

## สารบัญ

|                            | หน้า |
|----------------------------|------|
| สารบัญ                     | (1)  |
| สารบัญตาราง                | (2)  |
| สารบัญภาพ                  | (5)  |
| คำนำ                       | 1    |
| การตรวจเอกสาร              | 5    |
| อุปกรณ์และวิธีการ          | 22   |
| ผลการทดลอง                 | 37   |
| วิจารณ์ผลการทดลอง          | 60   |
| สรุปผลการทดลอง             | 67   |
| เอกสารอ้างอิง              | 69   |
| ภาคผนวก                    | 80   |
| ประวัติการศึกษาและการทำงาน | 90   |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่                                                                                                                                                                                                 | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 อัตราการฟักเป็นตัวเฉลี่ย (%) ของไข่ปลาตุ๊กตุ๋นที่แช่ไข่ด้วยสารละลาย<br>ด่างทับทิม ระดับความเข้มข้น 0 3 5 และ 7 มก./ล.                                                                                  | 37   |
| 2 อัตราการฟักเฉลี่ย (%) ของลูกปลาตุ๊กตุ๋นที่ฟักด้วยอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบ<br>กรวยแมคโดแนลระบบน้ำหมุนเวียนต้นแบบ และอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบ<br>โรยตะแกรงระบบน้ำหมุนเวียน ระดับความหนาแน่น 2,500 ฟอง/หน่วยทดลอง | 39   |
| 3 อัตราการฟักเฉลี่ย (%) ของลูกปลาตุ๊กตุ๋นที่ฟักด้วยอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบ<br>กรวยแมคโดแนลระบบน้ำหมุนเวียนต้นแบบ และอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบ<br>โรยตะแกรงระบบน้ำหมุนเวียน ระดับความหนาแน่น 5,000 ฟอง/หน่วยทดลอง | 41   |
| 4 เปรียบเทียบอัตราการฟักไข่ปลาตุ๊กตุ๋นในอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวย<br>แมคโดแนลระบบน้ำหมุนเวียนต้นแบบ ที่มีความหนาแน่นของไข่และความ<br>กระด้างของน้ำแตกต่างกัน                                              | 47   |
| 5 อัตราการฟักเป็นตัวของปลาตุ๊กตุ๋นในอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดแนล<br>ระบบน้ำหมุนเวียนต้นแบบที่มีความหนาแน่นของไข่และความกระด้างของน้ำ<br>แตกต่างกัน                                                   | 48   |
| 6 อัตราการฟักเฉลี่ย (%) ของลูกปลาตุ๊กตุ๋นที่ฟักด้วยอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบ<br>กรวยแมคโดแนลระบบน้ำหมุนเวียนต้นแบบ ระดับความหนาแน่น 5,000<br>7,500 และ 10,000 ฟอง/ลิตร                                        | 51   |
| 7 อัตราการฟักเฉลี่ย (%) ของลูกปลาตุ๊กตุ๋นที่ฟักด้วยอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบ<br>กรวยแมคโดแนลระบบน้ำหมุนเวียนแบบพัฒนา ระดับความหนาแน่น 10,000<br>15,000 และ 20,000 ฟอง/ลิตร                                    | 54   |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ |                                                                                                                                                            | หน้า |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 8        | อัตราการฟักเฉลี่ย (%) ของลูกปลาดุกอุยที่ฟักด้วยอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดแนลระบบน้ำหมุนเวียนแบบพัฒนา ระดับความหนาแน่น 10,000 20,000 และ 30,000 ฟอง/ลิตร | 57   |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางผนวกที่                                                                                                                                                              | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1      คุณภาพน้ำในอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดแนลระบบน้ำหมุนเวียน<br>ต้นแบบและอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบโรยตะแกรงระบบน้ำหมุนเวียน ที่ระดับ<br>ความหนาแน่น 2,500 ฟอง/หน่วยทดลอง | 84   |
| 2      คุณภาพน้ำในอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดแนลระบบน้ำหมุนเวียน<br>ต้นแบบและอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบโรยตะแกรงระบบน้ำหมุนเวียน ที่ระดับ<br>ความหนาแน่น 5,000 ฟอง/หน่วยทดลอง | 85   |
| 3      ค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์คุณภาพน้ำในอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดแนล<br>ระบบน้ำต้นแบบที่ใช้น้ำฟักไข่มีความกระด้าง 80 120 และ 160 มก./ล. ตามลำดับ                        | 86   |
| 4      คุณภาพน้ำในอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดแนลระบบน้ำหมุนเวียน<br>ต้นแบบ จากการฟักไข่ปลาอุกอยู่ที่ความหนาแน่น 5,000 7,500 และ 10,000<br>ฟอง/ลิตร จำนวน 3 ซ้ำ          | 87   |
| 5      คุณภาพน้ำในอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดแนลระบบน้ำหมุนเวียนแบบ<br>พัฒนา จากการฟักไข่ที่ความหนาแน่น 10,000 15,000 และ 20,000 ฟอง/ลิตร<br>จำนวน 3 ซ้ำ                | 88   |
| 6      คุณภาพน้ำในอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดแนลระบบน้ำหมุนเวียนแบบ<br>พัฒนา จากการฟักไข่ที่ความหนาแน่น 10,000 20,000 และ 30,000 ฟอง/ลิตร<br>จำนวน 3 ซ้ำ                | 89   |

## สารบัญภาพ

| ภาพที่ |                                                                                                                                                                                              | หน้า |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1      | อุปกรณ์เพาะฟักไข่ปลาแบบกรวยแมคโดแนระบบน้ำหมุนเวียนต้นแบบ                                                                                                                                     | 23   |
| 2      | อุปกรณ์เพาะฟักไข่ปลาแบบตะแกรงฟักไข่ระบบน้ำหมุนเวียน                                                                                                                                          | 24   |
| 3      | อุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดแนระบบน้ำหมุนเวียนแบบพัฒนา (ด้านหน้า)                                                                                                                           | 35   |
| 4      | อัตราการฟักเป็นตัวเฉลี่ย (%) ของไข่ปลาดุกอยู่ที่แช่ไข่ด้วยสารละลายต่างทับทิมระดับความเข้มข้น 0 3 5 และ 7 มก./ล.                                                                              | 38   |
| 5      | อัตราการฟักเฉลี่ย (%) ของลูกปลาดุกอยู่ที่ฟักด้วยอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดแนระบบน้ำหมุนเวียนต้นแบบ และอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบโรยตะแกรงระบบน้ำหมุนเวียน ระดับความหนาแน่น 2,500 ฟอง/หน่วยทดลอง | 40   |
| 6      | อัตราการฟักเฉลี่ย (%) ของลูกปลาดุกอยู่ที่ฟักด้วยอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดแนระบบน้ำหมุนเวียนต้นแบบ และอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบโรยตะแกรงระบบน้ำหมุนเวียน ระดับความหนาแน่น 5,000 ฟอง/หน่วยทดลอง | 42   |
| 7      | คุณภาพน้ำในอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดแนระบบน้ำหมุนเวียนต้นแบบและอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบโรยตะแกรงระบบน้ำหมุนเวียน ที่ระดับความหนาแน่น 2,500 ฟอง/หน่วยทดลอง                                    | 43   |
| 8      | คุณภาพน้ำในอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดแนระบบน้ำหมุนเวียนต้นแบบและอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบโรยตะแกรงระบบน้ำหมุนเวียน ที่ระดับความหนาแน่น 5,000 ฟอง/หน่วยทดลอง                                    | 45   |

### สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ |                                                                                                                                                                      | หน้า |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 9      | การเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์คุณภาพน้ำในอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดเนลระบบน้ำหมุนเวียนต้นแบบที่ใช้น้ำฟักไข่มีความกระด้างแตกต่างกัน 3 ระดับ                             | 50   |
| 10     | อัตราการฟักเฉลี่ย (%) ของลูกปลาดุกอยู่ที่ฟักด้วยอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดเนลระบบน้ำหมุนเวียนต้นแบบ ระดับความหนาแน่น 5,000 7,500 และ 10,000 ฟอง/ลิตร              | 52   |
| 11     | การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดเนลระบบน้ำหมุนเวียนต้นแบบ จากการฟักไข่ปลาดุกอยู่ที่ความหนาแน่น 5,000 7,500 และ 10,000 ฟอง/ลิตร จำนวน 3 ชั่วโมง | 53   |
| 12     | อัตราการฟักเฉลี่ย (%) ของลูกปลาดุกอยู่ที่ฟักด้วยอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดเนลระบบน้ำหมุนเวียนแบบพัฒนา ระดับความหนาแน่น 10,000 15,000 และ 20,000 ฟอง/ลิตร          | 55   |
| 13     | คุณภาพน้ำในอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดเนลระบบน้ำหมุนเวียนแบบพัฒนา จากการฟักไข่ที่ความหนาแน่น 10,000 15,000 และ 20,000 ฟอง/ลิตร จำนวน 3 ชั่วโมง                     | 56   |
| 14     | อัตราการฟักเฉลี่ย (%) ของลูกปลาดุกอยู่ที่ฟักด้วยอุปกรณ์เพาะฟักไข่แบบกรวยแมคโดเนลระบบน้ำหมุนเวียนแบบพัฒนา ระดับความหนาแน่น 10,000 20,000 และ 30,000 ฟอง/ลิตร          | 58   |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ |                                                                                                                                          | หน้า |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 15     | คุณภาพน้ำในอุปกรณ์เพาะปลูกแบบกรวยแมคโดแนลระบบน้ำหมุนเวียนแบบพัฒนา จากการปลูกที่ความหนาแน่น 10,000 20,000 และ 30,000 ฟอง/ลิตร จำนวน 3 ซ้ำ | 59   |