

ผลของการเสริมสาหร่ายอาร์โทรสไปราในอาหารต่อการเจริญเติบโต ของปูนาสายพันธุ์กำแพงเพชร (*Sayamia bangkokensis*)

Effects of *Arthrospira platensis* Supplemented Diets on Growth Performance of Rice-Field Carbs (*Sayamia bangkokensis*)

ธนบดี ปิ่นทศิริ¹ และ จงกล พรมยะ^{1*}

Thanabodee Pintasiri¹ and Jongkon Promya^{1*}

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของการเสริมสาหร่ายผง *Arthrospira platensis* ในอาหารเม็ดสำเร็จรูป ต่อการเจริญเติบโตของปูนาสายพันธุ์กำแพงเพชร วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) 4 ชุดการทดลอง ๓ ละ 3 ซ้ำ คือ ชุดการทดลองที่ 1 อาหารเม็ดสำเร็จรูป (Pellets feed; PF) ชุดการทดลองที่ 2 3 และ 4 อาหารเม็ดสำเร็จรูป ผสมกับผงสาหร่าย 3 5 และ 10 % (Pellets feed mixed *Arthrospira*; PFA 3%, PFA 5% และ PFA 10%) ตามลำดับ เลี้ยงปูนาในกระบะพลาสติก พื้นที่ 0.5 ตารางเมตร ระดับน้ำสูง 5 เซนติเมตร น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยปูนา เท่ากับ 12.50 ± 0.74 - 13.73 ± 0.60 กรัม/ตัว อัตราการปล่อย 20 ตัว/ตารางเมตร และให้อาหาร 5%/น้ำหนักตัว เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ทุก 10 วัน และคุณภาพน้ำทุก 2 วัน เป็นระยะเวลา 60 วัน ผลการศึกษพบว่า การเสริมสาหร่าย *A. platensis* ที่ PFA 3% ทำให้ปูนา มีน้ำหนักเฉลี่ย ความกว้างระหว่างตา อัตราน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ เท่ากับ 16.90 ± 0.82 กรัม/ตัว, 9.44 ± 0.12 มิลลิเมตร/ตัว, 5.78 ± 0.56 %, 0.031 ± 0.0030 กรัม/ตัว/วัน, 0.58 ± 0.22 %/วัน ตามลำดับ ซึ่งให้ผลดีกว่าการเลี้ยงปูนาด้วยอาหารในชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนคุณภาพน้ำไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ในทุกชุดการทดลอง

คำสำคัญ: ปูนา, อาร์โทรสไปรา

ABSTRACT: The Effects of *Arthrospira platensis* supplemented diets on the growth of Rice-field crabs Khampang Phet strain were studied. Four treatments with three replications, CRD were applied including T1 was Pellets feed (Pellets feed; PF), T2, T3 and T4 were pellets feed mixed with 3, 5 and 10% dry *Arthrospira* PFA 3%, PFA 5% and PFA 10% respectively. The experiment was conducted in a black plastic pond size of 0.5 m² water depth was 5 cm. and crab density was 20 crabs/m². The crabs initially weight of stocking were 12.50 ± 0.74 - 13.73 ± 0.60 gm./crab and crab were fed by each diets 5% feed/weight/day for 60 days of culture. Data of growth performance and water qualities were conducted every 10 days and 2 days, respectively. Results found that rice-field crabs were fed with PFA 3% showed the higher of average weight, width between eye, weight gain, average diary growth and specific growth rate 16.90 ± 0.82 gm./crab, 9.44 ± 0.12 mm/crab, 5.78 ± 0.56 %, 0.031 ± 0.0030 gm./crab/day and 0.58 ± 0.22 %/day, respectively). than other treatments significantly ($P < 0.05$). In addition, water qualities were not significantly ($P > 0.05$) in all treatments.

Keywords: Rice-field crab, *Arthrospira platensis*

¹ คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่ 50290

Faculty of Fisheries Technology and Aquatic Resources, Maejo University, Chiang Mai 50290

* Corresponding author: jongkolp@mju.ac.th

บทนำ

ปูนาสายพันธุ์กำแพงเพชร (*Sayamia bangkokensis*) มีลักษณะตัวใหญ่ กระดองหนา มีเนื้อมาก และเป็นแหล่งแคลเซียมชั้นดี นำไปประกอบอาหาร เช่น ปูดอง หรือ ลาบเนื้อปู มันปูใช้ทำปุ๋ยมอง ส่วนปูตัวเล็กๆ ทำเป็นน้ำปู ซึ่งเป็นอาหารพื้นเมืองของภาคเหนือ ทั้งยังสามารถเป็นอาชีพประมงขนาดเล็กในครอบครัวให้แก่เกษตรกร ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น ซึ่งปัจจุบันในแหล่งน้ำธรรมชาติปูนา มีแนวโน้มลดปริมาณลง (อดิเทพพรชัย, 2551) เนื่องจากชาวนาใช้สารเคมีในนาข้าวเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปูนาเกิดสภาวะขาดแคลน เกษตรกรจึงเริ่มมีการเพาะเลี้ยงปูนาเลียนแบบธรรมชาติมากขึ้น แต่ก็ยังไม่ประสบความสำเร็จมากนัก เนื่องจากการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนัก และอัตราการรอดตายของปูนาต่ำ นอกจากนี้การใช้อาหารที่หลากหลาย เช่น อาหารธรรมชาติ ข้าวสาลี และอาหารเม็ดในรูปแบบต่างๆ เป็นต้น ก็ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของปูนาเช่นกัน การใช้สาหร่าย *Spirulina platensis* หรือ *Arthrospira platensis* มาเป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์น้ำ นิยมกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจาก *A. platensis* มีสารอาหารช่วยสร้างการเจริญพันธุ์ให้กับสัตว์น้ำ (Promkunthong and Pipattanwattankul, 2005) โดยพบว่า *A. platensis* ช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกันในกุ้งทะเล ทำให้กุ้งทะเลที่ได้รับอาหารผสม *A. platensis* มีการเจริญเติบโตดี มีภูมิคุ้มกันโรค มีอัตราการรอดสูง ลอกคราบได้ง่าย และลำตัวใสสะอาด นอกจากนี้การใช้ *A. platensis* ผสมในอาหารกุ้งก้ามกราม 1-3% สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน และยังช่วยทำให้สีกุ้งเข้มขึ้นด้วย (จงกล และคณะ, 2548) และการเสริมสาหร่ายชนิดนี้ในอาหาร ยังช่วยให้ปลาอดเหลือมีการเจริญ

เติบโตเพิ่มขึ้น (นพรัตน์, 2560) นอกจากนี้ยังมีการใช้สาหร่าย *A. platensis* เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์เพศของกบนาอีกด้วย (ณัฐรัฐพงษ์, 2557) ซึ่งจะเห็นได้ว่าสาหร่าย *A. platensis* เป็นอาหารเสริมหรือผสมในอาหารสำเร็จรูป (Promya and Seatun, 2005) เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจ ผลของการเสริมสาหร่าย *A. platensis* ในอาหารเม็ดสำเร็จรูปในอัตราส่วนต่างๆ กันต่อการเจริญเติบโตของปูนาสายพันธุ์กำแพงเพชร เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการส่งเสริมให้กับเกษตรกร และผู้สนใจในการเพาะเลี้ยงปูนา เป็นอาชีพและพัฒนาผลผลิตให้มีคุณภาพและปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของตลาดต่อไป

วิธีการศึกษา

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มทดลอง (Complete Randomized Design ; CRD) โดยทำการทดลองในกระบะสี่ด้านพื้นที่ 0.5 ตารางเมตร แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 อาหารเม็ดสำเร็จรูป (Pellets feed; PF) ชุดควบคุม

ชุดการทดลองที่ 2 อาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมสาหร่ายอาร์โธรสไปว่าม 3% (Pellets feed mixed *Arthrospira*; PFA 3%)

ชุดการทดลองที่ 3 อาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมสาหร่ายอาร์โธรสไปว่าม 5% (Pellets feed mixed *Arthrospira*; PFA 5%)

ชุดการทดลองที่ 4 อาหารเม็ดสำเร็จรูป

ผสมสาหร่ายอาร์โธรสไปราฟง 10% (Pellets feed mixed *Arthrospira*; PFA 10%)

2. การเตรียมวัสดุการเลี้ยง

กระบะสีดำขนาด 0.5 ตารางเมตร จำนวน 12 ใบ และเติมน้ำในกระบะสีดำสูงประมาณ 5 เซนติเมตร หรือท่วมตัวปูนา โดยทำให้กระบะสีดำเอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง และใส่ท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว ความยาว 10-15 เซนติเมตร เพื่อเป็นที่อยู่อาศัย และหลบซ่อนป้องกันการต่อสู้กันเอง

3. การเตรียมสัตว์ทดลอง

3.1 คัดเลือกปูนาที่มีขนาดใกล้เคียงกัน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 12.50-13.73 กรัม/ตัว จำนวน

120 ตัว โดยอัตราการปล่อย 10 ตัว/กระบะ หรือ 20 ตัว/ตารางเมตร (กัมพล และสุธี, 2555)

3.2 ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป 10 วัน ก่อนเริ่มทดลองเพื่อให้ปูนามีความคุ้นเคยกับอาหาร โดยให้อาหารวันละ 2 ครั้ง คือเวลา 08.00 และ 16.30 น. สังเกตพฤติกรรมการยอมรับอาหาร ตรวจสอบสุขภาพปูนา ก่อนการทดลองทำการ

4. การเตรียมอาหารทดลอง

4.1 ใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีน 30 % (ชุดการทดลองที่ 1)

4.2 นำผงสาหร่าย *A. platensis* คลุกผสมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูป ที่ระดับ 35 และ 10 % ตามลำดับ ผสมไข่ขาวในระหว่างการคลุก เพื่อใช้เป็นตัว

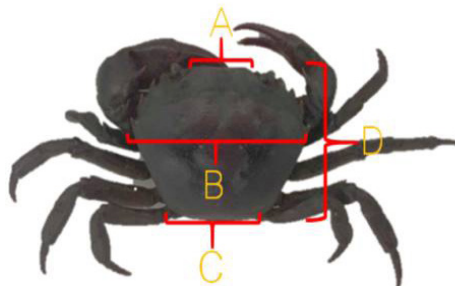


Figure 1 Bio Metric Rice-field crab Kamphaeng Phet strains

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลในแต่ละชุดการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว (One-way analysis of variance: One-Way ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยข้อมูลในแต่ละชุดการทดลอง โดยวิธี Duncan's Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลการศึกษา

1. การเจริญเติบโตของปูนาสายพันธุ์กัมแพงเพชร (*Sayamia bangkokensis*)

1.1 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม/ตัว)

น้ำหนักเฉลี่ยของปูนาเริ่มต้นเท่ากับ 12.50 ± 0.74 - 13.73 ± 0.60 กรัม/ตัว และมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาเลี้ยง โดยปูนาในชุดการทดลองที่ 2 (PFA 3%) และชุดการทดลองที่ 3 (PFA 5%) มีน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่าปูนาในชุดการทดลองที่ 1 (PF)

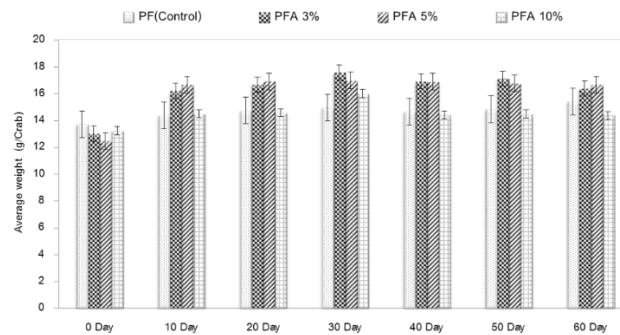


Figure 2 Rice-field crabs Kamphaeng Phet strain growth in each experiment set, 60 day

และชุดการทดลองที่ 4 (PFA 10%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ตั้งแต่ 10 วัน ของการเลี้ยงจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง (Figure 2)

1.2 ความกว้างขอบบนของกระดองระหว่างตา (มิลลิเมตร/ตัว)

ปูนาในชุดการทดลองที่ 2 (PFA 3%) และชุดการทดลองที่ 3 (PFA 5%) มีค่าความกว้างขอบบนของกระดองระหว่างตา

เฉลี่ยเท่ากับ 9.44 ± 0.12 และ 9.31 ± 0.14 มิลลิเมตร/ตัว ซึ่งมีค่ามากกว่าปูนาในชุดการทดลองที่ 1 (PF) และชุดการทดลองที่ 4 (PFA 10%) ตามลำดับ

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) Table 1

1.3 ความกว้างกระดอง ความกว้างขอบล่างของกระดอง ความยาวของกระดอง (มิลลิเมตร/ตัว)

ปูนาในชุดการทดลองที่ 1 (PF), 2 (PFA 3%), 3 (PFA 5%) และ 4 (PFA 10%) มีค่าความกว้างกระดอง ความกว้างขอบล่างของกระดอง และความยาวของกระดอง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ในทุกชุดการทดลอง แต่ปูนาที่ได้รับอาหารผสมสาหร่าย *A. platensis* ที่ PFA 3% มีแนวโน้มให้ผลดีกว่าชุดการทดลองอื่น (Table 1)

Table 1 Weight and length of Rice-field crabs in each experiment set (Mean \pm SE)

Treatment	Weight rate (g)		width (mm.)			
	Start of experiment	End of experiment	Upper margin Between of eyes	Carapace	Lower margin of carapace	Carapace length
PF (Control)	13.73 ± 0.60^a	14.84 ± 0.33^b	9.07 ± 0.09^{bc}	35.52 ± 0.30^a	15.80 ± 0.16^a	28.59 ± 0.20^a
PFA 3%	13.02 ± 0.65^a	16.90 ± 0.82^a	9.44 ± 0.12^a	36.23 ± 0.50^a	15.94 ± 0.18^a	29.52 ± 0.37^a
PFA 5%	12.50 ± 0.74^a	16.77 ± 0.01^a	9.31 ± 0.14^{ab}	35.89 ± 0.61^a	15.77 ± 0.19^a	29.18 ± 0.48^a
PFA 10%	13.26 ± 0.89^a	14.50 ± 0.34^b	8.93 ± 0.08^c	34.93 ± 0.29^a	15.60 ± 0.18^a	28.57 ± 0.23^a
P – Value	0.085	0.015	0.005	0.191	0.606	0.128

Note: Mean \pm SE in the same column with different superscripts and significantly different ($P < 0.05$)

1.4 อัตราน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain rate; WGR; %)

ปูนาในชุดการทดลองที่ 2 (PFA 3%) และชุดการทดลองที่ 3 (PFA 5%) มีค่าอัตราน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 5.78 ± 0.56 และ 3.36 ± 0.89 % ซึ่งมีความมากกว่าปูนาในชุดการทดลองที่ 1 (PF) และชุดการทดลองที่ 4 (PFA 10%) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) Table 2

1.5 อัตราการเจริญเติบโต (Average diary growth; ADG; กรัม/ตัว/วัน)

ปูนาในชุดการทดลองที่ 2 (PFA 3%) และชุดการทดลองที่ 3 (PFA 5%) มีค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 0.031 ± 0.0030 และ 0.028 ± 0.0028 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งมีความมากกว่าปูนาในชุดการทดลองที่ 1 (PF) และชุดการทดลองที่ 4 (PFA 10%) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) Table 2

1.6 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate; SGR; %/วัน)

ปูนาในชุดการทดลองที่ 2 (PFA 3%) และชุดการทดลองที่ 3 (PFA 5%) มีค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ยเท่ากับ 0.58 ± 0.22 และ 0.45 ± 0.19 %/วัน ซึ่งมีความมากกว่าปูนาในชุดการทดลองที่ 1 (PF) และชุดการทดลองที่ 4 (PFA 10%) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) Table 2

1.7 อัตราการแลกเนื้อ (Feed conversion rate; FCR; หน่วย)

ปูนาในชุดการทดลองที่ 2 (PFA 3%) และชุดการทดลองที่ 3 (PFA 5%) มีค่าอัตราการแลกเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 1.18 ± 0.04 และ 1.12 ± 0.01 หน่วย ซึ่งมีความมากกว่าปูนาในชุดการทดลองที่ 1 (PF) และชุดการทดลองที่ 4 (PFA 10%) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) Table 2

1.8 อัตราการรอด (Survival rate; SR; %)

ปูนาที่เลี้ยงด้วย อาหารทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีอัตราการรอดเฉลี่ยเท่ากับ 86.66 ± 13.33

2. คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำของผลการเสริมสาหร่าย *A. platensis* ในอาหารต่อการเจริญเติบโตของปูนา สายพันธุ์ก้ำแพงเพชรมีค่าใกล้เคียงกัน และอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปูนา ซึ่งมีค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 27-32 องศาเซลเซียส อุณหภูมิน้ำเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25-28 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.0-7.5 ค่าออกซิเจนละลายในน้ำเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.0-2.5 มิลลิกรัม/ลิตร และค่าแอมโมเนียเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.025-0.05 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สรุปและวิจารณ์

จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าผลของการเสริมสาหร่ายผง *Arthrospira platensis* ในอาหารเม็ดสำเร็จรูปของปูนา สายพันธุ์ก้ำแพงเพชร ในชุดการทดลองที่ 2 (PFA 3%) ส่งผลให้การเจริญเติบโต (น้ำหนัก ความยาว น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการแลกเนื้อ อัตราการรอด และต้นทุนการผลิตปูนา) ดีกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับ จงกล และคณะ (2548) รายงานว่าการใช้ *A. platensis* ผสมในอาหารกุ้งก้ามกราม 1-3% สามารถช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต ผลผลิตกุ้งก้ามกรามในบ่อดินได้ดี และยังช่วยทำให้สีกุ้งเข้มขึ้น โดยการเสริมสาหร่าย *A. platensis* ทำให้มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก ความยาว น้ำหนักเพิ่มขึ้น

Table 2 Weight gain rate (WGR), average diary growth (ADG), specific growth rate (SGR), feed conversion rate (FCR), survival rate (SR) and production cost of Rice-field crabs (PC) of Rice-field crab in each experiment set (Mean \pm SE)

Treatments	Parameter			FCR (Units)	SR (%)	PC (Bath/ Crab)
	WGR (%)	ADG (%/D)	SGR (%/D)			
PF (Control)	1.11 \pm 0.70 ^b	0.007 \pm 0.0024 ^b	0.10 \pm 0.07 ^b	3.83 \pm 0.04 ^c	86.66 \pm 13.33 ^a	1.61 \pm 0.03 ^a
PFA 3%	5.78 \pm 0.56 ^a	0.031 \pm 0.0030 ^a	0.58 \pm 0.22 ^a	1.18 \pm 0.04 ^a	88.88 \pm 5.87 ^a	2.94 \pm 0.09 ^b
PFA 5%	3.36 \pm 0.89 ^a	0.028 \pm 0.0028 ^a	0.45 \pm 0.19 ^{ab}	1.12 \pm 0.01 ^a	93.33 \pm 6.66 ^a	3.97 \pm 0.06 ^c
PFA 10%	1.24 \pm 0.65 ^b	0.011 \pm 0.0068 ^b	0.23 \pm 0.23 ^{ab}	3.50 \pm 0.00 ^b	93.33 \pm 6.66 ^a	6.53 \pm 0.03 ^d
<i>P</i> - Value	0.06	0.007	0.11	0.00	0.92	0.00

Note: Mean \pm SE in the same column with different superscripts and significantly different ($P < 0.05$)

ต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ไม่ผสมสาหร่าย *A. platensis* (กสินธุ์, 2556; นพรัตน์ และคณะ, 2560; ปิยาลัย และคณะ, 2547; Promya and Chitmanat, 2011) ส่วนอัตราการรอดของปูนาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมสาหร่าย *A. platensis* ทุกชุดการทดลอง มีแนวโน้มอัตราการรอดมากกว่าอาหารเม็ดสำเร็จรูป (สมพงษ์ และคณะ, 2544) พบว่าอัตราการรอดของปูนาจะดีขึ้นต้องใช้อาหารเสริมช่วยเพื่อความแข็งแรง และการเจริญเติบโตได้ดี กัมพล และสุธี (2555) รายงานการเจริญเติบโตของปูนาขึ้นอยู่กับการรับโปรตีนในอาหารที่เหมาะสมและจะส่งผลให้มีการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด Lee (1971) กล่าวว่ากลุ่ม Crustacean ต้องการโปรตีนในอาหารแตกต่างกันตามขนาด และคุณภาพของโปรตีนต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำกลุ่ม Crustacean

ด้านคุณภาพน้ำของของปูนามีค่าใกล้เคียงกัน และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ (Boyd and Tucker, 1992) ซึ่งมีค่าอุณหภูมิอากาศอยู่ระหว่าง 28-32 องศาเซลเซียส อุณหภูมิน้ำอยู่ระหว่าง 25-28 องศา

เซลเซียส ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.0-7.5 ค่าออกซิเจนละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 1.0-2.5 มิลลิกรัม/ลิตร และค่าแอมโมเนียอยู่ระหว่าง 0.025-0.05 มิลลิกรัม/ลิตร เนื่องจากมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 2 วัน ทำให้คุณภาพน้ำไม่แตกต่างกัน และทำให้มีคุณภาพน้ำเหมาะสมต่อการเลี้ยงปูนาสายพันธุ์ก่าแพงเพชร ดังนั้น สรุปได้ว่าการเสริมสาหร่าย *A. platensis* ที่ PFA 3% ในอาหารเม็ดสำเร็จรูปช่วยให้ปูนาสายพันธุ์ก่าแพงเพชร (*S. bangkokensis*) มีการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด

คำขอบคุณ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วย ความอนุเคราะห์ และความร่วมมือจากหลายฝ่าย ซึ่งทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ “ทุนศิษย์กัณฐิ” ที่ให้การสนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่คอยแนะนำ และให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ให้ผ่านสำเร็จไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กลินธุ์ หังสพฤกษ์. 2556. การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกราม ด้วยสาหร่ายสไปรูริโน่าในระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด. รายงานผลการวิจัย. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.
- กัมพล ไทยโส และ สุธี วงศ์มณีประทีป. 2555. ผลของแหล่งโปรตีนที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและการรอดตายในการอนุบาลลูกปูนา. แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ: 123-128.
- จกกล พรมยะ นิวุฒิ หวังชัย และ เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์. 2548. การเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกรามในบ่อดินโดยเลี้ยงร่วมกับวัสดุเทียมเพื่อเพิ่มพื้นที่ปลอดภัยขณะกุ้งลอกคราบ. การประชุมสัมมนาวิชาการ ครั้งที่ 6 ระหว่างวันที่ 19-20 พฤษภาคม 2548 ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.
- ณัฐฐาพงษ์ สุริยะ, จกกล พรมยะ และ ชนกันต์ จิตมณัส. 2557. ผลของการเคลือบสารกัดสาหร่ายอาร์โรโรสไปร่า และมะขามป้อมต่อความสมบูรณ์เพศกบนา (*Rana rugulosa*, Wiegmann) และพัฒนาการของลูกอ๊อด. วารสารวิจัย มข.: 753-762.
- นพรัตน์ พิชณีย์ และ ทรงทรัพย์ อรุณกมล. 2560. ผลของการเสริมสาหร่ายสไปรูริโน่าในอาหารต่อการเจริญเติบโตของปลากดเหลือง. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง ปีที่ 11 (ฉบับที่ 2): 1-10.
- ปิยาลัย เหมทานนท์, มณีย์ กรรณรงค์, ศุภรา ตริเภา และ อธิกร เหมทานนท์. 2547. ผลของการใช้สาหร่ายอาร์โรโรสไปร่า (*Arthrospira platensis*) ในการอนุบาลลูกกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguensis*) ระยะโพสท์ลาร์วา (ที่ 10-ที่ 20). ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งนครศรีธรรมราช, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง. 10 หน้า.
- สมพงษ์ ดุลจินดาชบาพร, พรชัย จารุรัตน์จามร, ลำเนาวัลย์ ช้องสาย และ เตือนใจ ดุลย์จินดาชบาพร. 2544. การศึกษาอายุและการเจริญเติบโตของปูนา. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตร ครั้งที่ 39: 260-265.
- อดิเทพพรชัย ภาชนะวรรณ และ สราวุธ คำพุช. 2551. ผลของเพศที่มีต่อการเจริญเติบโตและการลอกคราบของปูนา. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง ปีที่ 2 (ฉบับที่ 1): หน้า 88-92.
- Boyd, D.S. and Tucker, C.S. 1992. Water quality and pond soil analysis for aquacult. Alabama: Auburn University.
- Lee, D. (1971). Studies on the pertain utilization related to growth of *Penaeus monodon* Fabricius. *Aquaculture*, 1: 1-13.
- Promkunthong, W. and Pipattanwattankhul, A. 2005. Results of *Arthrospira alga* on growth and antibody levels in mixed breed Pellets feed (*Clarias macrocephalus* x *Clasrias gariepinus* (Burchell)). *Songklanakar Journal of Science and Technology*. 27: 115-132.
- Promya, J. and Saetun, k. 2005. Cultivation of *Arthrospira Alga* for Health. Fisheries Technology, Department, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Thailand.

Promya, J. and Chitmanat, C. 2011. The effects of *Arthrospira platensis* and *Cladophra algae* on the growth performance meat quality and immunity stimulating capacity of the African shrpooth Pellets feed (*Clarias gariepinus*). International Journal of Agriculture and Biology. 13: 77-82.