

## ผลของโปรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาหมอ

### Effect of Probiotics on Growth Performance and Survival Rate in *Anabas testudineus*

เมธาวี รอดตมกคลดี<sup>\*</sup> วัฒนะ สีสากัทร และวิภาวี ไทเมืองพล

สาขาประมง คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150

<sup>\*</sup>Email: tal\_wai@yahoo.co.th

#### บทคัดย่อ

การศึกษาผลของโปรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปลาหมอ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด โดยใช้โปรไบโอติกผสมอาหารเม็ดสำเร็จรูปในอัตราส่วนแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ แต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ เลี้ยงเป็นเวลา 90 วัน พบว่า น้ำหนักและความยาวเฉลี่ยแต่ละชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ปลาหมอมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมโปรไบโอติกมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาหมอมที่ได้รับอาหารผสมโปรไบโอติก 1.5 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ  $1.63 \pm 0.04$  ซึ่งต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) อัตราการรอดตายในแต่ละชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ส่วนค่าพารามิเตอร์ด้านคุณภาพน้ำต่างๆ ระหว่างการเลี้ยงพบว่า อุณหภูมิ ความเป็นกรดต่าง ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และค่าแอมโมเนียรวมระหว่างการเลี้ยงในทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ดังนั้น การเสริมโปรไบโอติก 1.5 เปอร์เซ็นต์ ผสมอาหารมีแนวโน้มเพิ่มการเจริญเติบโตและเพิ่มประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาหมอมได้

**คำสำคัญ:** ปลาหมอ โปรไบโอติก อัตราการเจริญเติบโต อัตรารอด

#### Abstract

This study examined probiotics on growth performance and survival rate in *Anabas testudineus*. The experiment was randomized using probiotics contained in pelleted diets with four levels of 0, 0.5, 1 and 1.5 percent feed for 90 days. Each treatment had 3 replications. The result showed that the average weight and average length were not significantly different ( $P > 0.05$ ) between treatments. Weight gain, average daily gain and specific growth rate of fish fed with diet containing probiotics were higher than the control group ( $P < 0.05$ ). Feed with diet containing probiotics at 1.5 percent had the lowest feed conversion ratio ( $P < 0.05$ ) at  $1.63 \pm 0.04$ . There were no significant differences ( $P > 0.05$ ) in survival rate between treatments. For water quality parameters such as temperature, pH, dissolved oxygen and total ammonia during feed for 90 days in all the treatments were not significantly different ( $P > 0.05$ ). The results indicate that feed with diet containing probiotics at 1.5 percent tend to improve growth performance and feed conversion ratio.

**Keywords:** *Anabas testudineus*; Probiotics; Growth rate; Survival rate

## บทนำ

ปลาหมอบ *Anabas testudineus* (Bloch) เป็นปลาพื้นบ้านของประเทศไทยที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เนื้อปลาหมอบเป็นที่นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีรสชาติดี สามารถนำไปประกอบอาหารได้หลากหลายชนิด อีกทั้งยังเป็นปลาที่อดทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี สามารถอาศัยอยู่ได้ในบริเวณที่มีน้ำน้อยและบริเวณที่มีความขุ่นขึ้นได้เป็นเวลานาน เนื่องจากมีอวัยวะพิเศษเอาไว้ช่วยหายใจ เรียกว่า labyrinth organ [1], [2]

ปัจจุบันมีการเลี้ยงปลาหมอบเป็นอาชีพเพิ่มมากขึ้นทั้งในบ่อดินและบ่อซีเมนต์ เนื่องจากปลาหมอบเป็นที่ต้องการของตลาดในประเทศ และต่างประเทศ เช่น จีน ไต้หวัน เกาหลี และมาเลเซีย [2] แต่ยังมีประสบปัญหาในการเลี้ยง โดยเฉพาะขณะปลาขนาดเล็กที่มีความต้องการอาหารในอัตราที่สูงกว่าปลาขนาดใหญ่เมื่อเทียบจากน้ำหนักตัว เนื่องจากกระเพาะอาหารมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับความยาวของปลา [3] ส่งผลให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อในช่วงต้นของการเลี้ยงสูง นอกจากนี้ยังพบว่าในช่วงต้นของการเลี้ยงปลามักอ่อนแอ ทำให้เกิดโอกาสก่อโรค ซึ่งเป็นสาเหตุการตายที่สามารถสร้างความเสียหายต่อผลผลิตเป็นอย่างมาก

โปรไบโอติก คือ กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ พบในลำไส้ สามารถผลิตเอนไซม์ย่อยสลายอาหารบางประเภทที่ระบบการย่อยไม่สามารถย่อยได้ [4] จากการศึกษาพบว่า การใช้โปรไบโอติกเสริมอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำสามารถเพิ่มการเจริญเติบโต [5] - [10] ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีขึ้น [9], [11] - [13] นอกจากนี้ยังช่วยยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค [14] กระตุ้นภูมิคุ้มกัน [15], [16], [17] และเพิ่มอัตราการรอดให้แก่สัตว์น้ำ [6], [11], [18] - [21] แทนการใช้ยาปฏิชีวนะ และสารเคมี

ดังนั้น การศึกษาค้นคว้านี้จึงนำโปรไบโอติกซึ่งประกอบด้วย *Bacillus subtilis* และ *Saccharomyces cerevisiae* ที่มีรายงานว่าสามารถเพิ่มการเจริญเติบโต ลดอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ

เพิ่มอัตราการรอดของสัตว์น้ำ [9], [13], [15], [22], [23] มาผสมอาหารเลี้ยงปลาหมอบ เพื่อพัฒนาการศักยภาพการเลี้ยงปลาหมอบไทยต่อไป

## วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

### 1. การเตรียมสัตว์ทดลอง

ซื้อปลาหมอบแปลงเพศ (เพศเมีย) ขนาด 4 - 5 เซนติเมตร จากฟาร์มเอกชนมาเลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสก่อนเริ่มการทดลอง เพื่อฝึกให้ปลาคู่คุ้นเคยกับการกินอาหารและสภาพแวดล้อม โดยให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป โปรตีนไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ จนอิ่มวันละ 2 ครั้ง เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นคัดปลาที่มีขนาดใกล้เคียงกัน (น้ำหนักเฉลี่ย  $6.03 \pm 0.44$  กรัม ความยาวเฉลี่ย  $6.56 \pm 0.42$  เซนติเมตร) มาชั่งน้ำหนักและปล่อยลงเลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาส ปริมาตรความจุ 500 ลิตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 92 เซนติเมตร เติมน้ำประปาที่ผ่านการพักไว้ 7 วันจนไม่มีคลอรีนปริมาตร 350 ลิตร และปรับคุณภาพน้ำให้เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ คือ อุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง  $25 - 32$  °C ค่าความเป็นกรดต่างอยู่ระหว่าง 6 - 9 และค่าออกซิเจนละลายในน้ำมากกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร [24] ปล่อยปลาความหนาแน่น 50 ตัว/ลูกบาศก์เมตร [25] หรือ 18 ตัว/ถัง

### 2. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ สุ่มตลอด (Completely randomized design, CRD) แบ่งชุดการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ คือ

ชุดการทดลองที่ 1 อาหารเม็ดสำเร็จรูปไม่ผสมโปรไบโอติก (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 อาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมโปรไบโอติก 0.5 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 3 อาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมโปรไบโอติก 1 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 4 อาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมโปรไบโอติก 1.5 เปอร์เซ็นต์

### 3. การเตรียมอาหารและการให้อาหาร

นำอาหารเม็ดสำเร็จรูป (โปรตีนไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์) มาผสมกับโปรไบโอติก ยี่ห้อทางการค้า (ประกอบด้วย *Bacillus subtilis*  $10^9$  CFU และผนังเซลล์ของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* 200 กรัม/กิโลกรัม) ตามอัตราส่วนที่กำหนด โดยนำโปรไบโอติกซึ่งอยู่ในรูปผงมาละลายในน้ำจืด 150 มิลลิลิตร แล้วนำมาคลุกเคล้าให้ทั่วอาหาร จากนั้นนำไปฝังลมให้แห้ง โดยอาหารจะเตรียมใหม่ทุกวัน ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ทุกวัน ให้ปลากินจนอิ่ม บันทึกปริมาณอาหารที่ให้

### 4. การจัดการระหว่างการเลี้ยง

เปลี่ยนถ่ายน้ำและดูดตะกอนกันถึงทุก 7 วัน โดยแต่ละครั้งเปลี่ยนถ่ายน้ำ 30 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาตรน้ำในถังตลอดการทดลอง 90 วัน และตรวจวัดคุณภาพน้ำก่อนการเปลี่ยนถ่ายน้ำ โดยวัดอุณหภูมิ (Temperature) ความเป็นกรดด่าง (pH) และออกซิเจนละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) ด้วยเครื่องวัดคุณภาพน้ำ EUTECH Instruments PCD650 และวัดค่าแอมโมเนียรวม (Total Ammonia) ด้วยชุดตรวจสอบคุณภาพน้ำ (Water Test Kit)

### 5. การเก็บและบันทึกข้อมูลและการวิเคราะห์ทางสถิติ

สุ่มตัวอย่างปลาหมอบจำนวน 10 ตัวของแต่ละถังมาวัดความยาวและชั่งน้ำหนักเดือนละ 2 ครั้ง เพื่อหาอัตราการเจริญเติบโต เมื่อสิ้นสุดการทดลองชั่งน้ำหนักปลาทั้งหมด แล้วคำนวณน้ำหนักเฉลี่ย ความยาวเฉลี่ย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และนับจำนวนปลาที่เหลือเพื่อหาอัตรา

การรอดตาย วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และคุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยงด้วยวิธี Analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

### ผลการวิจัย

#### 1. การเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาหมอบ

ผลการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของปลาหมอบที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมโปรไบโอติกในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 90 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ปลาหมอบในแต่ละชุดการทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ยและความยาวเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาหมอบที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมโปรไบโอติกสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางที่ 1)

การศึกษ้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อพบว่า ปลาหมอบที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมโปรไบโอติก 0, 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงกว่าปลาหมอบที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมโปรไบโอติก 1.5 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) และอัตราการรอดตายของปลาหมอบในแต่ละชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** แสดงการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปผสมโปรไบโอติกในอัตราส่วนที่ต่างกัน

พารามิเตอร์	อัตราส่วนโปรไบโอติก (เปอร์เซ็นต์)			
	0	0.5	1	1.5
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	6.01 ± 0.15 <sup>a</sup>	5.89 ± 0.12 <sup>a</sup>	6.10 ± 0.15 <sup>a</sup>	6.10 ± 0.22 <sup>a</sup>
น้ำหนักตัวสุดท้าย (กรัม/ตัว)	17.93 ± 1.16 <sup>a</sup>	19.54 ± 1.07 <sup>a</sup>	20.20 ± 0.90 <sup>a</sup>	20.73 ± 1.49 <sup>a</sup>
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	11.92 ± 0.68 <sup>b</sup>	13.64 ± 0.97 <sup>a</sup>	14.10 ± 0.93 <sup>a</sup>	14.62 ± 0.84 <sup>a</sup>
ความยาวเริ่มต้น (เซนติเมตร)	6.47 ± 0.08 <sup>a</sup>	6.58 ± 0.21 <sup>a</sup>	6.62 ± 0.12 <sup>a</sup>	6.57 ± 0.08 <sup>a</sup>
ความยาวสุดท้าย (เซนติเมตร)	10.75 ± 0.45 <sup>a</sup>	11.13 ± 0.64 <sup>a</sup>	11.07 ± 0.15 <sup>a</sup>	11.57 ± 0.21 <sup>a</sup>
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัม/วัน)	0.13 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.15 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.16 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.16 ± 0.01 <sup>a</sup>
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (เปอร์เซ็นต์/วัน)	1.21 ± 0.04 <sup>b</sup>	1.33 ± 0.04 <sup>a</sup>	1.33 ± 0.06 <sup>a</sup>	1.36 ± 0.02 <sup>a</sup>
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	1.76 ± 0.03 <sup>b</sup>	1.74 ± 0.02 <sup>b</sup>	1.72 ± 0.06 <sup>b</sup>	1.63 ± 0.04 <sup>a</sup>
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	100.00 ± 0.00 <sup>a</sup>	96.11 ± 3.53 <sup>a</sup>	98.41 ± 2.75 <sup>a</sup>	98.85 ± 1.99 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SD ตามตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ (P < 0.05)

### คุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยง

การศึกษาคุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยงปลาหมอด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมโปรไบโอติกในอัตราส่วนที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 90 วัน พบว่า อุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 23.98 - 27.68 °C ความเป็นกรดต่าง

อยู่ระหว่าง 6.68 – 8.02 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 6.97– 10.71 มิลลิกรัม/ลิตร และค่าแอมโมเนียรวมอยู่ระหว่าง 0 – 0.3 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งคุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยงไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P > 0.05) ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** แสดงคุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยงปลาหมอด้วยอาหารสำเร็จรูปผสมโปรไบโอติกในอัตราส่วนที่ต่างกัน นาน 90 วัน

พารามิเตอร์	ระดับความเข้มข้นของโปรไบโอติก (เปอร์เซ็นต์)			
	0	0.5	1	1.5
อุณหภูมิ (°C)	25.12 ± 2.07	25.11 ± 2.06	25.11 ± 2.09	25.07 ± 2.09
pH	7.32 ± 0.38	7.35 ± 0.40	7.36 ± 0.28	7.37 ± 0.27
ออกซิเจนละลายในน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร)	8.42 ± 1.50	8.92 ± 1.05	9.15 ± 1.25	8.73 ± 1.30
แอมโมเนียรวม (มิลลิกรัม/ลิตร)	0.25 ± 0.05	0.27 ± 0.03	0.25 ± 0.00	0.23 ± 0.03

Mean ± SD

### อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมโปรไบโอติก ซึ่งประกอบด้วย *Bacillus subtilis* และ *Saccharomyces cerevisiae* ในอัตราส่วนที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 90 วัน พบว่า

น้ำหนักและความยาวเฉลี่ยของปลาหมอแต่ละชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P > 0.05) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ คณาธิป และคณะ [26] ที่ศึกษาพบว่า การเสริมโปรไบโอติก *Bacillus subtilis* ในอาหาร 10<sup>6</sup> CFU/กรัม ไม่มีผลต่อน้ำหนักเฉลี่ยของปลาทั้งทีม (P > 0.05) และรัตนสุตา [27] ที่ศึกษาการ

ใช้ฮีเอ็มเป็นโปรไบโอติกผสมอาหาร 5 – 20 เปอร์เซ็นต์ ในการเลี้ยงปลาโพง พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ ) เมื่อเทียบกับชุดควบคุม อาจเนื่องมาจากปริมาณของโปรไบโอติกที่ผสมในอาหารไม่เพียงพอที่จะเสริมการเจริญเติบโตให้กับปลา แต่อย่างไรก็ตามน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาหม่อที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมโปรไบโอติกสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาก่อนหน้านี้ และคณะ [5] ที่ศึกษาพบว่า การเสริมคิว.พี.โปรไบโอติกมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของปลานิลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยปลาที่ได้รับคิว.พี.โปรไบโอติกผสมในอาหารเม็ดสำเร็จรูปความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสูงสุด และยังมีรายงานว่าการใช้โปรไบโอติก *Bacillus subtilis*  $6 \times 10^6$  CFU และ *Saccharomyces cerevisiae*  $1.5 \times 10^{10}$  CFU ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เสริมอาหารเลี้ยงปลานิลทำให้ปลานิลมีการเจริญเติบโตดี มีประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากโปรตีนในอาหารสูงขึ้น และลดจำนวนจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในทางเดินอาหาร [28] เช่นเดียวกับกลุ่มปลา Carp เช่น ปลานิล ปลากะโหลก ปลานวลจันทร์เทศ ปลาดตะเพียน เป็นต้น ตามรายงานของ Dawood and Koshio [29] ที่พบว่าการใช้โปรไบโอติกผสมในอาหารช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตให้กับปลาที่เลี้ยงได้อย่างดี ซึ่งประสิทธิภาพของโปรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำที่ต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น สายพันธุ์สัตว์น้ำ สายพันธุ์โปรไบโอติก ปริมาณของโปรไบโอติก สายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ระยะเวลาการให้อาหาร ที่มาของสายพันธุ์โปรไบโอติก และคุณภาพน้ำ [26], [31]

จากการทดลองพบว่า แม้น้ำหนักและความยาวเฉลี่ยของปลาหม่อจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แนวโน้มการเจริญเติบโตดีขึ้นเมื่ออัตราส่วนการเสริมโปรไบโอติกเพิ่มขึ้น โดยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของกลุ่มที่ได้รับโปรไบโอติกสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) นอกจากนี้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกลุ่มที่ได้รับโปรไบโอติก 1.5 เปอร์เซ็นต์ ยังต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) อาจเนื่องมาจากโปรไบโอติกเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมภายในลำไส้ [30] ทำให้เกิดสมดุลของจุลินทรีย์ภายในทางเดินอาหาร [13] และมีผลต่อจุลินทรีย์ที่ผนังทางเดินอาหาร โดยเพิ่มการสร้างสารอาหาร เช่น วิตามิน [31] – [33] เพิ่มอัตราการหมัก [34] สร้างเอนไซม์ เช่น lipase protease และ amylase [35] – [37] กระตุ้นการสร้างและการหลั่งเอนไซม์ย่อยอาหาร ช่วยการย่อยอาหาร และเพิ่มประสิทธิภาพในการนำอาหารไปใช้ ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีขึ้น [6], [11], [13], [33], [38], [39]

ผลการศึกษาอัตราการรอดตายของปลาหม่อที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมโปรไบโอติกในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน พบว่า อัตราการรอดตายของปลาหม่อแต่ละชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า การเสริมโปรไบโอติกไม่มีผลต่ออัตราการรอดของปลานิล [5], [26], [31], [40] ปลาโพง [27] ปลาหม่อไทรมาคู [9] และปลานวลจันทร์เทศ [10] แต่แตกต่างกับผลการศึกษาของ Al-Dohail et al. [12] ที่ศึกษาพบว่า ลูกปลาดุกรัสเซียที่ได้รับอาหารผสมโปรไบโอติก *Lactobacillus acidophilus*  $3.01 \times 10^7$  โคโลนี/กรัม มีอัตราการรอดตายสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เนื่องจากโปรไบโอติกจะเข้าไปเจริญเติบโตหรือเกาะติดกับผนังลำไส้เล็ก ทำให้มีการย่อยสลายกากอาหารและสร้างกรดแลกติกขึ้น ซึ่งกรดแลกติกจะทำลายหรือยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค นอกจากนี้การเกาะติดของจุลินทรีย์โปรไบโอติกจะกระจายทั่วทางเดินอาหาร ทำให้จุลินทรีย์ก่อโรคไม่มีพื้นที่สำหรับการเกาะติด [31], [41] ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า อัตราการรอดของปลาหม่อในแต่ละชุดการทดลองค่อนข้างสูง อาจเนื่องจากคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมและไม่เกิดโรคระหว่างการเลี้ยง การเสริมและไม่เสริมโปรไบโอติกจึงไม่มีผลต่ออัตราการรอดตายของปลาหม่อ

### สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลของการเสริมโปรไบโอติกในอาหารเม็ดสำเร็จรูปต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาหมอในอัตราส่วนที่ต่างกัน เป็นเวลา 90 วัน พบว่า การเสริมโปรไบโอติกมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาหมอ โดยการเสริมโปรไบโอติกในอาหาร 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มเพิ่มการเจริญเติบโตและมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่ดีที่สุด

อย่างไรก็ตามควรมีการทดลองในบ่อดินตามสภาพการเลี้ยงจริงในฟาร์ม และควรทดลองเพิ่มอัตราส่วนการผสมโปรไบโอติกให้สูงขึ้นเพื่อดูผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายต่อไป

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคุณอาทิตย์ อึ้งชัยศรี และ คุณภูมิเทพ อินทร์งาม ที่ช่วยให้การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

### เอกสารอ้างอิง

- [1] วิทย์ ธารชลาณุกิจ และคณะ. 2533. การศึกษาคุณภาพน้ำและทรัพยากรสัตว์น้ำในพื้นที่พรุโต๊ะแดง. กรุงเทพฯ : คณะประมงมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [2] ศราวุธ เจ๊ะโสะ. 2548. ปลาหมอ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- [3] สมพงษ์ ดุลย์จินดาชาบพร. 2531. การเพาะพันธุ์ปลาหมอไทย. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [4] วารุณี ประดิษฐ์ศรีกุล. 2549. "ถั่วหมักอร่อย". ว.อาหาร. 36(3): 189-194.
- [5] วิลาวรรณย์ รุ่มรวย และคณะ. 2554. "ผลของคิว.พี. โปรไบโอติกส์ต่อการเจริญเติบโตของปลานิล". วารสารคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร 2: 1-7.

- [6] ยุทธพล คงกระจ่าง และนนุช เลหาะวิสุทธิ. 2555. "การใช้แบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* spp. เป็นโปรไบโอติกส์ที่มีต่อการเจริญเติบโต อัตราการรอด และปริมาณเชื้อไวรัสในกุ้งขาวแวนนาไม". การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 1-4 กุมภาพันธ์ 2554 หน้า 400-407.
- [7] Abdelghany, A.E. and Ahmad M.H. 2002. "Effects of Feeding Rates on Growth and Production of Nile tilapia, Common Carp and Silver Carp Polycultured in Fertilized Ponds". *Aquac Res.* 33: 415-423.
- [8] Balcazar, J.L. and et al. 2006. "The Role of Probiotics in Aquaculture". *Vet Microbiol.* 114: 173 – 186.
- [9] Mohammadi, F. and et al. 2016. "Effect of Dietary Probiotic, *Saccharomyces cerevisiae* on Growth Performance, Survival Rate and Body Biochemical Composition of Three Spot Cichlid (*Cichlasoma trimaculatum*)". *AAAL Bioflux.* 9 (3): 451-457.
- [10] Sivagami, K. and Ronald, J. 2016. "Effect of Different Probiotic Enriched Diets on Growth Performance of *Cirrhinus Mrigala* Fingerlings". *Int J Fish Aquaculture Sci.* 6 (1): 87-97.
- [11] สุบัณฑิต นิมรัตน์ และคณะ. 2550. "คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์โปรไบโอติกส์ที่จำหน่ายในประเทศไทยและต่างประเทศ". วารสารการประมง 60: 223-234.
- [12] Al-Dohail, M.A., Hashim R. and Aliyu P.M. 2009. "Effects of the Probiotics, *Lactobacillus acidophilus*, on the Growth Performance, Haematology Parameters and Immunoglobulin Concentration in African

- Catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) Fingerling". **Aquac Res.** 40: 1542–1652.
- [13] Dhanaraj, M. and et al. 2010. "Effect of Probiotics on Growth Performance of Koi Carp (*Cyprinus carpio*)". **J Appl Aquac.** 22: 202–209.
- [14] Sharma, P., Sihag R. C. and Gahlawat S.K. 2013. "Effect of Probiotic on Haematological Parameters of Diseased Fish (*Cirrhinus mrigala*)". **J Fisheries Sciences.com** 7: 323 – 328.
- [15] Aly, S.M. and et al. 2008. "Studies on *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus acidophilus*, as Potential Probiotics, on the Immune Response and Resistance of Tilapia Nilotica (*Oreochromis niloticus*) to Challenge Infections. **Fish Shellfish Immun.** 25: 128 – 136.
- [16] Rengpipat, S. and et al. 2000. "Immunity Enhancement in Black Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*) by a Probiotic Bacterium (*Bacillus* S11)". **Aquac.** 191: 271–288.
- [17] Mukadam, M. 2015. "Probiotics in Aquaculture". **Int J Adv Res Biol Sci.** 2 (6): 45–47.
- [18] สีนธิ แดงสกุล และลีลา เรืองแป้น. 2541. "ประสิทธิภาพของโปรไบโอติกส์ที่ผลิตจาก *Bacillus* เพื่อการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ". **วารสารการประมง** 51: 446-456.
- [19] จตุพงษ์ มณีมัย, วิศณุ บุญญาวิวัฒน์ และพิกุล จิรวาณิชไพศาล. 2546. **ผลของ Probiotic bacteria ในการป้องกันการก่อโรคของเชื้อ *Vibrio harveyi* D1525 ใน ลูก กุ้ง กุลาดำ ระยะโพสลาวา.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [20] Phianphak, W. and et al. 1997. Use of Probiotics in *Penaeus monodon*. In **Abstract of Poster Session of the 2<sup>nd</sup> Asia Pacific Marine Biotechnology Conference**, 7-10 May. Phuket, Thailand.
- [21] Tuan, T. N., Duc P. M. and K. Hatai. 2013. "Overview of the Use of Probiotics in Aquaculture". **J Resear Fisher Aquacult.** 3 (3): 89-97.
- [22] Bairagi, A. and et al. 2004. "Evaluation of the Nutritive Value of *Leucaena leucocephala* Leaf Meal, Inoculated with Fish Intestinal Bacteria *Bacillus subtilis* and *Bacillus circulans* in Formulated Diets for Rohu, *Labeo rohita* (Hamilton) Fingerlings". **Aquaculture Res.** 35: 436–446.
- [23] Asadi Rad, M. and et al. 2012. "Effect of Different Levels of Dietary Supplementation of *Saccharomyces cerevisiae* on Growth Performance, Feed Utilization and Body Biochemical Composition of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fingerlings". **J P G.** 3(9): 15-24.
- [24] Boyd, C. E. 1998. **Water Quality for Pond Aquaculture.** Alabama: Auburn University.
- [25] สง่า ลีสง่า และสุชาติ จุลอดุง. 2550. **การเจริญเติบโต ผลผลิต และอัตราการรอดตายของปลาหมอ 6 กลุ่มประชากรในประเทศไทย.** กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ กรมประมง.
- [26] คณาธิป พรหมนวล, วิชุดา กล้าเวช และสุภฎาศรีรัฐนิคม. 2558. "การประยุกต์ใช้โปรไบโอติก เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต การใช้อาหาร และความต้านทานโรคในปลาบึกทิม". **การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53 ณ มหาวิทยาลัย**

- เกษตรศาสตร์. 3-6 กุมภาพันธ์ 2558 หน้า 1368-1375.
- [27] รัตนสุดา ไชยเชษฐา. 2554. "การใช้เอ็มเป็นโปรไบโอติกในอาหารปลาโมง". วารสารวิจัย มข. 16: 136-144.
- [28] Marzouk, M.S., Moustafa M.M. and Nermeen M.M. 2008. The Influence of Some Probiotics on the Growth Performance and Intestinal Microflora of *O. niloticus*. In Proceeding of the 8<sup>th</sup> International Symposium on Tilapia in Aquaculture, 12- 14 October. Cairo, Egypt.
- [29] Dawood, M.A.O. and Koshio S. 2016. "Recent Advances in the Role of Probiotics and Prebiotics in Carp Aquaculture: A Review". **Aquac.** 454: 243–251.
- [30] Azarin, H. and et al. 2015. "Effect of Probiotic Containing *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* and Ferroin Solution on Growth Performance, Body Composition and Hematological Parameters in Kutum (*Rutilus frisii kutum*) Fry". **Probiotics Antimicrob Proteins.** 7 (1): 31-37.
- [31] อุดมลักษณ์ สมพงษ์. 2556. รายงานผลการวิจัยผลของจุลินทรีย์โปรไบโอติกส์เฉพาะถิ่นต่อการเจริญเติบโตและการยับยั้งโรคติดเชื้อในปลานิล. เชียงใหม่ : คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- [32] Martens, J.H. and et al. 2002. "Microbial Production of Vitamin B-12". **Appl Microbiol Biotechnol.** 58: 275-285.
- [33] Cuneyt, S. and et al. 2008. "*Lactobacillus* spp. Bacteria as Probiotics in Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*, L.) Larvae: Effects on Growth Performance and Digestive Enzyme Activities". **Aquac.** 280: 140–145.
- [34] Gill, H.S. 1998. "Stimulation of the Immune System by Lactic Cultures". **Int Dairy J.** 8: 535–544.
- [35] Prieur, G. and et al. 1990. "Interactions between Bivalves Molluscs and Bacteria in the Marine Environment". **Oceanogr Mar Biol Annu Rev.** 28: 227–352.
- [36] Moriarty, D.J.W. 1996. "Probiotics and Bioremediation in Aquaculture". **Asian Shrimp News.** 26: 3.
- [37] Zokpota, P. and et al. 2006. "Esterase and Protease Activities of *Bacillus* spp. from Afitin, Iru and Sonru; Three African Locust Bean (*Parkia biglobosa*) Condiment from Benin. **Afr J Biotechnol** 5: 265-272.
- [38] Wache, Y. and et al. 2006. "Cross Effects of the Strain of Dietary *Saccharomyces cerevisiae* and Rearing Conditions on the Onset of Intestinal Microbiota and Digestive Enzymes in Rainbow Trout, *Onchorhynchus mykiss*, Fry". **Aquac.** 258 (1–4): 470–478.
- [39] Farzanfar, A. 2006. "The Use of Probiotics in Shrimp Aquaculture". **FEMS Immunol Med Microbiol** 48: 149-158.
- [40] นัยนา เสนาศรี. 2558. "ผลของการใช้แบคทีเรีย *Bacillus* spp. เป็นโปรไบโอติกผสมอาหารในการเลี้ยงปลานิล". วารสารวิจัย มทร. ตะวันออก 8 (2): 61-66.
- [41] Ige, B. A. 2013. "Probiotics Use in Intensive Fish Farming". **Afr J Microbiol Res.** 7 (22): 2701 – 2711.