

**บทที่ 4**  
**ผลการทดลอง**

**คุณภาพอาหารทดลอง**

คุณภาพอาหารทดลองที่วิเคราะห์โดยวิธี proximate analysis แสดงดังตารางที่ 4 ลักษณะและขนาดของอาหารกุ้งระยะต่าง ๆ แสดงดังรูปที่ 6 ถึง รูปที่ 8 พบว่าโภชนะหลักในอาหารกุ้ง ได้แก่ โปรตีนและไขมันมีค่าตามที่กำหนดไว้

**ตารางที่ 4. คุณภาพอาหารกุ้งกุลาดำวัยอ่อนที่ใช้ในการทดลอง**

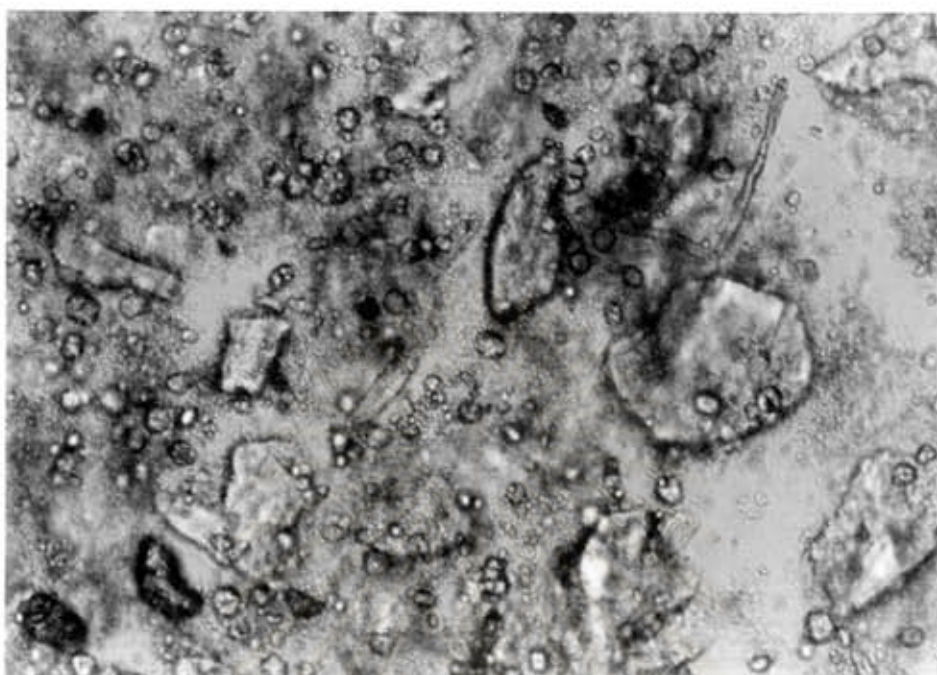
| คอเลส | เลซิทิน | ส่วนประกอบอาหารกุ้ง (เปอร์เซ็นต์) <sup>1</sup> |             |             |              |             |
|-------|---------|--|-------------|-------------|--------------|-------------|
|       |         | โปรตีน   | ไขมัน       | ความชื้น    | เถ้า         | เยื่อใย     |
| 0     | 0       | 55.27 ± 0.71                                   | 5.56 ± 0.07 | 3.89 ± 0.42 | 11.31 ± 2.81 | 3.94 ± 0.28 |
|       | 0.5     | 58.02 ± 0.39                                   | 7.24 ± 0.11 | 3.69 ± 0.08 | 9.89 ± 0.85  | 4.05 ± 0.15 |
|       | 1.0     | 54.48 ± 0.20                                   | 6.78 ± 0.24 | 5.21 ± 0.07 | 12.48 ± 0.39 | 3.62 ± 0.12 |
|       | 1.5     | 57.29 ± 0.25                                   | 7.62 ± 0.04 | 5.68 ± 0.04 | 9.70 ± 0.41  | 3.65 ± 0.16 |
| 0.5   | 0       | 55.69 ± 0.34                                   | 7.13 ± 0.11 | 2.38 ± 0.08 | 9.40 ± 1.53  | 3.72 ± 0.08 |
|       | 0.5     | 55.63 ± 1.35                                   | 8.12 ± 0.07 | 0.18 ± 0.10 | 11.55 ± 1.13 | 3.80 ± 0.15 |
|       | 1.0     | 57.38 ± 0.41                                   | 7.65 ± 0.17 | 1.84 ± 0.09 | 10.01 ± 0.45 | 3.39 ± 0.12 |
|       | 1.5     | 55.13 ± 1.06                                   | 8.97 ± 0.33 | 4.26 ± 0.45 | 10.04 ± 0.18 | 3.12 ± 0.07 |
| 1.0   | 0       | 58.44 ± 0.64                                   | 8.01 ± 0.24 | 2.03 ± 0.06 | 11.28 ± 0.76 | 3.72 ± 0.10 |
|       | 0.5     | 53.79 ± 0.27                                   | 8.59 ± 0.07 | 1.49 ± 0.06 | 9.46 ± 0.76  | 3.55 ± 0.06 |
|       | 1.0     | 55.80 ± 1.33                                   | 9.36 ± 0.08 | 3.23 ± 0.41 | 11.13 ± 0.78 | 3.46 ± 0.15 |
|       | 1.5     | 56.74 ± 0.58                                   | 8.67 ± 0.06 | 2.54 ± 0.32 | 10.44 ± 0.26 | 3.06 ± 0.16 |

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

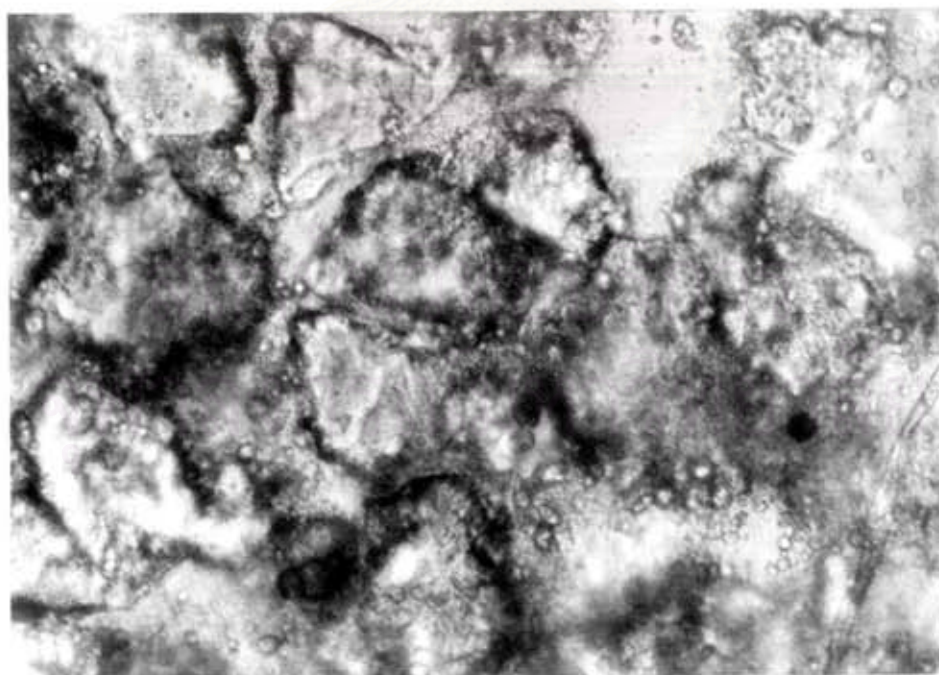
ปริมาณเลซิทินและคอเลสเตอรอลในอาหารสูตรต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 5 พบว่า ปริมาณเลซิทินและคอเลสเตอรอลแต่ละระดับมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ปริมาณเลซิทินและคอเลสเตอรอลทุกระดับในทุกสูตรอาหารมีค่าที่ได้จากการวิเคราะห์สูงกว่า ปริมาณที่กำหนดได้

ตารางที่ 5. ปริมาณคอเลสเตอรอลและเลซิทินในอาหารกึ่งสูตรต่าง ๆ

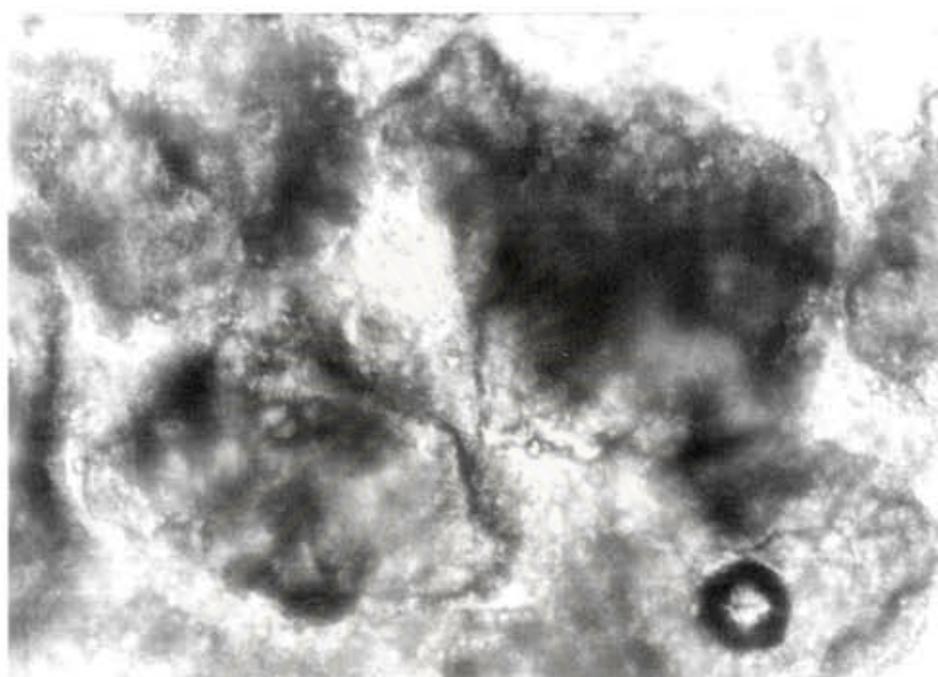
| คอเลสเตอรอล | เลซิทิน | ปริมาณในอาหาร (g/100g) |         |
|-------------|---------|------------------------|---------|
|             |         | คอเลสเตอรอล            | เลซิทิน |
| 0           | 0       | 0.22                   | 0.10    |
|             | 0.5     | 0.15                   | 0.62    |
|             | 1.0     | 0.31                   | 1.05    |
|             | 1.5     | 0.25                   | 1.62    |
| 0.5         | 0       | 0.69                   | 0.15    |
|             | 0.5     | 0.62                   | 0.57    |
|             | 1.0     | 0.66                   | 1.13    |
|             | 1.5     | 0.65                   | 1.58    |
| 1.0         | 0       | 1.16                   | 0.18    |
|             | 0.5     | 1.31                   | 0.58    |
|             | 1.0     | 1.19                   | 1.20    |
|             | 1.5     | 1.32                   | 1.65    |



รูปที่ 6. ลักษณะและขนาดของอาหารกุ้งระยะ zoea (X40)



รูปที่ 7. ลักษณะและขนาดของอาหารกุ้งระยะ mysis (X40)



รูปที่ 8. ลักษณะและขนาดของอาหารกุ้งระยะ postlarva (X40)

### คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำระหว่างการทดลองเลี้ยงกุ้งกุลาดำวัยอ่อนทั้ง 3 ระยะคือระยะ zoea, mysis และ postlarva พบว่าคุณภาพน้ำทุกพารามิเตอร์ได้แก่ ความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง ออกซิเจนที่ละลายน้ำ แอมโมเนีย และไนเตรท อยู่ในช่วงใกล้เคียงกันและอยู่ในมาตรฐานปลอดภัยสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำเมื่อเปรียบเทียบกับตารางคุณภาพน้ำที่สัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ข

### ผลของเลซิทีนและคอเลสเตอรอลต่ออัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะ zoea, mysis และ postlarva ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ประกอบด้วยเลซิทีน 4 ระดับ และคอเลสเตอรอล 3 ระดับ แสดงดังตารางที่ 6 ในกุ้งระยะ zoea พบว่ากุ้งในกลุ่มที่ได้รับคอเลสเตอรอล 1.0 เปอร์เซ็นต์ และเลซิทีน 1.0

ถึง 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดโดยมีดัชนีการเจริญเติบโตเท่ากับ 4.0 และ กุ้งในกลุ่มที่ได้รับคอเลสเทอรอล 0 เปอร์เซ็นต์และเลซิทีน 0 ถึง 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุดโดยมีดัชนีการเจริญเติบโตเท่ากับ 3.77 กุ้งในกลุ่มที่ได้รับคอเลสเทอรอล 0.5 ถึง 1.0 เปอร์เซ็นต์ ในทุกระดับเลซิทีน มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากุ้งกลุ่มที่ไม่ได้รับคอเลสเทอรอลในทุกระดับเลซิทีนอย่างมีนัยสำคัญ ในกุ้งระยะ mysis พบว่ากุ้งในกลุ่มที่ได้รับคอเลสเทอรอล 1.0 เปอร์เซ็นต์ และเลซิทีน 1.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดโดยมีดัชนีการเจริญเติบโตเท่ากับ 7.0 และต่ำสุดในกุ้งกลุ่มที่ได้รับคอเลสเทอรอล 0 เปอร์เซ็นต์ และเลซิทีน 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีดัชนีการเจริญเติบโตเท่ากับ 6.33 อย่างไรก็ตามกุ้งในกลุ่มที่ได้รับคอเลสเทอรอล 1.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากุ้งกลุ่มที่ระดับคอเลสเทอรอลต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ และในกุ้งระยะ postlarva พบว่ากุ้งที่ได้รับคอเลสเทอรอล 1.0 เปอร์เซ็นต์ และเลซิทีน 1.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 85.27 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดในกุ้งที่ไม่ได้รับทั้งคอเลสเทอรอลและเลซิทีน โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 58.23 เปอร์เซ็นต์ และกุ้งในกลุ่มที่ได้รับคอเลสเทอรอล 1.0 เปอร์เซ็นต์ ในทุกระดับเลซิทีนมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากุ้งกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกับระยะ mysis จากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ร่วม (interaction) ระหว่างเลซิทีนและคอเลสเทอรอลทุกระดับในกุ้งทุกระยะ ทำให้สามารถวิเคราะห์ผลของเลซิทีนและคอเลสเทอรอลต่ออัตราการเจริญเติบโตแยกจากกันได้ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ค

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6. อัตราการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะต่าง ๆ

| คอเลต | เลชิติน | อัตราการเจริญเติบโต <sup>1</sup> |                           |                            |
|-------|---------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------|
|       |         | zoea <sup>2</sup>                | mysis <sup>2</sup>        | postlarva <sup>2</sup>     |
| 0     | 0       | 3.77 ± 0.06 <sup>d</sup>         | 6.37 ± 0.06 <sup>e</sup>  | 58.23 ± 7.12 <sup>e</sup>  |
|       | 0.5     | 3.77 ± 0.06 <sup>d</sup>         | 6.33 ± 0.15 <sup>e</sup>  | 67.41 ± 1.64 <sup>d</sup>  |
|       | 1.0     | 3.83 ± 0.15 <sup>bcd</sup>       | 6.40 ± 0.00 <sup>de</sup> | 72.16 ± 2.82 <sup>cd</sup> |
|       | 1.5     | 3.80 ± 0.00 <sup>cd</sup>        | 6.43 ± 0.06 <sup>de</sup> | 71.28 ± 2.63 <sup>cd</sup> |
| 0.5   | 0       | 3.90 ± 0.10 <sup>abc</sup>       | 6.47 ± 0.21 <sup>de</sup> | 71.07 ± 2.16 <sup>cd</sup> |
|       | 0.5     | 3.87 ± 0.06 <sup>abcd</sup>      | 6.47 ± 0.06 <sup>de</sup> | 74.48 ± 2.65 <sup>bc</sup> |
|       | 1.0     | 3.93 ± 0.06 <sup>ab</sup>        | 6.53 ± 0.06 <sup>d</sup>  | 75.00 ± 5.93 <sup>bc</sup> |
|       | 1.5     | 3.97 ± 0.06 <sup>a</sup>         | 6.70 ± 0.00 <sup>c</sup>  | 77.30 ± 1.63 <sup>bc</sup> |
| 1.0   | 0       | 3.97 ± 0.06 <sup>a</sup>         | 6.83 ± 0.06 <sup>bc</sup> | 79.40 ± 4.53 <sup>ab</sup> |
|       | 0.5     | 3.97 ± 0.06 <sup>a</sup>         | 6.90 ± 0.10 <sup>ab</sup> | 80.16 ± 4.63 <sup>ab</sup> |
|       | 1.0     | 4.00 ± 0.00 <sup>a</sup>         | 7.00 ± 0.00 <sup>a</sup>  | 85.27 ± 0.77 <sup>a</sup>  |
|       | 1.5     | 4.00 ± 0.00 <sup>a</sup>         | 6.97 ± 0.06 <sup>ab</sup> | 81.40 ± 3.20 <sup>ab</sup> |

<sup>1</sup> อัตราการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะ zoea, mysis คำนวณจากดัชนีการเจริญเติบโต สำหรับระยะ postlarva คำนวณจากความยาวที่เพิ่มขึ้น (%)

<sup>2</sup> ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

<sup>a,b,c</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

#### ผลของเลชิตินต่ออัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำวัยอ่อน 3 ระยะคือ ระยะ zoea, mysis และ postlarva เมื่อได้รับอาหารที่มีเลชิติน 4 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 7 ในกุ้งระยะ zoea พบว่ากุ้งทุกกลุ่มมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดในกลุ่มที่ได้รับเลชิติน 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์

ในกึ่งระยะ mysis พบว่ากุ้งในกลุ่มที่ได้รับเลซิทีน 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกุ้งที่ได้รับเลซิทีน 1.0 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามกุ้งที่ได้รับเลซิทีน 0 ถึง 1.0 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในอัตราการเจริญเติบโตในกึ่งระยะ postlarva พบว่ากุ้งกลุ่มที่ได้รับเลซิทีน 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากุ้งกลุ่มที่ไม่ได้รับเลซิทีนอย่างมีนัยสำคัญ โดยกุ้งกลุ่มที่ได้รับเลซิทีน 1.0 เปอร์เซ็นต์ ให้การเจริญเติบโตสูงสุด ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแสดงในภาคผนวก ค

ตารางที่ 7. อัตราการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะต่าง ๆ แยกตามระดับเลซิทีน

| เลซิทีน | อัตราการเจริญเติบโต <sup>1</sup> |                            |                            |
|---------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|         | zoea <sup>2</sup>                | mysis <sup>2</sup>         | postlarva <sup>2</sup>     |
| 0       | 3.88 ± 0.11                      | 6.56 ± 0.24 <sup>c</sup>   | 69.57 ± 10.21 <sup>b</sup> |
| 0.5     | 3.87 ± 0.10                      | 6.57 ± 0.27 <sup>b,c</sup> | 74.01 ± 6.20 <sup>a</sup>  |
| 1.0     | 3.92 ± 0.11                      | 6.64 ± 0.27 <sup>a,b</sup> | 77.48 ± 6.83 <sup>a</sup>  |
| 1.5     | 3.92 ± 0.10                      | 6.70 ± 0.24 <sup>a</sup>   | 76.66 ± 4.94 <sup>a</sup>  |

<sup>1</sup> อัตราการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะ zoea, mysis คำนวณจากดัชนีการเจริญเติบโต และ postlarva คำนวณจากความยาวที่เพิ่มขึ้น (%)

<sup>2</sup> ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

<sup>a,b,c</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

#### ผลของคอเลสเทอรอลต่ออัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำวัยอ่อน 3 ระยะคือ ระยะ zoea, mysis และ postlarva เมื่อได้รับอาหารที่มีคอเลสเทอรอล 3 ระดับ คือ 0, 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 8 ผลของคอเลสเทอรอลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกุ้งทั้ง 3 ระยะนี้พบว่า กุ้งทุกกลุ่มมีอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดยมีอัตราการเจริญเติบโต

สูงขึ้นในกลุ่มที่ได้รับคอเลสเทอรอลมากขึ้น ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแสดงในภาคผนวก ค

ตารางที่ 8. อัตราการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะต่าง ๆ แยกตามระดับคอเลสเทอรอล

| คอเลสเทอรอล | อัตราการเจริญเติบโต <sup>1</sup> |                          |                           |
|-------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
|             | zoea <sup>2</sup>                | mysis <sup>2</sup>       | postlarva <sup>2</sup>    |
| 0           | 3.79 ± 0.08 <sup>c</sup>         | 6.38 ± 0.08 <sup>c</sup> | 67.27 ± 6.76 <sup>c</sup> |
| 0.5         | 3.92 ± 0.07 <sup>b</sup>         | 6.54 ± 0.14 <sup>b</sup> | 74.46 ± 3.80 <sup>b</sup> |
| 1.0         | 3.98 ± 0.04 <sup>a</sup>         | 6.93 ± 0.09 <sup>a</sup> | 81.56 ± 3.90 <sup>a</sup> |

<sup>1</sup> อัตราการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะ zoea, mysis คำนวณจากดัชนีการเจริญเติบโต สำหรับระยะ postlarva คำนวณจากความยาวที่เพิ่มขึ้น (%)

<sup>2</sup> ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

<sup>a,b,c</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

#### ผลของเลซิทีนและคอเลสเทอรอลต่ออัตราการรอด

อัตราการรอดของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะ zoea, mysis และ postlarva ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ประกอบด้วยเลซิทีน 4 ระดับ และคอเลสเทอรอล 3 ระดับ แสดงดังตารางที่ 9 อัตราการรอดของกุ้งทั้ง 3 ระยะมีแนวโน้มคล้ายคลึงกัน คือมีอัตราการรอดสูงในกลุ่มที่ได้รับคอเลสเทอรอล 1.0 เปอร์เซ็นต์ กับเลซิทีน 1.0 ถึง 1.5 เปอร์เซ็นต์ โดยในกลุ่มที่ได้รับเลซิทีน 1.0 เปอร์เซ็นต์ ให้การเจริญเติบโตสูงสุด และมีอัตราการรอดต่ำในกลุ่มที่ได้รับคอเลสเทอรอล 0 เปอร์เซ็นต์ กับเลซิทีน 0 ถึง 0.5 เปอร์เซ็นต์ โดยกุ้งกลุ่มที่อัตราการรอดต่ำดังกล่าวทั้ง 3 ระยะ มีความแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ร่วม (interaction) ระหว่างเลซิทีนและคอเลสเทอรอลทุกระดับในกุ้ง



ทุกระยะ ทำให้สามารถวิเคราะห์ผลของเลซีทีนและคอเลสเทอรอลต่ออัตราการรอดแยกจากกัน  
ได้ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแสดงในภาคผนวก ค

ตารางที่ 9. อัตรารอดของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะต่าง ๆ

| คอเลส<br>เทอรอล | เลซีทีน | อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์) <sup>1</sup> |                             |                            |
|-----------------|---------|--|-----------------------------|----------------------------|
|                 |         | zoea                                   | mysis                       | postlarva                  |
| 0               | 0       | 37.89 ± 2.17 <sup>a</sup>              | 33.33 ± 4.01 <sup>c</sup>   | 27.78 ± 1.93 <sup>f</sup>  |
|                 | 0.5     | 38.89 ± 1.71 <sup>a</sup>              | 36.67 ± 6.76 <sup>c</sup>   | 26.67 ± 5.77 <sup>f</sup>  |
|                 | 1.0     | 42.67 ± 1.20 <sup>ab</sup>             | 41.48 ± 10.08 <sup>bc</sup> | 42.22 ± 1.93 <sup>e</sup>  |
|                 | 1.5     | 45.78 ± 5.75 <sup>cd</sup>             | 45.56 ± 4.84 <sup>bc</sup>  | 42.22 ± 6.94 <sup>e</sup>  |
| 0.5             | 0       | 45.56 ± 1.02 <sup>cd</sup>             | 42.22 ± 4.84 <sup>bc</sup>  | 46.67 ± 10.00 <sup>e</sup> |
|                 | 0.5     | 47.89 ± 3.86 <sup>bcd</sup>            | 46.30 ± 10.02 <sup>bc</sup> | 50.00 ± 3.33 <sup>de</sup> |
|                 | 1.0     | 48.00 ± 2.03 <sup>bcd</sup>            | 50.74 ± 4.21 <sup>ab</sup>  | 61.11 ± 5.09 <sup>cd</sup> |
|                 | 1.5     | 49.44 ± 2.34 <sup>bc</sup>             | 51.85 ± 8.34 <sup>ab</sup>  | 60.00 ± 8.82 <sup>cd</sup> |
| 1.0             | 0       | 51.00 ± 1.76 <sup>abc</sup>            | 50.37 ± 5.25 <sup>ab</sup>  | 60.00 ± 3.33 <sup>cd</sup> |
|                 | 0.5     | 51.44 ± 2.37 <sup>abc</sup>            | 54.44 ± 8.01 <sup>ab</sup>  | 64.44 ± 6.94 <sup>bc</sup> |
|                 | 1.0     | 55.67 ± 3.84 <sup>a</sup>              | 61.85 ± 7.40 <sup>a</sup>   | 77.78 ± 5.09 <sup>a</sup>  |
|                 | 1.5     | 51.78 ± 4.30 <sup>ab</sup>             | 61.85 ± 10.50 <sup>a</sup>  | 73.33 ± 8.82 <sup>ab</sup> |

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

<sup>a,b,c</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัย  
สำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

#### ผลของเลซีทีนต่ออัตราการรอด

อัตราการรอดของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนทั้ง 3 ระยะ เมื่อได้รับอาหารที่มีเลซีทีน 4 ระดับ แสดง  
ในตารางที่ 10 แนวโน้มของอัตราการรอดของกุ้งทั้ง 3 ระยะเหมือนกัน คือมีอัตราการรอดสูงขึ้นเมื่อ  
ได้รับเลซีทีนมากขึ้นโดยกุ้งระยะ zoea มีอัตราการรอดในกลุ่มที่ได้รับเลซีทีน 1.0 และ 1.5

เปอร์เซ็นต์ สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับเลซิทินอย่างมีนัยสำคัญ กุ้งระยะ mysis มีอัตราการรอดสูงสุดที่สุดในกลุ่มที่ได้รับเลซิทิน 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่ากุ้งกลุ่มที่ไม่ได้รับเลซิทินที่มีอัตราการรอดต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญ กุ้งระยะ postlarva มีอัตราการรอดสูงสุดในกลุ่มที่ได้รับเลซิทิน 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์และมีอัตราการรอดต่ำสุดในกลุ่มที่ไม่ได้รับเลซิทินอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแสดงในภาคผนวก ค

ตารางที่ 10. อัตรารอดของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะต่าง ๆ แยกตามระดับเลซิทิน

| เลซิทิน | อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์) <sup>1</sup> |                              |                            |
|---------|--|------------------------------|----------------------------|
|         | zoea                                   | mysis                        | postlarva                  |
| 0       | 44.82 ± 5.90 <sup>b</sup>              | 41.96 ± 8.44 <sup>c</sup>    | 44.82 ± 15.01 <sup>b</sup> |
| 0.5     | 46.07 ± 6.11 <sup>a,b</sup>            | 45.80 ± 10.58 <sup>b,c</sup> | 47.04 ± 17.20 <sup>b</sup> |
| 1.0     | 48.78 ± 6.09 <sup>a</sup>              | 51.36 ± 11.02 <sup>a,b</sup> | 60.37 ± 15.85 <sup>a</sup> |
| 1.5     | 49.00 ± 4.60 <sup>a</sup>              | 53.09 ± 10.07 <sup>a</sup>   | 58.52 ± 15.29 <sup>a</sup> |

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

<sup>a,b,c</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

#### ผลของคอเลสเทอรอลต่ออัตราการรอด

อัตราการรอดของกุ้งกุลาดำวัยอ่อน 3 ระยะ เมื่อได้รับอาหารที่มีคอเลสเทอรอล 3 ระดับ แสดงในตารางที่ 11 อัตรารอดของกุ้งทั้ง 3 ระยะ สูงที่สุดในกุ้งกลุ่มที่ได้รับคอเลสเทอรอลสูง และต่ำสุดในกุ้งที่ไม่ได้รับคอเลสเทอรอลอย่างมีนัยสำคัญ ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแสดงในภาคผนวก ค

ตารางที่ 11. อัตรารอดของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะต่าง ๆ แยกตามระดับคอเลสเทอรอล

| คอเลสเทอรอล | อัตรารอด (เปอร์เซ็นต์) <sup>1</sup> |                           |                           |
|-------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
|             | zoea                                | mysis                     | postlarva                 |
| 0           | 41.31 ± 4.29 <sup>c</sup>           | 39.26 ± 7.59 <sup>c</sup> | 34.72 ± 8.81 <sup>c</sup> |
| 0.5         | 47.72 ± 2.60 <sup>b</sup>           | 47.78 ± 7.37 <sup>b</sup> | 54.44 ± 9.03 <sup>b</sup> |
| 1.0         | 52.47 ± 3.38 <sup>a</sup>           | 57.13 ± 8.56 <sup>a</sup> | 68.89 ± 9.14 <sup>a</sup> |

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

<sup>a,b,c</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

#### ผลการทดสอบสภาวะทนเครียดของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะ postlarva

การทดสอบสภาวะทนเครียดของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะ postlarva 15 โดยเปลี่ยนแปลงความเค็มจาก 30 ppt เป็นความเค็ม 2 ppt ทั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการทดสอบ 4 ชั่วโมง ระยะเวลาการตายสะสม 50 เปอร์เซ็นต์ของกุ้งแสดงดังตารางที่ 12

ระยะเวลาการตายสะสม 50 เปอร์เซ็นต์ของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีเลซิทีน 4 ระดับ แสดงดังตารางที่ 13 พบว่ากุ้งที่ได้รับเลซิทีนทุกระดับมีระยะเวลาการตายสะสม 50 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ ) อย่างไรก็ตามกุ้งในกลุ่มที่ได้รับเลซิทีน 1.5 เปอร์เซ็นต์ และไม่ได้รับเลซิทีนมีระยะเวลาการตายสะสม 50 เปอร์เซ็นต์สูงสุดเท่ากับ 76.6 นาที และต่ำสุดเท่ากับ 59.8 นาที ตามลำดับ

ระยะเวลาการตายสะสม 50 เปอร์เซ็นต์ของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีคอเลสเทอรอล 3 ระดับ แสดงดังตารางที่ 14 พบว่ากุ้งที่ได้รับคอเลสเทอรอลแต่ละระดับมีระยะเวลาการตายสะสม 50 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) โดยกุ้งในกลุ่มที่ได้รับคอเลสเทอรอล 1.0 เปอร์เซ็นต์มีระยะเวลาการตายสะสม 50 เปอร์เซ็นต์สูงสุด

เท่ากับ 89.36 นาทีและกุ้งในกลุ่มที่ไม่ได้รับคอเลสเทอรอลมีระยะเวลาการตายสะสม 50 เปอร์เซ็นต์ต่ำสุดเท่ากับ 46.38 นาที

ตารางที่ 12. ระยะเวลาการตายสะสม 50 เปอร์เซ็นต์ ของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะ postlarva 15 ที่ทดสอบสภาวะทนเครียด

| คอเลสเทอรอล<br>(เปอร์เซ็นต์) | เลซีทีน<br>(เปอร์เซ็นต์) | ระยะเวลาการตายสะสม (นาที) <sup>1</sup> |
|------------------------------|--------------------------|--|
| 0                            | 0                        | 60.10 ± 30.90                          |
|                              | 0.5                      | 51.90 ± 30.08                          |
|                              | 1.0                      | 30.38 ± 4.62                           |
|                              | 1.5                      | 43.16 ± 9.56                           |
| 0.5                          | 0                        | 53.30 ± 16.44                          |
|                              | 0.5                      | 59.24 ± 9.22                           |
|                              | 1.0                      | 72.34 ± 12.25                          |
|                              | 1.5                      | 83.77 ± 26.83                          |
| 1.0                          | 0                        | 65.98 ± 6.27                           |
|                              | 0.5                      | 86.10 ± 12.20                          |
|                              | 1.0                      | 102.64 ± 5.26                          |
|                              | 1.5                      | 102.71 ± 3.24                          |

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 13. ระยะเวลาการตายสะสม 50 เปอร์เซ็นต์ ของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะ postlarva 15 ที่ทดสอบสภาวะทนเค็มแบ่งตามระดับเลซิทิน

| เลซิทิน (เปอร์เซ็นต์) | ระยะเวลาการตายสะสม (นาทิต) <sup>1</sup> |
|-----------------------|---|
| 0                     | 59.79 ± 18.61                           |
| 0.5                   | 65.74 ± 22.97                           |
| 1.0                   | 68.45 ± 32.21                           |
| 1.5                   | 76.55 ± 30.00                           |

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 14. ระยะเวลาการตายสะสม 50 เปอร์เซ็นต์ ของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนระยะ postlarva 15 ที่ทดสอบสภาวะทนเค็มแบ่งตามระดับคอเลสเทอรอล

| คอเลสเทอรอล (เปอร์เซ็นต์) | ระยะเวลาการตายสะสม (นาทิต) <sup>1</sup> |
|---------------------------|---|
| 0                         | 46.38 ± 22.16 <sup>c</sup>              |
| 0.5                       | 67.16 ± 19.36 <sup>b</sup>              |
| 1.0                       | 89.36 ± 17.03 <sup>a</sup>              |

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

<sup>a,b,c</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย