



ผลของโปรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตและการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน
ต้านต่อเชื้อแอโรโมแนส ในการเลี้ยงปลาโมง

Effects of Dietary Probiotic Supplementation on Growth
Enhancement and Immune Against *Aeromonas*

in *Pangasius bocourti*

นันทวัน เอื้อวงศ์กุล^{1*} ชนาพร รัตนมาลี¹ และ ศักดา ดาวดวง²

¹คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม 48000

²คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

*Corresponding author, E-mail: nunthaua@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรไบโอติกจากจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตและการกระตุ้นภูมิคุ้มกันต้านต่อเชื้อแอโรโมแนสในปลาโมง โดยทำการเลี้ยงปลาโมงที่ระดับความหนาแน่น 10 20 30 และ 40 ตัว/ลิตร ด้วยอาหารปลาสำเร็จรูปที่ผสมจุลินทรีย์อีเอ็ม 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า อัตราส่วนจุลินทรีย์อีเอ็ม ไม่มีผลต่อความยาวเพิ่มเฉลี่ย ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัว ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัว น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน อัตราการแลกเนื้อและอัตราการรอดตาย ($p>0.05$) เมื่อพิจารณาที่ระดับความหนาแน่น พบว่า ปลาโมงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 20 และ 30 ตัว/ลิตร มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัว น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน สูงกว่าปลาโมงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 10 และ 40 ตัว/ลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยปลาโมงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 30 ตัว/ลิตร มีอัตราการแลกเนื้อต่ำที่สุด ($p<0.05$) อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของอัตราการรอดตายระหว่างการเลี้ยงปลาโมงที่ระดับความหนาแน่นต่าง ๆ ($p>0.05$) เมื่อวิเคราะห์ภูมิคุ้มกันต้านต่อเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ด้วยวิธี ELISA พบว่า ปลาโมงที่เลี้ยงด้วยอาหารปลาสำเร็จรูปที่ผสมจุลินทรีย์อีเอ็ม ไม่มีการสร้างแอนติบอดีที่จำเพาะต่อเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และซีรัมปลาไม่สามารถยับยั้งเชื้อดังกล่าวได้จากวิธี disc diffusion จากการทดลองในครั้งนี้สรุปได้ว่า การใช้จุลินทรีย์อีเอ็ม เป็นโปรไบโอติกในการเลี้ยงปลาโมงไม่มีผลต่อการ

เจริญเติบโตและการกระตุ้นภูมิคุ้มกันต้านต่อเชื้อแอโรโมแนสในการเลี้ยงปลาโพงที่มีการจัดการคุณภาพอาหารและน้ำที่ดี

ABSTRACT

The work aimed to study of dietary effective microorganism (EM) supplementation on the growth and immune enhancement for prevention of *Aeromonas* in *Pangasius bocourti* culture was divided into 24 groups at density 10, 20, 30 and 40 fishes/100 L and EM ratio 0, 100, 200, 300, 400 and 500 ml/1 kg of feed for 8 weeks. The results found that there was not effect from EM ratio on length gain, length gain per fish, length gain per fish per day, weight gain, weight gain per fish, average daily weight gain (ADG) food conversion ratio (FCR) and survival rate ($p>0.05$). For density, the culture at density 20 and 30 fishes/100 L had significantly higher weight gain, weight gain per fish and average daily weight gain (ADG) than density 10 and 40 fishes/100 L ($p<0.05$). However, there was no statically significant data of survival rate between density ($p>0.05$). The results of immune analysis using ELISA against *Aeromonas hydrophila* showed that *Pangasius bocourti* did not produce specific antibody against *Aeromonas hydrophila*. The results of disc diffusion exhibited that there was no antimicrobial activity against *Aeromonas hydrophila*. From the results concluded that there was no effect of dietary effective microorganism (EM) supplementation on the growth and immune enhancement for prevention of *Aeromonas* in good feed and water quality management of *Pangasius bocourti* culture.

คำสำคัญ: ปลาโพง จุลินทรีย์อีเอ็ม แอโรโมแนส

Keywords: *Pangasius bocourti*, Effective microorganism, *Aeromonas*

1. บทนำ

ปลาโพง (*Pangasius bocourti*) เป็นปลาน้ำจืดเศรษฐกิจที่สำคัญที่กรมประมงทำการส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงในกระชังตามริมฝั่งแม่น้ำโขง (รัตนสุตา, 2554) เนื่องจากเนื้อสีสีขาว มีรสชาติดี เนื้อปลาโพงแล (fillet) เป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ (ฉัตรชัย และคณะ, 2554) อย่างไรก็ตาม คุณภาพของเนื้อปลาที่ได้ย่อมขึ้นกับวิธีการจัดการเพาะเลี้ยง ได้แก่ อาหารที่ใช้เลี้ยง ความหนาแน่นของการเลี้ยง รวมถึงโรคต่าง ๆ ในปลา (Thammapat et al., 2010) และเพื่อเป็นการ

เพิ่มปริมาณผลผลิตปลาโพงให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลาโพงในระดับฟาร์มเศรษฐกิจเชิงพาณิชย์จึงเพิ่มกำลังการผลิตโดยขยายจำนวนการเลี้ยงต่อพื้นที่ทำให้คุณภาพของบ่อเลี้ยง ไม่เหมาะสมกับการเลี้ยงปลาโพง ส่งผลให้ปลาไม่สุขภาพอ่อนแอจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต ทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง มีภูมิคุ้มกันต้านต่อโรคต่ำ เกิดการติดโรคได้ง่าย ส่งผลให้คุณภาพเนื้อไม่เป็นที่ต้องการของตลาด โดยแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคที่สำคัญในปลา คือ *Aeromonas hydrophila* จะทำให้ปลาร่วยน้ำผิดปกติ ไม่กินอาหาร

ครีบกร่อน มีบาดแผลเป็นหลุมลึก ท้องบวม (ชนกันต์, 2544) สำหรับการป้องกันและกำจัดโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียในปลา มักใช้สารเคมี เช่น ฟอร์มาลิน มาลาไคต์กรีน ไตรโคลอร์ฟอน เมทิลีนบลู เป็นต้น หรือยาปฏิชีวนะ เช่น เอนโรฟลอกซาซิน, ออกซีเตตราซัยคลิน เตตราซัยคลิน เป็นต้น แต่มักจะเป็นการรักษาเมื่อสังเกตพบอาการของโรคแล้ว ทำให้รักษาได้ไม่ทันการณ์และได้ผลไม่ดั่งใจ (สันต์, 2553) ทำให้ต้องใช้สารเคมีหรือยาปฏิชีวนะจำนวนมากขึ้น นำไปสู่การตกค้างของสารเคมีในเนื้อปลาและสิ่งแวดล้อม รวมถึงการดื้อยาของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค ในปัจจุบันการกระตุ้นภูมิคุ้มกันปลา เศรษฐกิจให้ต้านต่อโรคเป็นวิธีที่นิยมและมีผู้สนใจศึกษาเพิ่มขึ้น จากการศึกษาค้นคว้าพบรายงานเกี่ยวกับการใช้โปรไบโอติกเสริมการเจริญเติบโตและกระตุ้นภูมิคุ้มกันในปลาเทราต์สายรุ้ง (*Oncorhynchus mykiss*), ปลากะรังจุดส้ม (*Epinephelus coioides*) และปลาแฮลิบัตญี่ปุ่น (*Paralichthys olivaceus*) (Nikoskelainen et al., 2003; Sun et al., 2010; Heo et al., 2013) พบว่า โปรไบโอติกมีช่วยเสริมการเจริญเติบโตของปลาที่เลี้ยงในความหนาแน่นสูงและกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันของปลาต้านต่อจากเชื้อแบคทีเรียได้ อย่างไรก็ตาม มีรายงานว่า การใช้โปรไบโอติกไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและกระตุ้นภูมิคุ้มกันในปลาที่เลี้ยงในสภาวะที่มีการจัดการคุณภาพอาหารและน้ำที่ดี (รัตนสุตา 2554; Abraham et al. 2008; Addo 2013) งานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาผลของการเลี้ยงปลาโหม่งด้วยการใช้จุลินทรีย์อีเอ็ม (Effective Microorganism) ซึ่งเกษตรกรมีการใช้ในการปรับสภาพน้ำในบ่อเลี้ยงตามภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นโปรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตและการกระตุ้นภูมิคุ้มกันต้านต่อเชื้อแอโรโมแนส เพื่อเป็นข้อมูลในการเลี้ยงปลาเชิงเกษตรอินทรีย์ต่อไป

2. วิธีดำเนินงานวิจัย

2.1 การเตรียมปลาโหม่ง

ทำการเลี้ยงปลาโหม่ง ความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย 8.3 ± 0.6 เซนติเมตร และน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 7.57 ± 0.97 กรัม จำนวน 10, 20, 30 และ 40 ตัว/100 ลิตร ในตู้กระจกสำหรับเลี้ยงปลา ทำการปรับอาหารเป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนให้อาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม ในอาหารอัตราส่วนจุลินทรีย์อีเอ็ม 0, 100, 200, 300 400 และ 500 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ให้อาหาร 5% ของน้ำหนักตัว วันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น เปลี่ยนถ่ายน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

2.2 การเตรียมอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม

เตรียมเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มขยาย โดยชั่งน้ำตาลทรายแดงมา 20 กรัม ละลายในน้ำ 2 ลิตร เติมหิวเชื้อ EM (บริษัท อี เอ็ม คิวเซ จำกัด) 200 มิลลิลิตร เก็บไว้ 7 วัน มีความเข้มข้น 4.35×10^8 cfu/ml แล้วนำมาผสมด้วยวิธีการคลุกกับอาหารปลาสำเร็จรูปในอัตราส่วนจุลินทรีย์อีเอ็ม 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม

2.3 การศึกษาผลของอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของปลาโหม่ง

ทำการเลี้ยงปลาโหม่งด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการเก็บข้อมูลความยาวเฉลี่ย น้ำหนักตัวเฉลี่ย น้ำหนักอาหารที่ปลากิน ทุกสัปดาห์ นำมาคำนวณหาความยาวเพิ่มต่อตัวเฉลี่ย น้ำหนักเพิ่มต่อตัวเฉลี่ย ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (average daily weight gain, ADG) อัตราการแลกเนื้อ (food conversion ratio, FCR) อัตราการรอดตาย (survival rate) และคุณภาพน้ำได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ pH ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ปริมาณแอมโมเนีย (NH_3) ปริมาณไน

ไตรท์ (NO₂) จากนั้นนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี One Way ANOVA

2.4 การเก็บตัวอย่างซีรัมปลาโมง

เก็บตัวอย่างเลือดปลาโมงจากเส้นเลือดบริเวณโคนหางในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 เก็บเลือดที่ได้ใน microtube ที่ใส่ไข่มุข แล้วนำมาปั่นเหวี่ยงที่ 10,000 rpm 4°C เป็นเวลา 10 นาที เก็บซีรัมที่ได้ไว้ใน microtube แล้วนำไปหาปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Bradford

2.5 การวิเคราะห์ภูมิคุ้มกันต้านต่อเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ด้วยวิธี วิธี Enzyme Linked Immuno-sorbent Assay (ELISA)

ทำการเคลือบ 96-well plate ด้วยเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยการทำให้เซลล์แตกโดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูง จำนวน 1 µg ใน carbonate buffer, pH 9.5 ปริมาตร 50 µl ต่อหลุม จากนั้นนำไปบ่มที่ 4°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ล้าง plate ด้วย TBST buffer (Tris-buffered saline with Tween 20) 3 ครั้ง จากนั้นบ่มด้วย blocking solution หลุมละ 100 ไมโครลิตร ที่ 37°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วบ่มกับซีรัมปลาโมงที่ค่าการเจือจาง 1:10, 1:100 และ 1:1,000 หลุมละ 50 µl ที่ 37°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ล้าง plate ด้วย TBST buffer 3 ครั้ง จากนั้นบ่มด้วยซีรัมหนูถีบจักรที่ผ่านการกระตุ้นให้ผลิตแอนติบอดีต่อซีรัมปลาโมง ที่ค่าการเจือจาง 1:10,000 หลุมละ 50 ไมโครลิตร ที่ 37°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ล้างด้วย TBST buffer 3 ครั้ง นำมาบ่มกับ conjugated anti-mouse IgG linked with alkaline phosphatase ที่ค่าการเจือจาง 1:5,000 หลุมละ 50 µl ที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ล้างด้วยสารละลาย TBST buffer 3 ครั้ง และ TBS buffer 3 ครั้ง เติมสารละลาย 1 mg/ml p-Nitrophenyl

phosphate ซึ่งเป็นซับสเตรต หลุมละ 100 µl ที่ 25°C จนกระทั่งเห็นสีชัดเจน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 405 นาโนเมตร ทำการทดลอง 3 ซ้ำ โดยใช้ซีรัมหนูถีบจักรที่ผ่านการกระตุ้นให้ผลิตแอนติบอดีต่อซีรัมปลาโมงเป็น positive control และ preimmunized serum เป็น negative control

2.6 การหาความสามารถของซีรัมปลาโมงในการยับยั้งเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ด้วยวิธี disc diffusion

ทำการเลี้ยงเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ในอาหาร nutrient broth ที่ 37°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในตู้บ่มเชื้อ จากนั้นนำเชื้อมาเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 1×10⁸ cfu/ml ตูด suspension ของเชื้อมาเลี้ยงต่อในอาหาร nutrient agar ด้วยวิธี spread plate แล้ววางกระดาษกรองปลอดเชื้อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 mm ที่ผ่านการจุ่มใน 0.5 mg/ml oxytetracycline, น้ำกลั่นปลอดเชื้อหรือซีรัมปลาโมงบนผิวหน้าของอาหาร นำจานเพาะเลี้ยงเชื้อไปบ่มที่ 37°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในตู้บ่มเชื้อ แล้วอ่านผลการยับยั้งเชื้อโดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของ inhibition zone

3. ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการเลี้ยงปลาโมงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม ในอาหารอัตราส่วน จุลินทรีย์อีเอ็ม 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 10, 20, 30 และ 40 ตัว/100 ลิตร ได้ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 1 พบว่า ปลาโมงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 400 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 30 ตัว/100 ลิตร มีความยาวสุดท้ายมากที่สุด คือ 18.8±0.6

เซนติเมตร ($p>0.05$) (ตารางที่ 1) ส่วนปลาโม่ที่เลี้ยง ด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 400 มิลลิลิตร ต่อ ตัว/100 ลิตร มีความยาวสุดท้ายน้อยที่สุด คือ 14.6±3.5 เซนติเมตร ($p>0.05$) (ตารางที่ 1) อาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 40

ตารางที่ 1 ความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย ความยาวสุดท้ายเฉลี่ย ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวและความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวันของปลาโม่ที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 10, 20, 30 และ 40 ตัว/100 ลิตร ด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม หลังการเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

ระดับความ หนาแน่น (fish/100 L)	อัตราส่วนจุลินทรีย์ อีเอ็ม (ml:feed 1 kg)	ความยาวเริ่มต้น เฉลี่ย (cm)	ความยาวสุดท้าย เฉลี่ย (cm)	ความยาวเพิ่ม เฉลี่ยต่อตัว (cm/fish)	ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อ ตัวต่อวัน (cm/fish/day)
10	0	8.6±0.0	15.9±0.2	7.3±0.2	0.10±0.00
	100	8.1±0.8	14.9±0.1	6.8±0.7	0.10±0.01
	200	8.8±0.4	16.6±0.9	7.8±0.5	0.11±0.01
	300	7.9±0.2	15.1±1.3	7.2±1.1	0.10±0.02
	400	8.3±0.1	15.1±0.0	6.9±0.1	0.10±0.00
	500	8.5±0.0	17.3±0.3	8.8±0.3	0.13±0.00
20	0	8.2±1.2	18.2±0.9	10.0±2.1	0.14±0.03
	100	8.2±0.9	18.6±0.8	10.5±0.1	0.15±0.00
	200	8.3±0.4	17.6±0.1	9.3±0.3	0.13±0.00
	300	8.4±0.5	17.1±0.4	8.7±0.8	0.12±0.01
	400	8.7±0.2	16.9±1.6	8.2±1.8	0.12±0.03
	500	8.1±0.8	16.1±1.3	8.0±2.1	0.11±0.03
30	0	8.2±0.2	16.1±0.4	7.9±0.6	0.11±0.01
	100	8.5±1.3	16.2±1.7	7.8±3.0	0.11±0.04
	200	8.5±0.2	16.8±0.1	8.3±0.1	0.12±0.00
	300	8.7±0.3	17.2±0.2	8.5±0.1	0.12±0.00
	400	9.8±1.0	18.8±0.6	9.0±1.6	0.13±0.02
	500	8.8±1.1	18.3±1.3	9.6±0.2	0.14±0.00
40	0	7.8±0.4	15.0±2.4	7.2±2.8	0.11±0.03
	100	8.9±1.2	16.4±0.9	7.5±2.1	0.11±0.02
	200	8.6±0.1	15.3±3.1	6.8±3.1	0.10±0.04
	300	8.7 ±1.0	14.6±4.1	5.9±5.1	0.09±0.07
	400	8.6±0.4	14.6±3.5	6.0±3.9	0.09±0.05
	500	8.4±0.2	16.2±4.0	7.8±4.2	0.12±0.05

สำหรับน้ำหนักสุดท้าย ปลาโมงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 500 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 30 ตัว/100 ลิตร มีน้ำหนักสุดท้ายมากที่สุด ส่วนปลาโมงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 0 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 40 ตัว/100 ลิตร มีน้ำหนักสุดท้ายน้อยที่สุด คือ 59.76 ± 10.13 และ 28.39 ± 3.15 กรัม ตามลำดับ ($p > 0.05$) ปลาโมงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 100 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 20 ตัว/100 ลิตร มีความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวและความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวันมากที่สุด คือ 10.5 ± 0.1 และ 0.15 ± 0.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ($p > 0.05$) แต่ปลาโมงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 300 และ 400 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป

1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 40 ตัว/100 ลิตร มีความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวและความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวันน้อยที่สุด คือ 5.9 ± 5.1 และ 0.09 ± 0.05 เซนติเมตร ตามลำดับ ($p > 0.05$) ปลาโมงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 0 และ 100 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 20 ตัว/100 ลิตร มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวและน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน มากที่สุด คือ 52.62 ± 8.36 และ 0.75 ± 0.12 กรัม ตามลำดับ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 2) ปลาโมงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 0 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 40 ตัว/100 ลิตร มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวและน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวันน้อยที่สุด คือ 21.31 ± 2.47 และ 0.32 ± 0.01 กรัม ตามลำดับ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวและน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวันของปลาโมงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 10, 20, 30 และ 40 ตัว/100 ลิตร ด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม หลังการเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

ระดับความหนาแน่น (fish/100 L)	อัตราส่วนจุลินทรีย์อีเอ็ม (ml:feed 1 kg)	น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (g)	น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย (g)	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัว (g/fish)	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (g/fish/day)
10	0	7.13 ± 0.05	37.43 ± 3.63	30.29 ± 3.68	0.43 ± 0.05
	100	6.97 ± 0.24	33.95 ± 0.30	26.98 ± 0.54	0.39 ± 0.01
	200	7.91 ± 0.78	36.32 ± 1.50	28.41 ± 2.28	0.41 ± 0.03
	300	7.03 ± 0.17	37.27 ± 5.56	30.24 ± 5.73	0.43 ± 0.08
	400	7.09 ± 0.14	34.58 ± 2.89	27.49 ± 3.03	0.39 ± 0.04
	500	7.77 ± 0.40	50.30 ± 3.39	42.54 ± 3.80	0.61 ± 0.05
20	0	6.07 ± 1.34	58.69 ± 7.02	52.62 ± 8.36	0.75 ± 0.12
	100	6.80 ± 0.53	58.19 ± 1.81	51.40 ± 2.34	0.73 ± 0.03
	200	6.96 ± 1.15	59.46 ± 1.95	52.50 ± 3.09	0.75 ± 0.04
	300	7.19 ± 0.28	52.58 ± 3.56	45.40 ± 3.83	0.65 ± 0.05
	400	7.27 ± 0.21	53.01 ± 0.76	45.74 ± 0.96	0.65 ± 0.01
	500	6.82 ± 0.94	50.56 ± 9.14	43.74 ± 10.08	0.62 ± 0.14

ตารางที่ 2 น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวและน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน ของปลาโมงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 10, 20, 30 และ 40 ตัว/100 ลิตร ด้วยอาหารเสริม จุลินทรีย์อีเอ็ม 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม หลัง การเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (ต่อ)

ระดับความ หนาแน่น (fish/100 L)	อัตราส่วนจุลินทรีย์ อีเอ็ม (ml:feed 1 kg)	น้ำหนักเริ่มต้น เฉลี่ย (g)	น้ำหนักสุดท้าย เฉลี่ย (g)	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย ต่อตัว (g/fish)	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย ต่อตัวต่อวัน (g/fish/day)
30	0	7.56±0.48	41.01±7.78	33.45±7.29	0.50±0.07
	100	7.53±0.99	38.56±6.43	31.03±7.42	0.46±0.08
	200	7.03±0.92	50.23±1.35	43.20±0.42	0.65±0.05
	300	8.67±0.43	49.09±3.79	40.42±4.21	0.61±0.02
	400	9.20±0.34	59.60±18.52	50.41±18.86	0.77±0.34
	500	7.15±0.05	59.76±10.13	52.61±10.18	0.79±0.09
40	0	7.08±0.68	28.39±3.15	21.31±2.47	0.32±0.01
	100	9.95±1.49	42.72±7.02	32.77±5.54	0.50±0.12
	200	8.02±0.37	33.98±6.26	25.96±6.62	0.39±0.07
	300	8.29±0.44	32.03±15.14	23.74±15.58	0.35±0.21
	400	8.36±0.24	32.61±9.63	24.25±9.88	0.36±0.12
	500	7.92±0.26	42.74±6.88	34.82±6.62	0.52±0.06

สำหรับน้ำหนักอาหารที่ปลากิน ปลาโมงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 500 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 40 ตัว/100 ลิตร มีน้ำหนักอาหารที่ปลากินมากที่สุด ส่วนปลาโมงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 300 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัว/100 ลิตร มีน้ำหนักอาหารที่ปลากินน้อยที่สุด คือ 2880.98 ± 1048.67 และ 533.58 ± 351.20 กรัม ตามลำดับ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 3) สำหรับอัตราการแลกเนื้อ ปลาโมงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 500 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป

1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 30 ตัว/100 ลิตร มีอัตราการแลกเนื้อต่ำที่สุด คือ 1.47 ± 0.15 ($p > 0.05$) (ตารางที่ 3) ส่วนปลาโมงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 300 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 40 ตัว/100 ลิตร มีอัตราการแลกเนื้อสูงที่สุด คือ 3.32 ± 1.24 ($p > 0.05$) (ตารางที่ 3) ส่วนอัตราการรอดตาย ปลาโมงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 300 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัว/100 ลิตร มีอัตราการรอดตายต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 75.00 ± 35.36 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 น้ำหนักอาหารที่ปลากิน อัตราการแลกเนื้อและอัตราการรอดตายของปลาโหม่งที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 10, 20, 30 และ 40 ตัว/100 ลิตร ด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม หลังการเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

ระดับความหนาแน่น (fish/100 L)	อัตราส่วนจุลินทรีย์อีเอ็ม (ml:feed 1 kg)	น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (g)	อัตราการแลกเนื้อ	อัตราการรอดตาย (ร้อยละ)
10	0	630.92±79.41	2.21±0.38	95.00±7.07
	100	605.00±90.40	2.49±0.32	90.00±0.00
	200	662.93±78.17	2.35±0.46	100.00±0.00
	300	533.58±351.20	2.23±0.07	75.00±35.36
	400	603.83±152.02	2.29±0.16	95.00±7.07
	500	877.46±45.15	2.31±0.32	90.00±0.00
20	0	2085.30±173.29	1.99±0.15	100.00±0.00
	100	1983.96±193.06	1.98±0.03	97.50±3.54
	200	2203.62±71.25	2.16±0.12	97.50±3.54
	300	1616.44±549.17	1.94±0.35	90.00±7.07
	400	1539.49±595.59	1.83±0.40	90.00±14.14
	500	1572.49±651.12	1.95±0.07	90.00±14.14
30	0	2109.67±769.55	2.11±0.37	98.33±2.36
	100	2006.90±600.31	2.14±0.13	100.00±0.00
	200	2211.98±685.82	1.71±0.55	100.00±0.00
	300	2299.21±777.76	1.87±0.45	100.00±0.00
	400	2527.07±305.02	1.88±0.95	98.33±2.36
	500	2247.19±557.32	1.47±0.15	96.67±4.71
40	0	2223.68±406.59	2.63±0.22	98.75±1.77
	100	2719.84±486.08	2.14±0.73	100.00±0.00
	200	2356.57±933.59	2.89±0.61	80.00±28.28
	300	2693.94±867.12	3.32±1.24	97.50±0.00
	400	2643.80±655.09	2.89±0.37	97.50±35.4
	500	2880.98±1048.67	2.03±0.37	100.00±0.00

เมื่อวิเคราะห์ภูมิคุ้มกันต้านต่อเชื้อแอโรโมแนส จากซีรัมปลาโหม่งที่เก็บตัวอย่าง ในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ด้วยวิธี ELISA พบว่า ปลาโหม่งที่เลี้ยงด้วยอาหารปลาสำเร็จรูปที่ผสมจุลินทรีย์ EM ที่อัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีการสร้างแอนติบอดีที่จำเพาะต่อเชื้อ *Aeromonas hydrophila* โดยไม่พบอันตรกิริยา

ระหว่างแอนติบอดีในซีรัมปลาโหม่งกับเชื้อแม่ที่ค่าการเจือจางของซีรัม 1:10 ก็ตาม (ตารางที่ 4) และจากการทดสอบความสามารถของการยับยั้งเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ของซีรัมปลาโหม่งที่เก็บตัวอย่าง ในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ด้วยวิธี disc diffusion พบว่า 0.5 mg/ml oxytetracycline มีค่าขนาดของวงใสเฉลี่ย

22.9±2.6 มิลลิเมตร สำหรับซีรัมปลาโงที่มี ความเข้มข้นของโปรตีน 63 µg/µl ก่อนและหลังเลี้ยงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์ EM ไม่มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Aeromonas hydrophila*

สำหรับผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ ค่า pH ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณไนโตรเจน พบว่า คุณภาพน้ำที่ใช้ในการปลาโงที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมจุลินทรีย์อีเอ็ม ในอาหารอัตราส่วนจุลินทรีย์อีเอ็ม 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิลิตร ต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ที่ระดับความหนาแน่น 10, 20, 30 และ 40 ตัว/100 ลิตร มี อุณหภูมิในน้ำเฉลี่ย 30.0±1.5°C ค่า

pH เฉลี่ย 7.7±0.5 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย 7.6±1.1 mg/L ปริมาณแอมโมเนียเฉลี่ย 0.1±0.1 mg/L และปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 0.1±0.1 mg/L จะเห็นได้ว่าค่าคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงปลาโงทุกระดับความหนาแน่นและทุกอัตราส่วนจุลินทรีย์อีเอ็ม มีความเหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, 2530) และเหมาะสำหรับการระบายน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด (ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ภูมิคุ้มกันต้านต่อเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ของซีรัมปลาโงในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ด้วยวิธี Enzyme Linked Immuno-sorbent Assay (ELISA)

ระดับความหนาแน่น (fish/100 L)	อัตราส่วนจุลินทรีย์อีเอ็ม (ml:feed 1 kg)	ค่าการเจือ จาง	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 405 นาโนเมตร		
			สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8
		1:10000	0.260±0.018	0.257±0.027	0.246±0.007
		1:10	0.013±0.006	0.015±0.010	0.008±0.007
10	0	1:10	0.011±0.018	0.014±0.025	0.006±0.018
		1:100	0.010±0.007	0.016±0.018	0.014±0.016
		1:1000	0.010±0.016	0.010±0.014	0.002±0.009
	100	1:10	0.009±0.014	0.020±0.034	0.026±0.025
		1:100	0.003±0.015	0.011±0.032	0.000±0.006
		1:1000	0.005±0.025	0.000±0.010	0.009±0.044
	200	1:10	0.016±0.017	0.024±0.033	0.004±0.011
		1:100	0.016±0.018	0.010±0.020	0.001±0.012
		1:1000	0.010±0.015	0.010±0.018	0.003±0.019
300	1:10	0.017±0.025	0.001±0.015	0.022±0.023	
	1:100	0.012±0.006	0.001±0.006	0.003±0.022	
	1:1000	0.009±0.019	0.001±0.007	0.006±0.011	
400	1:10	0.009±0.018	0.006±0.019	0.019±0.022	
	1:100	0.010±0.037	0.001±0.004	0.018±0.020	
	1:1000	0.007±0.003	0.003±0.021	0.004±0.021	

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ภูมิคุ้มกันต้านต่อเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ของซีรึมปลาโฌงในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ด้วยวิธี Enzyme Linked Immuno-sorbent Assay (ELISA) (ต่อ)

ระดับความหนาแน่น (fish/100 L)	อัตราส่วนจุลินทรีย์อีเอ็ม (ml:feed 1 kg)	ค่าการเจือ จาง	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 405 นาโนเมตร		
			สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8
20	500	1:10	0.012±0.027	0.011±0.012	0.018±0.020
		1:100	0.013±0.013	0.010±0.019	0.002±0.024
		1:1000	0.017±0.016	0.000±0.020	0.002±0.016
	0	1:10	0.009±0.020	0.012±0.017	0.010±0.003
		1:100	0.029±0.026	0.011±0.001	0.006±0.006
		1:1000	0.014±0.025	0.004±0.008	0.001±0.006
	100	1:10	0.014±0.010	0.003±0.009	0.006±0.004
		1:100	0.015±0.006	0.005±0.008	0.005±0.005
		1:1000	0.003±0.006	0.015±0.011	0.001±0.001
200	1:10	0.002±0.003	0.011±0.019	0.009±0.003	
	1:100	0.009±0.025	0.006±0.005	0.001±0.010	
	1:1000	0.003±0.011	0.005±0.006	0.013±0.002	
300	1:10	0.009±0.021	0.010±0.011	0.013±0.002	
	1:100	0.006±0.011	0.008±0.002	0.005±0.006	
	1:1000	0.005±0.029	0.001±0.001	0.003±0.004	
400	1:10	0.001±0.014	0.013±0.002	0.003±0.002	
	1:100	0.002±0.005	0.003±0.005	0.002±0.004	
	1:1000	0.002±0.012	0.005±0.004	0.003±0.005	
500	1:10	0.005±0.032	0.010±0.004	0.009±0.008	
	1:100	0.007±0.004	0.001±0.005	0.010±0.003	
	1:1000	0.007±0.009	0.001±0.004	0.003±0.001	
30	0	1:10	0.007±0.005	0.017±0.032	0.007±0.016
		1:100	0.005±0.008	0.011±0.030	0.001±0.009
		1:1000	0.006±0.004	0.012±0.027	0.001±0.002
	100	1:10	0.008±0.002	0.019±0.029	0.001±0.003
		1:100	0.010±0.001	0.016±0.031	0.002±0.003
		1:1000	0.003±0.003	0.012±0.029	0.009±0.011
	200	1:10	0.009±0.004	0.014±0.031	0.005±0.019
		1:100	0.003±0.003	0.015±0.019	0.000±0.005
		1:1000	0.004±0.005	0.013±0.032	0.002±0.003

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ภูมิคุ้มกันต้านต่อเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ของซีรัมปลาโฌงในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ด้วยวิธี Enzyme Linked Immuno-sorbent Assay (ELISA) (ต่อ)

ระดับความหนาแน่น (fish/100 L)	อัตราส่วนจุลินทรีย์อีเอ็ม (ml:feed 1 kg)	ค่าการเจือ จาง	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 405 นาโนเมตร		
			สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8
30	300	1:10	0.011±0.001	0.030±0.021	0.004±0.011
		1:100	0.005±0.005	0.014±0.029	0.002±0.002
		1:1000	0.003±0.005	0.013±0.026	0.001±0.002
	400	1:10	0.011±0.002	0.025±0.035	0.007±0.002
		1:100	0.000±0.003	0.008±0.028	0.002±0.002
		1:1000	0.003±0.008	0.014±0.029	0.000±0.004
	500	1:10	0.005±0.008	0.014±0.025	0.004±0.004
		1:100	0.003±0.003	0.018±0.032	0.004±0.005
		1:1000	0.003±0.005	0.004±0.027	0.001±0.005
40	0	1:10	0.004±0.002	0.001±0.001	0.006±0.015
		1:100	0.001±0.004	0.001±0.004	0.009±0.013
		1:1000	0.002±0.006	0.002±0.005	0.004±0.015
	100	1:10	0.007±0.008	0.017±0.005	0.015±0.007
		1:100	0.006±0.006	0.005±0.004	0.009±0.008
		1:1000	0.000±0.004	0.006±0.009	0.003±0.014
	200	1:10	0.013±0.005	0.002±0.017	0.023±0.004
		1:100	0.006±0.001	0.003±0.006	0.016±0.006
		1:1000	0.006±0.002	0.002±0.011	0.013±0.011
	300	1:10	0.011±0.007	0.011±0.002	0.015±0.013
		1:100	0.007±0.004	0.002±0.004	0.016±0.007
		1:1000	0.005±0.008	0.005±0.006	0.007±0.016
	400	1:10	0.013±0.008	0.015±0.007	0.017±0.004
		1:100	0.001±0.009	0.003±0.007	0.016±0.005
		1:1000	0.003±0.005	0.002±0.005	0.009±0.011
	500	1:10	0.012±0.004	0.014±0.002	0.015±0.015
		1:100	0.009±0.011	0.002±0.005	0.011±0.010
		1:1000	0.004±0.003	0.006±0.009	0.008±0.007

4. สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของโปรไบโอติกจาก จุลินทรีย์อีเอ็ม ต่อการเจริญเติบโตของปลาโฌงและการ กระตุ้นภูมิคุ้มกันต้านต่อเชื้อแอโรโมแนสในปลาโฌง

พบว่า อัตราส่วนจุลินทรีย์อีเอ็มที่ผสมในอาหารไม่มีผล ต่อความยาวเพิ่มเฉลี่ย ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัว ความ ยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย น้ำหนักตัว เพิ่มเฉลี่ยต่อตัว น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน อัตรา

การแลกเปลี่ยนและอัตราการรอดตาย ($p>0.05$) ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับรัตนสุตา (2554), Abraham et al. (2008) และ Addo (2013) ซึ่งพบว่าการใช้จุลินทรีย์อีเอ็ม เป็นโปรไบโอติกไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปลาโพงหากมีกระบวนการจัดการอาหารที่ดี อย่างไรก็ตามผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ต่างจาก Sun et al. (2010) และ Heo et al. (2013) เนื่องจากปลาที่ศึกษาเป็นปลาคณละชนิด ดังนั้นจึงมีพฤติกรรมการกินอาหารที่แตกต่างกันและประสิทธิภาพในการใช้อาหารที่แตกต่างกัน (Gohila et al., 2013) นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งนี้ยังใช้จุลินทรีย์อีเอ็มซึ่งประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในกลุ่มจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (photosynthetic bacteria) กลุ่มจุลินทรีย์ผลิตกรดแลคติก (lactic acid bacteria) กลุ่มจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน (nitrogen fixing bacteria) กลุ่มจุลินทรีย์จำพวกแอกทิโนมัยซีตส์ (actinomycetes) และยีสต์ (yeast) ไม่ได้มีการแยกเชื้อเฉพาะกลุ่มจุลินทรีย์พวกสร้างกรดแลคติก (Lactic acids) เช่น *Lactobacillus* เป็นต้น ที่จัดเป็นจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการเป็นโปรไบโอติก (Son et al., 2009; Essa et al., 2010) เมื่อพิจารณาที่ระดับความหนาแน่น พบว่า ปลาโพงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 20 และ 30 ตัว/ลิตร มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัว น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน สูงกว่าปลาโพงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 10 และ 40 ตัว/ลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เนื่องจากเป็นความหนาแน่นน้อยหรือมากเกินไปในการเลี้ยงปลาส่งผลต่อการกินอาหารของปลา โดยปลาโพงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 30 ตัว/ลิตร มีอัตราการแลกเปลี่ยนต่ำที่สุด ($p<0.05$) อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างทางสถิติของอัตราการรอดตายระหว่างการเลี้ยงปลาโพงที่ระดับความหนาแน่น

ต่าง ๆ ($p>0.05$) สำหรับคุณภาพน้ำพบว่า คุณภาพน้ำในแต่ละกลุ่มทดลองอยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของปลา เมื่อวิเคราะห์ภูมิคุ้มกันด้านต่อเชื้อ *Aeromonas hydrophila* พบว่า ปลาโพงที่เลี้ยงด้วยอาหารปลาสำเร็จรูปที่ผสมจุลินทรีย์ EM ที่อัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีการสร้างแอนติบอดีที่จำเพาะต่อเชื้อและไม่สามารถยับยั้งเชื้อดังกล่าวได้ จากการทดลองในครั้งนี้สรุปได้ว่า การใช้จุลินทรีย์อีเอ็มเป็นโปรไบโอติกในการเลี้ยงปลาโพงไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการกระตุ้นภูมิคุ้มกันด้านต่อเชื้อแอโรโมแนสในการเลี้ยงปลาโพงที่มีการจัดการคุณภาพอาหารและน้ำที่ดี

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก สำนักบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2557

เอกสารอ้างอิง

- ฉัตรชัย ปรีชา, ทวนทอง จุฑาเกตุและธนัชฐา ทรรพนันท์ ใจดี. (2554). ชีวิตวิทยาการสืบพันธุ์ของปลาแพะ (*Pangasius bocourti* Sauvage, 1880) ในแม่น้ำโขงบริเวณจังหวัดหนองคาย. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง 5(1): 1-12.
- ชนกันต์ จิตมนัส. (2544). ความรู้เกี่ยวกับวัคซีนเพื่อป้องกันโรคปลา. วารสารการประมง 54: 515-519.
- รัตนสุตา ไชยเชษฐ์. (2554). การใช้อีเอ็มเป็นโปรไบโอติกในอาหารปลาโพง. วารสารวิจัย มช. 16(2): 136-144.
- ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด. ลงวันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 125 ตอนพิเศษ 21ง วันที่ 30 มกราคม พ.ศ.2551.
- สันต์ นาตะสุวรรณ. (2553). คู่มือปลาน้ำจืด. เพ็ท-แพล้น พับลิชชิง. กรุงเทพฯ. หน้า 355-371.

- สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. (2530). เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 75/2530 เรื่อง เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด. กรมประมง.
- Abraham, T.J., Mondal, S. and Babu, C.S. (2008). Effect of commercial aquaculture probiotic and fish gut antagonistic bacterial flora on the growth and disease resistance of ornamental fishes *Carassius auratus* and *Xiphophorus helleri*. *EU J Fish Aqua Sci.* 25(1): 27–30.
- Addo, S. (2013). Effects of pre- and probiotics on pond production, growth and disease susceptibility of channel catfish *Ictalurus punctatus* and nile tilapia *Oreochromis niloticus*. Doctor of Philosophy. Auburn University. United States. 162 pages.
- Essa, M.A., El- Serafy, S.S., El-Ezabi, M.M., Daboor, S.M., Esmael, N.A. and Lall S.P. (2012). Effect of different dietary probiotics on growth, feed utilization and digestive enzymes activities of nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *J of the Arab Aqua Soc.* 5(2): 143–162.
- Gohila, B., Damodaran, R., Bharathidasan, V. and Vinoth, M. (2013). Comparative studies on growth performance of probiotic supplemented rohu (*Labeo rohita*) fingerlings. *Int J Pharm Biol Arch.* 4(1): 84–88.
- Heo, W.S., Kim, Y.R., Kim, E.Y., Bai, S.C. and Kong, I.S. (2013). Effects of dietary probiotic, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* I2, supplementation on the growth and immune response of olive flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Aquaculture* 376–379: 20–24.
- Nikoskelainen, S., Ouwehanda, A.C., Bylund, G., Salminen, S. and Lilius, E.M. (2003). Immune enhancement in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by potential probiotic bacteria (*Lactobacillus rhamnosus*). *Fish Shellfish Immunol.* 15: 443–452.
- Son, V. M.; Changa, C. C.; Wu, M. C.; Guu, Y. K.; Chiu, C. H.; Cheng, W., 2009: Dietary administration of the probiotic, *Lactobacillus plantarum*, enhanced the growth, innate immune responses, and disease resistance of the grouper *Epinephelus coioides*. *Fish Shellfish Immunol.* 26: 691–698.
- Sun, Y.Z., Yang H.L., Ma R. and Lin W.Y. (2010). Probiotic applications of two dominant gut Bacillus strains with antagonistic activity improved the growth performance and immune responses of grouper *Epinephelus coioides*. *Fish Shellfish Immunol.* 29: 803–809.
- Thammapat, P., Raviyan, P. and Siriamornpun, S. (2010). Proximate and fatty acids Composition of the muscles and viscera of Asian catfish (*Pangasius bocourti*). *Food Chem.* 122: 223–227.

