

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อ | (3) |
| Abstract | (4) |
| กิตติกรรมประกาศ | (5) |
| สารบัญ | (6) |
| รายการตาราง | (9) |
| รายการภาพประกอบ | (11) |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ | 1 |
| บทนำต้นเรื่อง | 1 |
| วัตถุประสงค์ | 2 |
| ตรวจเอกสาร | |
| 1. สาหร่ายสไปรูลีนา | 3 |
| 1.1 อนุกรมวิธานของสาหร่ายสไปรูลีนา | 3 |
| 1.2 การใช้ประโยชน์ของสาหร่ายสไปรูลีนาและสารสี | 4 |
| 2. ผลของรงควัตถุต่อการสะสมสีและระบบภูมิคุ้มกันในสัตว์น้ำ | 7 |
| 3. ปลาคุยกพันธุ์ผสม | 9 |
| 3.1 ชีวิตวิทยาของปลาคุยกพันธุ์ผสม | 9 |
| 3.2 ลักษณะทางอนุกรมวิธาน | 10 |
| 3.3 ความต้องการสารอาหารหลัก | 10 |
| 3.4 โรคในปลาคุยกพันธุ์ผสม | 11 |
| 3.5 ความสำคัญทางเศรษฐกิจ | 11 |
| 4. ระบบภูมิคุ้มกันของปลา | 12 |
| 4.1 ระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะเจาะจง | 12 |
| 4.2 ระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะเจาะจง | 13 |
| 4.3 การประยุกต์ใช้สารกระตุ้นภูมิคุ้มกันในสัตว์น้ำ | 13 |
| 2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง | 15 |
| วัสดุ | 15 |
| 1. พันธุ์ปลา | 15 |
| 2. สารเคมี | |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| 3. อาหารสำหรับอนุบาลลูกปลาตกพันธุ์ผสมก่อนเริ่มการทดลอง | 15 |
| อุปกรณ์ | 15 |
| 1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงปลาทดลอง | 15 |
| 2. อุปกรณ์เตรียมอาหารทดลอง | 16 |
| 3. อุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพน้ำ | 16 |
| 4. อุปกรณ์วิเคราะห์ส่วนประกอบทางโภชนาการของอาหารทดลอง และปลาทดลอง | 17 |
| 5. อุปกรณ์สำหรับตรวจสอบการเจริญเติบโตของปลา | 17 |
| 6. อุปกรณ์วิเคราะห์เลือด | 17 |
| 7. อุปกรณ์วิเคราะห์เนื้อเยื่อ | 17 |
| 8. อุปกรณ์วิเคราะห์ปริมาณคาโรทีนอยด์ | 18 |
| 9. อุปกรณ์วิเคราะห์ภูมิคุ้มกัน | 18 |
| วิธีการทดลอง | 18 |
| 1. การเตรียมอาหารทดลอง | 18 |
| 1.1 การเตรียมอุปกรณ์การทดลอง | 18 |
| 1.2 การเตรียมสาหร่ายสไปรูลีนา | 18 |
| 1.3 การเตรียมปลาทดลอง | 19 |
| 1.4 การเตรียมอาหารทดลอง | 19 |
| 1.5 การเตรียมเชื้อแบคทีเรีย | 25 |
| 2. แผนการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล | 25 |
| 2.1 การวางแผนการทดลอง | 25 |
| 2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล | 25 |
| 3. ผลการทดลอง | 30 |
| 1. ลักษณะภายนอกและพฤติกรรมของปลาที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ | 30 |
| 2. การเจริญเติบโต | 30 |
| 2.1 น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว | 30 |
| 2.2 น้ำหนักเพิ่มขึ้น อัตราการกินอาหาร อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการรอดตาย | 32 |
| 3. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ, ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และ การใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ | 32 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| 4. องค์ประกอบทางเคมีของซากปลาคุณภาพผสมก่อนและหลังทดลอง | 35 |
| 5. ปริมาณคาร์บอนในซากปลา | 35 |
| 6. องค์ประกอบเลือดปลา | 37 |
| 7. ค่าไตเตอร์ แอคติวิตี (titer activity) | 39 |
| 8. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเนื้อเยื่อวิทยา | 40 |
| 4. วิจัยรณัผลการทดลอง | 41 |
| 5. สรูนัและข้อเสนอแนะ | 45 |
| 6. เอกสารอ้างอิง | 46 |
| ภาคผนวก ก | 54 |
| ภาคผนวก ก.1 | 54 |
| ภาคผนวก ก.2 | 67 |
| ภาคผนวก ข | 74 |
| ภาคผนวก ค | 79 |
| ประวัติผู้เขียน | 82 |

รายการตาราง

| ตาราง | หน้า |
|---|-----------|
| 1 องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารทดลอง | 21 |
| 2 สูตรอาหารทดลองสำหรับเลี้ยงปลาดุกพันธุ์ผสมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ | 22 |
| 3 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง 7 ชุดการทดลองที่มีการแทนที่ปลาป่นด้วย สาหร่ายสไปรูลีนาต่างกัน 7 ระดับ | 23 |
| 4 ปริมาณคาโรทีนอยด์ในอาหารทดลองที่มีการแทนที่ปลาป่นด้วย สาหร่ายสไปรูลีนาต่างกัน 7 ระดับ | 24 |
| 5 น้ำหนักเฉลี่ยของปลาดุกพันธุ์ผสม ที่ได้รับอาหารแทนที่ปลาป่นด้วยสาหร่ายสไปรูลีนา ต่างกัน 7 ระดับ | 31 |
| 6 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น, อัตราการกินอาหาร, อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการรอดตายของปลาดุกพันธุ์ผสมที่มีการแทนที่ปลาป่นด้วยสาหร่าย สไปรูลีนาต่างกัน 7 ระดับ | 33 |
| 7 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ, ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และ การใช้ประโยชน์จาก โปรตีนสุทธิ ของปลาดุกพันธุ์ผสม ที่มีการแทนที่ปลาป่นด้วยสาหร่ายสไปรูลีนาต่างกัน 7 ระดับ | 34 |
| 8 องค์ประกอบทางเคมีของปลาดุกพันธุ์ผสมที่ได้รับอาหารแทนที่ปลาป่น ด้วยสาหร่ายสไปรูลีนาต่างกัน 7 ระดับ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ | 36 |
| 9 ปริมาณคาโรทีนอยด์ในปลาดุกพันธุ์ผสมที่ได้รับอาหารทดลองที่มีการแทนที่ปลาป่นด้วย สาหร่ายสไปรูลีนา 7 ระดับ | 37 |
| 10 ปริมาณฮีโมโกลบินรวม, ฮีมาโตคริต, เม็ดเลือดขาว, เม็ดเลือดแดง และ พลาสมาโปรตีน ของปลาดุกพันธุ์ผสมที่ได้รับอาหารแทนที่ปลาป่นด้วยสาหร่ายสไปรูลีนา ต่างกัน 7 ระดับ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ | 38 |
| 11 ค่าไตเตอร์ แอคติวิตี (titer activity) ในปลาดุกพันธุ์ผสม | 39 |
| ตารางภาคผนวก ข | 73 |
| 1 ผลวิเคราะห์น้ำก่อนการทดลอง | 73 |
| 2 ผลวิเคราะห์น้ำสัปดาห์ที่ 2 | 74 |
| 3 ผลวิเคราะห์น้ำสัปดาห์ที่ 4 | 75 |
| 4 ผลวิเคราะห์น้ำสัปดาห์ที่ 6 | 76 |
| 5 ผลวิเคราะห์น้ำสัปดาห์ที่ 8 | 77 |

รายการตาราง(ต่อ)

| | |
|--|----|
| ตารางภาคผนวก ค | 79 |
| 1 ราคาวัตถุดิบอาหารปลาดุกพันธุ์ผสมแต่ละสูตร | 79 |
| 2 ราคาอาหารปลาดุกพันธุ์ผสมในแต่ละสูตร | 80 |
| 3 ราคาต้นทุนการผลิตปลาดุกพันธุ์ผสมต่อ 1 กิโลกรัม | 81 |

รายการภาพประกอบ

| ภาพประกอบที่ | หน้า |
|---|------|
| 1 การสะสมรังควมต่าง ๆ ในสัตว์น้ำ | 8 |
| 2 แสดงเนื้อเยื่อตับปกติของปลาคูกพันธุ์ผสมที่ได้รับอาหารในชุดควบคุม | 40 |
| 3 แสดงเนื้อเยื่อตับปกติของปลาคูกพันธุ์ผสมที่ได้รับอาหารที่แทนที่ปลาปนด้วยสาหร่าย 5 % | 40 |
| 4 แสดงเนื้อเยื่อตับปกติของปลาคูกพันธุ์ผสมที่ได้รับอาหารที่แทนที่ปลาปนด้วยสาหร่าย 10 % | 40 |
| 5 แสดงเนื้อเยื่อตับปกติของปลาคูกพันธุ์ผสมที่ได้รับอาหารที่แทนที่ปลาปนด้วยสาหร่าย 15 % | 40 |
| 6 แสดงเนื้อเยื่อตับปกติของปลาคูกพันธุ์ผสมที่ได้รับอาหารที่แทนที่ปลาปนด้วยสาหร่าย 20 % | 40 |
| 7 แสดงเนื้อเยื่อตับปกติของปลาคูกพันธุ์ผสมที่ได้รับอาหารที่แทนที่ปลาปนด้วยสาหร่าย 25 % | 40 |
| 8 แสดงเนื้อเยื่อตับปกติของปลาคูกพันธุ์ผสมที่ได้รับอาหารที่แทนที่ปลาปนด้วยสาหร่าย 30 % | 40 |