

## ผลของสาหร่ายสไปรูลินาต่อการเจริญเติบโตของกบแปลงเพศ Effects of *Spirulina* sp. on Growth of Frog Transgender

ปิยพงศ์ บางใบ<sup>1</sup>

Piyapong Bangbai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>อาจารย์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

\*E-mail : beer59\_@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าของสาหร่ายสไปรูลินาผสมกับอาหารของกบที่ได้รับการแปลงเพศจากฮอร์โมน 17 beta estradiol ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่า กบที่ได้รับการแปลงเพศในแต่ละชุดการทดลอง ที่กินอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลินา มีน้ำหนักสุดท้าย อัตราการเจริญเติบโต และการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กบที่แปลงเพศด้วยฮอร์โมน 17 beta estradiol ที่ระดับความเข้มข้น 90 มิลลิกรัมเป็นเวลา 21 วัน และได้รับอาหารที่ผสมสาหร่ายสไปรูลินา ( 5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม) เป็นเวลา 120 วันนั้น ส่งผลให้กบแปลงเพศมีน้ำหนักสุดท้ายเท่ากับ  $154.17 \pm 12.33$  กรัม อัตราการเจริญเติบโตมากที่สุดเท่ากับ  $1.65 \pm 0.06$  กรัมต่อวัน และการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงสุดเท่ากับ  $3.94 \pm 0.05$  ตามลำดับ ในขณะที่กบ (ชุดควบคุม) มีอัตราการรอดชีวิตสูงสุดเท่ากับ 96.67 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม กบเพศผู้ที่ได้รับฮอร์โมน 17 beta estradiol ส่วนใหญ่มีรูปร่างสรีระขนาดใหญ่คล้ายคลึงกับกบเพศเมีย

**คำสำคัญ :** กบ ฮอร์โมน 17 beta estradiol สาหร่ายสไปรูลินา

### Abstract

The effects of spirulina sp. on growth performance of sex-reversed frogs (male frogs at 21 days) with different concentrations of 90 mg/kg diet 17 beta estradiol for were studied. The results showed that 5% spirulina sp. mixed into the diet of sex-reversed frog feeding was geared to find the highest final weight ( $154.17 \pm 12.33$  g.), growth rate ( $1.65 \pm 0.06$  g/Day), and food conversion ratio ( $3.94 \pm 0.05$ ), respectively. Male frogs that were not treated with 17 beta estradiol control gave higher survival rates than other treatment. However, almost sex-reversed frogs were treated with 17 beta estradiol appeared bigger than control and female frogs.

**Keywords :** frog, hormonal 17 beta estradiol, Spirulina sp.

### 1. บทนำ

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในปัจจุบันมีเทคนิควิธีการในการเลี้ยงสัตว์น้ำไว้อ่อนอยู่หลากหลายรูปแบบ รวมถึงมีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาช่วยในการเลี้ยงสัตว์น้ำไว้อ่อน รวมถึงการเลี้ยงกบ ซึ่งถ้ามองถึงวิธีการเลี้ยงกบแล้ว

ไม่มีอะไรที่แตกต่างกันมาก ล้วนต้องดูแลเอาใจใส่ในเรื่องของอาหารที่มีคุณภาพรวมถึงปริมาณความต้องการอาหารที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุหรือแต่ละชนิดและประเภทของสัตว์น้ำ

การเลี้ยงกบ มีขั้นตอนที่แตกต่างไปจากเลี้ยงปลาในหลายๆ ขั้นตอน ซึ่งการเลี้ยงนั้น แต่ละระยะมีความแตกต่างกันในเรื่องของพฤติกรรมการกินอาหาร การได้รับอาหารที่มีคุณภาพ สารอาหารครบถ้วน จะทำให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตได้ดีมีคุณภาพ การกินอาหารของกบนั้น สามารถกินผิวน้ำและบนบก ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่ให้ ซึ่งในช่วงที่เป็นกบเล็กอยู่นั้น นิยสยพฤติกรรมของกบเล็กจะมีนิสัยดุร้าย ถ้าผู้เลี้ยงให้อาหารไม่พอ หรือไม่สม่ำเสมอแล้วนั้น กบเล็กก็จนกตกินตัวอื่นที่อ่อนแอกว่า ก็จะทำให้อัตราการรอดตายต่ำ และอัตราการเจริญเติบโตของกบลดลง ซึ่งถ้ากบได้รับอาหารหรือสารอาหารที่ทำให้กบกินแล้วอึด และมีระบบการขับถ่ายดี ก็จะทำให้อัตราการรอดตายและอัตราการเจริญเติบโตมีมากขึ้นซึ่งคุณสมบัติของอาหารหรืออาหารเสริม ก็มีส่วนช่วยในการเลี้ยงสัตว์น้ำให้ประสบผลสำเร็จได้ ยิ่งถ้าเป็นการทำในเชิงพาณิชย์แล้ว การทำให้อัตราการรอดตายหรืออัตราการเจริญเติบโตได้มากขึ้น ก็ยิ่งหมายถึงจำนวนเงินที่เพิ่มมากขึ้นนั่นเอง

สาหร่ายสไปรูลินา *Spirulina sp.* หรือ “สาหร่ายเกลียวทอง” ได้รับความสนใจมากในแง่ของการนำมาใช้ประโยชน์เป็นอาหารเสริม หรือผสมในอาหารสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ หรือทดแทนแหล่งโปรตีนที่ได้จากแหล่งอื่นๆ เนื่องจากมีความโดดเด่นในเรื่องของโปรตีนที่มีอยู่ในปริมาณสูงถึง 50-70 % ของน้ำหนักเซลล์แห้ง และสารอาหารที่มีอยู่มากมายในเซลล์สาหร่าย ได้แก่ Phycocyanin, Allophycocyanin, Beta-carotene, Chlorophyll-a และกรดไขมันจำเป็นไม่อิ่มตัว (ขจรเกียรติ, 2550)

นวลมณี และคณะ(2541) รายงานว่าผลของฮอร์โมน 17 beta estradiol ต่อการเปลี่ยนเพศลูกปลาหมอไทย โดยทำการให้ลูกปลากินอาหารผสมฮอร์โมน 17 beta estradiol ใช้ลูกปลาอายุ 2 และ 3 สัปดาห์ ใช้ความเข้มข้น 0 25 50 100 และ 150 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าความยาวและน้ำหนักไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากที่กล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยได้มองเห็นถึงการใช้สาหร่ายสไปรูลินาผสมอาหาร ช่วยในการเลี้ยงกบนาที่ได้จากการแปลงเพศ โดยจะทำการทดลองนำสาหร่ายไปผสมกับอาหารนำไปใช้เลี้ยงกบนาแปลงเพศแล้วมีอัตราการรอด และอัตราการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด ซึ่งผลการทดลองนี้จะได้นำไปเป็นข้อมูลในการขยายผลสู่เกษตรกรและผู้เพาะเลี้ยงกบต่อไป

## 2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

### 1) การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) จำนวน 4 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมีจำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 30 ตัว ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ให้อาหารธรรมชาติ (ชุด control )

ชุดการทดลองที่ 2 ให้อาหารผสมฮอร์โมน 17 beta estradiol 85 mg./อาหาร 1 kg.

ชุดการทดลองที่ 3 ให้อาหารผสมฮอร์โมน 17 beta estradiol 90 mg./อาหาร 1 kg.

ชุดการทดลองที่ 4 ให้อาหารผสมฮอร์โมน 17 beta estradiol 100 mg./อาหาร 1 kg.

## 2) การดำเนินการ

### 2.1) ขั้นตอนการเตรียมอาหาร

นำอาหารเม็ดสำเร็จรูป (อาหารปลาดุกเล็กพิเศษ) ผสมกับฮอร์โมน 17 beta estradiol ที่เตรียมไว้ นำไปให้กับลูกออดกบที่มีอายุครบ 3 วันกิน

### 2.2) วิธีการให้อาหาร

1. นำอาหารที่ได้ผสมกับ ฮอร์โมน 17 beta estradiol แต่ละระดับความเข้มข้นให้กับลูกออดกบกินจนครบ 21 วัน ให้อาหาร 4 มื้อ 1) 08.00 น. 2) 10.00 น. 3) 13.30 น. 4) 16.30 น.

2. หลังจากที่ถูกออดกบกินอาหารผสมฮอร์โมนครบ 21 วันแล้ว ให้ทำการผสมสาหร่ายสไปรูลิน่าผงในอัตราส่วน 5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัมของในแต่ละชุดการทดลอง ไปให้ลูกกบที่แปลงเพศแล้วกิน และเลี้ยงจนครบ 120 วัน

3. ให้อาหาร 3 มื้อ 1) 08.00 น. 2) 12.00 น. 3) 16.00 น.

### 2.3) การเก็บข้อมูล

เลี้ยงกบทดลองในแต่ละกลุ่มด้วยอาหารสูตรดังกล่าวจนครบ 120 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการเก็บข้อมูล

(1) อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักที่เพิ่ม (กรัม.) =  $\frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$   
(Average daily growth;กรัม/ตัว/วัน)

(2) อัตราการรอดตาย (Survival rate;% ) =  $\frac{\text{จำนวนกบที่เหลือรอด} \times 100}{\text{จำนวนกบที่ปล่อยลงเลี้ยง}}$

(3) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ =  $\frac{\text{น้ำหนักของอาหารที่สัตว์กิน}}{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของสัตว์}}$   
(Feed Conversion Ratio)

(4) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการสุ่มตัวอย่างกบจาก 4 ชุดการทดลองมาอย่างละห้าละ

4 ตัว ทำการผ่าชำและสำรวจดูอวัยวะภายในเพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศและสีของเนื้อกบ

นำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อศึกษาความแตกต่างของแต่ละชุดการทดลอง จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดการทดลองโดยวิธีของ Tukey's test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

## 3. ผลการวิจัย

จากการทดลองศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกบนาที่กินสาหร่ายสไปรูลิน่าผงผสมอาหารเป็นระยะเวลา 120 วัน โดยมีรายละเอียดของการทดลองดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของกบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมฮอร์โมน 17 beta estradiol และสาหร่าย *Spirulina sp.* เป็นระยะเวลา 120 วัน

| พารามิเตอร์                              | ระดับของฮอร์โมน 17 beta estradiol (มิลลิกรัม) : สาหร่าย <i>Spirulina sp.</i> |              |              |              | p-value |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------|
|                                          | 0                                                                            | 85:5         | 90:5         | 100:5        |         |
| น้ำหนักเริ่มต้น<br>(กรัม/ตัว)            | 25.00±1.73                                                                   | 25.67±1.26   | 27.17±0.76   | 27.33±1.26   | 0.129   |
| น้ำหนักสุดท้าย<br>(กรัม/ตัว)             | 122.19±14.67                                                                 | 136.76±23.43 | 154.17±12.33 | 140.55±10.67 | 0.588   |
| น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น<br>(กรัม/ตัว)        | 97.19±12.95                                                                  | 111.09±2.18  | 127.00±6.82  | 113.21±10.90 | 0.629   |
| อัตราการเจริญเติบโต<br>จำเพาะ (%/วัน)    | 1.51±0.04                                                                    | 1.59±0.10    | 1.65±0.06    | 1.56±0.09    | 0.839   |
| อัตราการเจริญเติบโตต่อ<br>วัน (กรัม/วัน) | 0.93±0.12                                                                    | 1.06±0.21    | 1.21±0.11    | 1.08±0.10    | 0.634   |
| อัตราการเปลี่ยนอาหาร<br>เป็นเนื้อ        | 4.23±0.64                                                                    | 4.16±0.94    | 3.94±0.05    | 4.34±0.21    | 0.915   |
| อัตราการรอดตาย (%)                       | 96.67±5.77                                                                   | 76.67±15.27  | 80.00±0.00   | 83.33±15.27  | 0.035   |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย  $\pm$  SE มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่า ผลของสาหร่ายสไปรูลินาต่อการเจริญเติบโตของกบแปลงเพศมีน้ำหนักสุดท้ายมีค่าเท่ากับ 122.19±14.67, 136.76±23.43, 154.17±12.33, และ 140.55±10.67 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับ 97.19±12.95, 111.09±22.18, 127.00±6.82, และ 113.21±10.90 กรัม ตามลำดับ มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ มีค่าเท่ากับ 1.51±0.04, 1.59±0.10, 1.65±0.06, และ 1.56±0.09 กรัม ตามลำดับ มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันมีค่าเท่ากับ 0.93±0.12, 1.06±0.21, 1.21±0.11, และ 1.08±0.10 กรัม ตามลำดับ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ มีค่าเท่ากับ 4.23±0.64, 4.16±0.94, 3.94±0.05, และ 4.34±0.21 กรัม ตามลำดับ มีอัตราการรอดตาย มีค่าเท่ากับ 96.67±5.77, 76.67±15.27, 80.00±0.00, และ 83.33±15.27 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

จากการศึกษาผลการทดลองศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกบนาโดยใช้สาหร่ายสไปรูลินาผสมอาหารในการเลี้ยงกบแปลงเพศ พบว่า ในการเลี้ยงกบเชิงพาณิชย์และการเลี้ยงกบบนแปลงทดลอง มีกระบวนการที่แตกต่างกัน โดยการเลี้ยงแบบทดลองนั้นมีรูปแบบการควบคุมการเลี้ยง การดูแล การให้อาหารที่ดีกว่า จนบางครั้งการเข้าไปเก็บข้อมูลก็เป็นการรบกวนสัตว์ ซึ่งอาจทำให้เกิดการตื่นตกใจ ทำให้การกินอาหารอาหารลดน้อยลงจึงอาจเป็นส่วนหนึ่ง ในการที่ทำให้ค่าของข้อมูลบางตัวอาจมีค่าต่ำหรือมากกว่าความเป็นจริง ซึ่งในบางประเด็นนั้นค่าของข้อมูลในการทดลองที่คล้ายกันกับของข้อมูลในงานวิจัยของนักวิจัยท่านอื่น อาจมีค่าที่ต่างกันมากซึ่งอาจเป็นไปได้

การใช้ฮอร์โมน 17 beta estradiol ในการแปลงเพศกบในครั้งนี้ ได้แบ่งระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนออกเป็นหลายระดับเพื่อทำการทดลองดูค่าของความเข้มข้นของฮอร์โมนในแต่ละระดับว่าความเข้มข้นของฮอร์โมนในระดับใดที่จะสามารถนำไปผสมอาหารให้ลูกออดกบกินแล้วมีการเปลี่ยนเพศโดยดูจากลักษณะภายนอกของกบที่ได้รับฮอร์โมน ซึ่งพบว่ามีระดับของฮอร์โมนที่มีความเข้มข้น 90 มิลลิกรัมให้ผลดีกว่าฮอร์โมนในระดับอื่น ๆ แต่ก็ใช้ว่าฮอร์โมนในระดับอื่นจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย ซึ่งกบที่ได้รับฮอร์โมนในระดับอื่น ๆ ก็มีการเปลี่ยนแปลงแต่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่ากบที่ได้รับฮอร์โมน 90 มิลลิกรัม

#### 4. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของผลของสาหร่ายสไปรูลิน่าต่อการเจริญเติบโตของกบแปลงเพศ พบว่า กบที่ได้รับฮอร์โมนในระดับที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 21 วัน และได้รับอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นระยะเวลา 120 วัน มีผลในการเจริญเติบโตที่ต่างกัน

โดยในเรื่องการเจริญเติบโตในส่วนของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น พบว่า ผลของสาหร่ายสไปรูลิน่าต่อการเจริญเติบโตของกบแปลงเพศ ในระดับที่ใช้ฮอร์โมน 90 มิลลิกรัม มีค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นดีที่สุดมีค่าเท่ากับ  $127.00 \pm 6.82$  กรัม

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะพบว่าผลของสาหร่ายสไปรูลิน่าต่อการเจริญเติบโตของกบแปลงเพศในระดับที่ใช้ฮอร์โมน 90 มิลลิกรัม มีค่าการเจริญเติบโตจำเพาะดีที่สุด มีค่าเท่ากับ  $1.65 \pm 0.06$  กรัม

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ พบว่า ผลของสาหร่ายสไปรูลิน่าต่อการเจริญเติบโตของกบแปลงเพศในระดับที่ใช้ฮอร์โมน 90 มิลลิกรัม มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุด มีค่าเท่ากับ  $3.94 \pm 0.05$  กรัม

อัตราการรอดตาย พบว่า กบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารปกติ (ชุด Control) มีค่าอัตราการรอดตายดีที่สุด มีค่าเท่ากับ  $96.67 \pm 5.77$

จึงพอที่จะสรุปได้ว่าการใช้ฮอร์โมน 17 beta estradiol มีผลในการที่จะเหนี่ยวนำการเปลี่ยนเพศและรูปร่างสรีระภายนอกของกบเพศผู้ให้มีรูปร่างสรีระที่ใหญ่ขึ้นเหมือนกันกับกบเพศเมีย

#### 5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

#### 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมประมง. (2525). การเลี้ยงกบ. เอกสารคำแนะนำงานเผยแพร่และส่งเสริม. กรุงเทพมหานคร. หน้า 22.
- [2] กรมประมง. (2548). การเพาะเลี้ยงกบ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://www.fisheries.go.th/if-korat/index.php?option=com\\_content&view=article&id=22:2009-09-09-08-00-08&catid=1:2009-08-04-06-15-39&Itemid=51](http://www.fisheries.go.th/if-korat/index.php?option=com_content&view=article&id=22:2009-09-09-08-00-08&catid=1:2009-08-04-06-15-39&Itemid=51) (วันที่สืบค้นข้อมูล : 6 มกราคม 2557).
- [3] ขจรเกียรติ ศรีนวลสม. (2550). การเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลิน่าในสูตรอาหารต้นทุนต่ำเพื่อเป็นอาหารสัตว์น้ำ. เอกสารโครงการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลิน่าในสูตรอาหารต้นทุนต่ำเพื่อเป็นอาหารสัตว์น้ำสำเร็จรูป. (หน้า 53). จังหวัดเชียงใหม่ : คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

- [4] จงกล พรมยะ, ศิริเพ็ญ ตรีโยชัยพร และ ชนกันต์ จิตมนัส. (2555). ผลของสาหร่ายสไปรูลินาสดต่อการเติบโตและการกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันในการอนุบาลปลานิลแดง. วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 40(1), หน้า 218 - 227. [5] ชูศักดิ์ แสงธรรม. (2542). การเลี้ยงกบ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : เทพพิทักษ์การพิมพ์.
- [5] เทพพิทักษ์ บุญทา, ชนกันต์ จิตมนัส และ จงกล พรมยะ. (2555). ผลของอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลินาสาหร่ายไก และกระเทียม ต่อการเติบโตความสมบูรณ์เพศและการกำจัดสิ่งแปลกปลอมในกบนา. วารสารวิจัยและเทคโนโลยีการประมง. 6(1), หน้า 23 - 35.
- [6] นวลมณี พงศ์นา พุทธรัตน์ เป้าประเสริฐกุล และบัญชาทองมี. 2538. การใช้ฮอร์โมนในการผลิตปลาสดเพศเมีย. วารสารการประมง. 48(4):303-318.
- [7] ปัญจพร พงศ์มร. (2548). ตำราเลี้ยงกึ่ง หอย และกบ. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานหอสมุดกลาง
- [8] ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดยโสธร. (2555). การเพาะเลี้ยงกบ. [ออนไลน์]. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดยโสธร. เข้าถึงได้จาก : [http://www.fisheries.go.th/if-yasothon/web2/index.php?option=com\\_content&view=article&id=29:2009-09-17-06-08-22&catid=3:2009-07-21-20-28-10&Itemid=42](http://www.fisheries.go.th/if-yasothon/web2/index.php?option=com_content&view=article&id=29:2009-09-17-06-08-22&catid=3:2009-07-21-20-28-10&Itemid=42) (สืบค้นข้อมูล : 8 พฤศจิกายน 2556).
- [9] สุภาพร สุกสีเหลือง. (2538). การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ดีจำกัด.
- [10] สุภาว ศิริรัฐนิคม, คุณรัตติยา สะอู และ คุณอัจฉรัตน์ สุวรรณภักดี. (2548). การศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสไปรูลินาในอาหารต่อการเจริญเติบโต และการเร่งสีปลาทอง. วารสารสงขลา นครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 27(1), หน้า 133 - 139.
- [11] สุวรรณี โลกุลประกิจ, อุดมชัย อาภากุลอน และ สมบัติ สมพงษ์. (2503). การทดลองเลี้ยงกบนาในบ่อซีเมนต์ ในอัตราเลี้ยงต่างๆกัน. รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2531. (หน้า 360 - 368). กรุงเทพมหานคร : กรมประมง
- [12] หลวงสมานวนกิจ. (2503). การเลี้ยงกบนา. วารสารการประมง. 13(4), หน้า 325 - 329.
- [13] อนันท์ กล้ารอด, พรหมวิทย์ กำเนิดจอก และ สมส่วน ใจจันทิก. (2553). พันธุ์กบที่นิยมเลี้ยง. [ออนไลน์]. แหล่งเรียนรู้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงโรงเรียนจตุรัสวิทยาคาร. เข้าถึงได้จาก : <https://sites.google.com/site/karleiyngkb/home/withi-kar-dulae>. (สืบค้นข้อมูล : 6 มกราคม 2557).