

**รหัสโครงการ:** TRG5880004  
**ชื่อโครงการ:** Mass Production and Evaluation of Biochemical Composition of the High Carotenoid Photosynthetic Bacteria, *Rhodopseudomonas faecalis* as Diet and Probiotic for Fairy Shrimp of Thailand  
**ชื่อนักวิจัย:** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชีวะพัฒน์ แซ่จึง  
 ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
**E-mail Address:** chewap@kku.ac.th  
**ระยะเวลาโครงการ:** กรกฎาคม 2558-มิถุนายน 2560

**บทคัดย่อ:** เมื่อก่อนนานมานี้มีการพบร่วมกับแบคทีเรียสังเคราะห์แสง *Rhodopseudomonas faecalis* PA2 เป็นแบคทีเรียที่สามารถผลิตแครอททินโดยได้และมีอัตราการผลิตชีวมวลสูง แต่ยังไม่เคยมีการนำมาเพาะเลี้ยงในสับสเตรทที่มีราคาถูก ในงานวิจัยนี้จึงได้นำ *Rps. faecalis* PA2 มาเลี้ยงในน้ำเสียชุมชนและพบว่าความเข้มแสงและอัตราการการวนที่เหมาะสมมีค่าเท่ากับ 4,000 ลักซ์ และ 150 รอบต่อนาที ตามลำดับ จากการขยายขนาดการผลิตในถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบใช้แสงพบว่า มีค่าอัตราการเจริญจำเพาะเท่ากับ 1.61 ต่อวัน โดยมีการผลิตชีวมวลสูงสุดเท่ากับ 33.9 กรัม/ลิตร มีค่า carotenoid yield, carotenoid production rate และ carotenoid productivity เท่ากับ 7.2 มก./กรัม, 74.3 มก./ลิตร/วัน และ 40.9 มก./ลิตร/วัน ตามลำดับ ปริมาณสารอาหารในเซลล์ที่เลี้ยงในน้ำเสียชุมชนเมื่อผ่านการทำแห้งแบบเยื่อแก้วแข็ง พบร่วมโปรตีน 64.8 เปอร์เซนต์ และไขมัน 10.6 เปอร์เซนต์ มีปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นคิดเป็น 72.6 เปอร์เซนต์ ของปริมาณโปรตีนทั้งหมด มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงกว่ากรดไขมันอิ่มตัวที่ประกอบไปด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัว เชิงชั้นอนและกรดไขมันที่จำเป็น ได้แก่ ไขมัน 3 และไขมัน 6 โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดอัลฟ้าไลโนเลนิก (18:3, n-3) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ได้

การใช้แบคทีเรียสังเคราะห์แสงเพื่อเป็นอาหารในน้ำน้ำพื้ยังไม่เคยมีการรายงานมาก่อนเมื่อเปรียบเทียบกับสาหร่ายขนาดเล็กและยีสต์ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงศึกษาผลของสาหร่ายขนาดเล็ก ยีสต์และแบคทีเรียสังเคราะห์แสงต่ออัตราการรวมด้วยชีวิต การเจริญ และคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงในน้ำน้ำพื้น รินธรา *Streptocephalus sirindhornae* พบร่วมอัตราการรวมด้วยชีวิตของนอเพลี้ยส์ในน้ำน้ำพื้นที่เลี้ยงด้วยสาหร่าย *Chlorella vulgaris* และแบคทีเรียสังเคราะห์แสง *Rps. faecalis* มีค่าสูงกว่า 80 เปอร์เซนต์ในขณะที่การเลี้ยงด้วยยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* มีการรวมด้วยชีวิตเพียง 4.4 เปอร์เซนต์ หลังจากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วัน ในน้ำน้ำพื้นที่มีตัวตัวอ่อนและตัวเต็มวัยที่เลี้ยงด้วย *Rps. faecalis* จะมีอัตราการรวม

ชีวิต (46.7 เปอร์เซนต์) และอัตราการเจริญ (0.47 มม./วัน) สูงสุด ความเข้มข้นของแอนโนมเนีย ไนโตรท์ และไนเตรตในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยง (วัดทุก 3 วัน) เมื่อเลี้ยงด้วย *Rps. faecalis* จะมีค่าต่ำสุดเมื่อเทียบกับการเลี้ยงด้วยจุลทรรศนิคื่น การเลี้ยงด้วย *S. cerevisiae* จะทำให้มีความเข้มข้นของแอนโนมเนียสูงสุด ประมาณ 0.04 กมิลลิกรัมที่ลล. ถ้วนต่ำสุด และมีความชุ่นที่มากเกินซึ่งการเปลี่ยนน้ำเพาะเลี้ยงบ่อยๆ ไม่สามารถแก้ปัญหานี้ได้ จึงส่งผลให้มีอัตราการรอดชีวิตต่ำ (10 เปอร์เซนต์) ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า *Rps. faecalis* สามารถใช้เป็นอาหารไนน้ำน้ำพื้น และช่วยกำจัดของเสียในต่อเรนได้ และงานวิจัยนี้ยังได้แสดงให้เห็นถึงผลเสียของ การใช้ยีสต์เป็นอาหารไนน้ำน้ำพื้นอีกด้วย

**คำหลัก:** แบคทีเรียสังเคราะห์แสง น้ำเสียชุมชน ไนน้ำน้ำพื้น *Rhodopseudomonas faecalis*

**Project Code:** TRG5880004

**Project Title:** Mass Production and Evaluation of Biochemical Composition of the High Carotenoid Photosynthetic Bacteria, *Rhodopseudomonas faecalis* as Diet and Probiotic for Fairy Shrimp of Thailand

**Investigator:** Assistant Professor Dr. Chewapat Saejung  
Department of Microbiology, Faculty of Science  
Khon Kaen University, Thailand

**E-mail Address:** chewap@kku.ac.th

**Project Period:** July 2015-June 2017

**Abstract:** Photosynthetic bacterium *Rhodopseudomonas faecalis* PA2 was recently proposed as a new carotenoid producer with relatively high biomass production but the mass production in cheap substrate remains unclear. In this study, *Rps. faecalis* PA2 was cultivated in domestic wastewater. The optimum light intensity and agitation speed were 4,000 lux and 150 rpm, respectively. Mass production in the photo-bioreactor showed that specific growth rate was 1.61 /day with the maximum biomass production of 33.9 g/L. Carotenoid yield, carotenoid production rate and carotenoid productivity were found to be 7.2 mg/g, 74.3 mg/L/day and 40.9 mg/L/day, respectively. The nutritional profile of the freeze dried bacterial biomass obtained from domestic wastewater contained 64.8% protein and 10.6% lipid. The essential amino acid (EAA) accounted for approximately 72.6% of the whole protein content. The content of unsaturated fatty acid was higher than saturated fatty acid consisting of polyunsaturated fatty acid (PUFA) and essential fatty acid including omega-3 and omega-6, particularly, alpha-linolenic acid (18:3, *n*-3), indicating to be used as the good feedstuff.

Compared to microalgae and yeast, utilization of photosynthetic bacteria as fairy shrimp's diet has not been reported in the literature. In this study, the effects of microalgae, yeast and photosynthetic bacteria as sole diet on survival, growth performance and water quality in fairy shrimp *Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers and Dumont, 2000 were first investigated. Survival of the larvae fed with algae *Chlorella vulgaris* and photosynthetic bacterium *Rhodopseudomonas faecalis* were higher than 80% while those fed with yeast

*Saccharomyces cerevisiae* was 4.4%. After 30 days of cultivation, sub-adult and adult fairy shrimp fed with *Rps. faecalis* showed the highest survival (46.7%) and growth rate (0.47 mm/day). Ammonia, nitrate and nitrite concentrations of the rearing water (measured 3 days interval) treated with *Rps. faecalis* were the lowest compared to the other microbes. The highest ammonia concentration, the lowest dissolved oxygen and excessive turbidity were found in the water treated with *S. cerevisiae* but the frequent water replacement could not overcome this incidence that resulted in the low survival rate (10%). The results indicate that utilization of *Rps. faecalis* as fairy shrimp's diet and nitrogen wastes removal are feasible and the disadvantages of yeast in fairy shrimp culture are proposed in this study.

**Keywords:** photosynthetic bacteria, domestic wastewater, fairy shrimp, *Rhodopseudomonas faecalis*