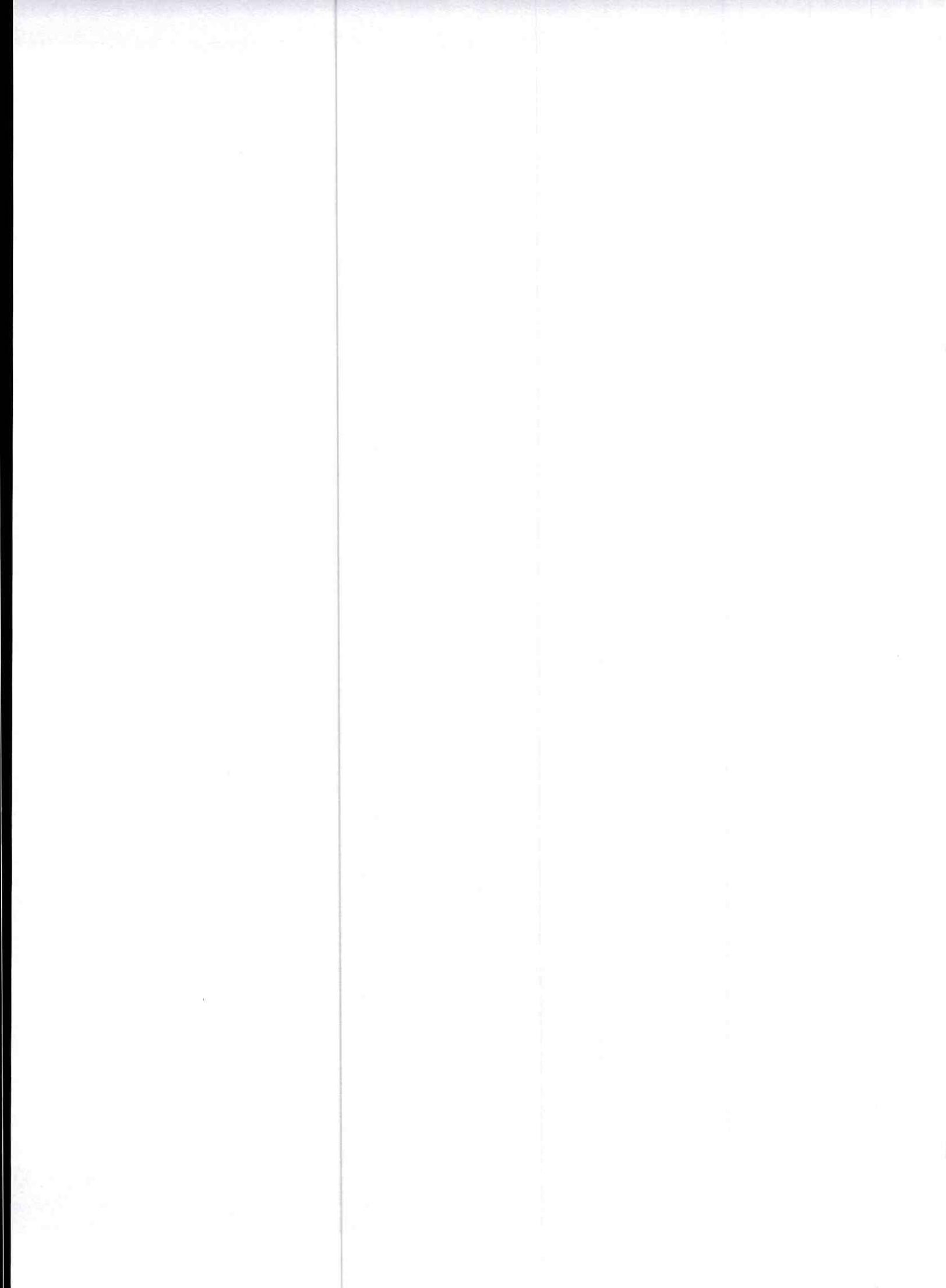
Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth
performance of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792)

ธนภัทร วรปัสสุ และณัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์

สาขาวิชาการจัดการการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2557



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae*

ต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอ

Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth
performance of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792)

ชนภัทร วรปัสสุ และณัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์
สาขาวิชาการจัดการการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ทุนอุดหนุนโดย สำนักงานบริหารโครงการวิจัยในอุดมศึกษา
และพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ /มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์/งบประมาณ
แผ่นดินที่พิจารณาจากโดยผ่านความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ประจำปีงบประมาณ 2557

ชื่องานวิจัย

ผลของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ต่อการเจริญเติบโต
ของปลาหมอ

ผู้วิจัย

ชนภัทร วรปัสสุ

ผู้ร่วมวิจัย

ณัฐรินทร์ ศิริรัตนนันท์

สาขาวิชา

สาขาวิชาการจัดการการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 2558

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) 3 ซ้ำ โดยเสริมยีสต์ *S. cerevisiae* ในอาหารที่ระดับแตกต่างกัน ได้แก่ 0, 1, 5 และ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ทดลองเลี้ยงปลาหมอในกระชัง อัตราการปล่อย 10 ตัว/ตารางเมตร เป็นระยะเวลา 120 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอทั้ง 4 ชุดการทดลอง น้ำหนักสุดท้ายมีค่าเท่ากับ 65.69 ± 0.63 , 65.28 ± 1.69 , 61.80 ± 4.90 และ 61.82 ± 2.97 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ 58.60 ± 0.15 , 58.11 ± 1.68 , 54.80 ± 4.90 และ 54.74 ± 3.06 กรัม ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตต่อวันมีค่าเท่ากับ 0.49 ± 0.00 , 0.48 ± 0.01 , 0.46 ± 0.04 และ 0.46 ± 0.02 %/วัน ตามลำดับ และ อัตราการรอดตายมีค่าเท่ากับ 96.67 ± 3.33 , 96.67 ± 6.67 , 95.00 ± 2.89 และ 96.67 ± 1.67 % ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

คำสำคัญ : ปลาหมอ, การเจริญเติบโต, ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae*

Title Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth performance of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792)

Researcher Thanaput Worapussu

Co-researcher Nuttarin Sirirustananun

Major Agricultural Management
Phetchabun Rajabhat University 2558

ABSTRACT

The aim of this study to determine the effect of yeast *Saccharomyces cerevisiae* on growth performances of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) that was investigated in 120 days at 10 individuals/1 m³ stocking density. Mixed feed contained different concentration of yeast *Saccharomyces cerevisiae* as 0, 1, 5 and 10 g per 1 kg of feed. Results indicated that fish were fed with yeast *Saccharomyces cerevisiae* as 0, 1, 5 and 10 g per 1 kg of feed. Were not significantly different in final weight, weight gain, average diary growth, feed conversion rate and survival rate (P>0.05).

Keywords : climbing perch, growth performances, *Saccharomyces cerevisiae*

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 เป็นจำนวนเงิน 30,000 บาท สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และบุคคลที่มีได้กล่าวถึง ที่ช่วยทำให้งานวิจัยในครั้งนี้เสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์

ชนภัทร วรปัสสุ และณัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์

10 มีนาคม 2558

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
4. ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
1. ปลาหมอ	3
2. รูปร่างและลักษณะทั่วไปของปลาหมอ	3
3. อาหารและนิสัยการกินอาหาร	5
4. การเพาะเลี้ยงปลาหมอ	5
5. การอนุบาลลูกปลาหมอ	6
6. การปล่อยปลาลงเลี้ยงและอัตราการปล่อย	9
7. อาหารและการให้อาหาร	9
8. ยีสต์	10
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	15
1. อุปกรณ์	15
2. วิธีการวิจัย	15
บทที่ 4 ผลการวิจัย	18
1. การเจริญเติบโต	18
2. อัตราการรอดตาย	19
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
1. อภิปรายผล	23
2. สรุป	24
3. ข้อเสนอแนะ	25
บรรณานุกรม	26
ประวัตินักวิจัย	29

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ไก่	8
ตารางที่ 2.2 การให้อาหารลูกปลาหมอขณะอนุบาล	8
ตารางที่ 2.2 โปรแกรมการให้อาหารปลาหมอในบ่อดิน ระยะเวลา 120 วัน	10
ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของปลาหมอ ที่เลี้ยงในกระชัง ด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ <i>S. cerevisiae</i> ในระดับที่ แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน	19

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 รูปร่างและลักษณะทั่วไปของปลาหมอ	4
ภาพที่ 2.2 ลักษณะของยีสต์ <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	11
ภาพที่ 4.1 น้ำหนักสุดท้ายของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ <i>S. cerevisiae</i> ในระดับที่แตกต่างกัน	20
ภาพที่ 4.2 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ <i>S. cerevisiae</i> ในระดับที่แตกต่างกัน	20
ภาพที่ 4.3 อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ <i>S. cerevisiae</i> ในระดับที่แตกต่างกัน	21
ภาพที่ 4.4 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ <i>S. cerevisiae</i> ในระดับที่แตกต่างกัน	21
ภาพที่ 4.4 อัตราการรอดตายของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ <i>S. cerevisiae</i> ในระดับที่แตกต่างกัน	22

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปลาหมอ (climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792)) ปลาหมอบนเป็นปลาน้ำจืดพื้นบ้านไทย 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% ปลาร้า 12% นอกจากนั้นอีก 4% ทำปลาเค็มตากแห้ง รมควันและอื่น ๆ (สรารุช, 2547) ปลาหมอบนเป็นปลาที่เพาะเลี้ยงง่าย โตเร็ว มีความอดทนสูงและปรับตัวตามสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี ปลาหมอบนจึงจัดเป็นปลาที่มีศักยภาพสูงทั้งด้านการผลิตและการตลาดเพื่อการส่งออก เพราะปลาหมอบนสามารถเพาะเลี้ยงได้ในอัตราความหนาแน่นสูง และเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนสูงได้ นอกจากนี้สามารถขนส่งและจำหน่ายในรูปปลาสดมีชีวิตระยะทางไกล ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภคในยุคปัจจุบันที่นิยมใช้ปลาสดมีชีวิตมาประกอบอาหารกันมากขึ้น (สุจินต์, 2550)

จากการดำเนิน โครงการบริการวิชาการเรื่องการผลิตอาหารปลาอย่างง่ายเพื่อลดต้นทุนการผลิต ในวันที่ 10 สิงหาคม 2556 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ผู้เข้าร่วมการอบรมได้เสนอความคิดเห็นว่าการใช้จุลินทรีย์ผสมในอาหารน่าจะช่วยให้ปลามีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น เช่นเดียวกับที่ใช้ในพืช และสัตว์ชนิดอื่น ๆ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาวิจัยจุลินทรีย์ที่จะช่วยให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น ซึ่งยีสต์ก็เป็นจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่น่าสนใจ

ยีสต์ (yeast) คือ จุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีมนุษย์รู้จักนำมาใช้ประโยชน์ในหลายด้าน ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเครื่องสำอางและเภสัชกรรม การแพทย์ การเกษตร และสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ของเซลล์ยีสต์ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น การผลิตยีสต์สกัด (yeast extract) สำหรับใช้เป็นสารปรุงแต่งกลิ่นคล้ายเนื้อสัตว์ สารให้กลิ่น และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ใช้ในกระบวนการหมักเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ อาทิเช่น เบียร์ ไวน์ และวีสกี ทางด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นมีการใช้ยีสต์ชนิด *S. cerevisiae* ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของจุลินทรีย์โพร โบไอติก (อัจฉรา, 2550) เสริมในอาหารเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกัน (Ortuno et al., 2002; สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ,

2549; Abdel-Tawwab et al, 2008) การเสริมยีสต์ในอาหาร เป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของปลาหมอ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 ศึกษาผลของการใช้ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* เสริมในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอ

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 ทราบผลของการเสริมยีสต์ที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอ

3.2 เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับเกษตรกรที่สนใจ

3.3 เพื่อเป็นองค์ความรู้ในการทำวิจัยต่อไป

4. ขอบเขตของโครงการวิจัย

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) ในการศึกษาระดับของยีสต์เสริมในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอ โดยเก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ อัตรารอดตายของปลาหมอ แล้วสรุปผลด้วยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

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% ปลาจืด 12% นอกจากนั้นอีก 4% ทำปลาเค็มตากแห้ง รมควันและอื่นๆ (ศราวุธ, 2547)

ปลาหมอนับเป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เป็นปลาที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายและตลาดมีความต้องการสูงมากตลอดปี ทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศ เนื่องจากเนื้อปลาหมอมีรสชาติดี อร่อย เนื้อแน่น นุ่มและหวาน สามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายอย่าง ประกอบกับปลาหมอเป็นปลาที่เพาะเลี้ยงง่าย โตเร็ว มีความอดทนสูงและปรับตัวตามสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี ปลาหมोजึงจัดเป็นปลาที่มีศักยภาพสูงทั้งด้านการผลิตและการตลาดเพื่อการส่งออก เพราะปลาหมอสามารถเพาะเลี้ยงได้ในอัตราความหนาแน่นสูงและเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนสูงได้ นอกจากนี้สามารถขนส่งและจำหน่ายในรูปปลาสดมีชีวิตระยะทางไกลๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภคในยุคปัจจุบันที่นิยมใช้ปลาสดมีชีวิตมาประกอบอาหารกันมากขึ้น (สุจินต์, 2550)

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 ครีบกัน (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 ครีบหางเป็นแบบกลมมนเล็กน้อย ที่บริเวณโคนครีบหางมีจุดสีดำกลมจำนวน 1 จุดหรืออาจจะไม่มี ถ้ามีอาจชี้คางหายไปได้เมื่อปลาตกใจ ส่วนด้านข้างลำตัวจะมีจุดสีน้ำตาลเข้มหรือดำเรียงกันเป็นแถบขวางลำตัวประมาณ 7-8 แถบ ซึ่งอาจจะจางหายไปได้เช่นกันเมื่อตกใจ

หัวค่อนข้างใหญ่ มีเกล็ดแข็งปกคลุม ปากอยู่ตอนปลายสุดของหัว จะงอยปากกลม สันทุ่ ปากมีลักษณะเฉียงขึ้นเล็กน้อย ริมฝีปากยึดติดไม่ได้ มีฟันแหลมคม เหนือริมฝีปากบนก่อนถึงตาทั้งสองข้างมีลักษณะเป็นหนามแหลมคม กระดูกระพุ้งแก้มงอพับได้ ที่ปลายกระดูกระพุ้งแก้มมีลักษณะเป็นหนามหยักแหลมคมมาก ที่บริเวณหนามแหลมของปลายกระดูกระพุ้งแก้มนี้จะมีลักษณะคล้ายเนื้อเยื่อสีดำติดอยู่ที่สองข้าง ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของปลาหมอ และส่วนล่างของกระพุ้งแก้มมีลักษณะแบ่งแยกอิสระเป็นกระดูกแข็ง สำหรับปีนป่ายเรียกว่า ichy feet (สุจินต์, 2550)

ปลาหมอจัดเป็นปลาที่จัดอยู่ในครอบครัว (Family) Anabantidae ซึ่งลักษณะสำคัญของปลาในครอบครัวนี้คือ มีอวัยวะช่วยหายใจ (Labrynth organ) อยู่ในช่องเหงือกใต้ลูกตา โดยจะประกอบด้วยแผ่นกระดูกบาง (lamellae) จำนวนมากซ้อนทับกันอย่างไม่เป็นระเบียบคล้ายกับทางที่คดเคี้ยวถูกห่อหุ้มด้วยผนังบางๆ ที่เต็มไปด้วยเส้นเลือดฝอย สามารถดูดซับออกซิเจนจากอากาศขณะที่ปลาโผล่ขึ้นมาสูบเอาอากาศจากผิวน้ำ ออกซิเจนจะถูกขับผ่านเข้าไปในเส้นเลือดฝอยเหล่านั้น อวัยวะช่วยหายใจจะมีการพัฒนาและทำหน้าที่ในการดูดซับออกซิเจนเมื่อปลามีอายุได้ 10 - 20 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพัฒนาการของลูกปลาเนื่องจากปริมาณอาหารที่ได้รับ ถ้าลูกปลาได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอและต่อเนื่องใยสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมลูกปลาจะมีการพัฒนาที่เร็วกว่าปกติ ซึ่งอายุก่อนหน้านั้นปลาจะหายใจด้วยเหงือก ปลาในครอบครัวนี้ส่วนมากเหงือกจะมีบทบาทในการหายใจน้อยกว่าอวัยวะช่วยหายใจ แม้ว่าในน้ำจะมีออกซิเจนอยู่มากก็ตาม นอกจากนี้อวัยวะช่วยหายใจนี้ปลาหมอยังได้ใช้เป็นทางรับเอาออกซิเจนจากความชื้นและอากาศที่เก็บกักไว้ในโพรงนี้ให้ประทังพอใช้ได้ชั่วระยะหนึ่งๆ ตลอดจนฤดูกาลที่ขาดน้ำหรือแห้งแล้ง (สุจินต์, 2550)



ภาพที่ 2.1 รูปร่างและลักษณะทั่วไปของปลาหมอ

3. อาหารและนิสัยการกินอาหาร

ปลาหมอไทยเป็นปลากินเนื้อ (carnivorous fish) จึงเป็นปลาผู้ล่า (predator) สัตว์น้ำที่มีขนาดเล็กกว่า มีพฤติกรรมกินอาหารที่ผิวน้ำและกลางน้ำ ทั้งยังสามารถกินเมล็ดข้าว กล้วยพืช ปลวก ตัวอ่อนแมลงน้ำ ตั๊กแตน กุ้งฝอยหรือลูกปลาลูกปลาน้อยที่มีชีวิตหรือตายแล้วเป็นอาหาร หลังจากลูกปลาฟักออกจากไข่เป็นตัว ระยะ 3 วันแรก จะใช้ถุงอาหาร (yolk sac) เป็นอาหาร แล้วจะเริ่มกินอาหารมีชีวิตขนาดเล็กๆ (zooplankton feeder) พวก protozoa, rotifer, copepod, ostracod, ไรแดงและลูกน้ำ เป็นอาหาร หลังจากฟันปลาพัฒนาสมบูรณ์แล้ว จึงสามารถกินตัวอ่อนแมลง สัตว์หน้าดินลูกกุ้งและลูกปลาวัยอ่อน ตลอดจนอาหารสำเร็จรูปเป็นอาหารได้ ปลาหมอมินิสัยกินอาหารอย่างว่องไวตะกตะและกินจุ โดยจะกินอาหารภายในเวลา 20-30 นาที (สมพงษ์, 2542)

4. การเพาะเลี้ยงปลาหมอ

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

ปลาหมอไทยจัดเป็นปลาที่เพาะพันธุ์ได้ง่ายในธรรมชาติ ปลาที่มีอายุมากกว่า 6 เดือน จะสามารถแยกเพศได้และผสมพันธุ์ได้ แม้ปลาหมอไทยน้ำหนัก 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 ลูกปลาที่เกิดขึ้นใหม่จะลอยห่างท้องเกาะกันเป็นกลุ่ม หลังจากถุงไข่แดงยุบซึ่งใช้เวลาประมาณ 18-20 ชั่วโมง ลูกปลาจะเริ่มกลับตัวแล้วว่ายน้ำในระยะสั้น ๆ (กฤษณา และ กิระ, 2546)

วิธีการเพาะพันธุ์ปลาหมอโดยการใช้ออร์โมนสังเคราะห์ช่วยกระตุ้นการวางไข่นั้น เป็นการกระตุ้นให้ปลาหมอวางไข่ผสมพันธุ์ โดยการฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์และยาเสริมฤทธิ์เข้าไปในปลาตัวเมียเพื่อกระตุ้นให้ปลาพัฒนาจนถึงขั้นพร้อมที่จะผสมกับน้ำเชื้อ และฉีดกระตุ้นเพศผู้เพื่อให้สร้างน้ำเชื้อที่สมบูรณ์และมากพอที่จะผสมกับไข่ แล้วจึงปล่อยพ่อแม่พันธุ์ให้ผสมพันธุ์วางไข่กันเองในบ่อหรือกระชัง (สุจินต์, 2550)

5. การอนุบาลลูกปลาหมอ

การอนุบาลลูกปลาหมอเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งเพื่อให้ได้ลูกปลาที่สมบูรณ์แข็งแรง และมีอัตราการรอดตายสูง การจัดการอาหารสำหรับลูกปลาวัยอ่อน ป้องกันศัตรูและโรคพยาธิปลาให้สอดคล้องกับพัฒนาการของลูกปลา จึงเป็นหัวใจที่นักเพาะพันธุ์ปลาต้องตระหนักและหมั่นเอาใจใส่ควบคุมดูแลใกล้ชิดเป็นพิเศษเป็นอย่างยิ่ง เตรียมบ่ออนุบาล จัดทำน้ำเขียวและอาหารธรรมชาติ โดยสูบน้ำเข้าบ่อและกรองน้ำด้วยมุ้งเขียวตาถี่ ระดับน้ำ 50 เซนติเมตร หวานปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ และใช้ปลาป่นผสมรำละเอียดอัตรา 1 ต่อ 3 ปริมาณ 3 กิโลกรัม/ไร่ หลังจากนั้น 3 วันควรใส่เชื้อ โรติเฟอร์และไรแดงลงในบ่อ ช่วงเช้าเริ่มให้ไข่ไก่คั่วสุกเอาเฉพาะไข่แดงบดผ่านผ้าขาวบางผสมน้ำสะอาดทั่วบ่อ อาหารผงสำเร็จรูปหรือรำละเอียดผสมปลาป่น อัตรา 1 ต่อ 1 หลังจากนั้น จึงให้อาหารเม็ดจิ๋วและปลาคูกเล็กพิเศษ หลังจากอนุบาล 3 สัปดาห์ ค่อยๆเพิ่มระดับน้ำเป็น 80 เซนติเมตร (ศราวุธ และคณะ, 2547) การอนุบาลลูกปลาหมอคควรอนุบาลในบ่อดิน เพราะจะทำให้ลูกปลาได้รับสารอาหารครบถ้วน จะได้ลูกปลาที่อ้วน ป้อม ส่วนหัวค่อนข้างใหญ่คล้ายกระสวย และสมบูรณ์แข็งแรง ปลาหมอเป็นปลากินเนื้อ ดังนั้นในการอนุบาลลูกปลาวัยอ่อนหลังจากอาหารในถุงอาหารถูกใช้หมดไป ลูกปลาจะต้องการอาหารที่มีชีวิตในช่วงแรก การเตรียมอาหารมีชีวิตจึงเป็นข้อกำหนดในการอนุบาล ถ้าอนุบาลลูกปลาแล้วให้อาหารไม่เพียงพอ ลูกปลาที่มีขนาดใหญ่กว่าจะกินลูกปลาที่มีขนาดเล็กกว่า ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เรียกว่า cannibalism สำหรับอาหารที่ใช้ในการอนุบาลลูกปลาหมอโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ อาหารธรรมชาติและอาหารสมทบ อาหารธรรมชาติ ได้แก่ คลอเรลล่า โรติเฟอร์ ไรแดง ซึ่งเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีขนาดเล็กเหมาะสมกับลูกปลา และไม่ทำให้น้ำเสีย ส่วนอาหารสมทบ ได้แก่ ไข่ไก่คั่วสุก เป็นอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของลูกปลามาก การ

ได้อุณหภูมิปลาหมอวัยอ่อนด้วยอาหารดังกล่าวจะทำให้ลูกปลามีสุขภาพดี แข็งแรงต้านทานโรคได้ดี มีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายสูง (สุจินต์, 2550)

อาหารที่นิยมนำมาใช้เลี้ยงลูกปลามีคุณสมบัติและคุณค่าทางโภชนาการดังนี้ (สุจินต์, 2550)

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

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

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

ไรแดงเป็นอาหารธรรมชาติที่ผู้เลี้ยงปลานิยมนำมาใช้อุบลลูกปลามานานแล้ว ไรแดงที่นิยมใช้คือชนิด *Moina macrocopa* เพราะมีคุณค่าทางอาหารเหมาะสมต่อการอนุบาลลูกปลาวัยอ่อนคือ ประกอบด้วยโปรตีน 74.09 % คาร์โบไฮเดรต 12.25 % ไขมัน 10.18 % และอื่น ๆ 3.47 %

4. ไข่ไก่ต้มสุก เป็นอาหารสมทบที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาวัยอ่อน โดยหลังจากลูกปลาฟักออกเป็นตัวจนกระทั่งถึงอาหารบูบเกิดบวมคจึงให้ไข่แดงต้มสุกเป็นอาหาร 2-3 วัน ก่อนนำไปอนุบาลในบ่อคิน โดยใช้ไข่แดงต้มสุกบดละเอียดละลายกับน้ำกรองผ่านผ้าขาวบางละเอียดแล้วหว่านให้กระจายเพื่อให้ลูกปลาได้กินอย่างทั่วถึง ซึ่งไข่ไก่ 1 ฟอง สามารถให้ลูกปลาอายุ 5-7 วัน กินได้ 5,000 – 10,000 ตัว

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ไก่

สารอาหาร : หน่วย	ไข่ทั้งฟอง	ไข่ขาว	ไข่แดง
1 โปรตีน (%)	48.8	76.9	32.8
2 ไขมัน (%)	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 (%)	0.2063	0.0427	0.2653
7 ฟอสฟอรัส (%)	0.873	0.282	1.02

ที่มา : สุจินต์ (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 และเริ่มให้ไข่ไก่ต้มสุก โดยเฉพาะไข่แดงมาบดให้ละเอียดและละลายน้ำและกรองด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นจึงผสมน้ำสะอาดให้ทั่วบ่อ จนกระทั่งลูกปลา มีอายุได้ 7 วัน จึงให้อาหารผงสำเร็จรูปหรือปลาปนผสมรำละเอียดในสัดส่วน 1 ต่อ 1 อนุบาลลูกปลาไปจนมีอายุได้ 15 วัน จึงให้อาหารเม็ดจิ้ง หรืออาหารปลาคุณภาพดีพิเศษ นอกจากนี้ในขณะอนุบาลจะต้องค่อยๆ เพื่อระดับน้ำให้ได้ระดับ 80 เซนติเมตร หลังจากอนุบาลไปได้ 3 สัปดาห์ (สุจินต์, 2550)

ตารางที่ 2.2 การให้อาหารลูกปลาหมอขณะอนุบาล

อายุลูกปลา	ประเภทอาหารที่ใช้เลี้ยง
1 - 3 วัน	อาหารจากถุงอาหาร (yolk sac)
3 - 10 วัน	โรติเฟอร์และไข่แดงต้มสุกบดละเอียดละลายน้ำสะอาดให้ทั่วบ่อ
7 - 20 วัน	ไรแดงและอาหารผงสำเร็จรูปหรือปลาปนผสมรำละเอียด สัดส่วน 1: 1
15 - 25 วัน	อาหารเม็ดจิ้ง หรือ เม็ดเล็กพิเศษ
20 - 30 วัน	อาหารปลาหมอหรืออาหารปลาคุณภาพดีพิเศษ

ที่มา : สุจินต์ (2550)

หลังจากที่ลูกปลาเริ่มกินอาหารแล้วอัตราการเจริญเติบโตของลูกปลาในช่วงแรกจะมีการเจริญเติบโตที่เร็วมากเมื่อเทียบกับน้ำหนักริมเริ่มต้น หลังจากนั้นอัตราการเจริญเติบโตของลูกปลาค่อยๆ ลดลง ซึ่งโดยปกติอัตราการเจริญเติบโตของปลาสามารถวัดได้จากอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลา หากอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลามีค่าต่ำ แสดงว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงมีประสิทธิภาพสูง แต่ถ้าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลามีค่าสูง แสดงว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงมีประสิทธิภาพต่ำ

สำหรับการรวบรวมผลผลิตลูกปลาออกจากบ่ออนุบาลนั้นควรมุ่งดำเนินการในช่วงเช้า โดยทำการรวบรวมลูกปลาอย่างทะนุถนอมและพักลูกปลาไว้ในกระชังอวนผ้าโอลอนที่ปักขึงไว้ในบ่อ ทำหลังคาด้วยใบมะพร้าวเพื่อป้องกันความร้อนจากแสงแดด และใส่ฝักบัวหรือพ่นน้ำในกระชังด้วย ส่วนการบรรจุลูกปลาควรคัดทั้งลูกปลาและน้ำลงไปในถุงหรือภาชนะลำเลียงแล้วขนส่งไปยังบ่อเลี้ยงต่อไป (สุจินต์, 2550)

6. การปล่อยปลาลงเลี้ยงและอัตราการปล่อย

อัตราการปล่อยลูกปลาหมอลงเลี้ยงในบ่อที่เหมาะสมคือ ลูกปลาขนาด 2-3 เซนติเมตร ปล่อยในอัตรา 30-50 ตัวต่อตารางเมตร หรือ 50,000-80,000 ตัวต่อไร่ ควรปล่อยลูกปลาลงบ่อในช่วงเช้า หรือเย็น กรณีที่จำเป็นต้องปล่อยลูกปลาหมอลงเลี้ยงในช่วงเวลาที่อากาศร้อน ควรใช้มือตักกวนน้ำในบ่อที่ปลาจะอยู่ใหม่เพื่อให้ความร้อนของผิวน้ำไม่ต่างกับน้ำที่อยู่ในระดับลึกมากนัก ระดับน้ำในบ่อไม่ควรต่ำกว่า 60 เซนติเมตร โดยก่อนปล่อยปลาลงจากถุงที่บรรจุ ควรปรับอุณหภูมิของน้ำในถุงให้ใกล้เคียงกับน้ำในบ่อ เพื่อป้องกันปลาตายเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างกะทันหัน ทำได้โดยการแช่ถุงปลาไว้ในบ่อประมาณ 20 นาที แล้วเปิดปากถุงกวนน้ำในบ่อเลี้ยงผสมกับน้ำในถุง แล้วค่อยๆ เทลูกปลาออกจากถุง หลังจากปล่อยลูกปลาลงเลี้ยงประมาณ 1 เดือนจึงเพิ่มน้ำในบ่อให้ได้ระดับ 1-1.5 เมตร (กฤษณา และ ภีระ, 2546; สุจินต์, 2550)

7. อาหารและการให้อาหาร

ปลาหมอไทยเป็นปลาที่กินอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ ในการเลี้ยงจึงให้อาหารเม็ดปลาดุก ในอัตราส่วน 3-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว วันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น โดยในช่วงแรกของการเลี้ยงจะใช้อาหารเม็ดปลาดุกขนาดเล็กหรือปลาสดสับละเอียด เป็นเวลา 2 เดือน และถัดมาเปลี่ยนเป็นอาหารเม็ดปลาดุกใหญ่ เมื่อปลามีขนาดใหญ่ขึ้น การให้อาหารต้องหว่านให้ทั่วบ่อ และต้องสังเกตการฉีกกินอาหารของปลาค่อยๆ ถ้ามีอาหารเหลือมากหรือฝนตก ควรลดปริมาณอาหารในมือถัดไปลง และไม่ควรให้อาหารจนเหลือ เพราะนอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองแล้ว อาหารที่เหลือจะทำให้ น้ำในบ่อเน่าเสียอีกด้วย (กฤษณา และ ภีระ, 2546)

ตารางที่ 2.3 โปรแกรมการให้อาหารปลาหมอในบ่อดิน ระยะเวลา 120 วัน

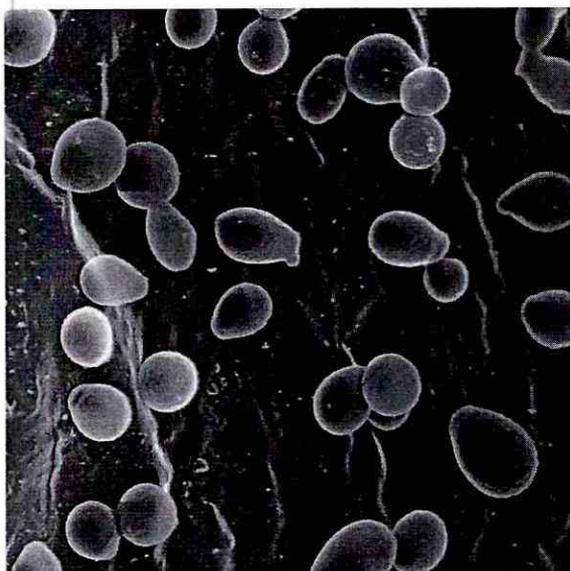
อายุปลา (วัน)	น้ำหนักปลา (กรัม)	ขนาดปลา (ตัว/กิโลกรัม)	มื้ออาหาร (มื้อ/วัน)
1 - 7	0.50 - 8.50	2,000 - 114	3 - 4
8 - 14	8.50 - 18.50	114 - 54	3 - 4
15 - 20	18.50 - 26.50	54 - 37	3 - 4
20 - 25	26.50 - 35.00	37 - 29	3 - 4
26 - 32	35.00 - 43.00	29 - 23	3 - 4
33 - 37	43.00 - 50.00	23 - 20	3 - 4
38 - 60	50.00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

8. ยีสต์

ยีสต์ (yeast) คือ จุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีมนุษย์รู้จักนำมาใช้ประโยชน์ในหลายด้าน ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเครื่องสำอางและเภสัชกรรม การแพทย์ การเกษตร และสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ของเซลล์ยีสต์ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น การผลิตยีสต์สกัด (yeast extract) สำหรับใช้เป็นสารปรุงแต่งกลิ่นคล้ายเนื้อสัตว์ สารให้กลิ่น และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ใช้ในกระบวนการหมักเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ อาทิเช่น เบียร์ ไวน์ และวิสกี

ยีสต์ชนิด *S. cerevisiae* ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของจุลินทรีย์โพรไบโอติก (อัจฉรา, 2550) จัดอยู่ใน Phylum Eumycetes, Class Acetomycetes, Order Saccharomyces, Family Saccharomycetaceae, Subfamily Saccharomycetoidae, Genus *Saccharomyces*, Species *cerevisiae* เป็นจุลินทรีย์ในกลุ่มของราชนิดหนึ่ง ที่มีการดำรงชีวิตเป็นแบบเซลล์เดี่ยวที่ไม่สร้างเส้นใย แต่อยู่เป็นเซลล์เดี่ยว ๆ รูปไข่ ทรงกลมหรือทรงกระบอก ทางด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นมีการใช้ยีสต์มักใช้เสริมในอาหารเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งยีสต์มีองค์ประกอบที่เป็นตัวกระตุ้นภูมิคุ้มกัน เช่น β -glucans, nucleic acids, mannan oligosaccharides และ ไคติน (Ortuno et al., 2002; สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2549; Abdel-Tawwab et al, 2008)



ภาพที่ 2.2 ลักษณะของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae*
ที่มา : Kelly (2008)

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Lara-Flores et al. (2003) ศึกษาผลของโพรไบโอติกสามชนิด ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของลูกปลานิล โดยเลี้ยงลูกปลานิลด้วยอาหารสามสูตรที่มีระดับโปรตีน 40 % สูตรที่หนึ่งเสริมแบคทีเรีย *Streptococcus faecium* และ *Lactobacillus acidophilus* ที่ระดับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่สองเสริมยีสต์ *S. cerevisiae* ที่ระดับ 0.1 % และสูตรที่สามเป็นอาหารควบคุม เพิ่มอาหารอีกสองสูตรที่มีโปรตีน 27 % โดยเสริมโพรไบโอติกแบคทีเรียผสม 0.1 % และ ยีสต์ 0.1 % เลี้ยงลูกปลานิล 9 สัปดาห์ หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าลูกปลากินอาหารที่เสริมโพรไบโอติกมีการเจริญเติบโตมากกว่าอาหารควบคุม อาหารที่มีโปรตีน 40 % เสริมด้วยยีสต์ มีการเจริญเติบโตดีที่สุด และมีประสิทธิภาพการกินอาหารที่ดีขึ้น ดังนั้นจึงสามารถใช้ยีสต์เพื่อการกระตุ้นการเจริญเติบโตในการเลี้ยงปลานิลได้

Li and Gatlin III (2003) ทดสอบการเสริมยีสต์ขนมปัง (*S. cerevisiae*) เสริมในอาหารปลา hybrid striped bass (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*) ที่ระดับ 1, 2 และ 4 % พบว่าการเสริมยีสต์ในอาหารช่วยเพิ่มน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการกินอาหารดีขึ้น

Li and Gatlin III (2005) ทดสอบการเสริมพรีไบโอติก (GroBiotic®-A) ผสมกับยีสต์ ขนมปัง (Brewtech®) ในอาหารปลา hybrid striped bass (*M. chrysops* x *M. saxatilis*) โดยเสริมยีสต์ขนมปัง 1 หรือ 2 % และพรีไบโอติก 2 เปอร์เซ็นต์ทดสอบในปลาสองกลุ่มคือ ขนาดเล็กน้ำหนักเฉลี่ย 64.5 กรัม ต่อตัว และขนาดใหญ่ น้ำหนักเฉลี่ย 118 กรัมต่อตัว เป็นเวลา 16 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า การเสริมพรีไบโอติก และยีสต์เพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตดีกว่าอาหารควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($P < 0.05$) น้ำหนักเพิ่มขึ้นหลังจากกินอาหารเสริมด้วยยีสต์ในสัปดาห์ที่ 12 ของการทดลอง ปลาในกลุ่มที่กินอาหารเสริมยีสต์ 2 % มีประสิทธิภาพการกินอาหารสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ ปลาที่กินอาหารเสริมฟรีไบโอติก 2 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการรอดตาย 80 % สูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ (72-73 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) การเสริมยีสต์ในอาหารช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและความต้านทานโรคได้

Abdel-Tawwab et al. (2008) ศึกษาการใช้ยีสต์ขนมปัง *S. cerevisiae* ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และระบบภูมิคุ้มกันของปลานิล *O. niloticus* ในลูกปลาขนาด 0.33 กรัม เลี้ยงด้วยอาหารปลาเสริมด้วยยีสต์ ที่ระดับต่างกัน คือ 0, 0.25, 0.50, 1.0, 2.0 และ 5.0 กรัม/กิโลกรัมอาหาร เป็นเวลา 12 สัปดาห์ จากการทดลองพบว่าปลาที่มีการเจริญเติบโตสูงสุด การใช้ประโยชน์จากอาหาร และ protein turn-over ในอาหารเสริมด้วยยีสต์ ที่ระดับ 1.0-5.0 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร การเสริมยีสต์ ที่ระดับ 1.0 กรัม/กิโลกรัมอาหาร จะเพิ่มองค์ประกอบของเลือดสูงที่สุด จากการทดสอบการต่อต้านเชื้อพบว่าจำนวนเชื้อในซีรัมลดลง เมื่อเพิ่มระดับของยีสต์ในอาหารปลา อย่างไรก็ตามในปลาที่กินอาหารเสริมยีสต์ ที่ระดับ 5.0 กรัม/กิโลกรัมอาหาร มีจำนวนปลาที่ตายและจำนวนแบคทีเรียในลำไส้ที่น้อยที่สุด ผลบ่งชี้ว่ายีสต์ขนมปังเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถใช้เพื่อป้องกันโรคในการเลี้ยงปลานิล ระดับที่เหมาะสมของยีสต์ขนมปังคือ 1.0 กรัม/กิโลกรัมอาหาร เพราะเพิ่มการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิล

He et al. (2009) ทดสอบยีสต์ *S. cerevisiae* จากผลิตภัณฑ์ DVAQUA[®] ในอาหารปลานิลพันธุ์ผสม (*O. niloticus* × *O. aureus*) ที่ระดับ 0, 0.125, 0.25, 0.5, 1 และ 2 กรัม/กิโลกรัมอาหาร เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโต ปริมาณแบคทีเรียในลำไส้ และภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ พบว่าการเสริม DVAQUA ในอาหารไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต การเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอดตาย แต่มีผลต่อแบคทีเรียในลำไส้ โดยแบคทีเรียที่มีประโยชน์จะถูกกระตุ้นจาก DVAQUA ที่เสริมในอาหาร ในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน ในด้านของภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ ปลานิลพันธุ์ผสมที่กินอาหารเสริมด้วย DVAQUA มีซีรัมไลโซไซม์ alternative complement pathway activities, head kidney macrophage phagocytic activity, และ head kidney macrophage respiratory burst activity เพิ่มขึ้น

Essa et al. (2011) ศึกษาประสิทธิภาพของยีสต์ *S. cerevisiae* ที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลา Egyptian African catfish (*Clarias gariepinu*) โดยผสมยีสต์ในอาหารที่ระดับ 0.0, 1.0, 1.5 และ 2.0 % ทดลองเป็นระยะเวลา 214 วัน พบว่าการผสมยีสต์ในอาหารทุกระดับทำให้ปลา Egyptian African catfish มีการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และที่ระดับ 2.0 % มีน้ำหนักสุดท้าย อัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงที่สุด และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำที่สุด ส่วนอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน

Hoseinifar et al. (2011) ทดสอบบริเวอรี่ีสต์ *S. cerevisiae* ในอาหาร ที่ระดับ 0, 1 และ 2 % ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย องค์ประกอบของเลือด และจุลินทรีย์ในลำไส้ของปลา beluga sturgeon (*Huso huso*) ขนาด 11.44 ± 0.56 กรัม เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าการเสริมยีสต์ที่ระดับ 2 % ทำให้ปลามีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการรอดตาย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกันในทั้ง 3 ระดับ มีจำนวนเม็ดเลือดแดงและฮีมาโตคริต ไม่แตกต่างกันทั้ง 3 ระดับ และพบว่ามี Lactic acid bacteria ในลำไส้สูงขึ้นในกลุ่มที่ได้รับยีสต์ 2 %

Overland et al. (2013) ทดลองใช้ยีสต์ 3 ชนิด คือ *Candida utilis*, *Kluyveromyces marxianus* และ *Saccharomyces cerevisiae* เพื่อเป็นแหล่งโปรตีนแก่ปลา Atlantic salmon เพื่อใช้ทดแทนปลาป่น ซึ่งพบว่าการใช้ยีสต์ *C. utilis* และ *K. marxianus* สามารถใช้แทนแหล่งโปรตีนทดแทนการใช้โปรตีนจากปลาป่นได้ดีกว่าการใช้ยีสต์ *S. cerevisiae* เนื่องจากมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับการใช้ปลาป่นเพียงอย่างเดียว

Iwashita. M. K. P. et al. (2015) ทดลองเสริมโพรไบโอติก *Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae* และ *Saccharomyces cerevisiae* ในอาหารปลานิล เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการเจริญเติบโต ระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ และความต้านทานต่อเชื้อก่อโรค หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่า การเสริมโพรไบโอติกไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต แต่การเสริมโพรไบโอติกทำให้ปลานิลมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่ากลุ่มควบคุม รวมทั้งปัจจัยทางด้านระบบภูมิคุ้มกัน และอัตราการตายหลังจากที่ได้รับเชื้อก่อโรค *Aeromonas hydrophila* ดีกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งการเสริมโพรไบโอติกทั้ง 3 ชนิดร่วมกัน ส่งผลดีต่อปลานิล

รัชชนนท์ และ สมเกียรติ (2552) ทดลองเลี้ยงปลากระพงขาวด้วยอาหารเม็ดที่มีระดับของบริเวอรี่ีสต์ 1 และ 2 % และนิวกลิโอไทด์ 1 และ 2 % เปรียบเทียบกับอาหารควบคุมโดยใช้ปลากระพงขาว น้ำหนักเฉลี่ย 0.43 กรัม ความยาวเฉลี่ย 2.95 เซนติเมตร เลี้ยงในกระชังขนาด $35 \times 60 \times 70$ เซนติเมตร กระชังละ 30 ตัว ทดลองเป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ พบว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองสูตรบริเวอรี่ีสต์ 2 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุด ($P < 0.05$) ผลของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในปลาที่เลี้ยงด้วยบริเวอรี่ีสต์ทั้ง 1 และ 2 % สูงกว่าการเลี้ยงด้วยนิวกลิโอไทด์และอาหารสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในขณะที่อัตราการรอดตายของปลาที่เลี้ยงด้วยบริเวอรี่ีสต์ 1 % มีค่าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับการทดลองอื่น

กรทิพย์ กัณนิการ์ และคณะ (2554) ศึกษาผลของการใช้บริเวอรี่ีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) ในอาหารปลานิลต่อการเจริญเติบโต และการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของปลานิล โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) แบ่งการทดลองเป็น 5 ชุดการทดลองๆ ละ 3ซ้ำ คือ อาหารเม็ดเคลือบบริเวอรี่ีสต์ในอัตรา 0, 1, 2.5, 5 และ 10กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ทำการ ทดลองเลี้ยง

ปลาชนิดน้ำหนักเริ่มต้น 71.5-74.0 กรัม ทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 90 วัน ผลการศึกษาพบว่า น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG) ของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ด เคลือบบริเวอรี่สต์ 1 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม มีค่าสูงสุด ($P>0.05$) ส่วนปริมาณเม็ดเลือดแดงและเปอร์เซ็นต์ Phagocytosis activity ของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเคลือบบริเวอรี่สต์ในอัตรา 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม มีค่าสูงสุด ($P>0.05$) จากผลการศึกษาสามารถเสริมบริเวอรี่สต์ในอาหารสำหรับการเพาะเลี้ยงปลาได้ โดยปริมาณที่เหมาะสมคือ อัตราส่วนบริเวอรี่สต์ 1 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. อุปกรณ์

- 1.1 พ่อแม่พันธุ์ปลาหมอ
- 1.2 ลูกปลาหมออายุ 1 เดือน
- 1.3 ฮอร์โมน 17 beta estradiol, buserelin และ domperidone
- 1.4 กระจกทำด้วยเนื้อววน (Polyethylene, PE) ขนาด 1.0×2.0×1.2 เมตร (กว้าง×ยาว×ลึก)
- 1.5 เครื่องชั่งน้ำหนัก ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- 1.6 รางละเอียด ปลาปน และอาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำ (โปรตีน 32 %)
- 1.7 อุปกรณ์ในการฉีดฮอร์โมนเพื่อเพาะพันธุ์
- 1.8 อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล

2. วิธีการวิจัย

2.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized design, CRD) จำนวน 4 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมีจำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้

- ชุดการทดลองที่ 1 ผสมยีสต์ *S. cerevisiae* 0 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม (ชุดควบคุม)
- ชุดการทดลองที่ 2 ผสมยีสต์ *S. cerevisiae* 1 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม
- ชุดการทดลองที่ 3 ผสมยีสต์ *S. cerevisiae* 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม
- ชุดการทดลองที่ 4 ผสมยีสต์ *S. cerevisiae* 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม

2.2 การเตรียมสัตว์ทดลอง

คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีความสมบูรณ์เพศ นำมาเพาะด้วยการฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์กระตุ้นความสมบูรณ์เพศ ซึ่งใช้ฮอร์โมน buserelin ร่วมกับ domperidone โดยปลาเพศเมียฉีดฮอร์โมน buserelin 15 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม ร่วมกับ domperidone 5 มิลลิกรัมต่อปลา 1 กิโลกรัม และเพศผู้ฉีดฮอร์โมน buserelin 5 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม ร่วมกับ domperidone 5 มิลลิกรัมต่อปลา 1 กิโลกรัม ทั้งเพศเมียและเพศผู้ฉีดฮอร์โมนกระตุ้นเพียงครั้งเดียว แล้วปล่อยให้ผสมพันธุ์กันเองในกระจกโอลอนแก้ว อัตราส่วนในการเพาะพันธุ์ เพศเมียต่อเพศผู้ เท่ากับ 1 ต่อ 2 ตัว หลังจากพ่อแม่ผสมพันธุ์วางไข่เรียบร้อยแล้ว ย้ายพ่อแม่พันธุ์ออกจากกระจก

จากนั้นย้ายไปปลาไปพักในบ่อซีเมนต์ และอนุบาลเป็นระยะเวลา 1 เดือน จากนั้นสูบน้ำหนักลูกปลาลงกระชังทดลอง ที่อัตราความหนาแน่น 10 ตัว/ตารางเมตร ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ

2.3 การเตรียมอาหารทดลอง

ชั่งยีสต์ตามอัตราส่วนที่กำหนด คือ 0, 1, 2, 5 และ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม โดยผสมยีสต์กับสารเคลือบ (∞ -Starch) ประมาณ 20 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม (ทุกชุดการทดลอง) นำส่วนผสมยีสต์และสารเคลือบไปคลุกเคล้ากับอาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำ (โปรตีน 32 %) แล้วฉีดด้วยน้ำกลั่น เพื่อให้ยีสต์และสารเคลือบยึดเกาะกับเม็ดอาหาร และนำอาหารทดลองผึ่งไว้ในที่ร่มจนอาหารแห้ง บรรจุอาหารทดลองในถุงพลาสติก แล้วเก็บรักษาไว้ในตู้เย็น

2.4 การให้อาหารทดลอง

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

2.5 การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

นับจำนวนและชั่งน้ำหนักปลาหม่อเริ่มต้น ระหว่างการทดลอง และสิ้นสุดการทดลองในแต่ละชุดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้ออกไปคำนวณหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

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

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

ข. อัตรารอด (Survival) %

$$= \frac{\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}} \times 100$$

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

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

ง. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion rate : FCR)

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

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

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การทดลองเลี้ยงปลาหมอในกระชัง ด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ในระดับที่แตกต่าง คือ 0, 1, 5 และ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม เป็นระยะเวลา 120 วัน โดยมีรายละเอียดของการทดลอง ดังต่อไปนี้

1. การเจริญเติบโต

1.1 น้ำหนักสุดท้าย และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ทั้ง 4 ชุดการทดลอง (0, 1, 5 และ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม) มีน้ำหนักสุดท้ายมีค่าเท่ากับ 65.69 ± 0.63 , 65.28 ± 1.69 , 61.80 ± 4.90 และ 61.82 ± 2.97 กรัม ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 ส่วนน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ 58.60 ± 0.15 , 58.11 ± 1.68 , 54.80 ± 4.90 และ 54.74 ± 3.06 กรัม ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.2 เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

1.2 อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ทั้ง 4 ชุดการทดลอง (0, 1, 5 และ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม) มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันมีค่าเท่ากับ 0.49 ± 0.00 , 0.48 ± 0.01 , 0.46 ± 0.04 และ 0.46 ± 0.02 %/วัน ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.3

1.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ทั้ง 4 ชุดการทดลอง (0, 1, 5 และ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม) มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อมีค่าเท่ากับ 3.04 ± 0.13 , 3.00 ± 0.10 , 3.03 ± 0.08 และ 2.94 ± 0.04 ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.4

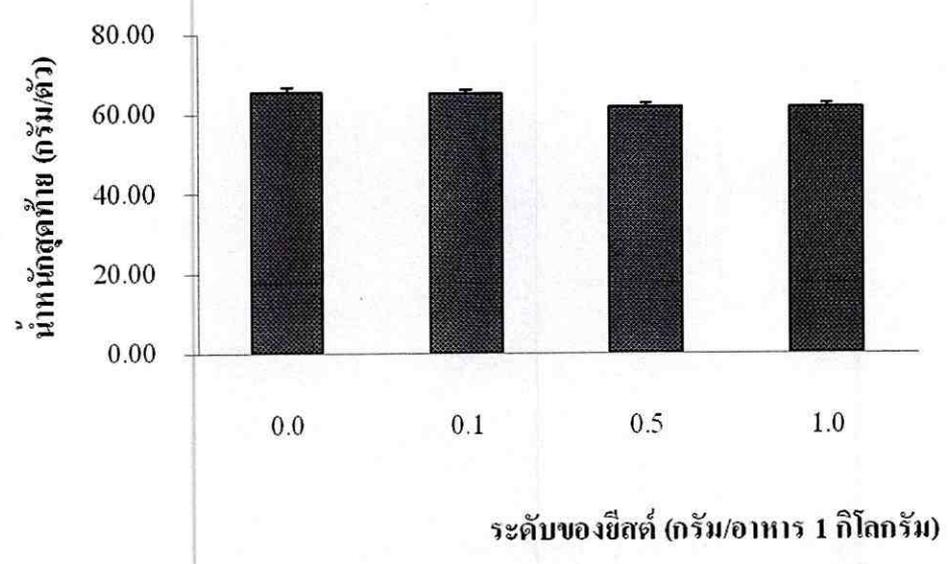
2. อัตราการรอดตาย

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ทั้ง 4 ชุดการทดลอง (0, 1, 5 และ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม) มีอัตราการรอดตายมีค่าเท่ากับ 96.67 ± 3.33 , 96.67 ± 6.67 , 95.00 ± 2.89 และ 96.67 ± 1.67 % ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.5

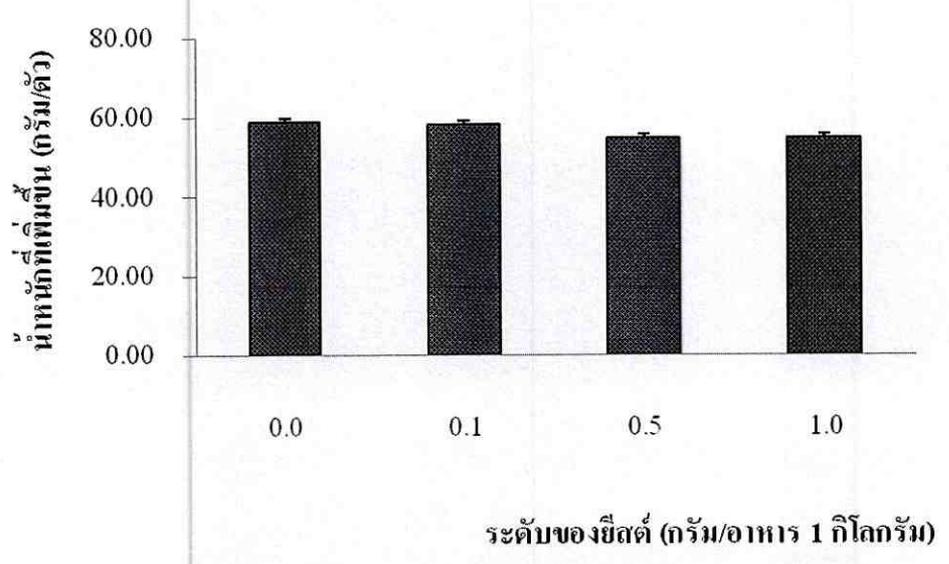
ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของปลาหมอที่เลี้ยงในกระชัง ด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ในระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน

พารามิเตอร์	ระดับของยีสต์ <i>S. cerevisiae</i> (กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม)				P-value
	0	1	5	10	
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	7.08±0.83	7.17±0.83	7.00±0.00	7.08±0.83	0.487
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	65.69±0.63	65.28±1.69	61.80±4.90	61.82±2.97	0.689
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	58.60±0.15	58.11±1.68	54.80±4.90	54.74±3.06	0.706
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัม/วัน)	0.49±0.00	0.48±0.01	0.46±0.04	0.46±0.02	0.676
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	3.04±0.13	3.00±0.10	3.03±0.08	2.94±0.04	0.867
อัตราการรอดตาย (%)	96.67±3.33	96.67±6.67	95.00±2.89	96.67±1.67	0.967

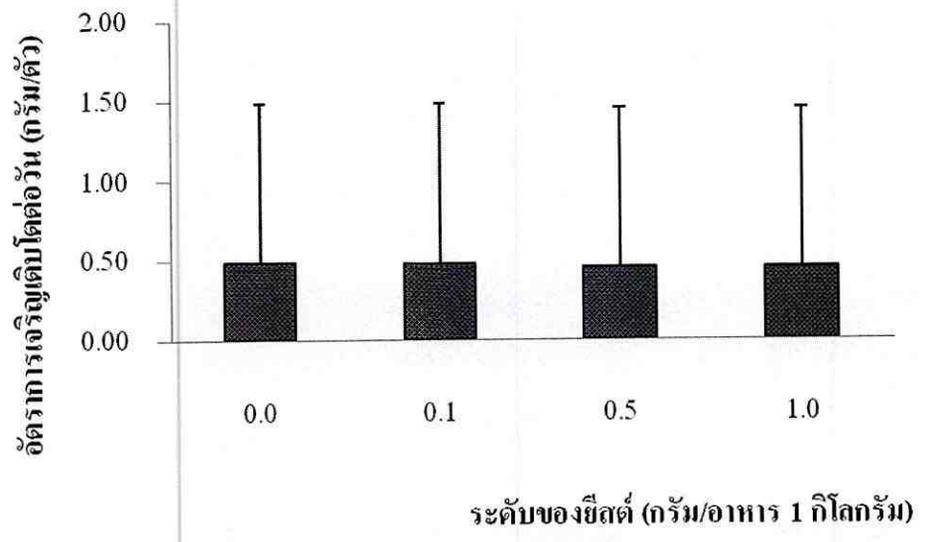
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย \pm SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



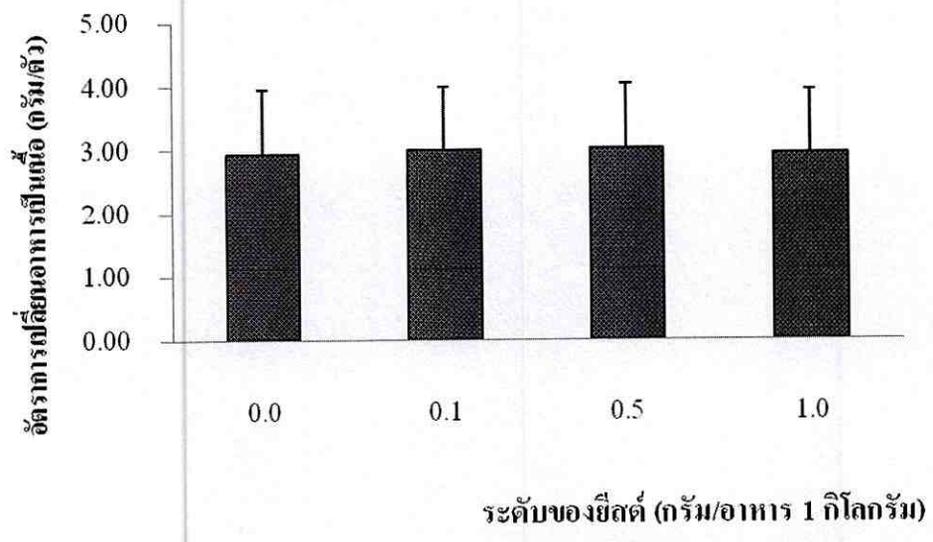
ภาพที่ 4.1 น้ำหนักสุดท้ายของปลาหมึกที่ด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ในระดับที่แตกต่างกัน



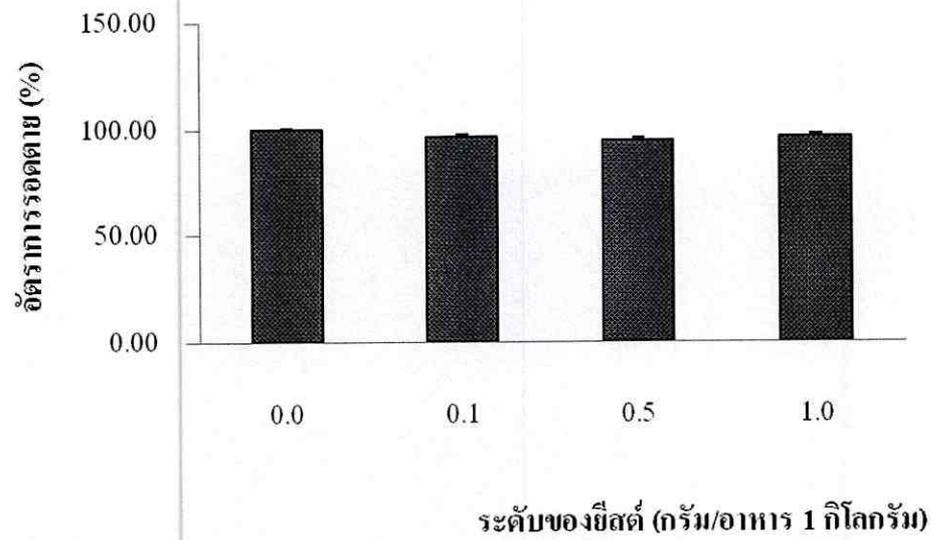
ภาพที่ 4.2 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลาหมึกที่ด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ในระดับที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 4.3 อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของปลาหมอที่ด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ในระดับที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 4.4 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาหมอที่ด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ในระดับที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 4.5 อัตราการรอดตายของปลาหมอที่ด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ในระดับที่แตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. อภิปรายผล

หลังสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลาหมอในกระชัง ด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ในระดับที่แตกต่าง คือ 0, 1, 5 และ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม เป็นระยะเวลา 120 วัน พบว่าปลาหมอนี้ น้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ อัตราการรอดตาย ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ทั้ง 4 ชุดการทดลอง สอดคล้องกับการทดลองของ He et al. (2009) ที่ทดสอบยีสต์ *S. cerevisiae* จากผลิตภัณฑ์ DVAQUA[®] ในอาหารปลานิลพันธุ์ผสม (*O. niloticus* × *O. aureus*) ที่ระดับ 0, 0.125, 0.25, 0.5, 1 และ 2 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ซึ่งพบว่าการเสริม DVAQUA ในอาหาร ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต การเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอดตาย แต่มีผลต่อแบคทีเรียในลำไส้ โดยแบคทีเรียที่มีประโยชน์จะถูกกระตุ้นจาก DVAQUA ที่เสริมในอาหาร Iwashita, M. K. P. et al. (2015) พบว่าการเสริมโพรไบโอติก *Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae* และ *Saccharomyces cerevisiae* ในอาหารปลานิล ไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิล แต่ขัดแย้งกับการทดลองของ Lara-Flores et al. (2003) พบว่าการเสริมยีสต์ *S. cerevisiae* ที่ระดับ 0.1 % ในอาหาร ทำให้ลูกปลานิลมีการเจริญเติบโตมากกว่าปลานิลในชุดควบคุม Li and Gatlin III (2003) ทดสอบการเสริมยีสต์ขนมปัง (*S. cerevisiae*) เสริมในอาหารปลา hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*) ที่ระดับ 1, 2 และ 4 % พบว่าการเสริมยีสต์ในอาหารช่วยเพิ่มน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการกินอาหารดีขึ้น Li and Gatlin III (2005) ทดสอบการเสริมโพรไบโอติก (GroBiotic[®]-A) ผสมกับยีสต์ ขนมปัง (Brewtech[®]) ในอาหารปลา hybrid striped bass (*M. chrysops* × *M. saxatilis*) โดยเสริมยีสต์ขนมปัง 1 หรือ 2 % และโพรไบโอติก 2 % ทดสอบในปลาสองกลุ่มคือ ขนาดเล็กน้ำหนักเฉลี่ย 64.5 กรัม/ตัว และขนาดใหญ่ น้ำหนักเฉลี่ย 118 กรัม/ตัว เป็นเวลา 16 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า การเสริมโพรไบโอติก และยีสต์เพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตดีกว่าอาหารควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) Abdel-Tawwab et al. (2008) ศึกษาการใช้ยีสต์ขนมปัง *S. cerevisiae* ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และระบบภูมิคุ้มกันของปลานิล *O. niloticus* ในลูกปลาขนาด 0.33 กรัม เลี้ยงด้วยอาหารปลาเสริมด้วยยีสต์ ที่ระดับต่างกัน คือ 0, 0.25, 0.50, 1.0, 2.0 และ 5.0 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 12 สัปดาห์ จากการทดลองพบว่าปลาที่มีการเจริญเติบโตสูงสุด การใช้ประโยชน์จากอาหาร และ protein turn-over ในอาหารเสริมด้วยยีสต์ ที่ระดับ 1.0-5.0 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ส่วนการเสริมยีสต์ที่ระดับ 1.0 กรัม/

อาหาร 1 กิโลกรัม จะเพิ่มองค์ประกอบของเลือดสูงที่สุด Essa et al. (2011) ศึกษาระดับของยีสต์ *S. cerevisiae* ที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลา Egyptian African catfish (*Clarias gariepinu*) โดยผสมยีสต์ในอาหารที่ระดับ 0.0, 1.0, 1.5 และ 2.0 % ทดลองเป็นระยะเวลา 214 วัน พบว่าการผสมยีสต์ในอาหารทุกระดับทำให้ปลา Egyptian African catfish มีการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และที่ระดับ 2.0 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสุดท้าย อัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงที่สุด และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำที่สุด ส่วนอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน Hoseinifar et al. (2011) ทดสอบบริเวอรี่ีสต์ *S. cerevisiae* ในอาหาร ที่ระดับ 0, 1 และ 2 % ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย องค์ประกอบของเลือด และจุลินทรีย์ในลำไส้ของปลา beluga sturgeon (*Huso huso*) ขนาด 11.44 ± 0.56 กรัม เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าการเสริมยีสต์ที่ระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปลา มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการรอดตาย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ชันนท และ สมเกียรติ (2552) ทดลองเลี้ยงปลากะพงขาวด้วยอาหารเม็ดที่มีระดับของบริเวอรี่ีสต์ 1 และ 2 % และนิวคลีโอไทด์ 1 และ 2 % เปรียบเทียบกับอาหารควบคุม โดย ทดลองเป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ พบว่าปลากะพงที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองสูตรบริเวอรี่ีสต์ 2 % มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุด ($P < 0.05$) ธนภัทร (2555) พบว่าการเสริมโพรไบโอติกยีสต์ *S. cerevisiae* ที่ระดับ 0.1 % ในอาหารช่วยทำให้ปลานิลมีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ดีกว่าปลานิลในกลุ่มควบคุม กรทิพย์ กัณนิการ์ และคณะ (2554) พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดเคลือบบริเวอรี่ีสต์ 1 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม มีค่าสูงที่สุด

มีหลายงานวิจัยที่ยืนยันว่ายีสต์ *S. cerevisiae* นั้นสามารถใช้ในการกระตุ้นการเจริญเติบโต และระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำ แต่ในการทดลองครั้งนี้ยีสต์ *S. cerevisiae* ไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอ

2. สรุป

การเสริมยีสต์ *S. cerevisiae* ในอาหารที่ระดับ 0, 1, 5 และ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอ

3. ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาปริมาณของยีสต์ที่ใช้เสริมในอาหาร ที่น้อยกว่าหรือมากกว่าการทดลองในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต รวมทั้งควรศึกษาผลของยีสต์ต่อปัจจัยด้านระบบภูมิคุ้มกันของปลาหมอ

บรรณานุกรม

- กฤษณา แก้วชอุ่ม และ ภีระ ไกรแสงศรี. คู่มือการเพาะเลี้ยงปลาหมอไทย ปลาหมอตาล ปลาหมอเทศ. พิมพ์ ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ วีทีเอส. 2546.
- กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ปลาหมอ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. 2548.
- กรทิพย์ กันนิการ์ และคณะ. ผลของการใช้บริเวอรี่สต์ในอาหารปลานิลต่อการเจริญเติบโตและการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 : สาขาประมง, หน้า 1-9. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2554.
- กำธร โพธิ์ทองคำ. ชีววิทยาปลาหมอไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2514. กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง. 2514.
- ชนภัทร วรปัสสุ. ผลของฟรีไบโอติกและโพรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิลแปลงเพศ (*Oreochromis niloticus*). วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2555.
- รัชชนันท์ พุ่มโกดัย และ สมเกียรติ ปิยะธีรธิดารกุล. ผลของบริเวอรี่สต์และนิวคลีโอไทด์ในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลากระพงขาว (*Lates calcarifer*). ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47: สาขาประมง, หน้า 444-452. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2552.
- ศรารุช เจ๊ะ โส๊ะ. ชีววิทยาและเทคนิคการเพาะเลี้ยงปลาหมอไทยเชิงพาณิชย์. ๓๓๖ หน้า 2547: 27-130.
- ศรารุช เจ๊ะ โส๊ะ และ คณะ. ปลาหมอไทย : ชีววิทยาและเทคนิคการเพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์. 2547.
- สมพงษ์ คุณย์จินดาชาพร. การเจริญเติบโตของปลาหมอไทยวัยอ่อนที่ความหนาแน่นต่างกัน. วารสารแก่นเกษตร. 2542: 62-67.
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. ยีสต์ คุณประโยชน์ในอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2549.
- สุจินต์ โรจนพิทักษ์. การเลี้ยงปลาหมอ. กรุงเทพฯ: เกษตรสยามบุ๊คส์. 2550.
- อัจฉรา เพิ่ม. แบคทีเรียแลคติก. สงขลา: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. 2550.
- Abdel-Tawwab, M. et al. Evaluation of commercial live bakers' yeast, *Saccharomyces cerevisiae* as a growth and immunity promoter for Fry Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) challenged in situ with *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture*. 2008. 280: 185-189.

- Essa, M. A., et al. Evaluating different additive levels of yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, on the growth and production performances of a hybrid of two populations of Egyptian African catfish, *Clarias gariepinus*. **Aquaculture**. 2011. 320: 137–141.
- He, S. et al. Effects of dietary *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product (DVAQUA[®]) on growth performance, intestinal autochthonous bacterial community and non-specific immunity of hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* ♀ × *O. aureus* ♂) cultured in cages. **Aquaculture**. 2009. 294: 99–107.
- Hoseinifar, S. H. et al. The effects of dietary inactive brewer's yeast *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* on the growth, physiological responses and gut microbiota of juvenile beluga (*Huso huso*). **Aquaculture**. 2011. 318: 90–94.
- Iwashita, M. K. P. et al. Dietary supplementation with *Bacillus subtilis*, *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* enhance immunity and disease resistance against *Aeromonas hydrophila* and *Streptococcus iniae* infection in juvenile tilapia *Oreochromis niloticus*. **Fish & Shellfish Immunology**. 2015. 43: 60-66
- Kelly, J. Yeast antibodies predict more severe as. 2008. Available :
<http://www.mskreport.com/articles.cfm?articleID=2911> Online. [26 December 2014]
- Lara-Flores, M. et al. Use of the bacteria *Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*, and the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as growth promoters in Nile tilapia (*O. niloticus*). **Aquaculture**. 2003. 216: 193-201.
- Li, P. and Gatlin III, D. M. Evaluation of brewers yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as a feed supplement for hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*). **Aquaculture**. 2003. 219: 681 – 692.
- _____. Evaluation of the prebiotic GroBiotic[®]-A and brewers yeast as dietary supplements for sub-adult hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*) challenged in situ with *Mycobacterium marinum*. **Aquaculture**. 2005. 248:197-205.
- Nui, J. et al. comparison of effect of chitin, chitosan, chitosan oligosaccharide and N-acetyl-D-glucosamine on growth performance, antioxidant defenses and oxidative stress status of *Penaeus monodon*. **Aquaculture**. 2013. 372-375: 1-8.
- Ortuno, J. et al. Oral administration of yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, enhances the cellular

innate immune response of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). **Veterinary Immunology and Immunopathology**. 2002. 85: 41-50.

Overland, M. et al. Evaluation of *Candida utilis*, *Kluyveromyces marxianus* and *Saccharomyces cerevisiae* yeasts as protein sources in diets for Atlantic salmon (*Salmon salar*). **Aquaculture**. 2013. 402-403: 1-7.

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล นายธนภัทร วรปัสสุ
Mr.Thanaput Worapussu
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 1420400042066
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. ตำแหน่งทางวิชาการ -
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก
คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง
จ.เพชรบูรณ์ 76000
โทรศัพท์ 056-717151 E-mail thanaput_07@hotmail.com
6. ประวัติการศึกษา
วท.บ. (การประมง)
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
วท.ม. (เทคโนโลยีการประมง)
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
-
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
ธนภัทร วรปัสสุ เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์ ประจวบ ฉายบุญ เกรียงศักดิ์
เม่งอำพัน และ จอมสุตา ดวงวงษา. 2554. ผลของฟรีไบโอติกและ
โพรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิล
แปลงเพศ (*Oreochromis niloticus*). น. 249-256 ใน งานประชุม
วิชาการ มอบ.วิจัย ครั้งที่ 5. โรงแรมสุโขทัยแกรนด์ คอนเวนชั่น
เซ็นเตอร์ จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างวันที่ 4-5 สิงหาคม 2554.
อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์ ทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล และ ธนภัทร วรปัสสุ. 2554.
การอนุบาลลูกปลาหมอในกระชังด้วยสูตรอาหารและความ
หนาแน่นที่ต่างกัน. วารสารเทคโนโลยีการประมง 5(2): 1-11
ธนภัทร วรปัสสุ ญัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์ และกนกกรณ์ ชาญณรงค์. 2556.

ผลของ 17 beta estradiol ต่อการแปลงเพศปลาหมอ. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สาขาการจัดการการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. ทูลสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประเภททั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2556. 32 น.

1. ชื่อ-นามสกุล นางสาวณัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์
Miss Nuttarin Sirirustananun
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 5670100015358
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. ตำแหน่งทางวิชาการ -
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก
คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง
จ. เพชรบูรณ์ 76000
โทรศัพท์ 056-717151 E-mail maxnuttarin@hotmail.com
6. ประวัติการศึกษา
วท.บ. (การประมง)
มหาวิทยาลัยนเรศวร
วท.ม. (วิทยาศาสตร์การประมง)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
-
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
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.
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 *Gracilaria tenuistipitata* 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.

ณัฐรินทร์ ศิริรัตนนันท์ ชีรภาพ หมู่เจริญทรัพย์ และเกรียงยศ ไทยช้อย.

2555. ความหลากหลายของปลาในอ่างเก็บน้ำห้วยป่าแดง ต.สะเดียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนมิถุนายน 2555 ถึงกันยายน 2555. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สาขาวิชาการจัดการการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.ทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประเภททั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2555. 46 หน้า.

ณัฐรินทร์ ศิริรัตนนันท์. 2556. **สัดส่วนที่เหมาะสมของการใช้แหนสด**

ร่วมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในการเลี้ยงลูกปลานิล. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สาขาวิชาการจัดการการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. ทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ประเภทนักวิจัย หน้าใหม่ ประจำปีงบประมาณ 2556. 40 หน้า.

พิพัฒน์ ชนาเทพพร และณัฐรินทร์ ศิริรัตนนันท์. 2557. **ความ**

แปรปรวนของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายเตาและสาหร่ายลอนในแหล่งน้ำธรรมชาติของจังหวัดเพชรบูรณ์. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.ทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ประเภทงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2556. 49 หน้า.

ธนภัทร วรปัสสุ ณัฐรินทร์ ศิริรัตนนันท์ และกนกกรณ์ ชาญณรงค์. 2556.

ผลของ 17 beta estradiol ต่อการแปลงเพศปลาหมอ. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สาขาวิชาการจัดการการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. ทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประเภททั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2556. 32 น.

