

ผลของการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในอาหารต่อการเจริญเติบโตของปลากัดเหลือง

Effects of *Spirulina platensis* Supplemented Diets on Growth of Green Catfish

(*Hemibagrus filamentus* Fang & Chau, 1949)

นพรัตน์ พัทธณี¹* และทรงทรัพย์ อรุณกมล¹

Nopparat Patchanee¹* and Songsub Arunkamol¹

¹คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ต.ธาตุเชิงชุม อ.เมือง จ.สกลนคร 47000

¹Faculty of Agricultural Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University, Tambon That Choeng Chum, Amphoe Mueang, Sakon Nakhon, 47000

*Corresponding author : e-mail; nopparat.p@snru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสด Fresh *Spirulina platensis* (FS) ในอาหารต่อการเจริญเติบโตของปลากัดเหลือง ทดลองแบบสุ่มตลอด Completely Randomized Design (CRD) 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ให้อาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสด 4 ระดับ คือ 0, 5, 15 และ 30% โดยใช้ปลากัดเหลืองน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 4.76 ± 0.02 กรัม ปล่อยปลากัดเหลืองที่ระดับความหนาแน่น 40 ตัวต่อบ่อ ปล่อยเลี้ยงในบ่อซีเมนต์กลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ความจุน้ำ 200 ลิตร ระยะเวลาของการทดลอง 56 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ปลากัดเหลืองที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสด 0, 5, 15 และ 30% มีน้ำหนักเฉลี่ย 9.44 ± 0.24 , 9.93 ± 0.15 , 10.32 ± 0.12 และ 11.76 ± 0.16 กรัม ตามลำดับ มีความยาวเฉลี่ย 10.91 ± 0.29 , 11.20 ± 0.26 , 11.34 ± 0.17 และ 11.66 ± 0.19 เซนติเมตร ตามลำดับ มีอัตราการรอดตายร้อยละ 86.66 ± 1.44 , 88.33 ± 1.44 , 88.33 ± 1.44 และ 88.33 ± 1.44 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนอัตราการเจริญเติบโตของปลากัดเหลืองมีค่าเท่ากับ 0.083 ± 0.01 , 0.092 ± 0.01 , 0.099 ± 0.01 และ 0.125 ± 0.01 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

คำสำคัญ: ปลากัดเหลือง สาหร่ายสไปรูลิน่า อัตราการเจริญเติบโต

Abstract

The effects of fresh *Spirulina platensis* (FS) supplemented diets on growth of green catfish (*Hemibagrus filamentus*) was evaluated using a completely randomized design with 4 treatments and 3 replicates. The green catfish were fed with experimental diets containing with 0, 5, 15 and 30% of fresh *Spirulina platensis*. The green catfish with initial average weight of 4.76 ± 0.02 g. were raised in a circular concrete tank of 80 cm diameter at a stock density of 40 fish per tank (200L/circular concrete tank). After 56 days of rearing, the average body weights of green catfish fed with experimental diets containing with 0, 5, 15 and 30% of fresh *Spirulina platensis* were 9.44 ± 0.24 ,

9.93±0.15, 10.32 ±0.12, and 11.76±0.16 g., respectively. The average body lengths were 10.91±0.29, 11.20±0.26, 11.34±0.17 and 11.66±0.32 cm., respectively and survival rates were 86.66±1.44, 88.33±1.44, 88.33±1.44 and 88.33±1.44%, respectively. However, the results showed that the average body weights, average body lengths and survival rates were not statistically significant differences ($p>0.05$). The growth rates of green catfish were 0.083±0.01, 0.092±0.01, 0.099±0.01, and 0.125±0.01 g/fish/day, respectively which were statistically significant differences ($P<0.05$).

Key word: Green Catfish, *Spirulina platensis*, Growth rate

คำนำ

ปลากดเหลือง (*Hemibagrus filamentus* Fang & Chau, 1949) เป็นปลาน้ำจืดอยู่ในตระกูลเดียวกันกับปลาสวาย ปลาเทโพ ปลาบึก จัดอยู่ในกลุ่มปลาหนัง พบแพร่กระจายในแหล่งน้ำธรรมชาติ อ่างเก็บน้ำทั่วประเทศ และสามารถอาศัยได้ในที่มีความเค็มสูงถึง 12 พีพีที (Kasisuwan *et al.*, 2000) ปริมาณปลากดเหลืองในแหล่งน้ำธรรมชาติลดน้อยลงมาก เนื่องจากความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ ทำให้ไม่เหมาะแก่การดำรงชีวิตและการแพร่ขยายพันธุ์ปลา ในส่วนของการอนุบาลยังมีปัญหา เนื่องจากมีอัตราการรอดตายต่ำ โดยเฉพาะในช่วง 1-7 วันแรก เมื่อถูกอาหาร (yolk sac) ยุบเป็นช่วงระยะวิกฤต ทั้งนี้เนื่องจากมีปัจจัยหลายๆ อย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ชนิดอาหารที่เหมาะสมในการอนุบาล (Gasamawut, 1998) ทำให้การใช้สาหร่ายสไปรูลิน่าในการเสริมในอาหารสำหรับการเลี้ยงปลากดเหลืองน่าจะเพิ่มการเจริญเติบโตได้ Promya *et al.*, (2012) กล่าวว่า สไปรูลิน่าได้ใช้ประโยชน์เป็นอาหารเสริมหรือผสมในอาหารสำเร็จรูป เพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเช่น ปลานิลแดง ปลาแพนซีคาร์ฟ ปลากะพงขาว ปลาสวาย ปลาดุก และกุ้งก้ามกราม เป็นต้น เนื่องจากมีโปรตีนสูงถึง 50–70% ของน้ำหนักแห้ง และมีสาร Phycocyanin, Allophycocyanin, Beta-carotene, Chlorophyll-a และกรดไขมันจำเป็นไม่อิ่มตัว เป็นต้น จากการศึกษาของ Promya *et al.* (2012) ที่ได้ใช้สาหร่ายสไปรูลิน่าสดอนุบาลและเลี้ยงปลานิลแดงจนถึงระยะวางไข่ พบว่าปลานิลแดงมีอัตราการผสมพันธุ์ อัตราการฟักออกเป็นตัวและอัตราการรอดของลูกปลาสูงกว่าการใช้อาหารปลาทั่วไป สาหร่ายสไปรูลิน่าสดทำให้เนื้อปลามีกรดไขมันจำพวก Linoleic acid, Gamma-linolenic acid สูงกว่าเนื้อปลาที่เลี้ยงในอาหารทั่วไป การเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในอาหารสำเร็จรูปจะช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและเพิ่มอัตราการรอด การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาระดับของสาหร่ายสไปรูลิน่าที่เสริมในอาหารที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายในการเลี้ยงปลากดเหลือง เนื่องจากปลากดเหลืองเป็นปลาที่มีการเจริญเติบโตช้า และสาหร่ายสไปรูลิน่าเป็นแหล่งโปรตีนสูงจึงนำมาเสริมในอาหารเพื่อศึกษาการเจริญเติบโต

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลองเลี้ยงด้วยอาหารที่มีการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในระดับที่แตกต่างกัน 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ เตรียมอาหารทดลองมีระดับโปรตีน 32% เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสด *Fresh Spirulina platensis* (FS) 0, 5, 15 และ 30%

2. การเตรียมปลาทดลอง

นำปลาคัดเหลืองมาปรับสภาพก่อนการทดลอง 14 วัน โดยฝึกให้กินอาหารที่ใช้ทดลอง เพื่อให้มีความเคยชินกับอาหารและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่จะทำการทดลอง จากนั้นคัดปลาขนาดใกล้เคียงกัน ประมาณ 4.76 ± 0.02 กรัม ซึ่งน้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละซ้ำ ปล่อยลูกปลาจำนวน 40 ตัวต่อบ่อ เลี้ยงในบ่อปูนซีเมนต์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ความจุน้ำ 200 ลิตร เปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 7 วัน ครั้งละ 30% ของปริมาณน้ำ

3. การเตรียมสาหร่ายสไปรูลิน่า

ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลิน่าในตู้กระจก วัดค่าความหนาแน่นของสาหร่าย Optical density (OD) เริ่มต้นที่ 0.30 ความยาวคลื่นแสง 560 นาโนเมตร โดยวัดจากเครื่อง Spectrophotometer รุ่น Spectro SC ใช้เวลาเพาะเลี้ยง 10 วัน วัดค่า OD เท่ากับ 0.8-1 ตามวิธีของ Promya *et al.* (2012)

4. การเตรียมอาหารทดลองและการให้อาหาร

นำอาหารเม็ดสำเร็จรูป โปรตีน 32% โดย ผสมกับสาหร่ายสไปรูลิน่าสด ที่ 0, 5, 15 และ 30% นำอาหารที่ผสมเสร็จ ผึ่งลมให้แห้งก่อนนำไปให้อาหารปลาวันละ 3 ครั้ง เวลา 8.00 น. 12.00 น. และ 16.00 น. ให้อาหาร 4%/น้ำหนักตัว/วัน บันทึกปริมาณอาหารทุกสัปดาห์ ระยะเวลาการเลี้ยง 56 วัน

5. การศึกษาคุณสมบัติของน้ำ

ตรวจคุณภาพน้ำทุก 14 วัน ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) และค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ($\text{PO}_4\text{-P}$) เพื่อควบคุมคุณภาพน้ำให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลา ตามวิธีของ (Boyd and Tucker, 1992)

6. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ชั่งน้ำหนักปลาทุก 14 วัน โดยการสุ่มชั่งน้ำหนักปลา เก็บข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละค่าเพื่อใช้ในการคำนวณ ดังนี้

$$1.1 \text{ น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม/ตัว)} = \frac{\text{น้ำหนักปลารวม}}{\text{จำนวนปลาที่เหลือทั้งหมด}}$$

$$1.2 \text{ ความยาวเฉลี่ย (ซม./ตัว)} = \frac{\text{ความยาวปลารวม}}{\text{จำนวนปลาที่เหลือทั้งหมด}}$$

1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักของปลากดเหลืองโดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอย (Regression Analysis)

1.4 อัตราการเจริญเติบโต (Average daily growth; ADG) กรัม/ตัว/วัน

$$ADG = \frac{\text{น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักปลาเมื่อเริ่มทดลอง}}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

1.5 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate; SGR) %/วัน

$$SGR = \frac{(\ln \text{น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \ln \text{น้ำหนักปลาเมื่อเริ่มทดลอง}) \times 100}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

1.6 อัตราการแลกเนื้อ (Feed conversion rate; FCR) = $\frac{\text{น้ำหนักอาหารที่ให้ (g)}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น (g)}}$

1.7 อัตราการรอดตาย (Survival rate) = $\frac{(\text{จำนวนปลาที่เหลือ}) \times 100}{\text{จำนวนปลาเริ่มต้น}}$

วิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้วิธี วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดทดลองโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SAS

ผลของการทดลอง

1. ผลการเจริญเติบโตของปลากดเหลือง

จากการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสดในอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 5, 15, และ 30% พบว่า

1.1 **น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม/ตัว)** เมื่อเริ่มต้นทดลองปลากดเหลืองมีน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น เท่ากับ 4.75 ± 0.04 , 4.78 ± 0.01 , 4.76 ± 0.02 และ 4.72 ± 0.04 กรัม ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าน้ำหนักปลากดเหลืองสุดท้ายเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 9.44 ± 0.24 , 9.93 ± 0.15 , 10.32 ± 0.12 และ 11.76 ± 0.16 กรัม ตามลำดับ (Fig. 1) ซึ่งพบว่าน้ำหนักปลากดเหลืองสุดท้ายมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (Table 1)

1.2 **ความยาวเฉลี่ย (ซม./ตัว)** ปลากดเหลืองที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสดมีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 10.91 ± 0.29 , 11.20 ± 0.26 , 11.34 ± 0.17 และ 11.66 ± 0.19 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งพบว่าความยาวเฉลี่ยสุดท้ายมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (Table 1)

1.3 **ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักของปลากดเหลือง** ปลากดเหลืองที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสดมีความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักเท่ากับ 0.979 ± 0.014 , 0.971 ± 0.019 , 0.976 ± 0.009 , และ 0.977 ± 0.013 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (Table 1)

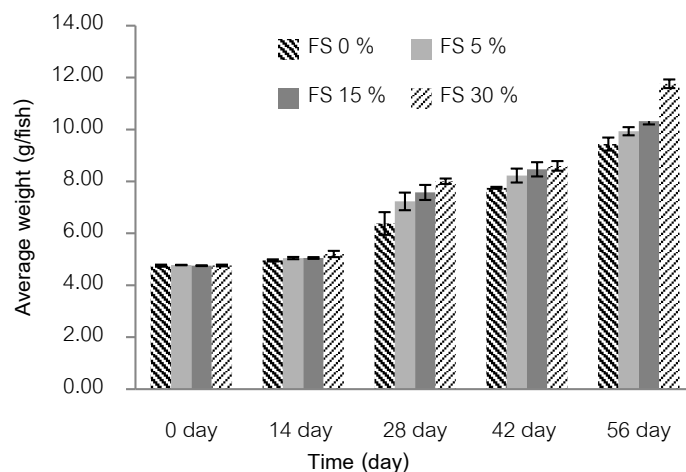


Figure 1 Average body weight (g/fish) of *Hemibagrus filamentus* during 56 days experimental period

Table 1 Average body weight, Average body length and Length- Weight relationships of *Hemibagrus filamentus* fed with different concentrations of fresh *Spirulina platensis* in pellet feed

Treatment	Average body weight (g/fish)	Average body length (cm/fish)	Length-Weight relationships (R^2)
FS 0 %	9.44 ± 0.24 ^d	10.91 ± 0.29 ^b	0.979 ± 0.01 ^a
FS 5 %	9.93 ± 0.15 ^c	11.20 ± 0.26 ^{ab}	0.971 ± 0.02 ^a
FS 15 %	10.32 ± 0.12 ^b	11.34 ± 0.17 ^{ab}	0.976 ± 0.01 ^a
FS 30 %	11.76 ± 0.16 ^a	11.66 ± 0.19 ^a	0.977 ± 0.01 ^a

Note: Different letters (a,b,c,d) show statistically significant differences ($p < 0.05$), Mean ± SD.

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักของปลากัดเหลืองโดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอย (Regression Analysis) พบว่า $y = 0.5851x + 5.1894$ มีค่า $R^2 = 0.9967$ ดังนั้นความยาวของปลากัดเหลืองจะเพิ่มขึ้นตามน้ำหนักของปลากัดเหลือง Fig. 2 แสดงให้เห็นว่าปลากัดเหลืองมีการเจริญเติบโตในทิศทางเดียวกัน

1.4 อัตราการเจริญเติบโต Average daily growth; ADG (กรัม/ตัว/วัน) ปลากัดเหลืองที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสดพบว่าปลากัดเหลืองมีน้ำหนักเพิ่มต่อตัวต่อวันมีค่าเท่ากับ 0.083 ± 0.01 , 0.092 ± 0.01 , 0.099 ± 0.01 และ 0.125 ± 0.01 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (Table 2)

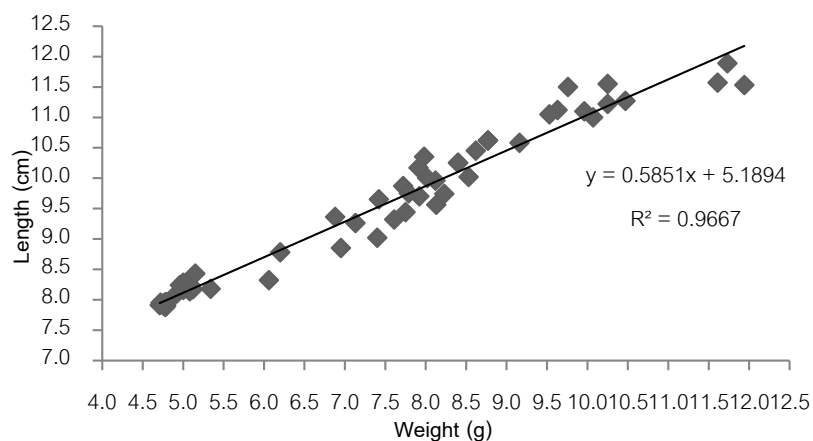


Figure 2 Length-Weight relationships (n=60)

1.5 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ Specific growth rate; SGR (%/วัน) ปลาทดลองที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสด มีเท่ากับ 1.22 ± 0.03 , 1.31 ± 0.02 , 1.38 ± 0.03 และ 1.62 ± 0.02 %/วัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (Table 2)

1.6 อัตราการแลกเนื้อ Feed conversion ratio; FCR ปลาทดลองที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสด พบว่ามีอัตราการแลกเนื้อ เท่ากับ 2.59 ± 0.16 , 2.53 ± 0.09 , 2.38 ± 0.08 และ 1.95 ± 0.06 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าอัตราการแลกเนื้อมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (Table 2)

1.7 อัตราการรอดตายของปลาทดลอง Survival rate (%) ปลาทดลองที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสด พบว่ามีอัตราการรอดตายเท่ากับ ร้อยละ 86.66 ± 1.44 , 88.33 ± 1.44 , 88.33 ± 1.44 และ 88.33 ± 1.44 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (Table 2)

Table 2 Average Daily Gain, Specific growth rate, Feed conversion ratio and Survival rate of *Hemibagrus filamentus* fed with different concentrations of fresh *Spirulina platensis* in pellet feed

Treatment	Average daily growth (g/fish/day)	Specific growth rate (%/day)	Feed Conversion Ratio	Survival Rate (%)
FS 0 %	0.083 ± 0.01^d	1.22 ± 0.03^d	2.59 ± 0.16^a	86.66 ± 1.44^a
FS 5 %	0.092 ± 0.01^c	1.31 ± 0.02^c	2.53 ± 0.09^{ab}	88.33 ± 1.44^a
FS 15 %	0.099 ± 0.01^b	1.38 ± 0.03^b	2.38 ± 0.08^{ab}	88.33 ± 1.44^a
FS 30 %	0.125 ± 0.01^a	1.62 ± 0.02^a	1.95 ± 0.06^c	88.33 ± 1.44^a

Note: Different letters (a,b,c,d) show statistically significant differences ($p < 0.05$), Mean \pm SD.

2. ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำของการเลี้ยงปลากดเหลืองโดยเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสดในอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 5, 15, และ 30% ตามลำดับ พบว่า

2.1 อุณหภูมิ มีค่าเท่ากับ 27.77 ± 0.12 , 27.62 ± 0.21 , 27.53 ± 0.12 และ 27.62 ± 0.26 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ซึ่งค่าอุณหภูมิไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (Table 3)

2.2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) มีค่า 7.59 ± 0.04 , 7.80 ± 0.08 , 7.64 ± 0.01 และ 7.67 ± 0.15 ตามลำดับ ชุดการทดลองที่เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 0% มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับชุดการทดลองที่เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% (Table 3)

2.3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มีค่าเท่ากับ 7.02 ± 0.16 , 7.04 ± 0.07 , 6.82 ± 0.11 และ 6.62 ± 0.24 mg/l ตามลำดับ ชุดการทดลองที่เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 30% มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับชุดการทดลองที่เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 0 และ 5% (Table 3)

2.4 ปริมาณแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) ทุกชุดการทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.05 ± 0.01 mg/l (Table 3)

2.5 ปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส ($\text{PO}_4\text{-P}$) มีค่า 0.12 ± 0.03 , 0.11 ± 0.02 , 0.16 ± 0.02 และ 0.14 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ ซึ่งชุดการทดลองที่เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 15% มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับชุดการทดลองที่ผสมสาหร่ายสไปรูลิน่า 0 และ 5% (Table 3)

ซึ่งคุณภาพน้ำตลอดระยะเวลาการเลี้ยงปลากดเหลืองอยู่ในระดับที่เหมาะสม ไม่มีผลกระทบต่อ การเลี้ยงปลากดเหลือง

Table 3 Water quality parameters in rearing *Hemibagrus filamentus* fed with different concentrations of fresh *Spirulina platensis* in pellet feed

Parameter of water quality	Treatment			
	FS 0 %	FS 5 %	FS 15 %	FS 30 %
Temperature (°C)	27.77 ± 0.12^a	27.62 ± 0.21^a	27.53 ± 0.12^a	27.62 ± 0.26^a
pH	7.59 ± 0.04^b	7.80 ± 0.08^a	7.64 ± 0.01^{ab}	7.67 ± 0.15^{ab}
DO (mg/l)	7.02 ± 0.16^a	7.04 ± 0.07^a	6.82 ± 0.11^{ab}	6.62 ± 0.24^b
$\text{NH}_3\text{-N}$ (mg/l)	0.05 ± 0.01^a	0.05 ± 0.01^a	0.05 ± 0.01^a	0.05 ± 0.01^a
$\text{PO}_4\text{-P}$ (mg/l)	0.12 ± 0.03^b	0.11 ± 0.02^b	0.16 ± 0.02^a	0.14 ± 0.01^{ab}

Note : Different letters (a,b,c,d) show statistically significant differences ($p < 0.05$), Mean \pm SD.

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาการเลี้ยงปลากดเหลืองโดยเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสดในอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 4 ชุดการทดลอง คือ 0, 5, 15, และ 30% ตามลำดับ พบว่า ปลากดเหลืองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสด 30% ส่งผลให้ปลากดเหลือง น้ำหนักเฉลี่ย ความยาวเฉลี่ย มีอัตราการเจริญเติบโต อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการแลกเนื้อและอัตราการรอดตาย ดีกว่าการเลี้ยงปลากดเหลืองที่เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสด 15, 5 และ 0% ตามลำดับ สอดคล้องกับ Promya *et al.* (2012) กล่าวว่า น้ำหนักของปลาแพนซีคาร์ฟเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เลี้ยงและปลาที่ได้รับอาหารปลาผสมสาหร่ายสไปรูลิน่าสด 21% มีน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่าปลาที่ไม่ได้รับอาหารที่ผสมด้วยสาหร่ายสไปรูลิน่า ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) Promya and Chitmanat (2011) รายงานว่า ปลาตุ๊กที่ได้รับอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% มีค่าอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันมากกว่าปลาที่กินอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลิน่า 3% ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ว่า ปลากดเหลืองที่กินสาหร่ายสไปรูลิน่าที่มีเปอร์เซ็นต์มากกว่าจะมีอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันมากกว่า ซึ่งต่างจากงานวิจัยของ Mengumphan *et al.* (2011) รายงานว่าผลของการศึกษาการเจริญเติบโตของพ่อแม่พันธุ์ปลาเผาะและปลาสวย พบว่า ค่าอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน และ น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่พบว่าการเลี้ยงปลาเผาะด้วยอาหารผสมสาหร่าย 3% มีแนวโน้มเติบโตเจริญเติบโตดีที่สุด จากงานวิจัยของ Promya *et al.* (2012) ทำการศึกษาผลของอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลิน่าต่ออัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาแพนซีคาร์ฟ พบว่าปลาที่ได้รับอาหารทั่วไปโปรตีน 30% ผสมด้วยสาหร่ายสไปรูลิน่าสด มีค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ มากกว่าปลาที่กินอาหารทั่วไปโปรตีน 30% ที่ไม่ผสมสาหร่ายสไปรูลิน่าสด สอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Mengumphan and Saengkrachang (2008) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของปลาบึกอายุ 5 ปี โดยให้อาหารโปรตีน 30% ผสมสาหร่าย สไปรูลิน่าสด 0%, 5% และ 10% พบว่า อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าสูตรอาหารที่ผสมสาหร่ายสไปรูลิน่าสดมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่า สูตรอาหารที่ไม่ผสมสาหร่ายสไปรูลิน่าสด อย่างไรก็ตาม การใช้สาหร่ายสไปรูลิน่าก็ไม่สามารถใช้กับปลาทุกชนิด จากรายงานของ Teimouri *et al.* (2013) พบว่าการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตจำเพาะและอัตราการแลกเนื้อของปลาเรนโบว์ เทราต์ (Rainbow Trout) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ในส่วนอัตราการแลกเนื้อพบว่า ปลากดเหลืองที่กินอาหารที่เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่ามีอัตราการแลกเนื้อต่ำกว่าปลากดเหลืองที่กินอาหารไม่ได้เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ Limhang *et al.*, (2016) รายงานว่า ปลาอีกรังกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลิน่ามีค่าอัตราการแลกเนื้อต่ำกว่า ปลาอีกรังกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ไม่ผสมสาหร่าย สไปรูลิน่า ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และ Promya *et al.*, (2012) รายงานว่า ลูกปลาที่อนุบาลด้วยสาหร่ายสไปรูลิน่า 100% มีอัตราการรอดและภูมิคุ้มกันสูงกว่าปลาที่อนุบาลด้วยสาหร่ายสไปรูลิน่า 80%, 60% และ 10% PE (Powder Feed; PE อาหารผง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับความเชื่อมั่น 95% การใช้สาหร่ายสไปรูลิน่าสดเป็นอาหารอนุบาลลูกปลานิลแดงมีผลทำให้อัตราการรอด ภูมิคุ้มกัน จำนวนเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาวเพิ่มขึ้น สรุปได้ว่าปลาที่กินอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าสดมี อัตราการรอดมากกว่าปลาที่กินอาหารไม่ได้เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ibrahim *et al.* (2013) ; Mengumphan *et al.* (2011); Promya and Chitmanat (2011)

สรุปผลการทดลอง

ปลากัดเหลืองที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า มีน้ำหนักเฉลี่ย ความยาวเฉลี่ย อัตราการรอด อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการแลกเนื้อ ดีกว่าปลากัดเหลืองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ไม่ได้เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า ส่วนผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักของปลากัดเหลืองพบว่า ความยาวของปลากัดเหลืองจะเพิ่มขึ้นตามน้ำหนักของปลากัดเหลือง แสดงให้เห็นว่าปลากัดเหลืองมีการเจริญเติบโตในทิศทางเดียวกัน ในส่วนคุณภาพน้ำตลอดระยะเวลาการเลี้ยงปลากัดเหลืองอยู่ในระดับที่เหมาะสม ไม่มีผลกระทบต่อการเลี้ยงปลากัดเหลือง

คำขอบคุณ

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Boyd, C. E. and Tucker, C. S. 1992. Water Quality and Pond Soil Analysis for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama. 183 p.
- Gasamawut, H.1998. Study on stomach development and nursing of yellow mystus (*Mystus nemurus* Cuv. & Val.). Master degree thesis, Kasetsart University, Bangkok. 67 p. [in Thai]
- Ibrahim, M. D. , Mohamed F. M. , and Ibrahim, M. A. 2013. The Role of *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis*) in Growth and Immunity of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Its Resistance to Bacterial Infection. Journal of Agricultural Science. 5(6): 109-117.
- Kasisuwan, S., Ruangkul, J. and Chesoh. S. 2000. Effect of salinity level on growth and survival rate of yellow catfish, *Mystus filamentus*, juvenile during nursing period. Extension paper. Pattani Inland Fisheries Development Center. Pattani. 1-16. [in Thai]
- Limhang, K., Lounsiri, B., Horsiwalai, P., Wuttiwichayanan, W. and Silarudee, K. 2016. Effect of *Spirulina platensis* on growth performance and survival rates of long-whiskered catfish (*Mystus gulio*). KHON KAEN AGR. J. 44 (1): 656-661. [in Thai]

- Mengumphan, K. and Saengkrachang, J. 2008. Production of Generation 2 Mekong Giant Catfish (*Pangasinodon gigas*) Cultured with *Spirulina* sp. Maejo Int. J. Sci. Tech. 2(3): 559-567
- Mengumphan, K., Sontako, C. and Amornlerdpison, D. 2011. Effect of *Spirulina* supplement on the growth and maturation of *Pangasius* Catfish brood stock and the nursery performance of four species of their fingerlings. Journal of Fisheries Technology Research. 5(2): 12-26. [in Thai]
- Promya, J., Ungsethaphand, T. and Srinounsam, K. 2007. Effect of raw *Spirulina* on growth Performance, nutrition valued and carotenoid in red Tilapia (*Oreochromis* sp.). Journal of Fisheries Technology Research. 1(1): 30-41. [in Thai]
- Promya, J. and Chitmanat, C. 2011. The effects of *Spirulina platensis* and *Cladophora* Algae on the Growth Performance, Meat Quality and Immunity Stimulating Capacity of the African Sharptooth Catfish (*Clarias gariepinus*). Int. J. Agric. Biol. 13(1): 77-82.
- Promya, J., Traichayaporn, S. and Chitmanat, C. 2012. Effect of Raw *Spirulina platensis* on Growth Performance and Immunity Stimulating Capacity in Nursing Red Tilapia (*Oreochromis* sp.). KRU Science Journal. 40(1): 218-227. [in Thai]
- Promya, J., Thongmee, B., and Srinuansom, K. 2012. The effects of *Spirulina Platensis* feeding on growth performance, gonadosomatic index and immunity stimulating Capacity in fancy carps (*Cyprinus carpio* Linnaeus). Journal of Fisheries Technology Research. 1(1): 11-22. [in Thai]
- Teimouri, M., Keramat, A. and Yeganeh, S. 2013. Effect of *Spirulina platensis* Meal as a Feed Supplement on Growth Performance and Pigmentation of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). World Journal of Fish and Marine Sciences. 5(2): 194-202.