

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ. ดร.อรพินท์ จินตสถาพร ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ให้คำปรึกษาในการวางแผนงานวิจัย และข้อเสนอแนะต่างๆ ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ในการวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบพระคุณ รศ. ดร. ประทีภย์ ตาบทิพย์วรรณ กรรมการสาขาวิชาเอก รศ. ส่องศรี มหาสวัสดิ์ กรรมการสาขาวิชาการ และ ผศ. ดร.แสงเทียน อัจฉิมังกูร ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและช่วยเหลือให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ฝ่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง (ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง) บางเขน ที่อนุเคราะห์ให้ใช้เครื่องมือ ขอขอบคุณ คุณสิทธิพร ชมภูรัตน์ ที่ให้คำแนะนำต่างๆ ในส่วนของการวิเคราะห์หาปริมาณฟอสโฟลิปิด

ขอขอบคุณ คนในครอบครัวทุกท่านที่สนับสนุน ส่งเสริม และให้กำลังใจในการเรียนและการทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณ คุณปรียานุช องค์กรประเสริฐ คุณสุทิน สมบูรณ์ คุณจริยา สนิทชน คุณอดิษฐ์ สุกโพบูลย์ ตลอดจนพี่ๆ น้องๆ ในสาขาอาหารสัตว์น้ำทุกท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และให้กำลังใจมากตลอดเวลาที่ทำการวิจัย

เกษฎา มณีรอด

กันยายน 2549

สารบัญ

| | หน้า |
|----------------------|------|
| สารบัญ | (1) |
| สารบัญตาราง | (2) |
| สารบัญภาพ | (4) |
| คำนำ | 1 |
| วัตถุประสงค์ | 3 |
| การตรวจเอกสาร | 4 |
| กึ่งกุลาดำ | 4 |
| เบทาอิน | 11 |
| คาร์นิติน | 20 |
| ครีเอทีน | 22 |
| ฟอสโฟลิปิด | 23 |
| ไตรเอซิลกลีเซอรอล | 24 |
| ไกลโคเจน | 28 |
| ไคติน | 32 |
| อุปกรณ์และวิธีการ | 34 |
| อุปกรณ์ | 34 |
| วิธีการ | 37 |
| ผลและวิจารณ์ | 45 |
| ผลการทดลอง | 45 |
| วิจารณ์ผลการทดลอง | 55 |
| สรุปและข้อเสนอแนะ | 60 |
| สรุป | 60 |
| ข้อเสนอแนะ | 63 |
| เอกสารและสิ่งอ้างอิง | 64 |
| ภาคผนวก | 73 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 1 | ความต้องการโปรตีนในอาหารของกุ้งทะเลที่ขนาดต่างๆ | 6 |
| 2 | ความต้องการกรดอะมิโนของกุ้งทะเล | 7 |
| 3 | ระดับกรดไขมันที่เหมาะสมในอาหารกุ้งทะเล | 7 |
| 4 | ระดับวิตามินที่เหมาะสมในอาหารกุ้งทะเล | 8 |
| 5 | ความต้องการแร่ธาตุของกุ้งสกุล <i>Penaeus</i> | 9 |
| 6 | คุณลักษณะทางเคมีของอาหารกุ้งทะเล | 10 |
| 7 | ขนาดเม็ดอาหารกุ้งสำหรับกุ้งระยะต่างๆ | 10 |
| 8 | สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง | 35 |
| 9 | ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง | 36 |
| 10 | พารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์น้ำระหว่างทดลอง | 38 |
| 11 | การเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำที่ได้รับอาหารที่เสริมเบตาอินระดับต่างๆ กัน | 48 |
| 12 | อัตราส่วนอาร์เอ็นเอต่อโปรตีนของกุ้งกุลาดำที่ได้รับอาหารที่เสริมเบตาอินระดับต่างๆ กัน | 50 |
| 13 | ระดับการสะสมฟอสโฟลิปิดในเนื้อเยื่อของกุ้งกุลาดำที่ได้รับอาหารที่เสริมเบตาอินระดับต่างๆ กัน | 51 |
| 14 | ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดของกุ้งกุลาดำที่ได้รับอาหารที่เสริมเบตาอินระดับต่างๆ กัน | 51 |
| 15 | ระดับการสะสมไกลโคเจนในตับของกุ้งกุลาดำที่ได้รับอาหารที่เสริมเบตาอินระดับต่างๆ กัน | 52 |
| 16 | เวลาการเข้าหาอาหารและปริมาณของกุ้งกุลาดำที่ได้รับอาหารที่เสริมเบตาอินระดับต่างๆ กัน | 53 |
| 17 | ระดับโคตินในเปลือกกุ้งและการลอกคราบของกุ้งกุลาดำที่ได้รับอาหารที่เสริมเบตาอินระดับต่างๆ กัน | 54 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

(3)

ตารางผนวกที่

หน้า

1

คุณภาพน้ำระหว่างการทดลอง

92

| ภาพที่ | | หน้า |
|-------------------|--|------|
| 1 | โมเลกุลของเบทาอิน | 12 |
| 2 | วัฏจักรของโฮโมซิสทีนที่มีเบทาอินและโคลีนเกี่ยวข้อง | 13 |
| 3 | หน้าที่ของเบทาอินเกี่ยวกับกระบวนการการไหลของของเหลวภายใต้สภาวะความเข้มข้นของสารสูง | 15 |
| 4 | ป้องกันเอนไซม์ของเบทาอินจากความเค็ม หรือ อุณหภูมิ | 16 |
| 5 | การเพิ่มสูงขึ้นของเบทาอินในไมโทคอนเดรียในปลาแซลมอน | 17 |
| 6 | การตอบสนองของปลากระพงแดง ต่อเบทาอินและกรดอะมิโน | 18 |
| 7 | ความสัมพันธ์ของเมทาโบลิซึมระหว่างเบทาอิน โคลีน และ เมไธโอนีน | 19 |
| 8 | การขนส่งกรดไขมันหลังจากถูกเปลี่ยนเป็นกรดไขมันในรูป fatty acyl CoA และการเข้าเซลล์ของ fatty acyl CoA โดยการนำพาด้วยสารประกอบคาร์นิติน | 20 |
| 9 | การสังเคราะห์คาร์นิติน | 21 |
| 10 | การสังเคราะห์ครีเอทีน และ ครีเอทีนีน | 22 |
| 11 | การสังเคราะห์ไตรเอซิลกลีเซอรอล | 26 |
| 12 | การสลายไตรเอซิลกลีเซอรอล | 27 |
| 13 | การสังเคราะห์ไกลโคเจนจากกลูโคส | 29 |
| 14 | การยับยั้งการสังเคราะห์ไกลโคเจนโดยฮอร์โมนกลูคาگون | 30 |
| 15 | การสลายไกลโคเจนที่ตับ | 31 |
| 16 | ฮอร์โมนกลูคาگونเพิ่มการสลายไกลโคเจน ผ่านกลไก cAMP | 31 |
| 17 | โครงสร้างทางเคมีของไคติน | 32 |
| ภาพผนวกที่ | | |
| 1 | การสกัดอาร์เอ็นเอและโปรตีนจากกล้ามเนื้อ | 77 |
| 2 | การสกัดไขมัน | 80 |
| 3 | การแยกไขมันชนิดมีขี้ผึ้งและไม่มีขี้ผึ้ง | 82 |
| 4 | การแยกฟอสฟาติดีล โคลีนออกจากไขมันชนิดมีขี้ผึ้ง | 84 |
| 5 | การวิเคราะห์ไกลโคเจนในตับ | 87 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

(5)

ภาพผนวกที่

หน้า

6 การวิเคราะห์ไตรกลีเซอไรด์ในเลือด

91