

ผลของกรดไขมันสายกลางต่อการเจริญเติบโต การรอดตาย และปริมาณแบคทีเรีย *Vibrio* รวมในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไม (*Penaeus vannamei*)

Effect of medium chain fatty acids on growth, survival and total number of *Vibrio* bacteria in the intestine of Pacific White Shrimp (*Penaeus vannamei*)

ชญญา รัตนาวินกุล¹, อรุโณทัย คีตะนนท์¹, กนกวรรณ เชิดเกียรติพล¹,
พุฒสุชา พันธุ์สวัสดิ์¹, นิตี ชูเชิด^{1*}, และ พงศ์เชษฐ พิชิตกุล²

Chanya Rattananawinkul¹, Arunothai keetanont¹, Kanokwan Cherdkeattipol¹,
Putsucha Phansawat¹, Niti chuchrid^{1*} and Phongchate Pichitkul²

บทคัดย่อ: ศึกษาประสิทธิภาพของอาหารกุ้งที่เสริมด้วยกรดไขมันสายกลาง C8 (caprylic acid) และ C10 (capric acid) ที่ความเข้มข้นต่างกัน ต่อการเจริญเติบโต การรอดตาย และปริมาณแบคทีเรีย *Vibrio* รวมในลำไส้ของกุ้งขาวแวนนาไมเป็นเวลา 30 วัน นำกุ้งระยะโพสลาร์วา 12 มาเลี้ยงในถังไฟเบอร์ ขนาด 500 ลิตร จำนวน 24 ถัง เลี้ยงกุ้งโดยใช้ความหนาแน่น 50 ตัว/ถัง ทำการผลิตอาหารเสริมกรดไขมันสายกลางที่ระดับความเข้มข้น 0 (กลุ่มควบคุม), 3, 4 และ 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม รวมเป็น 4 กลุ่มการทดลอง กลุ่มการทดลองแต่ละกลุ่มจะมี 6 ซ้ำ โดยให้อาหารตามความต้องการของกุ้ง 4 ครั้งต่อวัน หลังจากเลี้ยงกุ้งเป็นเวลา 30 วัน พบว่ากุ้งในกลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ 1) มีน้ำหนักเฉลี่ยต่ำที่สุด โดยน้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งกลุ่มนี้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับน้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งกลุ่มอื่นๆ (กลุ่ม 2, 3 และ 4) กุ้งที่ได้รับอาหารผสมด้วยกรดไขมันปานกลางที่ความเข้มข้น 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม มีอัตราการรอดตายสูงกว่ากลุ่มการทดลองอื่นๆ ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีอัตราการรอดตายต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การศึกษาครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างระหว่าง อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของกุ้งในแต่ละกลุ่มการทดลอง การศึกษาประสิทธิภาพของกรดไขมันสายกลางต่อการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio* รวมในลำไส้ของกุ้ง พบว่ากุ้งที่ได้รับกรดไขมันสายกลางมีปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio* รวมในลำไส้ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับกลุ่มควบคุม

คำสำคัญ: กรดไขมันสายกลาง, กุ้งขาวแวนนาไม, *Vibrio*

ABSTRACT: A 30 days feeding trial was undertaken to evaluate supplemental effects of medium chain fatty acids. C10 (capric acid) and C8 (caprylic acid) at different levels on growth, survival and the total number of *Vibrio* spp in the intestine of Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*). Post larvae 12(PL12) were stocked into 24 (500-liter) fiberglass tanks at a density of 50 PL/tank. The experimental diet was formulated and supplemented with medium chain fatty acids at the dose of 0 (control), 3, 4 and 5 g./kg of feed to produced four test diets. Each diet was fed to six replicate groups of shrimp to apparent satiation four times daily. After 30 day feeding trial, shrimp in the control group (group1) had the lowest average weight. There was significant lower ($p < 0.05$) average weight than the three treatment groups (group 2, 3 and 4). Shrimp fed with medium chain fatty acids at the dose of 5 g./kg of feed had significant higher ($p < 0.05$) survival rate than other groups. While, shrimp in the

¹ ศูนย์วิจัยธุรกิจเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร

Aquaculture Business Research Center, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

² ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Department of Aquaculture Faculty of Fisheries Kasetsart University

* Corresponding author: ffsntc@ku.ac.th

control group had significant lower ($p < 0.05$) survival rate than other groups. There was no difference among the feed conversion ratio (FCR) of shrimp from each experimental group. The antibacterial effect of medium chain fatty acids on *Vibrio* spp in the intestine of shrimp was found. Shrimp fed with medium chain fatty acids had significant lower ($p < 0.05$) total number of *Vibrio* spp in the intestine than the control group

Keywords: Medium chain fatty acids, *Penaeus vannamei*, *Vibrio* spp.

บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันจำนวนประชากรโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงมีความต้องการสัตว์น้ำสำหรับบริโภคเพิ่มสูงขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงแบบหนาแน่นที่ให้ผลผลิตสูง เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค แม้ว่าระบบการเลี้ยงแบบหนาแน่นจะให้ผลผลิตมากกว่าการเลี้ยงในรูปแบบอื่นๆ แต่ก็อาจทำให้กุ้งมีสภาวะเครียด มีการเจริญเติบโตที่ช้าลง ทำให้กุ้งอ่อนแอและมีความเสี่ยงต่อการป่วยหรือตายจากเชื้อโรคต่างๆมากขึ้น (ชลอ และ พรเลิศ, 2547).

ดังนั้นเพื่อบรรเทาปัญหาดังกล่าว นักวิจัยจึงได้มีการแสวงหาแนวทางต่างๆเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตและเสริมสุขภาพของกุ้งมาใช้ในการเลี้ยงกุ้งมากขึ้น ตัวอย่างเช่น การนำเอาผลิตภัณฑ์กลุ่มโพรไบโอติก, กรดอินทรีย์, วิตามิน, แร่ธาตุ ตลอดจนสารกระตุ้นภูมิคุ้มกัน ต่างๆมาใช้ในการแก้ปัญหาโรคติดเชื้อแบคทีเรียในกุ้งขาวแวนนาไมซึ่งกำลังส่งผลทำให้เกิดความเสียหายแก่อุตสาหกรรมกุ้งของไทยอย่างต่อเนื่องทั้งโรคตายด่วนหรือโรคตับอักเสบเฉียบพลัน (AHPND); Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (Tran et al., 2013). และโรคช้ำขาว (มนทกานต์, 2557).

สารชนิดหนึ่งซึ่งกำลังเป็นที่สนใจ นำมาใช้ในการเพิ่มการเจริญเติบโต และลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียในสัตว์น้ำ ได้แก่ สารกลุ่ม กรดไขมันสายสั้น และกลูโคสที่มีจำนวนคาร์บอน 6-12 อะตอม โดยกรดไขมันสายกลูโคสนั้นจะช่วยให้อาหารสามารถถูกย่อยและดูดซึมได้ดีกว่ากรดไขมันสายยาว จึงถูกไฮโดรไลซ์ได้เร็วและสมบูรณ์กว่า ทำให้มีประสิทธิภาพในการย่อยและสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานได้ดีกว่า (Cera et al., 1989; Straarup et al., 2006). การศึกษาที่ผ่านมาพบว่า กรดไขมันสายสั้นและสายปานกลางมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่หลากหลาย เช่น การต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย (Cox et al., 1994; Fernandez-

Rubio et al., 2009; Sunkara et al., 2011). และต่อต้านการอักเสบ (Segain et al., 2000; Piva et al., 2002). นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในสัตว์น้ำ พบว่าปลา *Pagrus major* ที่ได้รับอาหารผสม กรดไขมัน Caprylic ในอัตรา 75 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม สามารถทนทานต่อการติดเชื้อปรสิต *Cryptocaryon irritans* ได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Hirazawa et al., 2000). การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์กรดไขมันสายกลาง C:8 (Caprylic acid) + C:10 (Capric acid) ผลิตโดยบริษัท BERG + SCHMIDT ประเทศเยอรมนี ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในห้องปฏิบัติการ ซึ่งผลการศึกษานี้จะทำให้ทราบถึงความเป็นไปได้ที่จะนำเอาผลิตภัณฑ์ดังกล่าว มาใช้ในการเสริมอาหารสำหรับเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อเลี้ยงกุ้งให้มีสุขภาพแข็งแรงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดการใช้ยาปฏิชีวนะในระหว่างการเลี้ยงทำให้ผลผลิตกุ้งจากประเทศไทยมีความปลอดภัยเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) แบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง (Treatment) ในแต่ละชุดการทดลองมี 6 ซ้ำโดยเลี้ยงกุ้งเป็นระยะเวลา 30 วัน

ชุดการทดลองที่ 1. ให้อาหารกลุ่มควบคุม

ชุดการทดลองที่ 2. ให้อาหารผสมกรดไขมันสายกลาง 3 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 3. ให้อาหารผสมกรดไขมันสายกลาง 4 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 4. ให้อาหารผสมกรดไขมันสายกลาง 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม

การเตรียมสัตว์ทดลอง

ใช้น้ำทะเลความเค็ม 25 พีพีที ฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน 30 พีพีเอ็ม เปิดเครื่องให้อากาศตลอดเวลาเป็นเวลาประมาณ 3 วันเพื่อกำจัดคลอรีนให้หมดไปก่อนจะนำมาใช้เลี้ยงกุ้ง ทำการปรับสภาพกุ้งขาวระยะ Post larvae 9 (PL9) ที่ได้มาจากโรงเพาะกุ้งอนุบาลเป็นเวลา 3 วันในถังไฟเบอร์กลาส เมื่อถึงระยะ Post larvae 12 (PL12) จะคัดกุ้งที่มีความแข็งแรงและมีขนาดใกล้เคียงกันนำมาทดลองเลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสขนาดความจุ 500 ลิตรจำนวน 24 ถัง ถึงละ 50 ตัว เป็นเวลา 30 วัน ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่อยู่ที่ 29 ± 1 องศาเซลเซียส และมีการเปิดเครื่องให้อากาศตลอดเวลา ระหว่างการเลี้ยงมีการระบายตะกอนออกทุกสัปดาห์และเติมน้ำเค็มที่ผ่านการฆ่าเชื้อและพักมาแล้วเข้าไปในถังเลี้ยงจนได้ระดับเดิม

การเตรียมอาหารและการให้อาหาร

การศึกษาครั้งนี้ใช้อาหารสำหรับเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมโปรตีนประมาณ 39% ไขมัน 8.3% เกลือ 12.2% ไฟเบอร์ 2.9% และความชื้น 13% ด้วยความอนุเคราะห์จากบริษัททีอาร์เอฟ ฟีดมิลล์จำกัดโดยทำการผลิตอาหารทดลองแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มการทดลองที่ 1 หรือกลุ่มควบคุมจะได้รับเฉพาะได้รับเฉพาะอาหารที่ไม่มีการผสมกรดไขมันสายกลาง และชุดการทดลองที่ 2, 3 และ 4 จะได้รับอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ผสมกรดไขมันสายกลาง C:8 (Caprylic acid) + C:10 (Capric acid) ที่ผลิตโดยบริษัท BERG + SCHMIDT ประเทศเยอรมนี ความเข้มข้น 3, 4 และ 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 30 วัน วันละ 4 ครั้ง ที่เวลา 8.00 น., 11.00 น., 14.00 น. และ 17.00 น. ซึ่งขนาดของเม็ดอาหารที่ให้จะสัมพันธ์กับอายุและขนาดของกุ้ง

การศึกษาการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ปริมาณเชื้อแบคทีเรีย vibrio ในลำไส้กุ้ง

ชั่งน้ำหนักและนับจำนวนอัตราการรอดตายของกุ้งในถังทุก 10 วัน เมื่อครบ 30 วัน นำข้อมูลมาคำนวณอัตราการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) สุ่มกุ้งจากแต่ละกลุ่มทดลองถึงละ 5 ตัวในวันที่ 30 ของการทดลอง

จากนั้นแยกลำไส้ของกุ้งมาใส่ Eppendorf ที่มีน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 1.5 ปริมาณ 100 ไมโครลิตร บดลำไส้ให้ละเอียดแล้วเติมน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 1.5 เพิ่มลงไปอีก 900 ไมโครลิตร ทำการผสมให้เข้ากันและใช้ pipette ดูดสารแขวนลอยดังกล่าวใน Eppendorf มาปริมาณ 100 ไมโครลิตรนำมาตรวจนับจำนวนแบคทีเรียด้วยวิธีการ spread ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose (TCBS) แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรีย vibrio รวม (บนอาหาร TCBS) แล้วนำไปคำนวณหาปริมาณแบคทีเรีย vibrio รวมในลำไส้กุ้งในหน่วย Colony Forming Unit (CFU) ต่อลำไส้กุ้ง 1 กรัมตามลำดับ ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มทดลอง (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (อนันตชัย, 2542).

ผลการศึกษา

ผลการเสริมกรดไขมันสายกลางในอาหารกุ้งสำเร็จรูปในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดยทำการทดลองเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมที่เสริมกรดไขมันสายกลาง ในอัตรา 3, 4, 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ทั้ง 3 ช่วงการทดลอง (วันที่ 10, 20 และ 30) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับกลุ่มควบคุม (Table 1)

สำหรับการศึกษาอัตราการรอดของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่ากุ้งที่ได้รับอาหารที่เสริมกรดไขมันสายกลางในอัตราความเข้มข้น 3, 4, 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม พบว่าในวันที่ 10 และ 20 กุ้งกลุ่มที่ได้รับกรดไขมันสายกลาง (3, 4, 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับกลุ่มควบคุม และในวันที่ 30 กลุ่มที่มีอัตราการรอดสูงสุดคือกลุ่มที่ได้รับอาหารที่เสริมกรดไขมันสายกลาง 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ซึ่งมีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 84.33% ดังแสดงในตาราง (Table 2.)

Table 1. The average body weight of Pacific white shrimp at 10, 20 and 30 days of feeding with different diets.

Treatment	Body weight (g.) 10days	Body weight (g.) 20days	Body weight (g.) 30days
Control	0.94±0.27 ^b	1.44±0.25 ^b	1.95±0.35 ^c
MCT 3 g	1.70±0.33 ^a	2.30±0.25 ^a	2.66±0.24 ^b
MCT 4 g	1.90±0.54 ^a	2.50±0.49 ^a	2.72±0.49 ^b
MCT 5 g	2.15±0.75 ^a	2.75±0.64 ^a	2.83±0.66 ^a

Data are presented as mean ± standard deviation. Means in the same column with different superscript are significantly different from each other (p<0.05)

Table 2. The average survival rate of pacific white shrimp at 10, 20 and 30 days of feeding with different diets.

Treatment	Average survival rate (%) 10days	Average survival rate (%) 20days	Average survival rate (%) 30days
Control	75.67±3.67 ^b	73±4.34 ^b	68.33±4.46 ^c
MCT 3 g	85.33±5.47 ^a	80.67±3.72 ^a	74.00±3.57 ^b
MCT 4 g	85.00±3.29 ^a	81.00±3.52 ^a	77.00±4.33 ^b
MCT 5 g	89.67±4.63 ^a	85.00±3.00 ^a	84.33±4.08 ^a

Data are presented as mean ± standard deviation. Means in the same column with different superscript are significantly different from each other (p<0.05)

สำหรับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของกุ้งที่เสริมด้วยกรดไขมันสายกลางในอัตราความเข้มข้น 3, 4 และ 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 30 วัน นั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Table 3.)

ผลการศึกษาปริมาณแบคทีเรียไวรัสโรรวมในลำไส้กุ้งที่ระยะเวลา 30 วัน พบว่ากุ้งที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วย กรดไขมันสายกลาง ปริมาณ 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ปริมาณแบคทีเรียไวรัสโรรวม ในลำไส้ต่ำที่สุด (3.16×10^4 CFU/g) ตามด้วยกุ้งที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วย กรดไขมันสายกลาง ปริมาณ 4 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัมไม่พบความแตกต่างของปริมาณแบคทีเรียไวรัสโรรวมในลำไส้ของกุ้งในกลุ่มนี้กับกุ้งในกลุ่มที่ได้รับกรดไขมันสายกลางในปริมาณ 3 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม อย่างไรก็ตาม

ปริมาณแบคทีเรียไวรัสโรรวมในลำไส้ของกุ้งทั้งสองกลุ่มนี้ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุม(p<0.05) ดังแสดงใน (Table 4.)

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าของกรดไขมันสายกลางต่อการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมครั้งนี้ พบว่ากุ้งที่ได้รับอาหารเสริมกรดไขมันสายกลางในอัตรา 3, 4, 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม มีการเจริญเติบโตที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในสัตว์บกของ Yue et al.(2015). ซึ่งทำการศึกษาค้นคว้าของกรดไขมันสายกลางต่อการเจริญเติบโต การย่อยได้ของอาหารและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในลูกสุกร โดยพบว่าประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของสุกร ที่ได้รับอาหารผสมกรดไขมัน

Table 3. The feed conversion ratio of pacific white shrimp at 30 days of feeding with different diets.

Treatment	FCR
Control	1.53±0.20 ^a
MCT 3 g	1.50±0.39 ^a
MCT 4 g	1.40±0.15 ^a
MCT 5 g	1.38±0.21 ^a

Data are presented as mean ± standard deviation. Means in the same column with different superscript are significantly different from each other ($p < 0.05$)

Table 4. The average total number of *Vibrio* spp. (10^4 CFU/ml) in the intestine of Pacific white shrimp

treatment	Total number of bacteria (10^4 CFU/g) in the intestine
	30 days
Control	4.81±0.65 ^c
MCT 3 g	3.95±0.64 ^b
MCT 4 g	3.42±0.61 ^{ab}
MCT 5 g	3.16±0.58 ^a

Data are presented as mean ± standard deviation. Means in the same column with different superscript are significantly different from each other ($p < 0.05$)

สาขากลางมีการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มควบคุม โดยให้เหตุผลว่าลูกสุกรสามารถใช้กรดไขมันสาขากลางได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากสามารถย่อยสลายและดูดซึมพลังงานจากกรดไขมันสาขากลางได้เร็วกว่ากรดไขมันสายยาว ทำให้กระบวนการ esterification ของกรดไขมันสาขากลางถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้โดยตรง ไม่เกิดไฮโดรไลซิสโดยเอนไซม์ไลเปส จากนั้นถูกขนส่งไปออกซิเดชันที่ตับอย่างรวดเร็ว จึงสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงาน ส่งผลให้การเจริญเติบโตดีขึ้น Cera et al.(1989). รายงานในทำนองเดียวกันว่ากรดไขมันสาขากลาง มีจำนวนคาร์บอน 6-12 อะตอม จึงสามารถย่อยและดูดซึมได้ดีกว่ากรดไขมันสายโซ่คาร์บอนยาว จึงถูกไฮโดรไลซ์ได้เร็วและสมบูรณ์กว่า ดังนั้น กรดไขมันสาขากลางจึงมีประสิทธิภาพในการย่อยและสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานได้ดีกว่า (Straarup et al., 2006).

การศึกษาในสัตว์ปีกโดย Gewea et al.(2010). ได้ทำการศึกษากการใช้กรดไขมันสาขากลางในไก่พบว่าไก่มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นซึ่งสอดคล้อง

กับ Jansman et al., (2006). ซึ่งศึกษาผลของกรดไขมันสาขากลางที่สามารถลดปริมาณเชื้อ *Clostridium perfringens* ในลำไส้ได้โดยให้เหตุผลว่าอาหารเสริมกรดไขมันสาขากลางสามารถเพิ่มความเป็นกรดในลำไส้ จึงสามารถลดปริมาณแบคทีเรียก่อโรคในลำไส้ ช่วยให้เยื่อทางเดินอาหารมีการเจริญที่ดี ทำให้สุขภาพในทางเดินอาหารดีขึ้น จึงเกิดการดูดซึมและย่อยสารอาหารได้ดีขึ้นส่งผลให้มีการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น

Bemtsen et al. (2015). ได้ศึกษาผลของกรดไขมันสาขากลาง Caprylic ต่อสุขภาพ และการเจริญเติบโตของกึ่งขาวแวนนาไม พบว่าอัตราการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกึ่งขาวแวนนาไม ที่ได้รับกรดไขมันสาขากลาง ดีขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยให้เหตุผลว่ากรดไขมันสาขากลาง ถูกย่อยได้เร็วกว่า ไขมันปกติที่นิยมใช้กันทั่วไปในสัตว์ จึงช่วยกระตุ้นให้สุขภาพเยื่อทางเดินอาหารมีการเจริญดีขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงอัตราการรอดตายของกึ่งขาวแวนนาไมในการทดลองครั้งนี้พบว่ากึ่งที่ได้รับอาหาร

ที่เสริมกรดไขมันสายกลางในอัตรา 3, 4, 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัมมีอัตราการรอดตายสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกึ่งกลุ่มควบคุมซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ พุทธสา (2560) ซึ่งทำการศึกษาผลของกรดไขมันสายกลางที่มีชื่อการค้าว่า Silo health 104L ต่อการเจริญเติบโต การตอบสนองต่อระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะเจาะจง และอัตราการรอดตายของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับกรดไขมันดังกล่าวมีอัตราการรอดตายที่สูงกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากกรดไขมันสายกลางช่วยปรับสภาพภายในลำไส้ให้ดีขึ้น ให้ลำไส้มีความเป็นกรดเพิ่มมากขึ้น โดยการผลิตกรดอินทรีย์และยังมีการหลั่งสารยับยั้ง การเจริญของเชื้อก่อโรคต่างๆรวมทั้งช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน ทำให้สัตว์มีสุขภาพดีจึงทำให้มีอัตราการรอดตายสูงขึ้น

สำหรับการศึกษาปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio* รวมในลำไส้กุ้งที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยกรดไขมันสายกลางในการศึกษาครั้งนี้พบว่า กุ้งที่ได้รับกรดไขมันสายกลางมีปริมาณเฉลี่ยของแบคทีเรีย *Vibrio* รวมในลำไส้กุ้งน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Sivagnanavelmurugan et al.(2011). ซึ่งศึกษาความต้านทานเชื้อแบคทีเรียของ caprylic acid ในการเลี้ยงอาร์ทีเมียที่ได้รับเชื้อ *Vibrio harveyi* และ *V. parahaemolyticus* พบว่า caprylic acid สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Vibrio harveyi* และ *V. parahaemolyticus* ได้ โดยให้เหตุผลว่ากรดไขมันดังกล่าวส่งผลทำให้ค่าพีเอชลดลงจึงสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคได้ นอกจากนี้ ยังมีรายงานการศึกษาในสัตว์ปีกโดย Nicholas et al. (2017). ซึ่งศึกษาผลของการเสริมกรดไขมันสายกลางในไก่วง โดยการเสริมกรดไขมันสายกลางในอาหารพบว่า กรดไขมันสายกลางสามารถลดจำนวนเชื้อ *Salmonella* ในไก่วงได้ดีเนื่องจากกรดไขมันสายกลางสามารถผ่านเยื่อหุ้มเซลล์และถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ง่าย โดยสามารถเข้าไปทำลายกระบวนการเมตาบอลิซึมและสารพันธุกรรมของแบคทีเรีย ทำให้แบคทีเรียไม่สามารถควบคุมการทำงาน ต่างๆ ภายในเซลล์ได้ส่งผลให้ปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *Salmonella* จึงลดลง

สรุป

กุ้งทดลองที่ได้รับกรดไขมันสายกลาง C8 (caprylic acid) และ C10 (capric acid) ในอัตรา 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัมมีน้ำหนักเฉลี่ย และอัตราการรอดตายเฉลี่ย สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับการทดลองอื่นๆ กุ้งทดลองกลุ่มนี้ และกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมกรดไขมันสายกลาง C8 และ C10 ในอัตรา 3 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม และ 4 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ยังมีปริมาณแบคทีเรีย *Vibrio* รวมในลำไส้ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยธุรกิจเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนงบประมาณ สำหรับใช้ในการทางานวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัททีอาร์เอฟ ฟีดมิลล์จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการผลิตอาหารกุ้งที่ใช้ในการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- ชลอ ลิมสุวรรณ และ พรเลิศ จันทร์รัชชกุล. 2547. อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งในประเทศไทย. สนับสนุนการจัดทำพิมพ์ โดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เพื่อ เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช เนื่องในวโรกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 5 ธันวาคม พ.ศ. 2547. บริษัท เมจิคพับลิเคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ
- พุทธสา พันธุ์สวัสดิ์. 2560. การศึกษาผลของ Silo health 104L ต่อการเจริญเติบโต การตอบสนองต่อระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะเจาะจง และอัตราการรอดตายของกุ้งขาวแวนนาไม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

- มนทกานต์ สมบูรณ์. 2557. การศึกษาสาเหตุการเกิดโรคซึ่ขาวในกุ้งขาวแวนนาไม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. อนันตชัย เชื้ออนรรรม.2542. หลักการวางแผนการทดลอง. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 350 น
- Berntsen, J. O.; Nguyen Duc Dung; Pham Cong Thanh; Vo Thanh Tung; Huynh Truong Giang; Tran Thi Tuyet Hoa.2015 . Medium chain triglycerides in Vietnamese aquaculture. *Aquaculture Compendium*. 11: 43-45.
- Cera, K.R., D.C. Mahan and G.A. Reinhart. 1989. Apparent fat digestibilities and performance responses of post-weaning swine fed diets supplemented with coconut oil, corn oil or tallow. *Journal of Animal Science*. 67(1): 2040-2047.
- Gerwea, T., Boumab A., Klinkenberg D., Wagenaar A.B., Jacobs-Reitsmae W.F and Stegemana A. 2016. *Veterinary Microbiology*. 143: 314-318.
- Hirazawa, H., Ohtaka, Y. and Hata, K. 2000. Challenge trials on the anthelmintic effect of drug and natural agent against the monoganaen *Heterobothrium okamotoi* in the tiger puffer *Takifugu rubripes*. *Aquaculture* 188: 1-13.
- Jansman, A. J. M., C. M. F. Wagenaars, A. Schonewille, and H. Snel. 2006. Control of *Clostridium* and *Campylobacter* infections in poultry via natural antimicrobial feed components. *Nutrition and Intestinal Health*. 19-26
- M.J. Deeringa, D.R. Fieldera and D.R. Hewittb. 1997. Growth and fatty acid composition of juvenile leader prawns, *Penaeus monodon*, fed different lipids. *Journal of Aquaculture*.195: 1-7
- Odle, J., N.J. Benevenga and T.D. Crenshaw.1989. Utilization of medium-chain triacylglycerols by neonatal piglets. *Journal of Animal Science* 67(12): 3340-3351.
- Piva A, Morlacchini M, Casadei G, Gatta PP, Biagi G. and Prandini A. 2002a. Sodium butyrate improve growth performance of weaned piglets durinfig the first period after weaning. *Ital J Anim Sci* 1: 35-41.
- Sivagnanavelmurugan, M., A, Palavesam, V. Arul, and Immanuel G.2011.effect of medium-chain fatty acid caprylic acid on gnotobiotic *Artemia franciscana* nauplii against shrimp pathogens *Vibrio harveyi* and *V. parahaemolyticus* . *Aquaculture International*.19: 91-101.
- Straarup, E.M., V. Danielsen, C.E. Hoy, and K. jakobsen. 2006. Dietary structured lipids for post-weaning piglets: Fat digestibility, nitigen retention and fatty acid profiles of tissue. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 90: 124-135.
- Sunkara Lt, Achanta M, Schreiber Nb, Bommineni Yr, Dai G. and Jiang W. 2011. Butyrate enhances disease resistance of chickens by including antimicrobial host defense peptide gene expression. *PloS ONE* 6: e27225
- Tran, L. L. N., R.M. Redman, L.L. Mohny, C.R. Pantoja, K. Fitzsimmons, and D. V. Lightner. 2013. Determination of the infectious nature of the agent of acute epatopancreatic necrosis syndrome affecting penaeid shrimp. *Dis Aquat Org*. 105: 45-55.

- Nicholas, P. E., A. C. David, W.P. Frank, M.M. Hassan, S. Nammalwar, E.P. Mike, P.K. Theodore, D.S. Michael, and R.A. Dalloul. 2017. Investigation of Medium Chain Fatty Acid Feed Supplementation for Reducing *Salmonella Typhimurium* Colonization in Turkey Poults. Foodborn Pathogens and Disease. 14: 513-536.
- Yue L., Z. Hao, Y. Li, Z. Lili, and W. Tian. 2015. Effect of medium-chain triglycerides on growth performance, nutrient digestibility, plasma metabolites and antioxidant capacity in weanling pigs. Animal Nutrition.1(1): 12-18