

ผลของ *Schizochytrium* sp. ต่อการเจริญเติบโตและอัตราการแลกเนื้อ ของกุ้งก้ามกรามเทศผู้

Effects of *Schizochytrium* sp. on growth performance and feed conversion ratio of male giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*)

อนุสรณ์ ศรีสุวรรณ¹, บัณฑิต ยวงสร้อย¹, ปัทมา วิริยพัฒน์ทรัพย์¹ และ สุธิ วงศ์มณีประทีป^{1*}

Anousone Sisouvang¹, Bundit Yuangsoi¹, Pattama Wiriypattanasub¹
and Sutee Wongmaneeprateep^{1*}

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของ *Schizochytrium* sp. ต่อการเจริญเติบโตและอัตราการแลกเนื้อของกุ้งก้ามกรามเทศผู้ขนาดประมาณ 14 กรัม โดยการเสริม *Schizochytrium* ในรูปของเหลวกับอาหารสำเร็จรูปในอัตราส่วน 0 (กลุ่มควบคุม), 25, 50, 75 และ 100 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ให้เป็นอาหาร ระยะเวลา 90 วัน พบว่า กุ้งก้ามกรามเทศผู้ที่ได้รับ *Schizochytrium* 100 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ 17.48 ± 0.62 กรัม รองลงมา คือ กุ้งที่ได้รับ *Schizochytrium* ในอัตราส่วน 75, 50 และ 25 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม (16.83 ± 0.29 , 16.00 ± 0.61 และ 15.75 ± 0.39 กรัม ตามลำดับ) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มควบคุมที่มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่ำที่สุด (14.43 ± 0.83 กรัม) ส่วนอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน พบว่า กุ้งที่ได้รับ *Schizochytrium* ในอัตราส่วนต่างๆ มีค่าเฉลี่ยแตกต่าง ($P < 0.05$) กับกลุ่มควบคุม โดยกุ้งที่ได้รับ *Schizochytrium* ในอัตราส่วน 100 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม มีค่าอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงที่สุด (0.19 ± 0.01 กรัม/ตัว/วัน) อัตราการกินอาหารของกุ้งทั้ง 5 กลุ่มการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่อัตราการแลกเนื้อของกุ้งที่ได้รับ *Schizochytrium* ในอัตราส่วนต่างๆ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มควบคุม โดยกุ้งที่ได้รับ *Schizochytrium* ในอัตราส่วน 100 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม มีค่าอัตราการแลกเนื้อดีที่สุด คือ 1.53 ± 0.05 ส่วนอัตราการรอดตายของกุ้งอยู่ในช่วงระหว่าง 96.67-100.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังนั้นในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเทศผู้ให้ขนาดใหญควรใช้ *Schizochytrium* ในอัตราส่วน 25 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ซึ่งเป็นปริมาณน้อยที่สุดที่สามารถใช้เพิ่มการเจริญเติบโตและลดอัตราการแลกเนื้อของกุ้งได้

คำสำคัญ: *Schizochytrium* sp., กุ้งก้ามกราม, การเสริมในอาหาร

ABSTRACT: The effects of *Schizochytrium* sp. supplementation on growth performance and feed conversion ratio of male giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) were studied. Male prawns, average initial weight 14 g, were fed with pellet feed supplemented with *Schizochytrium* sp. at the levels of 0 (control group), 25, 50, 75 and 100 ml/1 kg of pellet feed for 90 days. The results showed that an average weight gain of the prawns fed with *Schizochytrium* at 100, 75, 50 and 25 ml/ 1 kg of pellet feed were 17.48 ± 0.62 , 16.83 ± 0.29 , 16.00 ± 0.61 and 15.75 ± 0.39 g, respectively, and were significantly differences ($P < 0.05$) from the control group (14.43 ± 0.83 g). An average daily growth rate of prawns fed *Schizochytrium* were higher ($P < 0.05$) than control group, which the rate at 100 ml/1 kg of pellet feed had the highest value (0.19 ± 0.01 g/prawn/day). There were no significance difference in feed intake among groups. However, the feed conversion ratio was significantly differences ($P < 0.05$), which the rate at 100 ml/ 1 kg of pellet feed had the best response (1.53 ± 0.05). Survival ranged from 96.67% to 100.00% were not difference among groups. The results indicate that supplemental *Schizochytrium* at 25 ml/ 1 kg of pellet feed could increase growth performance and reduce feed conversion ratio of male prawn.

Keywords: *Schizochytrium* sp., *Macrobrachium rosenbergii*, giant freshwater prawn, dietary supplementation

¹ ภาควิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นขอนแก่น

Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen.

* Corresponding author: sutee_8888@hotmail.com

บทนำ

กุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) มีการเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายในภาคต่างๆ ของประเทศไทย โดยส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงเพื่อบริโภคภายในประเทศประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ มีเพียง 20 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นเพื่อการส่งออก (ชลอ และ พรเลิศ, 2547) ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้การวิจัยทางการเพาะเลี้ยงไม่ได้ดำเนินการพัฒนามากนักในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา จนกระทั่งในปี พ.ศ.2541 จึงมีการวิจัยเพื่อปรับปรุงพันธุ์ทั้งภาครัฐและเอกชน โดยได้มีการนำพันธุ์กุ้งก้ามกรามจากต่างประเทศ เช่น ประเทศพม่า และ อินเดีย เข้ามาเพื่อคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ให้ได้สายพันธุ์กุ้งก้ามกรามที่มีขนาดโตกว่าสายพันธุ์ดั้งเดิมที่เลี้ยงกันมาเป็นเวลานาน โดยเฉพาะขนาดของส่วนหัวจะเล็กลง มีสัดส่วนของลำตัวเพิ่มขึ้นและมีการเจริญเติบโตดีกว่าสายพันธุ์ดั้งเดิม (ชลอ และ พรเลิศ, 2547) รวมทั้งมีการพัฒนาระบบการเลี้ยงและการจัดการฟาร์มที่ดีโดยกรมประมงได้ส่งเสริมให้ฟาร์มเลี้ยงพัฒนาระบบการเลี้ยงเข้าสู่มาตรฐานการผลิตที่ดีขึ้น คือ Good Aquaculture Practice (GAP) ทำให้ผลผลิตการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม/ไร่สูงขึ้น โดยการเลี้ยงแบบพัฒนานั้นมีการปล่อยลูกกุ้งเพศผู้ล้วน การใช้เครื่องให้อาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปตลอดระยะเวลาการเลี้ยง ซึ่งเป็นต้นทุนหลักในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามแบบพัฒนา จึงมีแนวทางหาวิธีการลดต้นทุนต่างๆ เช่น การใช้และการปรับปรุงคุณภาพวัตถุดิบอาหารเพื่อทดแทนปลาป่นในอาหาร (สิทธิชัย, 2547; อรพินท์ และคณะ, 2547; ณฤทัย และคณะ, 2552) และการศึกษาการเพิ่มกรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 3 (n-3) ในปลาโดยการนำมันปลาทูน่าในสูตรอาหาร พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของปลานิลนั้นสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (บัณฑิต, 2545) ซึ่งจากผลการวิจัยที่ผ่านมา พบว่า สามารถทดแทนปลาป่นได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น และยังมีข้อจำกัดในการผลิตอาหารถ้าต้องการผลิตจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของมยุรา (2549) ที่ได้แยก *Schizochytrium* sp. ซึ่งจัด

อยู่ในกลุ่ม Thraustochytrids เป็นจุลินทรีย์เซลล์เดียว จากใบไม้ในป่าชายเลน จังหวัดสมุทรปราการ แล้วนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ในห้องปฏิบัติการ พบว่า *Schizochytrium* sp. มีปริมาณของ docosahexaenoic acid (DHA, 22:6n-3) สูง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 15.41-180.74 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง (8.79-48.60 เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันทั้งหมด) และมี eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5n-3) และ arachidonic acid (ArA, 20:4n-6) ปริมาณ 0.25-7.42 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง (0.15-6.17 เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันทั้งหมด) และ 0.16-3.85 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง (0.09-3.94 เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันทั้งหมด) ตามลำดับ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการนำมาใช้เป็นแหล่งของกรดไขมันจำเป็นทดแทนกรดไขมันจากสัตว์ เนื่องจาก *Schizochytrium* sp. มีการเจริญเติบโตรวดเร็วสามารถนำมาเลี้ยงเพื่อขยายและคัดเลือกพันธุ์ในห้องปฏิบัติการได้ โดยที่ผ่านมามีการศึกษาการใช้ *Schizochytrium* sp. ผสมในอาหารสำหรับอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมระยะนอเพลียส (nauplius) ถึงระยะโพสตาไรวา (postlarva) และเลี้ยงกุ้งขาวระยะวัยรุ่น (juvenile) พบว่ากุ้งมีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายสูงกว่ากุ้งที่ไม่ได้รับอาหารผสม *Schizochytrium* sp. (ทรงทรัพย์, 2552; ปิยารมย์, 2552) และจากการศึกษาของ อนุสรณ์ และคณะ (2556) ที่ได้ศึกษาผลของการเสริม *Schizochytrium* sp. ในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของกุ้งก้ามกรามขนาดประมาณ 0.5 กรัม พบว่า การใช้ *Schizochytrium* sp. ผสมอาหารเลี้ยงกุ้งก้ามกรามสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายได้เช่นเดียวกัน

ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการใช้ *Schizochytrium* sp. ผสมเป็นอาหารเสริมแก่กุ้งก้ามกรามเพศผู้น้ำหนักประมาณ 14 กรัม (ขนาด 71 ตัว/กิโลกรัม) เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต อัตราการแลกเนื้อและประสิทธิภาพการผลิตกุ้งก้ามกรามขนาดใหญ่ ซึ่งผลจากการวิจัยที่ได้จะสามารถนำมาเป็นข้อมูลเบื้องต้นความเป็นไปได้ในการพิจารณานำ

Schizochytrium sp. มาใช้เสริมเป็นแหล่งของกรดไขมันและ/หรือไขมันในอาหารกุ้งในอนาคตต่อไป

วิธีการศึกษา

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design: CRD) แบ่งเป็น 5 ชุดการทดลอง (treatment) ในแต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ เลี้ยงเป็นระยะเวลา 90 วัน ซึ่งแบ่งชุดการทดลอง ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีการเสริม *Schizochytrium* sp.

ชุดการทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วน 25 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 3 เป็นกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วน 50 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 4 เป็นกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วน 75 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 5 เป็นกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วน 100 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม

การสัตว์ทดลอง

จากนั้นนำกุ้งก้ามกรามเพศผู้น้ำหนักประมาณ 14 กรัม (ขนาด 71 ตัว/กิโลกรัม) จากฟาร์มเลี้ยงกุ้งเอกชน มาปรับสภาพก่อนเริ่มทำการทดลองในถังไฟเบอร์กลาส ขนาด 3,000 ลิตร ภายในบรรจุน้ำจืดที่เตรียมไว้ ปริมาตร 1,500 ลิตร มีการให้อากาศอย่างเพียงพอและที่หลบซ่อนโดยใช้ท่อพลาสติกตัดเป็นท่อน

ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ โดยให้อาหาร 2 ครั้ง/วัน ในเวลาประมาณ 08.00-09.00 น. และ 17.00-18.00 น. เป็นระยะเวลา 4 วัน จึงเริ่มทำการทดลอง

การเตรียมน้ำ

น้ำที่นำมาใช้ในการทดลองนี้เป็นน้ำประปาที่ผ่านการพักไว้ 7 วัน ก่อนที่จะมาใช้ในการทดลอง จนกระทั่งไม่มีคลอรีนหลงเหลือ หลังจากนั้นปรับคุณสมบัติของน้ำให้เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามตาม ชลอ และ พรเลิศ (2547) คือ มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมากกว่า 4 มิลลิกรัม/ลิตร อุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 26-30 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (พีเอช) อยู่ระหว่าง 7.50-8.50 ค่าความเป็นด่างรวม (total alkalinity) อยู่ระหว่าง 80-150 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าแอมโมเนียในรูปของ NH_3 น้อยกว่า 0.10 มิลลิกรัม/ลิตร และค่าไนโตรเจนน้อยกว่า 0.10 มิลลิกรัม/ลิตร จากนั้นนำน้ำที่เตรียมไว้เติมลงในถังไฟเบอร์กลาสขนาด 75x160x30 เซนติเมตร จำนวน 15 ถัง ให้ได้ความลึกของระดับน้ำ 25 เซนติเมตร โดยในแต่ละถังทดลองติดตั้งแผ่นพลาสติกที่เจาะรูเพื่อให้น้ำไหลผ่านได้กั้นเป็นช่องจำนวน 10 ช่อง พร้อมทั้งติดตั้งเครื่องให้อากาศ หลังจากนั้นนำกุ้งที่ผ่านการปรับสภาพลงเลี้ยงในถังทดลอง จำนวน 10 ตัว/ถัง

การเตรียมอาหารและการให้อาหาร

Schizochytrium sp. ที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้อยู่ในรูปของเหลวความเข้มข้น 1×10^9 เซลล์/มิลลิลิตร ของบริษัท เมฆา คอร์ปอเรชั่น จำกัด มีปริมาณ DHA 113.09 ± 14.81 มิลลิกรัม/กรัมของน้ำมัน (30.27 ± 0.61 เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมัน) วิเคราะห์ตามวิธี Bligh and Dyer (1959) และ Holub and Skeaff (1987) การเตรียมอาหารทดลองโดยใช้วิธีการสเปรย์ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วนที่กำหนดไว้ในแผนการทดลองบนอาหารสำเร็จรูป (โปรตีน 34.91 ± 0.58 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 9.51 ± 0.07

เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 4.94 ± 0.01 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 12.30 ± 0.06 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย 1.66 ± 0.30 เปอร์เซ็นต์) แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันจนทั่วและผึ่งลมให้แห้ง อาหารนี้มีการเตรียมใหม่ทุกวัน โดยให้อาหาร 2 ครั้ง/วัน ในเวลาประมาณ 08.00-09.00 น. และ 17.00-18.00 น. ปริมาณการให้อาหารตามวิธีของ ชลช และ พรเลิศ (2547) ซึ่งมีการสังเกตและปรับเปลี่ยนลดปริมาณอาหารตามปริมาณการกินอาหารของกึ่งใน แต่ละถึงทดลอง ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยง 90 วัน โดยทำการทดลองระหว่างวันที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2556 ถึง วันที่ 13 สิงหาคม พ.ศ. 2556

การจัดการระหว่างการเลี้ยง

ในระหว่างการทดลองมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ดูดตะกอนและเก็บตัวอย่างน้ำจากถังทดลองมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการทุกๆ 10 วัน เพื่อควบคุมคุณภาพน้ำให้เหมาะสมกับการเลี้ยงกึ่งก้ามกราม โดยวัดค่าพีเอชของน้ำโดยใช้ pH meter ORION Model Sa520 วัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำและอุณหภูมิของน้ำ โดยใช้เครื่อง DO meter Model YSI DO200-4M, YSI Inc., USA ส่วนค่าความเป็นด่างรวมแอมโมเนียรวม (total ammonia nitrogen: TAN) และไนโตรท์ วิเคราะห์ตามวิธีของ APHA et al. (1995)

การศึกษาการเจริญเติบโตและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ชั่งน้ำหนักเริ่มต้น (initial weight: IW, กรัม) ของกึ่งก่อนการทดลองและระหว่างการเลี้ยงทุกๆ 10 วัน หลังจากนั้นเมื่อทดลองครบ 90 วัน ชั่งน้ำหนักสุดท้าย (final weight: FW, กรัม) และนับจำนวนกึ่งที่เหลือ นำข้อมูลมาคำนวณอัตราการรอดตาย (survival rate: SR, เปอร์เซ็นต์) และการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain: WG, กรัม) อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (average daily growth rate: ADG, กรัม/ตัว/วัน) และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate: SGR, เปอร์เซ็นต์/วัน) รวมถึงอัตราการกินอาหาร (feed intake: FI, กรัม/ตัว/วัน) และอัตราการแลกเนื้อ (feed conversion ratio, FCR) วิเคราะห์ความแตกต่าง

ทางสถิติโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มทดลอง (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลอง โดยใช้วิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การศึกษาการใช้ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0 (กลุ่มควบคุม), 25, 50, 75 และ 100 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม โดยการสเปรย์ *Schizochytrium* sp. ซึ่งอยู่ในรูปของเหลวผสมกับอาหารสำเร็จรูปให้กึ่งก้ามกราม น้ำหนักเริ่มต้น 13.92 ± 0.25 ถึง 14.08 ± 0.33 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง ($P > 0.05$) หลังจากให้อาหาร เป็นเวลา 90 วัน (Table 1) พบว่า การเจริญเติบโตของกึ่งทั้ง 4 กลุ่มที่ได้รับ *Schizochytrium* sp. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จากกลุ่มควบคุม โดยกึ่งที่ได้รับ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วน 100 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุดคือ 17.48 ± 0.62 กรัม ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) จากกึ่งที่ได้รับ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วน 75 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ที่มีค่า 16.83 ± 0.29 กรัม แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จากกึ่งที่ได้รับ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วน 50, 25 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม (16.00 ± 0.61 และ 15.75 ± 0.39 กรัม) และกลุ่มควบคุมที่มีค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 14.43 ± 0.83 กรัม สอดคล้องกับ อนุสรณ์ และคณะ (2556) ที่ทำการศึกษผลของการเสริม *Schizochytrium* sp. ในอาหารของกึ่งก้ามกรามขนาดประมาณ 0.5 กรัม ที่พบว่าน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยของกึ่งที่ได้รับ *Schizochytrium* sp. 75 และ 100 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม สูง ($P < 0.05$) กว่ากลุ่มควบคุม

เมื่อพิจารณาถึงอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน พบว่า กุ้งที่ได้รับ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วนต่างๆ มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับกลุ่มควบคุม โดยกุ้งที่ได้รับ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วน 100 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม มีค่าอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงสุด (0.19 ± 0.01 กรัม/ตัว/วัน) เช่นเดียวกับอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ พบว่า กุ้งที่ได้รับ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วน 100 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม มีค่าสูงที่สุด คือ 0.90 ± 0.03 เปอร์เซ็นต์/วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับกลุ่มควบคุม อัตราการกินอาหารของกุ้งทั้ง 5 กลุ่มการทดลอง อยู่ในช่วง 0.30 ± 0.02 ถึง 0.29 ± 0.00 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อัตราการแลกเนื้อของกุ้งที่ได้รับ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วนต่างๆ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

กับกลุ่มควบคุม โดยกุ้งที่ได้รับ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วน 100 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม มีค่าอัตราการแลกเนื้อดีที่สุด ส่วนอัตราการรอดตายของกุ้งทั้ง 5 กลุ่มการทดลอง อยู่ในช่วง 96.67 ± 5.77 ถึง 100.00 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

คุณสมบัติของน้ำตลอดระยะเวลาในการศึกษานาน 90 วัน พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่ในช่วง 6.70-7.80 มิลลิลิตร/ลิตร อุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 28.00-29.30 องศาเซลเซียส พีเอชของน้ำ อยู่ในช่วง 7.70-8.00 ค่าความเป็นด่างรวมมีค่าระหว่าง 83.00-110.70 มิลลิลิตร/ลิตร ปริมาณแอมโมเนียรวมมีค่า 0.13-0.52 มิลลิลิตร/ลิตร และปริมาณไนโตรเจนมีค่า 0.05-0.12 มิลลิลิตร/ลิตร ซึ่งคุณสมบัติของน้ำทุกพารามิเตอร์ในทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกัน และอยู่ในระดับที่เหมาะสม สำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

Table 1 Growth performance, feed conversion ratio and survival rate of giant freshwater prawn were fed with different ratio of *Schizochytrium* sp.

Parameters	<i>Schizochytrium</i> sp. supplemented levels					P-value
	0 ml	25 ml	50 ml	75 ml	100 ml	
IW (g)	14.07 ± 0.16^a	13.92 ± 0.25^a	14.03 ± 0.30^a	14.08 ± 0.33^a	14.08 ± 0.16^a	0.9234
FW (g)	28.50 ± 0.78^c	29.67 ± 0.27^b	30.03 ± 0.33^b	30.91 ± 0.41^a	31.57 ± 0.46^a	0.0002
WG (g)	14.43 ± 0.83^c	15.75 ± 0.39^b	16.00 ± 0.61^b	16.83 ± 0.29^{ab}	17.48 ± 0.62^a	0.0008
ADG (g/day)	0.16 ± 0.01^c	0.18 ± 0.00^b	0.18 ± 0.01^b	0.19 ± 0.00^{ab}	0.19 ± 0.01^a	0.0008
SGR (%/day)	0.78 ± 0.04^c	0.84 ± 0.02^{bc}	0.85 ± 0.04^{abc}	0.87 ± 0.02^{ab}	0.90 ± 0.03^a	0.0100
FI (g/day)	0.29 ± 0.02^a	0.30 ± 0.02^a	0.29 ± 0.00^a	0.29 ± 0.01^a	0.30 ± 0.00^a	0.9114
FCR	1.77 ± 0.09^b	1.64 ± 0.05^a	1.63 ± 0.07^a	1.57 ± 0.04^a	1.53 ± 0.05^a	0.0085
SR (%)	96.67 ± 5.77^a	96.67 ± 5.77^a	100 ± 0.00^a	100 ± 0.00^a	100 ± 0.00^a	0.5800

Means followed by different letters in the same row are significantly different by DMRT ($P<0.05$).

IW: Initial weight, FW: Final weight, WG: Weight gain, ADG: Average daily growth rate, SGR: Specific growth rate, FI: Feed intake, FCR: Feed conversion ratio, SR: Survival rate.

การใช้ *Schizochytrium* sp. ซึ่งมีปริมาณกรดไขมันจำเป็นสูง โดยเฉพาะ DHA (มยุรา, 2549; Barclay and Zeller, 1996; Jiang et al., 2004; Chatdumrong et al., 2007) ผสมกับอาหารสำเร็จรูปเพื่อใช้เป็นอาหารเสริมสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามเพศผู้ โดยพบว่า กุ้งที่ได้รับ *Schizochytrium* sp. มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตต่อวันแตกต่างจากกุ้งที่ไม่ได้รับ *Schizochytrium* sp. ซึ่งมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตต่อวันต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เนื่องจากกุ้งไม่มีความสามารถในการเพิ่มจำนวนคาร์บอนอะตอมและจำนวนพันธะคู่ในโมเลกุลของกรดไขมันให้เป็น EPA และ DHA (Lim et al., 1997) จำเป็นต้องได้รับจากอาหารโดยตรงเท่านั้น โดยกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่จำเป็นต่อร่างกายกุ้งมี 4 ชนิด ได้แก่ กรดไลโนเลอิก (linoleic acid; 18:2n-6) กรดไลโนเลนิก (linolenic; 18:3n-3) กรดไอโคซะเพนตะอีโนอิก (eicosapentaenoic acid; EPA; 20:5n-3) และกรดโดโคซะเฮกซะอีโนอิก (docosahexaenoic acid; DHA; 22:6n-3) ซึ่งถ้าขาดจะทำให้เกิดอาการผิดปกติหรือทำให้เกิดโรคได้ โดยเฉพาะกลุ่มโอเมก้า 3 มีผลต่อการเจริญเติบโต การลอกคราบและการรอดตายของกุ้ง (Guay et al., 1976; Cuzon et al., 2004) กรดไขมันจำเป็นมีความสำคัญต่อร่างกายสัตว์ เนื่องจากเป็นองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์จึงมีบทบาทสำคัญในการขนส่งลิพิดและเอนไซม์พวกไลโปโปรตีน การรักษาสมดุลของน้ำและเกลือในร่างกาย (osmoregulation) นอกจากนี้ ยังเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์พรอสตาแกลนดิน (prostaglandins) และสารคล้ายฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของเลือด ความดันเลือดการหดและขยายตัวของกล้ามเนื้อเรียบ การขยายตัวของเส้นเลือด และระบบภูมิคุ้มกัน (Leger and Sorgeloose, 1992; Sargent et al., 2002) ผลการศึกษารั้วนี้สอดคล้องกับ Lim et al. (1997) ที่ศึกษาผลของอาหารผสมกรดไขมันจากแหล่งต่างๆ ทั้งพืชและสัตว์รวม 7 ชนิดต่อการเจริญเติบโตและอัตราการ

รอดตายของกุ้งขาวแวนนาไมระยะวัยรุ่น พบว่ากุ้งที่ได้รับอาหารผสม menhaden oil ซึ่งมีปริมาณกรดไขมันจำเป็นกลุ่มโอเมก้า 3 (20:5n-3 และ 22:6n-3) สูงที่สุดมีอัตราการรอดตายและน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวสูงสุดและ Patnaik et al. (2006) รายงานว่าการใช้โปรตีนจากถั่วเหลืองและกรดไขมันไม่อิ่มตัวจาก *Schizochytrium* sp. ทดแทนโปรตีนและกรดไขมันจากปลาทะเลในอาหารกุ้งขาวแวนนาไมสามารถทำให้กุ้งมีน้ำหนักและอัตราการรอดตายสูงไม่แตกต่างกัน เนื่องจากน้ำมันปลาทะเลเป็นแหล่งของกรดไขมันไม่อิ่มตัวจำเป็น ได้แก่ EPA, DHA และ ArA นอกจาก *Schizochytrium* sp. จะมีปริมาณ DHA สูงแล้ว *Schizochytrium* sp. ยังมีองค์ประกอบของโปรตีนสูงและมีกลิ่นคาวคล้ายกับปลาป่นจึงเป็นสารดึงดูด (attractants) ให้กุ้งเข้ากินอาหารส่งผลให้กุ้งที่ได้รับอาหารผสม *Schizochytrium* sp. อัตราส่วนตั้งแต่ 25-100 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม มีอัตราการแลกเนื้อต่ำ ($P < 0.05$) กว่ากุ้งที่ไม่ได้รับอาหารผสม *Schizochytrium* sp.

ดังนั้น จากผลการศึกษพบว่ากุ้งที่ได้รับ *Schizochytrium* sp. อัตราส่วน 100 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม มีการเจริญเติบโตและอัตราการแลกเนื้อที่ดีที่สุด แต่การใช้ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วนเพียง 25 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม นั้นเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสม เนื่องจากเป็นปริมาณที่น้อยที่สุดที่ทำให้กุ้งมีการเจริญเติบโตและอัตราการแลกเนื้อที่ดี ($P < 0.05$) กว่ากุ้งในกลุ่มควบคุม

สรุป

การใช้ *Schizochytrium* sp. เสริมอาหารในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพศผู้มีผลทำให้การเจริญเติบโตและอัตราการแลกเนื้อของกุ้งดีขึ้น ดังนั้นในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพศผู้ควรใช้ *Schizochytrium* sp. ในอัตราส่วน 25 มิลลิลิตรต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม เนื่องจากสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตและลดอัตราการแลกเนื้อของกุ้งได้

คำขอบคุณ

งานวิจัยชิ้นนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากโครงการสำนักงานความร่วมมือเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศ (Thailand International Development Cooperation Agency: TICA) และโครงการพัฒนานักวิจัยใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2555 ขอขอบคุณ รศ.ดร.ชลอ ลี้มสุวรรณ และ ผศ.ดร.นิติ ชูเชิด ศูนย์วิจัยธุรกิจเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร สำหรับคำแนะนำต่างๆ ในงานวิจัยชิ้นนี้

เอกสารอ้างอิง

- ชลอ ลี้มสุวรรณ และ พรเลิศ จันทรรักษ์กุล. 2547. อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งในประเทศไทย. สนับสนุนการจัดการพิมพ์โดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช เนื่องในวโรกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 5 ธันวาคม พ.ศ. 2547. บริษัท เมจิคพับลิเคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ณฤทัย วันชูเพลา, อรพินท์ จินตสถาพร, ประทักษ์ ตาบทิพย์วรรณ และนนทวิทย์ อารียชน. 2552. การใช้ประโยชน์โปรตีนไฮโดรไลเซตจากดักแด้ไหมฮิโรในกุ้งก้ามกราม. น. 364-372. ใน: เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47: สาขาประมงมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ทรงทรัพย์ อรุณกมล. 2552. การใช้ *Schizochytrium limacinum* ในการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*, Boone) และผลที่มีต่อระบบภูมิคุ้มกันและความทนทานต่อความเครียด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- บัณฑิต ยวงสร้อย. 2545. การเพิ่มระดับกรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 3 ในปลานิล (*Oreochromis niloticus*) โดยการใช้ไขมันปลาทูน่า. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ปิยารมณ พวงซ้อ. 2552. ผลของ *Schizochytrium* sp. ต่อการเจริญเติบโตและการรอดตายของกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei* Boone). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- มยุรา ประยูรพันธ์. 2549. กรดไขมันในทรอสโทคิตริดส์ที่คัดแยกได้จากใบไม้ป่าชายเลน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- สิทธิชัย สะทะโชติ. 2547. การใช้ดักแด้ไหมเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหารกุ้งก้ามกราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อนุสรณ์ ศรีสูงศักดิ์, ชลอ ลี้มสุวรรณ, นิติ ชูเชิด และสุธี วงศ์มณีประทีป. 2556. ผลของการเสริม *Schizochytrium* sp. ในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของกุ้งก้ามกราม. แก่นเกษตร. 41 ฉบับพิเศษ: 123-128.
- อรพินท์ จินตสถาพร, ประทักษ์ ตาบทิพย์วรรณ และสุภาจรี เย็นมาก. 2547. การใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นในอาหารกุ้งก้ามกราม *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). น. 181-189. ใน: เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42: สาขาประมง สาขาอุตสาหกรรมเกษตร, กรุงเทพฯ.
- APHA, AWWA., and WEF. 1995. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. United Book Press, Maryland.
- Barclay, W., and S. Zeller. 1996. Nutrition enhancement of n-3 and n-6 fatty acids in Rotifers and *Artemia* nauplii by feeding spray-dried *Schizochytrium* sp. J. Word Aquac. Soc. 27: 314-322.
- Bligh, E.G., and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Physiol. 37: 911-917.
- Chatdumrong, W., W. Yongmanitchai, S. Limtong, and W. Worawattanamateekul. 2007. Optimization of docosahexaenoic acid (DHA) production and improvement of astaxanthin content in a mutant *Schizochytrium limacinum* isolated from mangrove in Thailand. Kasetsart J. (Nat. Sci.). 41: 324-334.
- Cuzon, G., A. Lawrence., G. Gaxiola, C. Rosas, and J. Guillaume. 2004. Nutrition of *Litopenaeus vannamei* reared in tanks or in ponds. Aquaculture. 235: 513-551.
- Guay, J.C., K. Kayama, Y. Murakami, and H.J. Ceccaldi. 1976. The effect of a fat-free diet and compounded diets supplemented with various oils on molt, growth and fatty acid composition of prawn, *Penaeus japonicus*. Aquaculture. 7: 245-259.
- Holub, B.J., and C.M. Skeaff. 1987. Nutritional regulation of cellular phosphatidylinositol. Methods Enzymol. 141: 234-244.

- Jiang, Y., K. W. Fan, R.T. Wong, and F. Chen. 2004. Fatty acid composition and squalene content of the marine microalgae *Schizochytrium mangrovei*. J. Agric. Food Chem. 52: 1196-1200.
- Leger, P., and P. Sorgeloose. 1992. Optimized feeding regimes in shrimp hatcheries. pp. 225-244. In: A.W. Fast and L.J. Lester (eds.). Marine Shrimp Culture Principles and Practice. Elsevier Science Publishers, New York.
- Lim, C., H. Ako, C. L. Brown, and K. Hahn. 1997. Growth response and fatty acid composition of juvenile *Penaeus vannamei* fed different sources of dietary lipid. Aquaculture. 151: 143-153.
- Patnaik, S., T.M., Samocha, D.A., Davis, R.A., Bullis, and C.L., Browdy. 2006. The use of HUFA-rich algal meals in diets for *Litopenaeus vannamei*. Aquac. Nutr. 12: 395-401.
- Sargent, J.R., D.R. Tocher, and G.J. Bell. 2002. The lipids. In J. E. Halver and R.W. Hardy. Fish Nutrition. Academic Press, London.