

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดงหลังจากฟักออกมาเป็นตัว

STUDY FEEDING INITIAL OF RED TILAPIA

(*Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*) AFTER HATCHED

จัดทำโดย

นายมะอึลา ดอเล้าะ

รหัส 5207101009

สาขาวิชา การประมง

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีการศึกษา 2555

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดงหลังจากฟักออกมาเป็นตัว

STUDY FEEDING INITIAL OF RED TILAPIA

(*Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*) AFTER HATCHED

โดย

นายมะอึลา ดอเล๊ะ

รหัส 5207101009

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา การประมง (การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีการศึกษา 2555

ศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดงหลังจากฟักออกมาเป็นตัว

STUDY FEEDING INITIAL OF RED TILAPIA

(*Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*) AFTER HATCHED



ได้พิจารณาและเห็นชอบโดย

.....

(อาจารย์.....)

.....

(อาจารย์.....)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ (ร่วม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อเรื่อง : ศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดงหลังจากฟักออกมาเป็นตัว

STUDY FEEDING INITIAL OF RED TILAPIA

(*Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*) AFTER HATCHED

ชื่อผู้เขียน : นายมะอีลา คอเลาะ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาการประมง

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.บุญศิลป์ จิตตะประพันธ์

บทคัดย่อ

การศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดงหลังจากฟักออกมาเป็นตัวโดยจัดหาแม่พันธุ์ปลานิลแดงที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้ว ทำการเก็บไข่ปลานิลแดงด้วยวิธีการเคาะปากเพื่อนำไข่ปลาไปปล่อยลงสู่ระบบการเพาะฟัก และศึกษาระยะของไข่ปลาไปจนถึงลูกปลาฟักออกมาเป็นตัว เข้าสู่ระยะที่ 4 จึงเริ่มนับเป็นชั่วโมงเริ่มต้นของลูกปลาหลังจากฟักออกมาเป็นตัว

การศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดง โดยนำลูกปลาอายุประมาณ 1 วัน ครึ่ง (36 ชั่วโมง) หลังจากฟักเป็นตัว เลี้ยงในตู้ปลาขนาดปริมาตร 15 ลิตร ปริมาตรน้ำ 10 ลิตร ที่อุณหภูมิ 24-26.5°C ให้กินอาหารโดยใช้ไรแดง สุ่มตัวอย่างปลาจำนวน 10 ตัว ทุกๆ 2 ชั่วโมงเพื่อเป็นตัวอย่างการศึกษา เก็บดองด้วยฟอมาลิน 10% ทำการศึกษาตัวอย่างลูกปลาโดยผ่าทางเดินอาหารเพื่อตรวจหาไรแดง จากการศึกษาพบว่า ลูกปลาอายุที่ 36, 38, 40, 42 และ 44 ชั่วโมงหลังจากฟักเป็นตัวยังไม่พบไรแดงในทางเดินอาหาร และตรวจพบลูกปลาที่เริ่มกินไรแดงที่อายุ 46 ชั่วโมง โดยพบไรแดงในทางเดินอาหาร $25.5 \pm 0.39\%$ และสามารถตรวจพบไรแดงในทางเดินอาหารเพิ่มขึ้นตามอายุของลูกปลา โดยตรวจพบมากกว่า 50% ที่อายุ 50 ชั่วโมง $68.8 \pm 0.84\%$ และตรวจพบไรแดงในทางเดินอาหาร 100% ที่อายุ 54 ชั่วโมง หลังจากฟักออกมาเป็นตัว และลูกปลาสามารถเริ่มกินไรแดงได้ก่อนที่โยลต์จะยุบลงจนหมด

การศึกษาการรอดอาหารจนตายของลูกปลานิลแดง โดยนำลูกปลาอายุประมาณ 36 ชั่วโมง หลังจากฟักเป็นตัว เลี้ยงในตู้ปลาขนาดปริมาตร 15 ลิตร (ปริมาตรน้ำ 5 ลิตร) จำนวน 300 ตัว ที่อุณหภูมิ 24-26.5°C เลี้ยงโดยไม่มีการให้อาหาร พบว่าลูกปลานิลแดงเริ่มตายที่ 54 ชั่วโมง $1.33 \pm 1.53\%$ หลังจากฟักเป็นตัว และตาย 100% ที่ 168 ชั่วโมง (7 วัน) หลังจากฟักออกมาเป็นตัว

การศึกษาผลกระทบจากการเลื่อนการให้อาหารจากวันเริ่มต้นกินอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายทำการศึกษาโดยใช้กะบะปลาขนาดปริมาตร 30 ลิตร ปริมาตรน้ำ 15 ลิตร ใส่ลูกปลาจำนวนกะบะละ 100 ตัว ให้กินอาหารผงสำเร็จรูปตลอดระยะเวลาการศึกษา

โดยชุดของการศึกษาจัดแบ่งดังต่อไปนี้ ชุดที่ 1 เริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร (D0) ชุดที่ 2 เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 1 วัน (D1) ชุดที่ 3 เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 2 วัน (D2) และชุดที่ 4 เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 3 วัน (D3) ทำการศึกษานับจำนวนตายทุกวัน และสุ่มวัดความยาวทุกๆ หนึ่งสัปดาห์เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองแสดงให้เห็นว่า ผลกระทบจากการเลื่อนการให้อาหารจากวันเริ่มต้นกินอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายดังนี้

อัตราการเจริญเติบโต D0, D1, D2 และ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนอัตราการรอดตายพบว่า D0 จะมีความแตกต่างกันกับ D1, D2 และ D3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังนั้น เพื่อใช้ในการอนุบาลลูกปลานิลแดงวัยอ่อนต่อไป ควรให้อาหารที่ 48 ชั่วโมง หรือ 2 วันหลังจากฟักเป็นตัว ซึ่งมีอัตราการรอดตายที่ 97.33 %



คำสำคัญ: ลูกปลานิลแดงวัยอ่อน, การเริ่มกินอาหาร, การยุบของ Yolk

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.บุญศิลป์ จิตตะประพันธ์ ซึ่งได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษให้แก่ข้าพเจ้า และได้ให้คำแนะนำในการตรวจแก้ ติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินงาน พร้อมทั้งให้คำแนะนำในด้านการทำการวิจัยและช่วยตรวจทานแก้ไขปัญหาพิเศษเล่มนี้ ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณนายศราวุธจะโສ๊ะ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดปัตตานี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาและขอขอบพระคุณทางศูนย์วิจัยที่ส่งเสริมและฝึกอบรม ในกระบวนการศึกษาในครั้งนี้

ขอขอบคุณ นายพรพนม พรหมแก้ว นักวิชาการประมงชำนาญการพิเศษ,นางอุไรวรรณ สัมพันธ์รักษ์ นักวิชาการประมงชำนาญการ, นางสุกัญญา คำชู, นางสาวกุลดิ สีส่วน นักวิชาการประมงปฏิบัติการ และนางสาวจุฑามาศ เอียดเซ่ง เจ้าพนักงานประมงปฏิบัติงาน ที่ช่วยให้คำแนะนำในการวางแผนการดำเนินงาน ตลอดจนช่วยสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์สำหรับการดำเนินงาน จนกระทั่งการศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณพนักงานประมงปฏิบัติงานศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดปัตตานีทุกคน ที่คอยช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในทุกๆด้าน

นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณทุกท่านในครอบครัวและเพื่อนๆ ที่ได้สนับสนุนทุนทรัพย์ในการศึกษาเล่าเรียนมาโดยตลอด และคอยเป็นกำลังใจให้ตลอดระยะเวลาในการศึกษา

นายมะอีลา ดอเลาะ

กรกฎาคม 2555

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตารางผนวก	ช
สารบัญภาพผนวก	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	2
การตรวจสอบไข่ในปากแม่ปลา	5
ไข่และลูกปลานิล	6
การอนุบาลลูกปลานิลแดง	10
การพัฒนาการเปิดปากและการเริ่มกินอาหาร	11
การอดอาหารจนตาย	13
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	14
เวลาและสถานที่ทำการศึกษา	17
บทที่ 4 ผลการทดลอง	18
ศึกษาการเริ่มกินอาหาร (Start of feeding experiment)	18
ศึกษาการอดอาหารจนตาย (Starvation experiment)	22
ศึกษาผลกระทบจากการเลื่อนการให้อาหารจากวันเริ่มต้นกินอาหารต่อการ	27
เจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย (Influences of initial delay of feeding on growth and survival of larval experiment)	
บทที่ 5 สรุปผล	37
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก	41

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดงหลังจากฟักเป็นตัว	20
2	การเริ่มตายของลูกปลานิลแดงจากการศึกษาการรอดอาหารจนตายหลังจากฟักออกมา เป็นตัว ที่อุณหภูมิ 24-26.5°C	23
3	แสดงค่าเฉลี่ยของ ความยาวสุดท้าย, ความยาวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน, น้ำหนักสุดท้าย, น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน และอัตราการรอดตาย ในสัปดาห์ที่ 1	28
4	แสดงค่าเฉลี่ยของ ความยาวสุดท้าย, ความยาวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน, น้ำหนักสุดท้าย, น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน และอัตราการรอดตาย ในสัปดาห์ที่ 2	30
5	แสดงค่าเฉลี่ยของ ความยาวสุดท้าย, ความยาวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน, น้ำหนักสุดท้าย, น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน และอัตราการรอดตาย ในสัปดาห์ที่ 3	32
6	แสดงค่าเฉลี่ยของ ความยาวสุดท้าย, ความยาวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน, น้ำหนักสุดท้าย, น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน และอัตราการรอดตาย ในสัปดาห์ที่ 4	34
7	แสดงจำนวนตายของลูกปลาที่เกิดจากความหนาแน่นของการศึกษา การศึกษาการรอดอาหารจนตาย ที่อุณหภูมิ 24- 26.5°C จำนวน 60 ตัว/ลิตร การศึกษ้นับจำนวนตายทุกวันจากการเปลี่ยนวันให้อาหาร ที่อุณหภูมิ 26.5- 29°C จำนวน 6.67 ตัว/ลิตร	35

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	ระยะที่ 1 No development visible ไข่ที่ได้รับการผสมระยะแรกมีสีเหลืองอ่อน ไม่ปรากฏจุดตาสีดำ	6
2	ระยะที่ 2 Eyed egg ไข่มีสีเหลืองเข้ม เริ่มสังเกตเห็นจุดตาสีดำ	6
3	ระยะที่ 3 Pre-hatched ไข่มีสีเหลืองเข้มออกน้ำตาล สังเกตจุดตาสีดำได้ชัดเจนยิ่งขึ้น	6
4	ระยะที่ 4 Yolk-sac larvae ไข่ฟักเป็นตัวแต่ถุงไข่แดงยังไม่ยุบ	7
5	ระยะที่ 5 Free-swimming ไข่ฟักออกเป็นตัวถุงไข่แดงยุบ ลูกปลาวัยน้ำได้	7
6	แผนผังการศึกษาผลกระทบจากการเลื่อนการให้อาหารจากวันเริ่มต้นกินอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย	16
7	อัตราการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดงหลังจากฟักเป็นตัวที่อุณหภูมิ 24-26.5°C	21
8	อัตราการเริ่มตายของลูกปลานิลแดงหลังจากฟักเป็นตัวจากการศึกษาการอดอาหารจนตายที่อุณหภูมิ 24- 26.5°C	26

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1 การพัฒนาของลูกปลานิลแดง โดยมีการเปลี่ยนแปลงด้านความยาวลำตัวทั้งสิ้น (มิลลิเมตร)จากผลกระทบการเลื่อนวันให้อาหารเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยความยาวเริ่มต้นที่ 5.96 ± 0.36 มิลลิเมตร ที่อุณหภูมิ $26.5-29^{\circ}\text{C}$	32
2 แสดงความยาวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (daily Length gain, DLG) มิลลิเมตรต่อตัว	32
3 การพัฒนาของลูกปลานิลแดง โดยมีการเปลี่ยนแปลงด้านน้ำหนักตัว (กรัม)ทั้งสิ้น จากผลกระทบการเลื่อนวันให้อาหารเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยน้ำหนักเริ่มต้นที่ 0.0075 ± 0.0011 กรัม ที่อุณหภูมิ $26.5-29^{\circ}\text{C}$	43
4 แสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (daily Weight gain, DWG) กรัมต่อตัว	43
5 อัตราการรอดตาย (%) ของลูกปลานิลแดงจากการเลื่อนวันให้อาหารจากวันเริ่มต้นกินอาหารที่อุณหภูมิ $26.5-29^{\circ}\text{C}$	44
6 ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ANOVA แสดงค่าเฉลี่ยของการศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดงหลังจากฟักเป็นตัว จากผลกระทบของการเลื่อนวันให้อาหาร หลังจากอายุ 1 สัปดาห์	45
7 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบความยาวของลำตัวทั้งสิ้น หลังจากการทดลองใน 1 สัปดาห์	46
8 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบความยาวของลำตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน daily Length gain, DLG หลังจากการทดลองใน 1 สัปดาห์	46
9 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบน้ำหนักของลำตัวที่เพิ่มขึ้นทั้งสิ้น หลังจากการทดลองในสัปดาห์ที่ 1	47
10 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบน้ำหนักของลำตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน daily Weight gain, DWG หลังจากการทดลองในสัปดาห์ที่ 1	47
11 ตาราง ANOVA แสดงค่าเฉลี่ยของการศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดงหลังจากฟักเป็นตัว จากผลกระทบของการเลื่อนวันให้อาหาร หลังจากอายุ 2 สัปดาห์	48

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
12 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบความยาวของลำตัวทั้งสิ้น หลังจากการทดลองใน 2 สัปดาห์	49
13 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบความยาวของลำตัวที่เพิ่มขึ้น ต่อวัน daily Length gain, DLG หลังจากการทดลองใน 2 สัปดาห์	49
14 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบน้ำหนักทั้งสิ้นของลำตัวหลังจาก การทดลองใน 2 สัปดาห์	50
15 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบน้ำหนักของลำตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน daily Weight gain หลังจากการทดลองใน 2 สัปดาห์	50
16 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบอัตราการรอดตายหลังจากการ ทดลองในสัปดาห์ที่ 2	51
17 ตาราง ANOVA แสดงค่าเฉลี่ยของการศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิล แดงหลังจากฟักเป็นตัว จากผลกระทบของการเลื่อนวันให้อาหาร หลังจากอายุ 3 สัปดาห์	52
18 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบความยาวของลำตัวทั้งสิ้น หลังจากการทดลองในสัปดาห์ที่ 3	53
19 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบความยาวของลำตัวที่เพิ่มขึ้น ต่อวัน daily Length gain, DLG หลังจากการทดลองใน 3 สัปดาห์	53
20 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบอัตราการรอดตายหลังจากการ ทดลองในสัปดาห์ที่ 3	54
21 ตาราง ANOVA แสดงค่าเฉลี่ยของการศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิล แดงหลังจากฟักเป็นตัว จากผลกระทบของการเลื่อนวันให้อาหาร หลังจากอายุ 4 สัปดาห์	55
22 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบอัตราการรอดตายหลังจากการ ทดลองในสัปดาห์ที่ 4	56

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1 กรวยฟักสำหรับเพาะฟักลูกปลานิล	57
2 เวอร์เนียดิจิตอล INSIZE Digital Vernier ใช้ในการวัดขนาดความยาวลำตัวของลูกปลา	57
3 เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 4 ตำแหน่ง เพื่อใช้ในการชั่งน้ำหนักตัวอย่างปลา	58
4 กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ สำหรับดูไรแดงในท้องลูกปลาที่เริ่มกินอาหาร จากการสุ่มทุก 2 ชั่วโมง	58
5 ขวดเก็บตัวอย่างลูกปลาสำหรับการดองตัวอย่างจากการสุ่มทุก 2 ชั่วโมงในชุดการศึกษาการเริ่มกินอาหาร	59
6 การตรวจหาไรแดงในลำไส้ของลูกปลานิลหลังจากการเก็บตัวอย่างทุก 2 ชั่วโมงของการศึกษาการเริ่มกินอาหาร	59
7 กระบะปลาใช้สำหรับการศึกษาการอนุบาลการเลื่อนวันให้อาหาร	60
8 ไรแดงที่พบในลำไส้ของลูกปลาที่เริ่มกินอาหารโดยถ่ายภาพได้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ	61

บทที่ 1

บทนำ

ปลานิลแดง เป็นปลาน้ำจืดที่ประชากรของโลกนิยมบริโภค และเป็นที่ต้องการของตลาดเป็นอย่างมาก สามารถทำรายได้ให้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นปลาที่มีผลผลิตต่อพื้นที่สูงที่สุด และให้ผลผลิตต่อปีสูงสุดเป็นอันดับต้นๆ โดยมีผลผลิตเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 213,812 ตัน/ปี จากข้อมูลทางสถิติการประมงแห่งประเทศไทยปี พ.ศ. 2550 (กรมประมง, 2550) และ(นวลมณี, 2553) รายงานว่า ผลผลิตปลานิลและปลานิลแดงทั่วโลกในปี ค.ศ. 1990 มีปริมาณเพียง 830,000 ตัน แต่ในปีค.ศ. 1999 มีปริมาณเพิ่มขึ้นถึง 1.6 ล้านตัน ซึ่งเป็นผลผลิตจากการจับจากแหล่งน้ำธรรมชาติเพียง 580,000 ตัน เท่านั้น ผลผลิตประมาณ 64% ได้มาจากการเพาะเลี้ยง ทวีปเอเชียเป็นแหล่งผลิตใหญ่ของปลานิลและปลานิลแดง คิดเป็นปริมาณ 80% ของผลผลิตทั้งหมด ประเทศจีนมีผลผลิตปลานิลและปลานิลแดงสูงสุดร้อยละ 35 รองลงมาได้แก่ อินโดนีเซีย ไทย ฟิลิปปินส์ และไต้หวัน ผลผลิตจากทวีปแอฟริกาและอเมริกาใต้ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงปลานิลและปลานิลแดงมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั่วโลก เนื่องจากตลาดในสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และทวีปยุโรปขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะในรูปปลาแช่แข็ง (Frozen fillet) และผลิตภัณฑ์ปลาแปรรูปแบบต่างๆ

ในปัจจุบันการเลี้ยงปลานิลแดงประสบปัญหามากขึ้น ทำให้มีความสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับอัตราการเจริญเติบโตของปลานิลแดงในแต่ละช่วงเวลา ทั้งนี้ในเมื่อปัจจุบันปลานิลแดงมีความนิยมน้อยอยู่ เนื่องจากความต้านทานโรคของปลานิลแดงลดน้อยลง รวมถึงความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ และการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ปัญหาด้านทุนอาหาร และปัญหาในการจัดหาซื้อพันธุ์ปลาตามขนาด และจำนวนที่ต้องการในราคาที่พึงพอใจ เพื่อสนองต่อผลกำไรในการเลี้ยงเป็นปลาเนื้อ ดังนั้น การเลี้ยงปลานิลแดงจะขยายในทางธุรกิจให้มีการผลิตปลาเนื้อมากตามจำนวนความต้องการของตลาดได้ จำเป็นที่จะต้องผลิตลูกพันธุ์ปลาให้ได้ขนาด จำนวน และผลิตได้ตามระยะเวลาความต้องการของเกษตรกรที่ทำการเลี้ยงปลาเนื้อ ซึ่งนักเพาะเลี้ยงจำเป็นต้องทราบถึงข้อมูลพื้นฐานในการเพาะขยายพันธุ์ การอนุบาลและการให้อาหารแก่ลูกปลาให้มีคุณภาพ ส่งผลต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดสูง

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการเริ่มให้อาหารแก่ลูกปลานิลแดงหลังจากฟักออกมาเป็นตัว

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ปลานิลแดงก็เป็นปลาที่สำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง ปัจจุบันนี้เกษตรกรได้ทำการเพาะเลี้ยงปลานิลควบคู่ไปกับปลานิลแดง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคกลาง ภาคใต้และภาคเหนือ ต้นกำเนิด ของปลานิลแดงของไทยนั้น ได้มีการพบครั้งแรกในราวปี พ.ศ. 2511 ณ จังหวัดอุบลราชธานีโดยที่นักวิชาการประมงของสถานีประมงจังหวัดอุบลราชธานีและเกษตรกรในจังหวัดนั้นได้พบปลานิลแดงปะปนอยู่ในบ่อเลี้ยงปลานิล นักวิชาการประมงประจำสถานีฯ ได้ทำการคัดเลือกปลานิลที่มีสีแดงทั้งตัวแยก เพาะเลี้ยงไว้ต่างหากจากปลานิลพันธุ์ปกติแต่ว่าในขณะนั้นยังไม่มีการศึกษาด้านพันธุกรรมของปลาชนิดนี้ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 กลุ่มวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติได้นำลูกปลานิลสีแดงขนาด 2-3 เซนติเมตร จำนวน 1,000 ตัว จากสถานีประมงจังหวัดอุบลราชธานีมาเลี้ยงไว้เพื่อทำการคัดพันธุ์และศึกษาวิจัยด้านพันธุกรรมภายใต้โครงการ “พันธุกรรมปลา” เมื่อปีพ.ศ. 2527 กรมประมงได้ส่ง ตัวอย่างปลานิลแดงนี้ไปตรวจสอบพันธุ์ ณ มหาวิทยาลัยสเตอร์ริง ประเทศสหราชอาณาจักร และมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ประเทศฟิลิปปินส์จากการวิเคราะห์สายพันธุ์และศึกษาลักษณะของโครโมโซม สรุปได้ว่าปลานิลแดงเป็นลูกผสมระหว่างปลานิลกับปลาหมอเทศ ซึ่งมีความถี่ของยีนปลานิล 78 เปอร์เซ็นต์และ ปลาหมอเทศ 22 เปอร์เซ็นต์และมีลักษณะของโครโมโซมใกล้เคียงกับปลาหมอเทศและปลานิล ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะภายนอกที่ปรากฏของปลานิลแดงที่คล้ายคลึงกับปลานิลและปลาหมอเทศคือปากเฉียงขึ้นคล้ายปลาหมอเทศและลักษณะลำตัวคล้ายปลานิล ต่อมาในปี พ.ศ. 2527 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามมกุฎราชกุมารีได้ทรงพระราชทานชื่อปลาชนิดนี้ว่า “ปลานิลสีแดง” แต่มักจะเรียกกันว่า “ปลานิลแดง”(นวลมณี, 2553)

ลักษณะทั่วไปของปลานิลแดง

โดยทั่วไปปลานิลเพศผู้และปลานิลเพศเมียถ้าดูจากลักษณะรูปร่างภายนอกจะมีลักษณะคล้ายคลึงกันแต่ลักษณะรูปร่างจะเริ่มแตกต่างกันเมื่อปลาเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ปลานิลเพศผู้มักจะมีขนาดใหญ่กว่าเมื่อปลานิลมีอายุเท่ากันและในฤดูผสมพันธุ์จะมีสีสดใสมากกว่าเพศเมีย การแยกเพศปลาต้องอาศัยการสังเกตจากลักษณะ ภายนอกและอวัยวะเพศ

ปลาเพศเมีย

- บริเวณอวัยวะเพศจะชี้คกว่าเพศผู้และมีรูเปิด3 รู คือ รูกัน รูท่อนำไข่เป็นรูกลม

ใหญ่ และรูท่อน้ำปัสสาวะ

- สีของตัวปลาจะชี้คกว่าปลาเพศผู้ ได้คางจะมีสีเหลือง

- มองเห็นแถบขวางข้างตัวได้ชัดเจน

- ขนาดของตัวปลาโดยทั่วไปจะเล็กกว่าเพศผู้

- ครีบต่างๆจะสั้นกว่าเพศผู้

ปลานิลเพศผู้

-บริเวณอวัยวะเพศมีลักษณะเรียวยาวยื่นออกมามีรูเปิด2 รู คือ รูกันของรูเปิดรวมของท่อนำไข่และท่อน้ำปัสสาวะ

-สีของตัวปลาจะเข้มกว่าเพศเมีย แถบขวางข้างตัวมองไม่ชัด

-ครีบต่างๆจะยาวกว่าเพศเมีย ได้คางจะมีสีแดง

ปลานิลแดงมีชื่อสามัญว่า Red tilapia มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*) (สุนิรัตน์, ศักดิ์ชัย, ปวีณา, 2553) ปลานิลแดงเป็นที่นิยมบริโภคและเลี้ยงกันแพร่หลายกันทั่วโลกทั้งในทวีปเอเชีย และแอฟริกา โดยเฉพาะในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน โดยใช้ทดแทนปลาเนื้อขาวชนิดอื่นๆ ปลานิลและปลานิลแดง จัดเป็นสัตว์น้ำที่มีผลผลิตมากเป็นอันดับ 9 ของผลผลิตสัตว์น้ำทั่วโลกที่ได้มาจากการเพาะเลี้ยง ผลผลิตของ ปลานิลและปลานิลแดงทั่วโลกมีมากกว่าปลา Salmon กุ้งทะเล และหอยแมลงภู่ ผลผลิตของสัตว์น้ำที่ได้มา จากการเพาะเลี้ยงทั่วโลกอันดับที่ 1-9 ได้แก่ Pacific cupped oyster, Japanese carpet shell, Yesso scallop, Silver carp, Grass carp, Common carp, Bighead carp, Crucian carp และ tilapia (นวลมณี, 2553) และได้รายงานว่ายาสายพันธุ์ปลานิลแดงที่นิยมเพาะเลี้ยงในประเทศไทย มีจำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่

1. ปลานิลแดงสายพันธุ์ไทย
2. ปลานิลแดงทนเค็มสายพันธุ์ปทุมธานี
3. ปลาทับทิม
4. ปลานิลแดงสายพันธุ์ไต้หวัน
5. ปลานิลแดงสายพันธุ์มาเลเซีย
6. ปลานิลแดงสายพันธุ์สเตอร์ลิง

การเพาะเลี้ยงปลานิลแดง

การเพาะเลี้ยงปลานิลแดงประกอบด้วยการจัดการให้ปราศจากโรคปรสิต การตลาด การเพาะพันธุ์ การอนุบาล การเลี้ยง การให้อาหาร

การเพาะพันธุ์ประกอบด้วยการเตรียมบ่อเพาะพันธุ์

1. บ่อดิน ที่ใช้เพาะพันธุ์ควรเป็นบ่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดประมาณ 50-1,600 ตารางเมตร สามารถเก็บกักน้ำได้สูง 1 เมตร (นวลมณี, 2553), ทองพูล และอัมพา (2546) ได้รายงานว่าการเลี้ยงในบ่อดินปล่อยปลานิลแดงขนาด 0.2 กรัมในอัตราความหนาแน่น 60 ตัว ต่อตารางเมตร อนุบาลจนได้ขนาด 30 กรัม จากนั้นย้ายลงบ่อเลี้ยง ในอัตราความหนาแน่น 2-5 ตัวต่อตารางเมตรเลี้ยงจนได้ขนาด 500 กรัม จะได้ผลผลิต 1-2 กิโลกรัมต่อตารางเมตร อัตราการเจริญเติบโต 3 กรัม/ตัว/วัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อไม่เกิน 1.5 ให้อาหารเม็ดลอยน้ำโดยหว่านกระจายให้ทั่วบ่อให้อาหารเหลือลอยน้ำได้ไม่เกิน 5 นาที

2. บ่อซีเมนต์ที่ใช้เพาะพันธุ์ควรเป็นบ่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความลึกประมาณ 1 เมตร และมีเครื่องเป่าลม ช่วยเพิ่มออกซิเจนในน้ำ

3. กระชังในลอนตาถี่ กระชังที่ใช้เพาะพันธุ์ควรมีขนาดประมาณ 5x8x1.5 เมตร ทำด้วยในลอนตาถี่ขนาด 20 ช่อง/ตารางนิ้ว วางกระชังในบ่อดินให้พื้นกระชังอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำ ประมาณ 1 เมตร ใช้ไม้ 4 หลักผูกตรงมุม 4 มุม(นวลมนิ, 2553)

การตรวจสอบไข่ในปากแม่ปลา

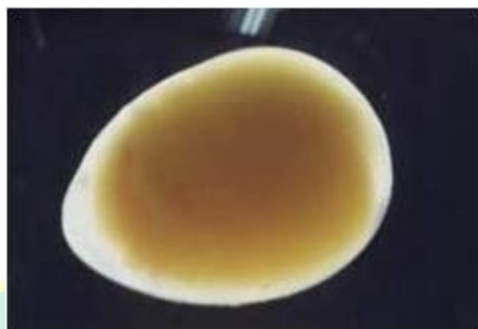
ช่วงเวลาในการตรวจสอบ คือ 5-10 วันขึ้นกับอุณหภูมิในฤดูร้อนอุณหภูมิสูงไข่มีพัฒนาการเร็ว ควรตรวจสอบไข่ในปากแม่ปลาทุก 5-7 วันเพราะหากปล่อยไว้นานเกินไปไข่จะฟักเป็นตัวทำให้ไม่ทราบอายุลูกปลาที่แน่นอนเป็นปัญหาในการแปลงเพศรวมทั้งเกิดการสูญเสียเนื่องจากลูกปลาจะตายจากการบอบช้ำในช่วงที่ไล่พ่อแม่พันธุ์รวมทั้งลูกปลาไปรวมไว้ด้านหนึ่งของกระชังเพื่อตรวจสอบไข่ในปากแม่ปลาและลูกปลายังอาจถูกปรสิตรบกวนเห็บระฆังเกาะทำลายง่าย หากเป็นช่วงฤดูหนาวควรตรวจสอบทุก 7-10 วัน เพราะหากตรวจสอบเร็วเกินไป จะได้ไข่ปลาระยะที่ 1-2 มากซึ่งไข่ระยะดังกล่าวเมื่อนำไปฟักในระบบฟักไข่ปัญหาเรื่องอุณหภูมิจะทำให้ไข่มีพัฒนาการช้าบางครั้งอาจใช้เวลาเกิน 1 สัปดาห์ ทำให้เกิดปัญหาเรื่องโรคและเปอร์เซ็นต์การฟักเป็นตัวน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์แต่สำหรับอัตราการฟักของไข่ระยะที่ 1-2 ในช่วงฤดูร้อนพบว่าไม่มีปัญหาดังกล่าวและมีเปอร์เซ็นต์การฟักเป็นตัวสูง

ระบบฟักไข่และลูกปลานิล

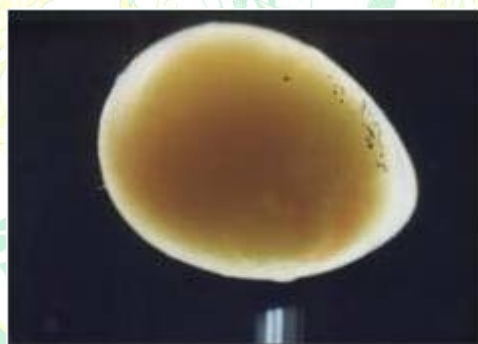
เนื่องจากไข่ปลานิลเป็นไข่ที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่หนัก และไม่พองน้ำ ดังนั้นระบบฟักไข่จึงออกแบบให้มีการหมุนเวียนของกระแสน้ำเพื่อให้ไข่มีการหมุนเวียนไม่ทับกัน และได้รับออกซิเจนอย่างทั่วถึงสำหรับระบบการอนุบาลลูกปลาวัยอ่อนที่ฟักเป็นตัวและยังมีถุงไข่แดงติดอยู่หลักการคือลูกปลาต้องสามารถว่ายน้ำได้อิสระและสามารถให้อาหารผสมฮอร์โมนก่อนย้ายลงอนุบาลในกระชังได้ ระบบถาดอนุบาลจึงมีความเหมาะสม โดยใช้ถาดขนาด 27 x 42 เซนติเมตร ลึก 8 เซนติเมตรด้านยาวของถาดทั้งสองด้านเหนือกันถาด 3 เซนติเมตร เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร 2 แถว เพื่อให้ น้ำไหลผ่านและติดแผ่นตาข่ายสีฟ้าเบอร์ 18 – 20 เพื่อกันลูกปลาไหลออก โดยสามารถอนุบาลลูกปลาได้ 5,000 - 7,000 ตัว หากเป็นลูกปลาระยะที่ 4 และอนุบาลได้ 3,000 – 5,000 ตัวหากเป็นลูกปลาระยะที่ 5 ที่ต้องเริ่มให้อาหารผสมฮอร์โมน

ไข่และลูกปลานิลแดง

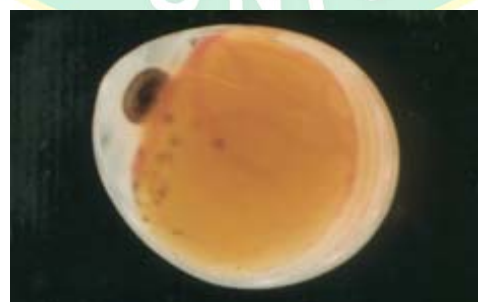
ไข่และลูกปลานิลแดงที่นำออกจากปากแม่ปลามาฟักในระบบคือไข่ที่มีระยะพัฒนาต่างๆสามารถจำแนกจากลักษณะภายนอกได้ดังนี้



รูปที่ 1 ระยะที่ 1 No development visible ไข่ที่ได้รับการผสมระยะแรกมีสีเหลืองอ่อนไม่ปรากฏจุดตาสีดำ(นวลมณี, 2553)



รูปที่ 2 ระยะที่ 2 Eyed egg ไข่มีสีเหลืองเข้มเริ่มสังเกตเห็นจุดตาสีดำ (นวลมณี, 2553)



รูปที่ 3 ระยะที่ 3 Pre-hatched ไข่มีสีเหลืองเข้มออกน้ำตาลสังเกตจุดตาสีดำได้ชัดเจนยิ่งขึ้น(นวลมณี, 2553)



รูปที่ 4 ระยะที่ 4 Yolk-sac larvae ไข่ฟักเป็นตัวแต่ถุงไข่แดงยังไม่ยุบ (นวลมณี, 2553)



รูปที่ 5 ระยะที่ 5 Free-swimming ไข่ฟักออกเป็นตัวถุงไข่แดงยุบลูกปลาว่ายน้ำได้ (นวลมณี, 2553)

การพัฒนาการของไข่จากระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 5 เร็วหรือช้าขึ้นกับอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 30°C ไข่ปลานิลจากระยะที่ 1 จะฟักเป็นตัวภายในระยะเวลา 3 วัน แต่ถ้าอุณหภูมิลดลงเป็น 20°C จะใช้เวลา 6 วัน (นวลมณี, 2553) และ (อุดม, 2547) รายงานว่า การพัฒนาการของไข่ปลานิล ตั้งแต่ไข่ไม่ได้รับการผสมจนถึงระยะถุงไข่แดงของลูกปลาขุบที่อุณหภูมิ 26-27°C โดยไข่ที่ได้รับการผสมจะเริ่มแบ่งเซลล์จากระยะ Cleavage ถึงระยะkastrulation ใช้เวลาประมาณ 5 ชั่วโมง การเกิด somites จะเกิดก่อน 8 ชั่วโมง หลังจากผสมแล้วจะใช้เวลาฟักออกเป็นตัวอ่อน 3 วัน และจะค่อยพัฒนาของอวัยวะต่างๆ สมบูรณ์เต็มที่ และเริ่มว่ายน้ำได้จนกระทั่งระยะ fry ก็กินอาหารได้ทันที เป็นเวลาประมาณ 4-6 วันซึ่งสามารถแบ่งการพัฒนาการของไข่ได้ตามระยะต่างๆ

ระยะที่ 1 ไข่จะมีการพัฒนาการแยกตามระยะได้ดังนี้

ระยะที่ 1 ไข่ที่ยังไม่ได้รับการผสม ไข่จะมีสีเหลืองทึบแสง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.8-2 มิลลิเมตร มีเนื้อเยื่อหนาทึบอยู่ระหว่างช่องว่างของไข่กับชั้นเนื้อเยื่อของ protoplasmic ภายในเซลล์ของไข่ มีการแบ่งเซลล์เฉพาะบริเวณ animal pole เท่านั้น บริเวณผิวของไข่แดงมี oil droplets และcortical granules

ระยะที่ 2 ระยะ 1เซลล์ พื้นที่ที่ได้รับการผสมโดยลึคบริเวณ animal pole เกิดการเปลี่ยนแปลงและสะสมอาหารของ protoplasmic เพื่อแบ่งเซลล์

ระยะที่ 3 ระยะ 2 เซลล์ แบ่งไม่ตลอดเซลล์ จะได้ขนาดเซลล์ 2 เซลล์เท่าๆกัน โดยสามารถแบ่งระยะ 2 เซลล์ ได้ดังนี้

ระยะที่ 4 ระยะมอรูลา(Morula stage) เซลล์จะมีการแบ่งตัวจนได้เซลล์ Blastomere มากมาย และเมื่อสิ้นสุดระยะมอรูลา จะเข้าสู่ระยะบลาสตูลา

ระยะที่ 5 ระยะบลาสตูลา (Blastula stage) เซลล์จะแบ่งตัวเพิ่มจำนวนมากขึ้น แต่ขนาดเล็กกลิ้ง อัดกันแน่นอยู่ในส่วนของ blastodiscซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ อยู่บนผิวของไข่ และจะสิ้นสุดระยะนี้เข้าสู่ระยะ แกสตูลา

ระยะที่ 6 ระยะแกสตูลา (Gastrula stage) เป็นระยะที่ต่อจากระยะบลาสตูลา โดยมีส่วนของ blastodermจะเจริญแผ่ขยายลงมากลุมผิวของไข่ และเกิดการม้วนตัว

ระยะที่ 7 การเกิด Embryonic shield ส่วนของ blastodiskหนาและกว้างขึ้นและช่วงของ blastopore มีขนาดเล็กกลิ้ง ระยะจะสิ้นสุดภายในเวลาประมาณ 15 ชั่วโมง

ระยะที่ 2 ไข่จะมีการพัฒนาการแยกตามระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การเกิดปุ่มตา เมื่อช่อง blastopore ปิด เป็นระยะที่สมบูรณ์ตัวของ Embryonic shield ขยายและยืดยาวออกจนเห็นชัดเจน เมื่อ Embryonic เจริญได้ ประมาณ 24 ชั่วโมง จะเกิดปุ่มตา

ระยะที่ 2 การเกิดสมอง ตัวอ่อนโดยจะสร้างสมองส่วนต่างๆ ได้แก่ prosencephalon, metencephalon และ rhombencephalon และส่วนหางจะยาวขึ้นเห็น somatic คู่แรกชัดเจน จะมีการเจริญในระยะนี้ประมาณ 25-30 ชั่วโมง

ระยะที่ 3 จะมีการพัฒนาการแยกตามระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การเกิดปมหาง สมองพัฒนาเด่นชัดขึ้น เห็นปมตาชัดเจน เกิด somatic หลายคู่ มีการพัฒนาของปมหาง พัฒนาของเยื่อหุ้มหัวใจ บริเวณหัวส่วนหน้า

ระยะที่ 2 การเกิด Lens และ optic vesicle สมองจะพัฒนาเห็นชัดเจน โดยเฉพาะ halon และ rhombencephalon จะขยายกว้างขึ้น pericardial sac จะชัดเจนขึ้นในระยะ 48 ชั่วโมง และกลายเป็นหัวใจเริ่มทำงาน หลังจากบดงอตัวเป็นแบบ elongate เกิด lens และ optic vesicles

ระยะที่ 3 การเกิดระบบหมุนเวียนโลหิต ช่องว่างในหัวใจจะขยาย ออกเกิดเป็นท่อ ระบบหมุนเวียนโลหิต จะเกิดในระยะ 60 ชั่วโมง ส่วนของ somatic จะอยู่ติดกัน ตลอด เกิดปม pectoral fin และบริเวณปลายหาง จะไม่สัมผัสกับโยล์ค

ระยะที่ 4 เริ่มมีการเคลื่อนไหว สมองและหัวขยายใหญ่ขึ้น บริเวณผิวของโยล์ค เกิดเม็ดสี melanin เพิ่มขึ้นและขยายเข้าสู่ optic lobes ซึ่งเป็นจุดตำแหน่งของตาสังเกตได้ในตัวอ่อน ระยะ 72 ชั่วโมง มีการหดตัวของกล้ามเนื้อเริ่มเป็นตัวอ่อน

ระยะที่ 4 ตัวอ่อนจะมีการพัฒนาการแยกตามระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ตามีเคลี ระยะนี้และระยะต่อไป จะเห็นการพัฒนาทั่วไป โดยเพิ่มขนาดของลำตัว โยล์คจะค่อยๆ ยุบ อวัยวะต่างๆ เริ่มทำงาน เรตินามีสีเข้ม หัวโต เห็น branchial clefts ชัดเจน หัวใจแผ่ขยายไปด้านหน้า

ระยะที่ 2 หางยืดอก เม็ดสีที่เรตินาจะเข้มขึ้น optic vesicle ใหญ่ขึ้น เห็นครีบอก ชัดเจน หางสมบูรณ์และเหยียดตรง ร่างกายเคลื่อนไหวมากขึ้น หัวใจส่วน ventricle พัฒนาเต็มที่ เลือดสามารถไหลเวียนได้ทั่วร่างกาย

ระยะที่ 3 อวัยวะต่างๆ เริ่มทำงาน ตาเปิด ขากรรไกรเริ่มทำงาน หัวใจแบ่งแยกเป็นห้องๆ จะเกิดระบบทางเดินอาหาร ตับ เรตินามีสีเข้ม และเกิดเม็ดสีบริเวณหัวและหาง

ระยะที่ 4 การเกิดช่องเปิดเหงือก หัวเหยียดตรง เม็ดสีกระจายไป ทั่วบริเวณหัว ตอนกลางและตอนท้าย ตัวอ่อนเริ่มว่ายน้ำเร็วและเกิดช่องเปิดเหงือกกว้างขึ้น

ระยะที่ 5 ขากรรไกรและลำตัวเริ่มเคลื่อนไหวเต็มที่ ในตัวอ่อนระยะนี้ ประมาณ 150 ชั่วโมงของลำตัว ครีบกางพัฒนาและมีเส้นเลือดไปหล่อเลี้ยง

ระยะที่ 19 ตาและปากมีการเคลื่อนไหว หัวเหยียดตรง ปากและตาเปิดออกกว้าง

ช่องเปิดเหงือกเริ่มทำงานเร็วขึ้น บริเวณหัวและลำตัวมีเมือกสีเป็นจุด เล็กๆ ในตัวอ่อนระยะนี้
ประมาณ 2 วันหลังฟักออกเป็นตัว

ระยะที่ 5 ตัวอ่อนจะมีการพัฒนาการแยกตามระยะ ดังนี้

โบล์ขุบตัวหมดและตัวอ่อนบิดตัวไปมา หัวโตขึ้น ขากรรไกรล่าง และช่องเปิด
เหงือกเริ่มทำงานปกติ โดยตัวอ่อนจะพัฒนาร่างกายสมบูรณ์ พร้อมว่ายน้ำได้และต้องการกินอาหาร
เต็มที่

การอนุบาลลูกปลานิลแดง

1. บ่อดิน

อนุบาลลูกปลาขนาด 2-3 เซนติเมตร ความหนาแน่นประมาณ 50,000 ตัว/ไร่ในบ่อ
ดินขนาดประมาณ 200 ตารางเมตร น้ำในบ่อควรมีระดับความลึกประมาณ 1 เมตร ควรเตรียมบ่อ
อนุบาลล่วงหน้าประมาณ 1 สัปดาห์โดยตากบ่อให้แห้ง ใส่ปูนขาว 150-200 กิโลกรัม/ไร่เติมน้ำใน
บ่อให้สูงประมาณ 1 เมตร โดยกรอง น้ำผ่านถุงกรองในลอนตาถี่ใส่ปุ๋ยเพื่อเพาะอาหารธรรมชาติให้
ลูกปลากินอาหารสำเร็จรูปเม็ดเล็กระดับ โปรตีน 40% ปริมาณ 5% ของน้ำหนักตัว วันละ 4-5 ครั้ง
เมื่ออนุบาลลูกปลาได้นาน 30-60 วัน จะได้ปลา ขนาด 7-10 เซนติเมตร หรือน้ำหนัก 30-50 กรัม
อัตราการรอดตายประมาณ 80%

2. กระชัง

อนุบาลลูกปลาขนาด 2-3 เซนติเมตร ความหนาแน่นประมาณ 200-350 ตัว/
ลูกบาศก์เมตร ในกระชัง ในลอนขนาดตา 16 ช่อง/ตารางนิ้ว หรือกระชังเนื้ออวนตาถี่ขนาด
ประมาณ 3x3x2 เมตร ให้ลูกปลากิน อาหารสำเร็จรูปเม็ดเล็กระดับ โปรตีน 40% ปริมาณ 5% ของน้ำ
หนักตัว วันละ 4-5 ครั้ง เมื่ออนุบาลลูกปลาได้นาน 30-60 วัน จะได้ปลาขนาด 7-10 เซนติเมตร หรือ
น้ำหนัก 30-50 กรัม อัตราการรอดตายประมาณ 80%(นวลณั, 2553)

ปัญหาที่พบในการเลี้ยงปลานิลแดง

นวลมณี (2553) ได้ศึกษาว่าโรคและปรสิตของปลานิลและปลานิลแดง เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคได้จากบ่อเลี้ยงมีอินทรีย์วัตถุมากเกินไปจากการใส่ปุ๋ย ทำให้สภาพของบ่อเหมาะแก่การเจริญแพร่พันธุ์ของเชื้อโรค บ่อไม่มีการถ่ายเทน้ำ ทำให้เกิดการสะสม ของเชื้อโรค เลี้ยงปลาในบ่ออย่างหนาแน่น ทำให้ปลาเครียดและติดเชื้อได้ง่ายโรคและปรสิตที่พบในปลานิลและปลานิลแดงส่วนใหญ่เป็นโรคที่เกิดจากปรสิตภายนอกและปรสิต ภายใน และโรคที่เกิดจากแบคทีเรียและเชื้อรา

การพัฒนาการเปิดปากและการเริ่มกินอาหาร

การเปลี่ยนแปลงขนาดความสูงของปากลูกปลาจะมีความสัมพันธ์กับขนาดของอาหารและการดำรงชีวิต Ito *et al.*(1977) อ้างโดย Dabrowski and Bardega(1984) อ้างถึงในธีรารังและสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่า ขนาดของอาหารครั้งแรกที่ปากของปลา Loachกินได้มีขนาดเป็น 0.2-0.4 เท่าของขนาดความสูงของปาก ลูกปลาล่าเหยื่อส่วนใหญ่ จะมีขนาดความสูงของปากที่กว้าง Blaxter (1969) Shirota(1970) อ้างถึงในธีรารัง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่าขนาดของปากปลาชนิดต่างๆ ตลอดช่วงมีการเจริญเติบโตจะมีความแตกต่างกันในด้านอัตราส่วนระหว่างขนาดของปากที่เปิดกับขนาดความยาวของปลา และลูกปลาที่มีปากขนาดเล็กจะมีการเจริญเติบโตช้ากว่าปลาที่มีปากขนาดใหญ่

การพัฒนาการเปิดปากของลูกปลาอยู่ระหว่าง 2-4 วันหลังจากที่ฟักออกมาเป็นตัว ขึ้นอยู่กับชนิดของปลาและอุณหภูมิ ระยะเวลาการเปิดปากของลูกปลาน้ำเค็มและน้ำจืดค่อนข้างจะใกล้เคียงกัน ในลูกปลาน้ำเค็ม Hussian and Higuchi (1980)อ้างถึงในธีรารัง และสุรศักดิ์ (2548)รายงานปากของลูกปลากะรัง (Brown spotted grouper) พัฒนาสมบูรณ์เมื่อปลาอายุ 3-4 วัน โดยเมื่อปลา มีขนาด 2.4 มิลลิเมตรขากรรไกรเริ่มพัฒนาและเมื่อปลา มีปากขนาด 2.6 มิลลิเมตรปากเริ่มขยับได้,นิเวศและคณะ (2531) รายงานว่าลูกปลาวัยอ่อนอายุ 3 วันปากจะเริ่มเปิดกินอาหารได้ ขนาดของปากลูกปลาระยะแรกประมาณ 150-183 μm , Predalumprabut and Tanvilai(1988) อ้างถึงในธีรารัง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่าลูกปลากะรังอายุ 1 วัน (TL 2.18 มิลลิเมตร) ปากยังเปิดอยู่ เมื่อลูกปลาอายุ 3 วัน (TL 2.20 มิลลิเมตร) ปากเปิดออกโดยขากรรไกรบนและขากรรไกรล่างมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เมื่ออายุ 12 วัน (TL 3.57 มิลลิเมตร) ปากเปิดสมบูรณ์ ลูกปลาอายุ 32 วัน (TL 8.10 มิลลิเมตร) ปากขยายขนาดใหญ่ขึ้นมีฟันซี่เล็กๆบนขากรรไกรบนส่วนหน้า (Premaxillary) นิเวศและคณะ(2531) รายงานว่าลูกปลากะรังอายุ 54 ชั่วโมงปากเริ่มเปิด เมื่ออายุ 59 ชั่วโมงปากเปิดสมบูรณ์, สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแห่งชาติ(2524) รายงานว่าปากของลูกปลากะพงขาววัยอ่อนจะปรากฏชัดเจนและเริ่มเปิดเมื่อลูกปลาอายุได้ 3 วัน, Kosutarak and Watanabe (1984)อ้างถึง

ใน ชำรง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่าลูกปลากะพงขาวอายุ 1 วัน (TL 2.20 ± 0.08 มิลลิเมตร) ปากยังเปิดอยู่ เมื่ออายุ 2 วัน (TL 2.52 ± 0.06 มิลลิเมตร) ปากจะเปิด, ชลอและคณะ (2528) รายงานว่าลูกปลากะพงขาววัยอ่อนอายุ 2 วัน ปากเริ่มเปิด ลูกปลาอายุ 3-4 วัน ปากเปิดมากขึ้น ช่วงอายุ 5-7 วัน กระดูกขากรรไกรพัฒนามากขึ้น ปากเปิดมากขึ้น, Pechmanee and Chungyampin (1988) อ้างถึงใน ชำรง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่าลูกปลากะพงแดงวัยอ่อนจะกินไรติเฟอร์เมื่ออายุ 2 วัน โดยปากเปิดสูง $191 \mu\text{m}$ ไรติเฟอร์ที่กินมีขนาด $78 \mu\text{m}$ คิดเป็น 40 % ของความสูงของปากต่อมามีการพัฒนาขนาดของปากมากขึ้น เมื่อลูกปลาอายุ 6-10 วัน ขนาดของอาหารที่กินคิดเป็น 29.4 % ของความสูงของปาก โดยขนาดของปากที่เปิดเมื่ออายุ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 วัน มีค่าดังนี้ 222, 227, 253, 353, 382, 386, 414 และ $414 \mu\text{m}$ ตามลำดับ, Doi and Singhagraiwan (1993) อ้างถึงใน ชำรง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่าลูกปลากะพงแดงอายุ 37 ชั่วโมง ปากเริ่มเปิดมีขนาด $145 \mu\text{m}$ ที่อุณหภูมิ น้ำ $26-29^\circ\text{C}$ เมื่อลูกปลา กินอาหารพวกตัวอ่อนหอยนางรมหลังจากปากเปิดได้ 10 ชั่วโมง มีขนาดของปาก $200 \mu\text{m}$ ซึ่งจะมีขนาดของไขแดงและหยดน้ำมันลดลง ซึ่งการพัฒนาของปากนี้จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำด้วย โดยที่อุณหภูมิ น้ำสูงปากจะเปิดเร็วกว่าที่อุณหภูมิน้ำต่ำ, Amornsakon and Hassan (1996) อ้างถึงใน ชำรง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่าปากของลูกปลากะพงแดงปากจะเปิดเมื่อลูกปลาอายุประมาณ 48 ชั่วโมง (TL 3.16 ± 0.07 มิลลิเมตร) โดยวัดขนาดความสูงของปากได้ $69.29 \pm 14.07 \mu\text{m}$ เมื่อลูกปลาอายุ 54 ชั่วโมง (TL 3.17 ± 0.06 มิลลิเมตร) ซึ่งไขแดงจะยุบหมดเมื่อปากเปิดสูง $168.27 \pm 22.76 \mu\text{m}$, Juarioet al. (1985) อ้างถึงใน ชำรง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่าปากของลูกปลา สลิดหิน (Rabbit fish) เริ่มเปิดเมื่อลูกปลาอายุ 2 วัน โดยปากเปิดกว้าง $125 \mu\text{m}$ อาหารที่กินเป็นตัวอ่อน Rotifer ที่มีขนาดเล็กกว่า $125 \mu\text{m}$, Edaet al. (1994) อ้างถึงใน ชำรง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่า Dragonet, *Repomucunus beniteguri* เริ่มกินไรติเฟอร์ประมาณ 80 ชั่วโมง หลังจากฟักออกเป็นตัว และในลูกปลาน้ำจืด สนธิพันธ์ และชัยศิริ (2525) รายงานว่า ลูกปลาบู่ทรายอายุได้ 2 วัน จะเห็นปากเริ่มเคลื่อนไหว, ภาณุ และคณะ (2532) รายงานว่าลูกปลาบู่ทรายอายุ 1 วัน บริเวณปากกำลังพัฒนาเป็นริมฝีปากบนและริมฝีปากล่าง เมื่อลูกปลาอายุ 2 วัน จะเห็นปากชัดเจน, Kourilet al. (1982) อ้างถึงใน ชำรง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่า ลูกปลาเกล็ดเงิน (Silver carp) อาหารที่กินครั้งแรกเป็นไรติเฟอร์ ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $150 \mu\text{m}$ เมื่อลูกปลาอายุ 3 วัน, พินิจ และโยธิน (2527) รายงานว่าลูกปลาตะเพียนขาวอายุ 1 วัน 7 ชั่วโมง จะเห็นปากชัดเจน, Dabrowski and Bardega (1984) อ้างถึงใน ชำรง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่า ขนาดอาหารที่เหมาะสมกับปากของปลาเฉา (Grass carp) ปลาเกล็ดเงิน (Silver carp) และปลาหัวโต (Big head carp) ที่มีขนาด 20-30 มิลลิเมตร โดยปากจะเปิดทำมุม ประมาณ 45 องศา ขนาดอาหารที่เหมาะสมมีค่า $50-90 \mu\text{m}$ ในปลาเกล็ดเงินขนาด $90-150 \mu\text{m}$, วิศนุพร และคณะ (2536) รายงานว่าลูกปลาตะโกกเมื่อฟักออกเป็นตัว

ใหม่ๆ ปากเริ่มแบ่งเป็นริมฝีปากบนและริมฝีปากล่าง แต่ยังปิดอยู่ เมื่อลูกปลาอายุ 3 วัน จะเห็นขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง และกะบังแก้มแยกออกจากกัน, วิศนุพร และคณะ(2537)รายงานว่าลูกปลาอายุ 1 วัน จะเริ่มเห็นรอยแยกของปาก, ภาณุ และคณะ(2538)รายงานว่าลูกปลาคูอายุ 1 วัน (TL5.89 มิลลิเมตร) ตอนปลายของส่วนหัวมีรอยแยกซึ่งจะกลายเป็นปากต่อไป เมื่ออายุ 2 วัน (TL6.84 มิลลิเมตร) ปากเริ่มเปิดกว้าง เมื่ออายุ 12 วัน ปากมีความกว้างมาก

การอดอาหารจนตาย

ความสามารถของการอยู่รอดของลูกปลาไม่ได้กินอาหารเลยแตกต่างกันในแต่ละชนิดของปลา ดังเช่นในปลา Northern anchovy, *Engraulismordax* จะตายหมดที่ 5-6 วันหลังจากฟักออกจากตัว Laskeret *al*(1970) อ้างถึงใน ชำรง และสุรศักดิ์ (2548) ในปลา Dragodets (*Callionymusflagris*, *C.richardsoni* and *C. ornatipinnis*) จะตายหมดใช้ระยะเวลา 3-4 วันหลังจากฟักออกเป็นตัว (Takita,1980) ในปลาทะเลพงขาว (Sea bass, *Lateolabrax japonicus*) จะตายหมดใช้ระยะเวลา 100-120 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัว (Kosutaru and Watanabe,1984 และ Hassan and Amornsakun,1996) ในปลา *Repomucenus spp.* จะตายหมดในระยะเวลา 5-7 วัน หลังจากฟักออกเป็นตัว, Eda *et al*(1993)อ้างถึงใน ชำรง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่า

ในปลาทะเลแดง (Red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*) จะตายหมดใช้ระยะเวลา 120 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัว ที่อุณหภูมิ 25.5-30.5°C, Amornsakun and Hassan(1996) อ้างถึงใน ชำรง และสุรศักดิ์ (2548) และในปลาเกล็ดเหลืองพบว่าลูกปลาเริ่มตายที่ 56 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัว และตายหมดที่ 176 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 27.2-31.5°C การให้อาหารแก่ลูกปลาในระยะที่เหมาะสมจะทำให้ลูกปลามีอัตราการรอดตายที่สูงขึ้น การให้อาหารลูกปลาเกล็ดเหลืองควรให้ในช่วงเวลา 2-6 วันหลังจากฟักออกเป็นตัว จะทำอัตราการรอดตายของลูกปลาไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$)

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

อุปกรณ์

1. ตู้ปลาขนาดปริมาตรน้ำ 15 ลิตร
2. กระเบื้อง
3. ไรแดง
4. อาหารผงสำเร็จรูป
5. เครื่องออกซิเจน
6. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ
7. ขวดเก็บตัวอย่าง
8. ฟอรัมาลิน 10%
9. กระบะสี่เหลี่ยมบรรจุน้ำ 30 ลิตร
10. สแตนด้า กว้าง 2x3 เมตร
11. เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
12. เวอร์เนียดิจิตอล INSIZE Digital Vernier
13. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ
14. กล้องถ่ายรูปยี่ห้อ Kodak EasyShare M380
15. กรวยฟอก
16. ถาดอนุบาลลูกปลานิลวัยอ่อน
17. สมุดบันทึก
18. บีกเกอร์ขนาด 50 ml

วิธีการศึกษา

จัดหาแม่พันธุ์ปลานิลแดงที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วปลาจะมีการตกไข่ตลอดถึง การรักษาไข่โดยแม่ปลาจะเก็บไข่เอาไว้ในปากจึงทำการเก็บไข่ปลานิลแดงจากตัวแม่ด้วยวิธีการ เตะปาก เพื่อนำไข่ปลาไปปล่อยลงสู่ระบบการเพาะฟัก และศึกษาระยะของไข่ไปจนถึงลูกปลาฟัก ออกมาเป็นตัวเข้าสู่ระยะที่ 4 ไข่ฟักเป็นตัวแต่ยังไม่ว่าย จึงเริ่มนับเป็นชั่วโมงเริ่มต้นของลูก ปลาหลังจากฟักออกมาเป็นตัว

1. การศึกษาการเริ่มกินอาหาร (Start of feeding experiment)

ทำการศึกษาโดยใช้ตู้ปลาขนาดปริมาตร 15 ลิตร ปริมาตรน้ำ 10 ลิตร ใส่ลูกปลาอายุ 1 วัน ครั้งหลังจากที่ฟักออกมาเป็นตัว จำนวนตู้ละ 500 ตัว ให้กินอาหารโดยใช้ไรแดง สุ่มตัวอย่างปลา จำนวน 10 ตัว ทุกๆ 2 ชั่วโมงเพื่อเป็นตัวอย่างการศึกษาซ้ำละ 3 ครั้ง เก็บคองด้วยฟอรัมาลีน 10% ทำการศึกษาตัวอย่างลูกปลาโดยผ่าทางเดินอาหารเมื่อพบไรแดง ทำให้ทราบถึงเวลาที่ลูกปลาเริ่มกิน อาหารทำการการศึกษา 3 ชั่วโมง

2. การศึกษาการอดอาหารจนตาย (Starvation experiment)

ทำการศึกษาโดยใช้ตู้ปลาขนาดปริมาตร 15 ลิตร ปริมาตรน้ำ 5 ลิตร ใส่ลูกปลาที่ ฟักออกมาใหม่ จำนวนตู้ละ 300 ตัว ตลอดการทดลองไม่มีการให้อาหาร ทำการศึกษาจำนวนตัวตาย ทุกๆ 2 ชั่วโมงจนกระทั่งลูกปลาตายหมด ทำการศึกษา 3 ชั่วโมง

3. การศึกษาผลกระทบจากการเลื่อนการให้อาหารจากวันเริ่มต้นกินอาหารต่อการ เจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย (Influences of initial delay of feeding on growth and survival of larval experiment)

ทำการศึกษาโดยใช้กะบะปลาขนาดปริมาตร 30 ลิตร ปริมาตรน้ำ 15 ลิตร ใส่ลูก ปลาจำนวนกะบะละ 100 ตัว ให้กินอาหารผงสำเร็จรูปตลอดระยะเวลาการศึกษา โดยชุดของ การศึกษาจัดแบ่งดังต่อไปนี้

ชุดที่ 1 เริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร (D0) อายุ 48 ชั่วโมงหลังจาก

ฟักเป็นตัว

ชุดที่ 2 เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 1 วัน (D1) อายุ 72 ชั่วโมงหลังจาก

ฟักเป็นตัว

ชุดที่ 3 เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 2 วัน (D2) อายุ 96 ชั่วโมงหลังจาก

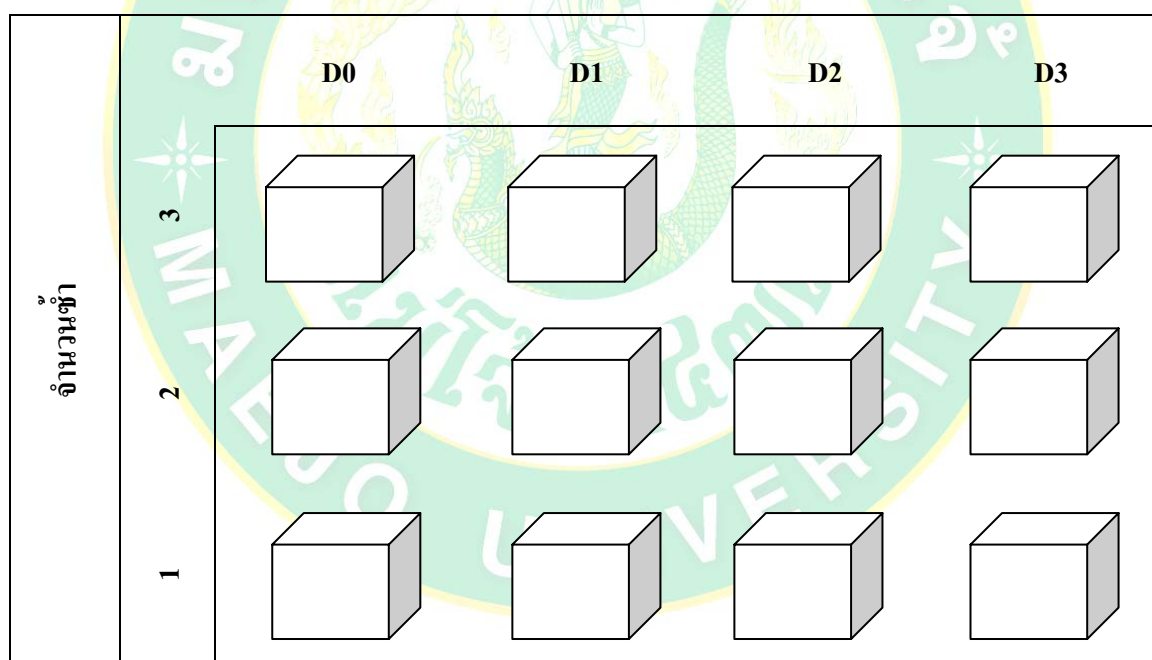
ฟักเป็นตัว

ชุดที่ 4 เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 3 วัน (D3) อายุ 120 ชั่วโมงหลังจาก

ฟักเป็นตัว

ทำการศึกษา นับจำนวนตายทุกวันและสุ่มวัดความยาวทุกๆ สัปดาห์เป็นเวลา

- 4 สัปดาห์ ทำการสุ่มครั้งละ 10 ตัว ศึกษา 3 ซ้ำ โดยมีความยาวเริ่มต้นที่ 5.96 ± 0.36 มิลลิเมตร และ น้ำหนักเริ่มต้นที่ 0.0075 ± 0.0011 กรัม



รูปที่ 6 แผนผังการศึกษาผลกระทบจากการเลื่อนการให้อาหารจากวันเริ่มต้นกินอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลจากการศึกษาในแต่ละชุดการศึกษา โดยนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดการศึกษาโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ขอบเขตการศึกษา

ด้านสถานที่

- ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดปัตตานี

แหล่งความรู้

- ห้องสมุดมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

- ห้องสมุดมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ระยะเวลาการศึกษาในการทดลอง

- เวลาเริ่มดำเนินการ พฤศจิกายน 2554

- เวลาเสร็จสิ้น มิถุนายน 2555

แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการศึกษา	พ.ศ. 2554 - 2555							
	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย
ศึกษาหาข้อมูล	←				→			
วางแผนการดำเนินงาน	←	→						
เสนอโครงร่างปัญหาพิเศษ	←	→						
ดำเนินงานตามแผน		←	→					
สรุปผลการศึกษา					←	→		
จัดทำรูปเล่มสมบูรณ์							←	→

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

ศึกษาการเริ่มกินอาหาร (Start of feeding experiment)

การศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดง โดยนำลูกปลาอายุประมาณ 1 วัน ครึ่ง 36 ชั่วโมง หลังจากฟักเป็นตัว จัดอยู่ในระยะที่ 4 ก่อนที่ถุงไข่แดงจะยุบลงจนหมด ทำการเลี้ยงในตู้ปลาขนาดปริมาตร 15 ลิตร ปริมาตรน้ำ 10 ลิตร ที่อุณหภูมิ 24-26.5°C จำนวนตู้ละ 500 ตัว ให้กินอาหารโดยใช้ไรแดง สุ่มตัวอย่างปลาจำนวน 10 ตัว ทุกๆ 2 ชั่วโมงเพื่อเป็นตัวอย่างการศึกษา เก็บคองด้วยฟอมาลิน 10% ทำการศึกษาตัวอย่างลูกปลาโดยผ่าทางเดินอาหารเพื่อตรวจหาไรแดงจากการศึกษาพบว่า ลูกปลาอายุที่ 36, 38, 40, 42 และ 44 ชั่วโมงหลังจากฟักเป็นตัว ยังไม่พบไรแดงในทางเดินอาหาร ซึ่งยังเป็นตัวอ่อนอยู่ในระยะที่ 4 ของลูกปลาวัยอ่อน เป็นช่วงของการพัฒนาลำตัว คือ โยลต์จะค่อยๆ ยุบ หางยืดอกออกมา Optic vesicle ใหญ่ขึ้น เห็นครีบอกชัดเจน หางสมบูรณ์และเหยียดตรง ร่างกายเคลื่อนไหวมากขึ้น หัวใจส่วน Ventricle พัฒนาเต็มที่ เลือดสามารถไหลเวียนได้ทั่วร่างกาย อวัยวะต่างๆ เริ่มทำงาน หัวใจแบ่งแยกเป็นห้องๆ จะเกิดระบบทางเดินอาหาร ดับ เรตินามีสีเข้ม และเกิดเม็ดสีบริเวณหัวและหาง (อุดม, 2547)

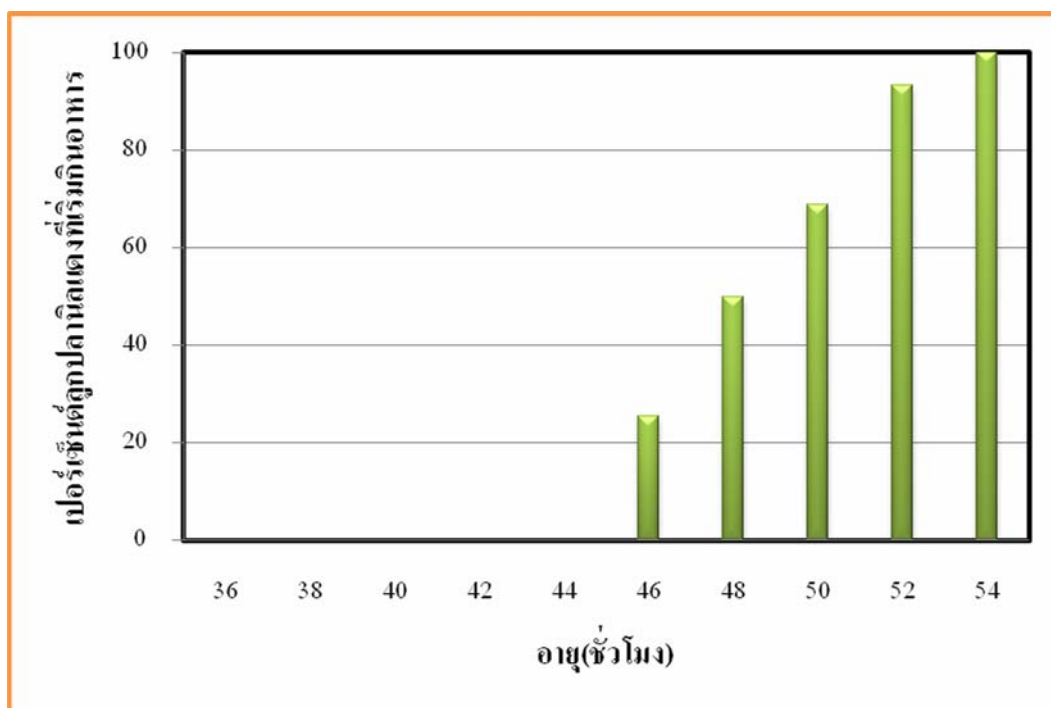
และตรวจพบลูกปลาที่เริ่มกินไรแดงที่อายุ 46 ชั่วโมงโดยพบไรแดงในทางเดินอาหาร $25.5 \pm 0.39\%$ และสามารถตรวจพบไรแดงในทางเดินอาหารเพิ่มขึ้นตามอายุของลูกปลา โดยตรวจพบมากกว่า 50% ที่อายุ 50 ชั่วโมง $68.8 \pm 0.84\%$ และตรวจพบไรแดงในทางเดินอาหาร 100% ที่อายุ 54 ชั่วโมง หลังจากฟักออกมาเป็นตัว (ตารางที่ 1 และรูปที่ 7) โดยมีการพัฒนาลำตัวคือ การเกิดช่องเปิดเหงือก หัวเหยียดตรง เม็ดสีกระจายไปทั่วบริเวณหัวตอนกลางและตอนท้าย ตัวอ่อนว่ายน้ำมีการเกิดช่องเปิดเหงือกออกมา ซึ่งการพัฒนาการของลูกปลาในขณะนี้คือ ขากรรไกรและลำตัวเริ่มเคลื่อนไหวเร็วขึ้น ครีบกางมีการพัฒนาและมีเส้นเลือดไปหล่อเลี้ยง และ ตากับปากมีการเคลื่อนไหวมากขึ้น ช่องเปิดเหงือกเริ่มทำงานเร็วขึ้น (อุดม, 2547)

โดยเฉลี่ยอายุลูกปลานิลแดงที่เริ่มกินไรแดงหมดทุกตัวได้เป็นเวลา 2 วัน 6 ชั่วโมง หลังจากฟักออกมาเป็นตัว และลูกปลาสามารถเริ่มกินไรแดงได้ก่อนที่โยลต์จะยุบลงจนหมด และเมื่อลูกปลานิลแดงอายุ 72 ชั่วโมงหลังจากฟักออกมาเป็นตัว โยลต์จะยุบลงจนหมดและตัวอ่อนมีการบิดตัวไปมา หัวโตขึ้น การว่ายน้ำได้มีความคล่องตัวขึ้น หลังจากที่ใช้อาหารจากโยลต์จนหมดแล้ว ความต้องการกินอาหารของตัวอ่อนจะเพิ่มมากขึ้นเพื่อส่งผลให้การพัฒนาของลำตัวสมบูรณ์เร็วขึ้น (อุดม, 2547)

เวลาเริ่มกินอาหารของปลาแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันไปตามชนิดปลาเช่น ช้าง และ สุรศักดิ์ (2548) รายงานว่า ลูกปลาสลิดเริ่มกินอาหารที่ 72 ชั่วโมง หลังจากฟักเป็นตัว และลูกปลาสลิดทุกตัวที่กินอาหารที่ 78 ชั่วโมงหลังจากฟักเป็นตัว ที่อุณหภูมิ 27.0-30.5°C (Amornsakun *et al.*, 1997) อ้างถึงใน ช้าง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่า ลูกปลากดเหลืองเริ่มกินไรแดงเป็นอาหารที่ 52 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัว, (Amornsakun, 1996) อ้างถึงใน ช้าง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่า ลูกปลากดคังเริ่มกินอาหารที่ 64 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัว และลูกปลาบุษราคัมเริ่มกินอาหารที่ 80 ชั่วโมง หลังจากฟักออกเป็นตัว, (Amornsakun *et al.*, 2002) อ้างถึงใน ช้าง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่า ปลานวลจันทร์ทะเลเริ่มกินอาหารที่ 80 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัว, Hassan (1990) อ้างถึงใน ช้าง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่า ลูกปลากระบอก เริ่มกินโรติเฟอร์เป็นอาหารอายุ 126 ชั่วโมงหลังจากฟักเป็นตัว แต่การพัฒนาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานั้นจะสอดคล้องกับขนาดของลูกปลา ปลาขนาดเล็กจะมีการพัฒนาการเริ่มกินอาหารช้ากว่าปลาขนาดใหญ่ โดยปกติปลาส่วนใหญ่จะพัฒนาการเริ่มกินอาหารอยู่ระหว่าง 2-4 วันหลังจากฟักออกมาเป็นตัว ซึ่งปลาน้ำจืดค่อนข้างจะใกล้เคียงกับปลาน้ำเค็ม ขึ้นอยู่กับชนิดของปลา และอุณหภูมิ อุณหภูมิที่ต่ำ ทำให้การเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมของปลาช้าขึ้นเนื่องจาก อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการควบคุมการถ่ายน้ำ แร่ธาตุในร่างกาย ความหนาแน่นของน้ำต่อการละลายของออกซิเจน ซึ่งในขณะที่ไข่ปลานิลจากระยะที่ 1 จะฟักเป็นตัวภายในระยะเวลา 3 วัน ที่อุณหภูมิ 30°C แต่ถ้าอุณหภูมิลดลงเป็น 20°C จะใช้เวลา 6-7 วัน (นวลมณี, 2553)

ตารางที่ 1 การเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดงหลังจากฟักเป็นตัว

อายุ (ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์จำนวนลูกปลาที่เริ่มกินอาหาร
	(Mean±SD)
36	0
38	0
40	0
42	0
44	0
46	25.5±0.39
48	49.9±0.58
50	68.8±0.84
52	93.3±0.33
54	100±0.00



รูปที่ 7 อัตราการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดงหลังจากฟักเป็นตัวที่อุณหภูมิ 24-26.5°C (เปอร์เซ็นต์)

ศึกษาการอดอาหารจนตาย (Starvation experiment)

การศึกษาการอดอาหารจนตายของลูกปลานิลแดง โดยนำลูกปลาอายุประมาณ 36 ชั่วโมง หลังจากฟักเป็นตัว เลี้ยงในตู้ปลาขนาดปริมาตร 10 ลิตร (ปริมาตรน้ำ 5 ลิตร) จำนวน 300 ตัว ที่อุณหภูมิ 24-26.5°C ตลอดจนการทดลองไม่มีการให้อาหาร ทำการศึกษาจำนวนตัวตาย ทุกๆ 2 ชั่วโมง จากการศึกษาพบว่า ลูกปลานิลแดงเริ่มตายที่ 54 ชั่วโมง เฉลี่ย $1.33\% \pm 1.53$ หลังจากฟักเป็นตัว สอดคล้องกับการศึกษาการเริ่มกินอาหารที่พบว่าลูกปลาเริ่มกินอาหารที่ 46 ชั่วโมง และจะกินอาหารครบ 100% ที่ 54 ชั่วโมง ซึ่งเมื่อมีการศึกษาการอดอาหารจนตายพบว่า ลูกปลาเริ่มตายที่ 54 ชั่วโมงเช่นกัน แสดงว่าลูกปลานิลแดงสามารถอยู่ได้โดยไม่กินอาหารเลยเพียง 52 ชั่วโมงเท่านั้น หลังจากการเริ่มฟักออกมาเป็นตัวที่อุณหภูมิ 24-26.5°C จากการสังเกตลูกปลานิลแดงหลังจากการเริ่มตายพบว่า มีลักษณะอ่อนแอ การเคลื่อนไหวช้ากว่าปกติ กุ้งไขแดงตรงหน้าท้องยังเหลืออยู่ ซึ่งลูกปลาสามารถนำไปใช้แทนอาหารในการลำเลียงร่างกายเพื่อการเจริญเติบโตได้ แต่เมื่อกุ้งไขแดงยุบลงจนหมดที่อายุ 72 ชั่วโมง หลังจากฟักเป็นตัว ลูกปลาจะตายมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อมีการอดอาหาร และตายมากกว่า 50% ที่ 108 ชั่วโมง และจะมีการทยอยตายจนหมด 100% ที่ 168 ชั่วโมง หลังจากฟักออกมาเป็นตัว โดยไม่มีการให้อาหารเฉลี่ยเท่ากับ 7 วัน (ตารางที่ 2 และรูปที่ 8) ซึ่งการอดอาหารจนตายของลูกปลานิลแดงนั้น มีความสอดคล้องกับการอดอาหารจนตายในปลาทั่วไปโดยประมาณ 4-8 วันหลังจากฟักเป็นตัว เช่น ชำรง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่า ลูกปลาสลิดที่ไม่ได้กินอาหารเลย เริ่มตายที่ 72 ชั่วโมง หลังจากฟักออกมาเป็นตัว ตายมากกว่า 50% เมื่อถึงชั่วโมงที่ 124 และตายจนหมดที่ 156 ชั่วโมง หลังจากฟักเป็นตัว ที่อุณหภูมิ 27-30.5°C (Amornsakun and Hassan., 1996) อ้างถึงใน ชำรง และ สุรศักดิ์ (2548) รายงานว่าลูกปลากะพงแดงอายุที่ 54 ชั่วโมงกุ้งไขแดงจะยุบลงหมด และจะตายหมดใช้ระยะเวลา 120 ชั่วโมงหลังจากฟักเป็นตัว ที่อุณหภูมิ 25.5-30.5°C และปลา กดเหลืองพบว่าลูกปลาเริ่มตายที่ 56 ชั่วโมง และตายหมดที่ 176 ชั่วโมงหลังจากฟักเป็นตัวที่ อุณหภูมิ 27.2-31.5°C, (Amornsakun *et al.*, 1996) อ้างถึงใน ชำรง และสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่าลูก ปลากดคังพบว่าเริ่มตายที่ 146 ชั่วโมงหลังจากฟักเป็นตัวและตายหมดที่ 190 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 27-30°C, (Eda *et al.*, 1993) อ้างถึงใน ชำรงและสุรศักดิ์ (2548) รายงานว่า ในปลากะพงขาวจะตายหมด ที่ 4-5 วันหลังจากฟักเป็นตัว, (Amornsakun, 2000) อ้างถึงใน ชำรง และสุรศักดิ์ (2548) ลูกปลานู๋ทรายเริ่มตายที่ 84 ชั่วโมงหลังจากฟักเป็นตัว และตายหมดที่ 130 ชั่วโมงหลังจากฟักออกมาเป็นตัว (อายุ 5.4 วัน) ที่อุณหภูมิของน้ำ 27.0-30.5°C แต่ผลการตายของลูกปลานิลแดงจากการอดอาหาร นั้น ซึ่งอาจมีปัจจัยอื่นมาผันแปรเช่น อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงด้านสภาพแวดล้อมหรือ ฤดูกาล อุณหภูมิที่ต่ำ ทำให้การเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมของปลาช้าขึ้นเนื่องจาก พบการเริ่มตายของลูก

ปลานิลแดงที่เร็วหรือช้ากว่าปลานิลอื่นตามที่ได้กล่าวข้างต้น อาจเกิดจากอุณหภูมิที่มีอิทธิพลต่อการควบคุมการถ่ายน้ำ แร่ธาตุในร่างกาย ความหนาแน่นของน้ำต่อการละลายของออกซิเจน (นวลมณี, 2553) การได้ทราบถึงระยะเวลาในการอดอาหารจนตายเป็นสิ่งสำคัญในด้านการให้อาหาร การให้อาหารในระยะเวลาที่เหมาะสมจะทำให้ลูกปลามีอัตราการรอดตายที่สูงขึ้น

ตารางที่ 2 การเริ่มตายของลูกปลานิลแดงจากการศึกษาการอดอาหารจนตายหลังจากฟักออกมาเป็นตัว ที่อุณหภูมิ 24-26.5°C

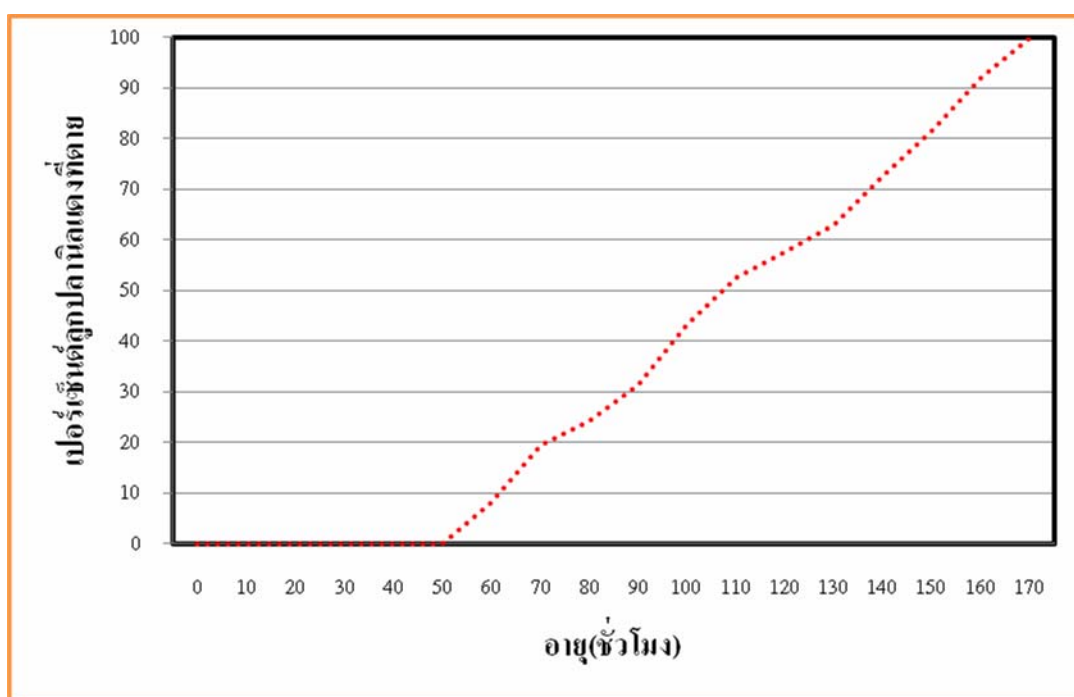
อายุ (ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์จำนวนลูกปลาที่เริ่มตาย
	Mean±SD
36	0
38	0
40	0
42	0
44	0
46	0
48	0
50	0
52	0
54	1.33±1.53
56	4.33±2.08
58	6.00±3.00
60	8.00±2.65
62	10.00±2.00
64	12.67±2.89
66	15.33±2.31
68	17.67±2.52
70	19.33±3.21

ตารางที่ 2 (ต่อ)

อายุ (ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์จำนวนลูกปลาที่เริ่มตาย
	Mean±SD
72	20.00±2.65
74	20.67±2.08
76	22.00±2.00
78	23.00±1.00
80	24.33±1.53
82	24.67±1.53
84	26.00±1.00
86	28.33±1.53
88	31.00±2.65
90	31.33±2.31
92	32.33±2.31
94	33.33±2.52
96	39.33±5.13
98	42.00±4.58
100	43.33±4.16
102	43.33±4.16
104	44.33±4.16
106	46.33±4.51
108	51.33±6.51
110	52.67±6.51
112	53.33±7.02
114	53.67±7.09
116	56.00±5.57
118	56.67±5.51
120	57.67±5.51
122	59.00±5.00

ตารางที่ 2 (ต่อ)

อายุ (ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์จำนวนลูกปลาที่เริ่มตาย
	Mean±SD
124	59.33±4.51
126	60.00±4.58
128	61.00±4.00
130	63.00±3.00
132	64.33±4.04
134	65.33±3.79
136	70.00±1.00
138	71.33±1.15
140	72.67±2.31
142	73.67±2.31
144	74.67±2.52
146	76.67±2.52
148	80.00±1.00
150	81.67±0.58
152	83.67±1.15
154	85.33±1.53
156	87.00±1.00
158	90.00±2.00
160	92.00±2.65
162	94.33±1.15
164	95.67±1.15
166	99.00±1.00
168	100±0.00



รูปที่ 8 อัตราการเริ่มตายของลูกปลานิลแดงหลังจากฟักเป็นตัวจากการศึกษาการอดอาหารจนตาย ที่อุณหภูมิ 24- 26.5°C (เปอร์เซ็นต์)

ศึกษาผลกระทบจากการเลื่อนการให้อาหารจากวันเริ่มต้นกินอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย (Influences of initial delay of feeding on growth and survival of larval experiment)

ศึกษาผลกระทบจากการเลื่อนการให้อาหารจากวันเริ่มต้นกินอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย ทำการศึกษาโดยใช้กะบะปลาขนาดปริมาตร 30 ลิตร (ปริมาตรน้ำ 15 ลิตร) ใส่ลูกปลาจำนวนกะบะละ 100 ตัว ให้อาหารผงสำเร็จรูปตลอดระยะเวลาการศึกษาเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยแบ่งการทดลองคือ ชุดที่ 1 เริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร (D0) ชุดที่ 2 เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 1 วัน (D1) ชุดที่ 3 เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 2 วัน (D2) และชุดที่ 4 เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 3 วัน (D3) ผลการศึกษาดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 พบว่าลูกปลาเริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร D0 มีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยต่อตัวสูงสุดคือ 12.25 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ D1, D2 และ D3 คือ 12.00, 11.16 และ 10.58 มิลลิเมตร ตามลำดับ และความยาวลำตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (Daily Length gain; DLG) ที่ D0, D1, D2 และ D3 ได้แก่ 0.23, 0.22, 0.19 และ 0.16 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า ความยาวลำตัวที่เพิ่มขึ้นที่ D0 และ D1 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับ D2 และ D3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วน D2 กับ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตารางที่ 3

น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว พบว่าลูกปลาเริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร D0 มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.0602 กรัม รองลงมาได้แก่ D1, D2 และ D3 คือ 0.0523, 0.0454 และ 0.0409 กรัม ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า D0 และ D1 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับ D2 และ D3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ D1, D2 และ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตารางที่ 3

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (Daily Weight gain; DWG) ที่ D0, D1, D2 และ D3 ได้แก่ 0.0019, 0.0016, 0.0014 และ 0.0012 กรัม ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า D0 และ D1 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับ D2 และ D3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ D1, D2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับ D3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และ D2 กับ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตารางที่ 3

อัตราการรอดตายเกิดขึ้น D0 สูงสุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ D1, D2 และ D3 ได้แก่ 96.33, 92.00 และ 87.00 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า D0, D1, D2 และ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของ ความยาวสุดท้าย, ความยาวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน:DLG, น้ำหนักสุดท้าย , น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน:DWG และอัตราการรอดตาย ในสัปดาห์ที่ 1

ปัจจัย	การเลื่อนวันให้อาหารหลังจากฟักเป็นตัว			
	D0	D1	D2	D3
ความยาวสุดท้าย (มิลลิเมตรต่อตัว)	12.25±0.20 ^a	12.00±0.38 ^a	11.16±0.06 ^b	10.58±0.57 ^b
DLG (มิลลิเมตรต่อตัว)	0.23±0.01 ^a	0.22±0.02 ^a	0.19±0.01 ^b	0.16±0.02 ^b
น้ำหนักสุดท้าย (กรัมต่อตัว)	0.0602±0.0049 ^a	0.0523±0.0055 ^{a,b}	0.0454±0.0074 ^b	0.0409±0.0062 ^b
DWG (กรัมต่อตัว)	0.0019±0.0002 ^a	0.0016±0.0003 ^{a,b}	0.0014±0.0024 ^{b,c}	0.0012±0.0015 ^c
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	100±0.00 ^a	96.33±0.58 ^a	92.00±4.36 ^a	87.00±7.00 ^a

สัปดาห์ที่ 2 พบว่าลูกปลาเริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร D0 มีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยต่อตัวสูงสุดคือ 18.49 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ D1, D2 และ D3 คือ 18.04, 16.04 และ 15.52 มิลลิเมตร ตามลำดับ และความยาวลำตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (Daily Length gain; DLG) ที่ D0, D1, D2 และ D3 ได้แก่ 0.45, 0.43, 0.36 และ 0.34 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า D0 กับ D1 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับ D2 และ D3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และ D2 กับ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตารางที่ 4

น้ำหนักสดท้ายเฉลี่ยต่อตัว พบว่าลูกปลาเริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร D0 มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.1388 กรัม รองลงมา D1, D2 และ D3 คือ 0.1225, 0.0926 และ 0.0874 กรัม ตามลำดับ และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (Daily Weight gain; DWG) ที่ D0, D1, D2 และ D3 ได้แก่ 0.0047, 0.0041, 0.0030 และ 0.0029 กรัม ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า D0 และ D1 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับ D2 และ D3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และ D2 กับ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตารางที่ 4

อัตราการรอดตายเกิดขึ้น D0 สูงสุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ D1, D2 และ D3 ได้แก่ 95.33, 90.33 และ 86.00 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า D0 และ D1 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับ D2 และ D3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ D1 และ D2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับ D3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วน D2 กับ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยของ ความยาวสุดท้าย, ความยาวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน:DLG, น้ำหนักสุดท้าย , น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน:DWG และอัตราการรอดตาย ในสัปดาห์ที่ 2

ปัจจัย	การเลื่อนวันให้อาหารหลังจากฟักเป็นตัว			
	D0	D1	D2	D3
ความยาวสุดท้าย (มิลลิเมตรต่อตัว)	18.49±0.45 ^a	18.04±0.85 ^a	16.04±0.43 ^b	15.52±0.13 ^b
DLG (มิลลิเมตรต่อตัว)	0.45±0.02 ^a	0.43±0.03 ^a	0.36±0.02 ^b	0.34±0.01 ^b
น้ำหนักสุดท้าย (กรัมต่อตัว)	0.1388±0.0087 ^a	0.1225±0.0187 ^a	0.0926±0.0083 ^b	0.0874±0.0049 ^b
DWG (กรัมต่อตัว)	0.0047±0.0002 ^a	0.0041±0.0007 ^a	0.0030±0.0015 ^b	0.0029±0.0041 ^b
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	100±0.00 ^a	95.33±5.51 ^{a,b}	90.33±3.79 ^{b,c}	86.00±6.56 ^c

สรุปตารางที่ 3 พบว่าลูกปลาเริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร D0 มีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยต่อตัวสูงสุดคือ 25.41 มิลลิเมตร รองลงมาคือ D1, D2 และ D3 ได้แก่ 22.91, 21.55 และ 20.11 มิลลิเมตรตามลำดับ และความยาวลำตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (Daily Length gain; DLG) ที่ D0, D1, D2 และ D3 ได้แก่ 0.69, 0.61, 0.56 และ 0.50 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า D0 และ D1 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับ D2 และ D3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วน D1, D2 และ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตารางที่ 5

น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยต่อตัวสูงสุด พบว่าลูกปลาเริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร D0 มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.3027 กรัม รองลงมาคือ D1, D2 และ D3 ได้แก่ 0.2380, 0.2152 และ 0.1912 กรัม และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (Daily Weight gain; DWG) ที่ D0, D1, D2 และ D3 ได้แก่ 0.0105, 0.0082, 0.0074 และ 0.0066 กรัม ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า D0, D1, D2 และ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตารางที่ 5

อัตราการรอดตายเกิดขึ้น D0 สูงสุดคือ 98.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ D1, D2 และ D3 ได้แก่ 90.00, 88.33 และ 85.67 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า D0 มีความแตกต่างกันกับ D1, D2 และ D3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วน D1, D2 และ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยของ ความยาวสุดท้าย, ความยาวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน:DLG, น้ำหนักสุดท้าย , น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน:DWG และอัตราการรอดตาย ในสัปดาห์ที่ 3

ปัจจัย	การเลื่อนวันให้อาหารหลังจากฟักเป็นตัว			
	D0	D1	D2	D3
ความยาวสุดท้าย (มิลลิเมตรต่อตัว)	25.41±2.34 ^a	22.91±1.63 ^{a b}	21.55±1.91 ^b	20.11±0.74 ^b
DLG (มิลลิเมตรต่อตัว)	0.69±0.08 ^a	0.61±0.06 ^{a b}	0.56±0.07 ^b	0.50±0.03 ^b
น้ำหนักสุดท้าย (กรัมต่อวัน)	0.3027±0.0670 ^a	0.2380±0.0407 ^a	0.2152±0.0511 ^a	0.1912±0.0321 ^a
DWG (กรัมต่อตัว)	0.0105±0.0003 ^a	0.0082±0.0003 ^a	0.0074±0.0018 ^a	0.0066±0.0028 ^a
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	98.00±1.00 ^a	90.00±3.61 ^b	88.33±3.06 ^b	85.67±6.11 ^b

สรุปตารางที่ 4 พบว่าลูกปลาเริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร D0 มีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยต่อตัวสูงสุดคือ 29.55 มิลลิเมตร รองลงมาคือ D1, D2 และ D3 ได้แก่ 27.33, 26.59 และ 25.22 มิลลิเมตร ตามลำดับ และความยาวลำตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน(Daily Length gain; DLG) ที่ D0, D1, D2 และ D3 ได้แก่ 0.84, 0.76, 0.74 และ 0.69 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า D0, D1, D2 และ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตารางที่ 6

น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยต่อตัว พบว่าลูกปลาเริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร D0 มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.4560 กรัม รองลงมาคือ D1, D2 และ D3 ได้แก่ 0.3991, 0.3876, และ 0.3168 กรัม ตามลำดับ และ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน(Daily Weight gain; DWG)ที่ D0, D1, D2 และ D3 ได้แก่ 0.0160, 0.0140, 0.0136 และ 0.0111 กรัม ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า D0, D1, D2 และ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตารางที่ 6

อัตราการรอดตายเกิดขึ้น D0 สูงสุดคือ 97.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ D1, D2 และ D3 ได้แก่ 89.00, 86.67, และ 83.67 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า D0 มีความแตกต่างกันกับ D1, D2 และ D3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ในส่วนของ D1, D2 และ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยของ ความยาวสุดท้าย, ความยาวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน:DLG, น้ำหนักสุดท้าย , น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน:DWG และอัตราการรอดตาย ในสัปดาห์ที่ 4

ปัจจัย	การเลื่อนวันให้อาหารหลังจากฟักเป็นตัว			
	D0	D1	D2	D3
ความยาวสุดท้าย (มิลลิเมตรต่อตัว)	29.55±0.84 ^a	27.33±2.56 ^a	26.59±1.93 ^a	25.22±1.02 ^a
DLG (มิลลิเมตรต่อตัว)	0.84±0.03 ^a	0.76±0.09 ^a	0.74±0.07 ^a	0.69±0.04 ^a
น้ำหนักสุดท้าย (กรัมต่อตัว)	0.4560±0.0406 ^a	0.3991±0.1147 ^a	0.3876±0.0780 ^a	0.3168±0.0226 ^a
DWG (กรัมต่อตัว)	0.0160±0.0002 ^a	0.0140±0.0002 ^a	0.0136±0.0012 ^a	0.0111±0.0008 ^a
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	97.33±0.58 ^a	89.00±3.46 ^b	86.67±3.06 ^b	83.67±5.13 ^b

การทดลองเมื่อสิ้นสุดที่ 4 สัปดาห์ แสดงให้เห็นว่า ผลกระทบจากการเลื่อนการให้อาหารจากวันเริ่มต้นกินอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายดังนี้ อัตราการเจริญเติบโต D0, D1, D2 และ D3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนอัตราการรอดตายพบว่า D0 จะมีความแตกต่างกันกับ D1, D2 และ D3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากการศึกษาการเลื่อนวันให้อาหารพบว่า ลูกปลามีการเปลี่ยนแปลงต่อการเจริญเติบโตที่ ชุดที่ 1 เริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร (D0) ชุดที่ 2 เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 1 วัน (D1) ชุดที่ 3 เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 2 วัน (D2) และชุดที่ 4 เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 3 วัน (D3) ในระยะเวลาการศึกษาที่ 1-2 สัปดาห์มีความแตกต่างกัน เมื่อทำการศึกษาถึงสัปดาห์ที่ 3 อัตราการเจริญด้านความยาวลำตัวต่างกัน แต่อัตราการเจริญด้านน้ำหนัก ไม่แตกต่างกัน ส่วนอัตราการรอดตายจากผลกระทบการเลื่อนวันให้อาหารที่ D0, D1, D2 และ D3 ในระยะเวลาการศึกษาที่ 1 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่าง แต่เมื่อทำการศึกษาไปถึง 2, 3 และ 4 สัปดาห์ จะมีความแตกต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากผลกระทบของการได้รับอาหารในช่วงเวลาที่เร็วและช้ากว่า

การรอดตายจากผลการศึกษารอดอาหารจนตายโดยเฉพาะ ช่วงลูกปลาอายุ 48, 72, 96 และ 120 ชั่วโมง ซึ่งในขณะที่ทำการศึกษารอดอาหารจนตายที่ 48 ชั่วโมง ผลยังไม่มี การตายเกิดขึ้น และจะพบว่าลูกปลาเริ่มตาย 1.33 เปอร์เซ็นต์ ที่ 54 ชั่วโมง แต่ระยะเวลาของการเลื่อนวันให้อาหารที่ D0=ลูกปลาอายุ 48 ชั่วโมง ซึ่งยังไม่พบการตายเกิดขึ้นเช่นกัน แสดงว่าผลจากการศึกษารอดอาหารจนตาย และผลจากการเลื่อนวันให้อาหารมีอัตราการตายที่ไม่มีความแตกต่างกัน และ การศึกษารอดอาหารจนตายที่ D1= ลูกปลาอายุ 72 ชั่วโมง พบการตายของลูกปลาจากการศึกษารอดอาหารจนตายที่ 20.00 เปอร์เซ็นต์ แต่การตายที่เกิดจากการเลื่อนวันให้อาหารที่ 2.33 เปอร์เซ็นต์ และการศึกษาที่ D2= ลูกปลาอายุ 96 ชั่วโมง พบการตายจากการรอดอาหารที่ 39.33 เปอร์เซ็นต์ แต่ผลจากการเลื่อนวันให้อาหารพบการตายที่ 7.66 เปอร์เซ็นต์ และ D3=ลูกปลาอายุ 120 ชั่วโมง หลังจากฟักเป็นตัว พบการตายของลูกปลาจากการรอดอาหารที่ 57.60 เปอร์เซ็นต์ แต่ผลจากการเลื่อนวันให้อาหารพบการตายเกิดขึ้นที่ 12.33 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนตายของลูกปลาที่เกิดจากความหนาแน่นของการศึกษาการรอดอาหารจนตาย ที่อุณหภูมิ 24- 26.5°C จำนวน 60 ตัว/ลิตร การศึกษานับจำนวนตายทุกวันจากการเลื่อนวันให้อาหาร ที่อุณหภูมิ 26.5- 29°C จำนวน 6.67 ตัว/ลิตร

ชั่วโมงที่	จำนวนตายจากการศึกษา การรอดอาหารจนตาย (%)	จำนวนตายจากการศึกษา การเลื่อนวันให้อาหาร (%)
48	0	0
72	20.00	2.33
96	39.33	7.66
120	57.67	12.33

แสดงว่าผลจากการศึกษาการรอดอาหารจนตาย และผลจากการเลื้อยวันให้อาหารมี อัตราการตายที่ 72, 96 และ 120 ชั่วโมง มีความต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากผลกระทบของความหนาแน่น และอุณหภูมิที่ต่างกัน เนื่องจากการศึกษาการรอดอาหารจนตายมีความหนาแน่นสูงสุดที่ 60 ตัว/ลิตร ที่อุณหภูมิ 24-26.5°C และการศึกษาการเลื้อยวันให้อาหารมีความหนาแน่นสูงสุดที่ 6.67 ตัว/ลิตร ที่อุณหภูมิ 26.5-29°C สอดคล้องกับรายงานของ(นิภา,วรัญญู และ สมพงษ์, 2554) ที่กล่าวว่า การ เจริญเติบโตและอัตราการรอดของสัตว์น้ำ มีความสัมพันธ์ในลักษณะปฏิภาคผกผันกับอัตราความ หนาแน่น คือเมื่อเลี้ยงสัตว์น้ำด้วยอัตราความหนาแน่นมากขึ้น การเจริญเติบโตและอัตราการรอด ตายของปลาจะลดลง เพราะกำลังผลิต (Carrying capacity) ของบ่อปลามีจำกัด เนื่องจากเมื่อระดับ อัตราความหนาแน่นมากขึ้นมีผลให้สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ทำให้ปลาเครียดและอ่อนแอ ส่งผล ให้อัตราการรอดต่ำ และอัตราการเจริญช้าขึ้น



บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

ลูกปลาจะเริ่มกินไรแดงที่อายุ 46 ชั่วโมงโดยพบไรแดงในทางเดินอาหาร 25.5%±0.39 และสามารถตรวจพบไรแดงในทางเดินอาหารเพิ่มขึ้นตามอายุของลูกปลา โดยตรวจพบมากกว่า 50% ที่อายุ 50 ชั่วโมง 68.8%±0.84 และตรวจพบไรแดงในทางเดินอาหาร 100% ที่อายุ 54 ชั่วโมง หลังจากฟักออกมาเป็นตัวที่อุณหภูมิ 24-26.5° C ซึ่งเมื่อมีการรอดอาหารลูกปลาจะเริ่มตายที่ 54 ชั่วโมง และตายมากกว่า 50% ที่ 108 ชั่วโมง และจะมีการทยอยตายจนหมดที่ 168 ชั่วโมงหลังจากฟักออกมาเป็นตัว ที่อุณหภูมิ 24-26.5° C

การได้ทราบถึงระยะเวลาในการรอดอาหารจนตายเป็นสิ่งสำคัญในด้านการให้อาหาร การให้อาหารในระยะเวลาที่เหมาะสมจะทำให้ลูกปลามีอัตราการรอดตายที่สูงขึ้น และเมื่อได้ศึกษาผลกระทบการเลื่อนวันให้อาหาร พบว่า

สัปดาห์ที่ 1 มีความยาวลำตัวเพิ่มขึ้นที่ D0, D1, D2 และ D3 ได้แก่ 12.25, 12.00, 11.16 และ 10.58 มิลลิเมตร ตามลำดับ และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นได้แก่ 0.0602, 0.0523, 0.0454 และ 0.0409 กรัม และอัตราการรอดตาย 100, 96.33, 92.00, 87.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สัปดาห์ที่ 2 มีความยาวลำตัวเพิ่มขึ้นที่ D0, D1, D2 และ D3 ได้แก่ 18.49, 18.04, 16.04 และ 15.52 มิลลิเมตร ตามลำดับ และมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นได้แก่ 0.1388, 0.1225, 0.0926 และ 0.0874 กรัมตามลำดับ อัตราการรอดตายที่ 100, 95.33, 90.33, 86.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สัปดาห์ที่ 3 มีความยาวลำตัวเพิ่มขึ้นที่ D0, D1, D2 และ D3 ได้แก่ 25.41, 22.91, 21.55 และ 20.11 มิลลิเมตร ตามลำดับ และมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นได้แก่ 0.3027, 0.2380, 0.2152 และ 0.1912 กรัม ตามลำดับ อัตราการรอดตายที่ 98.00, 90.00, 88.33, 85.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สัปดาห์ที่ 4 ที่มีความยาวลำตัวเพิ่มขึ้นที่ D0, D1, D2 และ D3 ได้แก่ 29.55, 27.33, 26.59 และ 25.22 มิลลิเมตร ตามลำดับ และมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นได้แก่ 0.4560, 0.3991, 0.3876, และ 0.3168 กรัม ตามลำดับ อัตราการรอดตายที่ 97.33, 89.00, 86.67, 83.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สรุปในการศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิลแดงในครั้งนี้พบว่า ผลจากการเลื่อนวันให้อาหารมีผลให้การอนุบาลลูกปลานิลแดงวัยอ่อนมีการเจริญของร่างกายและอัตราการรอดตายที่สูง จากการทดลองเมื่อสิ้นสุดที่ 4 สัปดาห์ แสดงผลจากการวิเคราะห์ให้เห็นว่า ผลกระทบจากการเลื่อนการให้อาหารจากวันเริ่มต้นกินอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย ที่ D0, D1, D2 และ D3 ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อมองถึงในด้านอัตราการเจริญเติบโต แต่เมื่อมองถึงในด้านอัตราการรอดตาย D0 จะมีความแตกต่างกันกับ D1, D2 และ D3 ดังนั้น เพื่อใช้ในการอนุบาลลูกปลานิลแดงวัยอ่อนต่อไป ควรให้อาหารที่ 48 ชั่วโมงหรือ 2 วัน หลังจากฟักเป็นตัว ซึ่งมีอัตราการรอดที่ 97.33 %



บรรณานุกรม

กรมประมง. 2550. ปลานิลแดง [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2554

<http://www.fisheries.go.th/it-network/knowledge/type>

ชะลอ ลิมสุวรรณ,สุปรานี ชินบุตร, นิตยา วชิรไพศาลและทวี หอมขง.2528 การศึกษาการเกิดวัยและลักษณะทางเนื้อเยื่อของปลากะพงขาววัยอ่อน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 49 .สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ,กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 34 หน้า

ทองพล วรโพธิ์ และอัมพา คำวงษา. 2546. การเลี้ยงปลาทับทิมในกระชัง. หนังสือเฉพาะกิจในเครือ นิตยสาร ไม่ลองไม่รู้ บริษัท นาคา อินเตอร์มีเดีย จำกัด. กรุงเทพฯ. หน้า 106-191.

ธีรารักษ์ อมรสกุล. 2548. ศึกษาพฤติกรรมการกินอาหารในระยะเริ่มแรกของลูกปลากดเหลือง. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ธีรารักษ์ อมรสกุล และสุรศักดิ์ กุลกาย.2550. ศึกษาพฤติกรรมการกินอาหารในระยะเริ่มแรกของลูกปลาสลิด. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ธงชัย เข็นเปิง, ธีรารักษ์ วัฒนะมหาตม์, จุฑามาศ ชัยนนท์ และสุนทร กันหาสุระ. 2554. การผลิตลูกปลานิลแปลงเพศในถังไฟเบอร์กลาสระบบน้ำหมุนเวียนที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ /2554. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. 19 หน้า.

นวลมณี พงศ์ธนา. 2553. ปัจจัยการเพาะเลี้ยงปลานิลและปลานิลแดงให้ประสบผลสำเร็จ. เอกสารเผยแพร่. ฉบับที่ 2. ศูนย์วิจัยและทดสอบพันธุ์สัตว์น้ำปทุมธานี สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ. หน้า 1-37.

นิภา กาลศรี, วรรณยู ขุนเจริญ และสมพงษ์ การเพิ่ม. 2554. การอนุบาลลูกปลาตะพากที่ความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2554. สำนักงานวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

บรรณานุกรม(ต่อ)

- พินิจ สีห์พิทักษ์เกียรติ และโยธิน ลีลานนท์. 2527. **ชีววิทยาและการเพาะเลี้ยงปลาตะเพียนขาว**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 39. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, สุจินต์ หนูขวัญ และวีระ วัชรกรโยธิน. 2538. **การพัฒนากาเจริญพันธุ์และอนุบาลลูกปลาดุกอุย**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 166.สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 73 หน้า
- วิมล เหมะจัทธ. 2540. **ชีววิทยาของปลา**. โรงพิมพ์จุลาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : กรุงเทพฯ. พิมพ์ครั้งที่ 2. หน้า 17-32.
- วิศณุพร รัตนตรัยวงศ์, มนัส จันทสูตร และสุเทพ แก้วละเอียด. 2536. **การเพาะและอนุบาลปลาตะกอก**. รายงานสัมมนาวิชาการประจำปี 2536. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพิษณุโลก, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 624-635.
- วิศณุพร รัตนตรัยวงศ์, สมนึก คงทรัพย์, อนันต์ เหล่าเข้ม และมนัส จันทสูตร. 2537. **การเพาะพันธุ์ปลาสายยู**. เอกสารวิชาการฉบับที่38. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 15 หน้า.
- สุนิรัตน์ เรืองสมบูรณ์, ศักดิ์ชัย ชูโชติ, ปวีณา ทวีกิจการ. 2553. **การเจริญเติบโตของปลานิลแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารผสม *spirulina platensis* แห้ง**. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง. ฉบับที่ 1. คณะเทคโนโลยีการเกษตรพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. ข้อมูลออนไลน์ เข้าถึง www.fishtech.mju.ac.th สืบค้นเมื่อ 17 กรกฎาคม 2555
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสงขลา. 2551. **การเพาะและอนุบาลปลานิล**. องค์ความรู้. หน้า 1-13.
- อุดม เรืองนพคุณ, 2547. **การเลี้ยงปลานิล**. โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์. กรุงเทพฯ. พิมพ์ครั้งที่ 2. หน้า 16-19.



ตารางผนวกที่ 1 การพัฒนาของลูกปลานิลแดง โดยมีการเปลี่ยนแปลงด้านความยาวลำตัวเฉลี่ย (มิลลิเมตร)จากผลกระทบการเลื่อนวันให้อาหารเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยความยาวเริ่มต้นที่ 5.96 ± 0.36 มิลลิเมตร ที่อุณหภูมิ $26.5 - 29^{\circ}\text{C}$
D0 (เริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร)
D1 (เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 1 วัน)
D2 (เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 2 วัน)
D3 (เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 3 วัน)

อายุการเลี้ยง (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ย (มิลลิเมตร) Mean $\pm$ SD			
	D0	D1	D2	D3
1	12.25 ± 0.20^a	12.00 ± 0.38^a	11.16 ± 0.06^b	10.58 ± 0.57^b
2	18.49 ± 0.45^a	18.04 ± 0.85^a	16.04 ± 0.43^b	15.52 ± 0.13^b
3	25.41 ± 2.34^a	22.91 ± 1.63^{ab}	21.55 ± 1.91^b	20.11 ± 0.74^b
4	29.55 ± 0.84^a	27.33 ± 2.56^a	26.59 ± 1.93^a	25.22 ± 1.02^a

ตารางผนวกที่ 2 แสดงความยาวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (daily Length gain,DLG) มิลลิเมตรต่อตัว

อายุการเลี้ยง (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ยความยาว DLG (มิลลิเมตร) Mean $\pm$ SD			
	D0	D1	D2	D3
1	0.23 ± 0.01^a	0.22 ± 0.02^a	0.19 ± 0.01^b	0.16 ± 0.02^b
2	0.45 ± 0.02^a	0.43 ± 0.03^a	0.36 ± 0.02^b	0.34 ± 0.01^b
3	0.69 ± 0.08^a	0.61 ± 0.06^{ab}	0.56 ± 0.07^b	0.50 ± 0.03^b
4	0.84 ± 0.03^a	0.76 ± 0.09^a	0.74 ± 0.07^a	0.69 ± 0.04^a

ตารางผนวกที่ 3 การพัฒนาของลูกปลานิลแดง โดยมีการเปลี่ยนแปลงด้านน้ำหนักตัวเฉลี่ย (กรัม)
จากผลกระทบการเลื่อนวันให้อาหารเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยน้ำหนักเริ่มต้นที่
 0.0075 ± 0.0011 กรัม ที่อุณหภูมิ $26.5-29^{\circ}\text{C}$
D0 (เริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร)
D1 (เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 1 วัน)
D2 (เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 2 วัน)
D3 (เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 3 วัน)

อายุการเลี้ยง (สัปดาห์)	เฉลี่ยน้ำหนัก (กรัม)			
	Mean $\pm$ SD			
	D0	D1	D2	D3
1	0.0602 ± 0.0049^a	0.0523 ± 0.0055^{ab}	0.0454 ± 0.0074^b	0.0409 ± 0.0062^b
2	0.1388 ± 0.0087^a	0.1225 ± 0.0187^a	0.0926 ± 0.0083^b	0.0874 ± 0.0049^b
3	0.3027 ± 0.0670^a	0.2380 ± 0.0407^a	0.2152 ± 0.0511^a	0.1912 ± 0.0321^a
4	0.4560 ± 0.0406^a	0.3991 ± 0.1147^a	0.3876 ± 0.0780^a	0.3168 ± 0.0226^a

ตารางผนวกที่ 4 แสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (daily Weight gain, DWG) กรัมต่อตัว

อายุการเลี้ยง (สัปดาห์)	เฉลี่ยน้ำหนัก DWG (กรัม)			
	Mean $\pm$ SD			
	D0	D1	D2	D3
1	0.0019 ± 0.0002^a	0.0016 ± 0.0003^{ab}	0.0014 ± 0.0024^{bc}	0.0012 ± 0.0015^c
2	0.0047 ± 0.0002^a	0.0041 ± 0.0007^a	0.0030 ± 0.0015^b	0.0029 ± 0.0041^b
3	0.0105 ± 0.0003^a	0.0082 ± 0.0003^a	0.0074 ± 0.0018^a	0.0066 ± 0.0028^a
4	0.0160 ± 0.0002^a	0.0140 ± 0.0002^a	0.0136 ± 0.0012^a	0.0111 ± 0.0008^a

ตารางผนวกที่ 5 อัตราการรอดตาย (%) ของลูกปลานิลแดงจากการเลื่อนวันให้อาหารจากวันเริ่มต้น
 กินอาหารที่อุณหภูมิ 26.5 - 29°C
 D0 (เริ่มจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร)
 D1 (เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 1 วัน)
 D2 (เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 2 วัน)
 D3 (เลื่อนจากวันที่ปลาเริ่มกินอาหาร 3 วัน)

อายุการเลี้ยง (สัปดาห์)	เฉลี่ยอัตราการรอดตาย (%)			
	Mean±SD			
	D0	D1	D2	D3
1	100±0.00 ^a	96.33±5.51 ^a	92.00±4.36 ^a	87.00±7 ^a
2	100±0.00 ^a	95.33±0.58 ^{ab}	90.33±3.79 ^{bc}	86.00±6.56 ^c
3	98.00±1.00 ^a	90.00±3.61 ^b	88.33±3.06 ^b	85.67±6.11 ^b
4	97.33±0.58 ^a	89.00±3.46 ^b	86.67±3.06 ^b	83.67±5.13 ^b

ตารางผนวกที่ 6 ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ANOVA แสดงค่าเฉลี่ยของการศึกษาการเริ่ม
กินอาหารของลูกปลานิลแดงหลังจากฟักเป็นตัว จากผลกระทบของการเปลี่ยนวัน
ให้อาหาร หลังจากอายุ 1 สัปดาห์

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Length	Between Groups	5.332	3	1.777	13.773	.002
	Within Groups	1.032	8	.129		
	Total	6.364	11			
DLG	Between Groups	.007	3	.002	13.636	.002
	Within Groups	.001	8	.000		
	Total	.009	11			
Weight	Between Groups	.001	3	.000	5.872	.020
	Within Groups	.000	8	.000		
	Total	.001	11			
DWG	Between Groups	.000	3	.000	6.065	.019
	Within Groups	.000	8	.000		
	Total	.000	11			
Survival	Between Groups	270.250	3	90.083	3.664	.063
	Within Groups	196.667	8	24.583		
	Total	466.917	11			

ตารางผนวกที่ 7 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบความยาวของลำตัวเฉลี่ย
หลังจากการทดลองใน 1 สัปดาห์

Duncan			
VAR0000		Subset for alpha = .05	
1	N	1	2
4.00	3	10.5767	
3.00	3	11.1600	
2.00	3		11.9967
1.00	3		12.2500
Sig.		.082	.413

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางผนวกที่ 8 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบความยาวของลำตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน
daily Length gain, DLG หลังจากการทดลองใน 1 สัปดาห์

Duncan			
VAR0000		Subset for alpha = 0.05	
1	N	1	2
4.00	3	.1633	
3.00	3	.1867	
2.00	3		.2167
1.00	3		.2267
Sig.		.068	.392

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางผนวกที่ 9 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบน้ำหนักของลำตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย
หลังจากการทดลองในสัปดาห์ที่ 1

Duncan

VAR0000	N	Subset for alpha = .05	
1		1	2
4.00	3	.0409	
3.00	3	.0454	
2.00	3	.0523	.0523
1.00	3		.0602
Sig.		.057	.146

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางผนวกที่ 10 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบน้ำหนักของลำตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน
daily Weight gain หลังจากการทดลองในสัปดาห์ที่ 1

Duncan

VAR000	N	Subset for alpha = 0.05		
01		1	2	3
4.00	3	.0012		
3.00	3	.0014	.0014	
2.00	3		.0016	.0016
1.00	3			.0019
Sig.		.372	.169	.169

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000..

ตารางผนวกที่ 11 ตาราง ANOVA แสดงค่าเฉลี่ยของการศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิล
 แดงหลังจากฟักเป็นตัว จากผลกระทบของการเลื่อนวันให้อาหาร
 หลังจากอายุ 2 สัปดาห์

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Length	Between Groups	19.214	3	6.405	22.675	.000
	Within Groups	2.260	8	.282		
	Total	21.474	11			
DLG	Between Groups	.025	3	.008	20.107	.000
	Within Groups	.003	8	.000		
	Total	.028	11			
Weight	Between Groups	.005	3	.002	13.922	.002
	Within Groups	.001	8	.000		
	Total	.006	11			
DWG	Between Groups	.000	3	.000	12.817	.002
	Within Groups	.000	8	.000		
	Total	.000	11			
Survival	Between Groups	348.333	3	116.111	8.054	.008
	Within Groups	115.333	8	14.417		
	Total	463.667	11			

ตารางผนวกที่ 12 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบความยาวของลำตัวเฉลี่ย
หลังจากการทดลองใน 2 สัปดาห์

Duncan

VAR0000	N	Subset for alpha = .05	
1		1	2
4.00	3	15.5233	
3.00	3	16.0400	
2.00	3		18.0367
1.00	3		18.4933
Sig.		.268	.323

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางผนวกที่ 13 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบความยาวของลำตัวที่เพิ่มขึ้น
ต่อวัน daily Length gain, DLG หลังจากการทดลองใน 2 สัปดาห์

Duncan

VAR0000	N	Subset for alpha = 0.05	
1		1	2
4.00	3	.3433	
3.00	3	.3600	
2.00	3		.4333
1.00	3		.4500
Sig.		.347	.347

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a.

Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางผนวกที่ 14 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบน้ำหนักของลำตัวเฉลี่ยหลังจากการทดลองใน 2 สัปดาห์ที่

Duncan

VAR0000	N	Subset for alpha = .05	
1		1	2
4.00	3	.0874	
3.00	3	.0926	
2.00	3		.1225
1.00	3		.1388
Sig.		.593	.118

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางผนวกที่ 15 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบน้ำหนักของลำตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน daily Weight gain หลังการทดลองใน 2 สัปดาห์

Duncan

VAR00001	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
4.00	3	.0029	
3.00	3	.0030	
2.00	3		.0041
1.00	3		.0047
Sig.		.643	.121

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

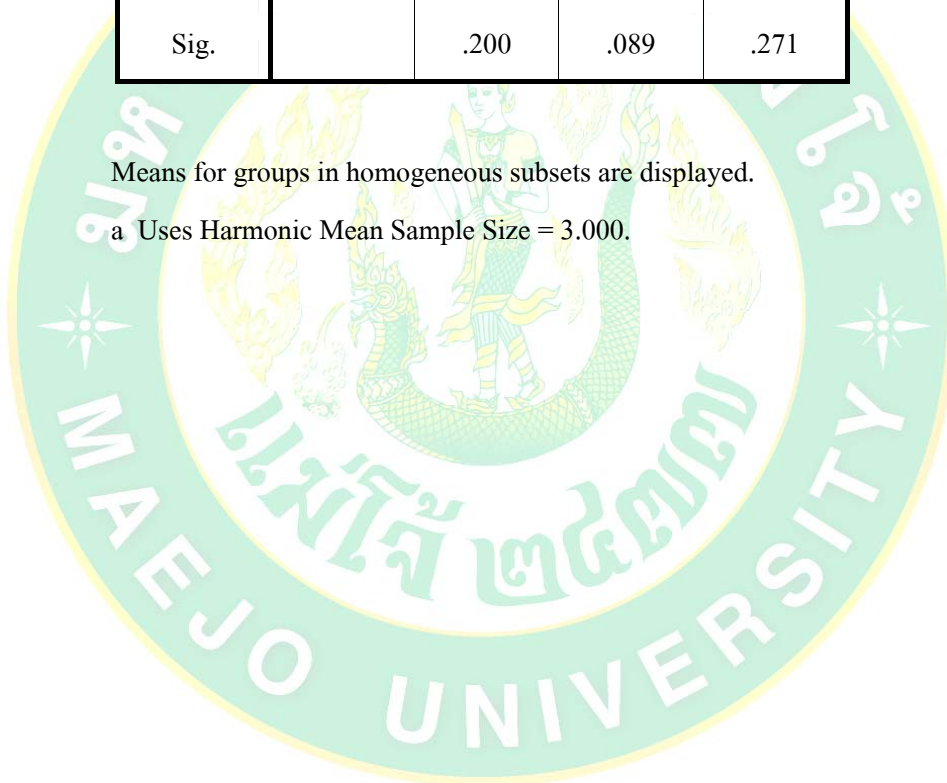
ตารางผนวกที่ 16 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบอัตราการรอดตายหลังจากการทดลองในสัปดาห์ที่ 2

Duncan

VAR00001	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
4.00	3	86.0000		
3.00	3	90.3333	90.3333	
2.00	3		95.3333	95.3333
1.00	3			100.0000
Sig.		.200	.089	.271

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



ตารางผนวกที่ 17 ตาราง ANOVA แสดงค่าเฉลี่ยของการศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิล
 แดงหลังจากฟักเป็นตัว จากผลกระทบของการเลื่อนวันให้อาหาร
 หลังจากอายุ 3 สัปดาห์

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Length	Between Groups	45.800	3	15.267	4.953	.031
	Within Groups	24.656	8	3.082		
	Total	70.456	11			
DLG	Between Groups	.059	3	.020	5.009	.030
	Within Groups	.031	8	.004		
	Total	.090	11			
Weight	Between Groups	.021	3	.007	2.817	.107
	Within Groups	.020	8	.002		
	Total	.040	11			
DWG	Between Groups	.000	3	.000	2.853	.105
	Within Groups	.000	8	.000		
	Total	.000	11			
Survival	Between Groups	253.667	3	84.556	5.575	.023
	Within Groups	121.333	8	15.167		
	Total	375.000	11			

ตารางผนวกที่ 18 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบความยาวของลำตัวของปลาตัวเล็ก หลังจากการทดลองใน 3 สัปดาห์

Duncan			
VAR0000	N	Subset for alpha = .05	
1		1	2
4.00	3	20.1067	
3.00	3	21.5500	
2.00	3	22.9100	22.9100
1.00	3		25.4100
Sig.		.097	.119

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางผนวกที่ 19 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบความยาวของลำตัวที่เพิ่มขึ้น ต่อวัน daily Length gain, DLG หลังจากการทดลองใน 3 สัปดาห์

Duncan ^a			
VAR0000	N	Subset for alpha = 0.05	
1		1	2
4.00	3	.5033	
3.00	3	.5567	
2.00	3	.6067	.6067
1.00	3		.6933
Sig.		.088	.128

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

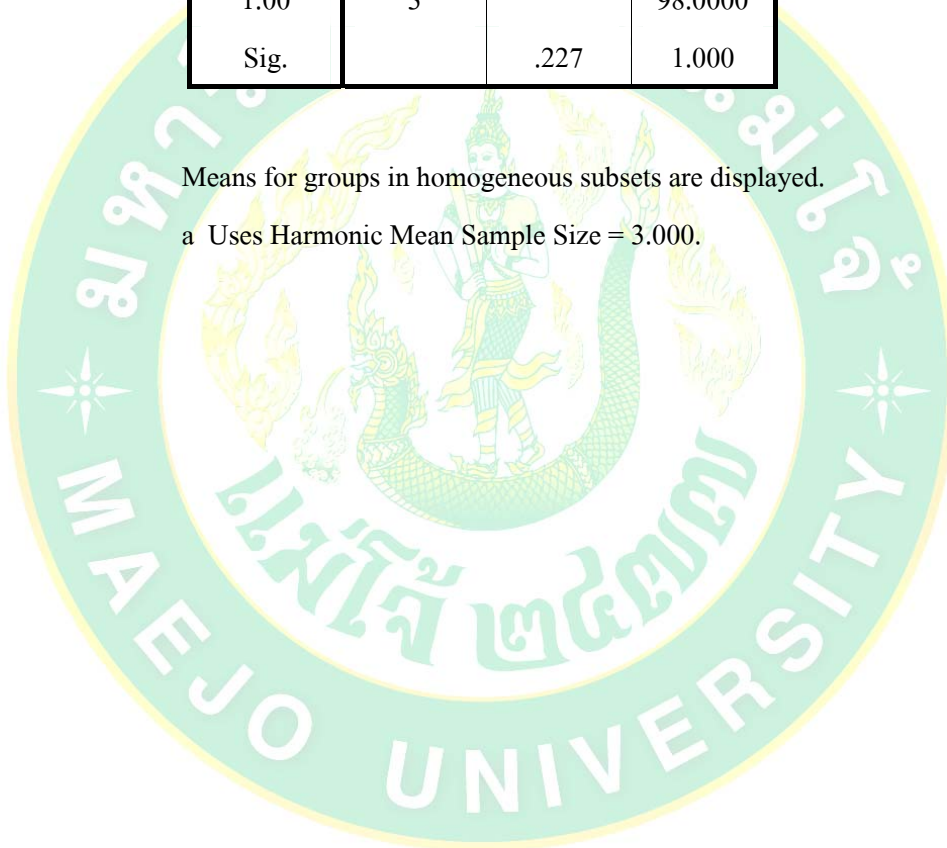
ตารางผนวกที่ 20 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบอัตราการรอดตายหลังจากการทดลองในที่ 3 สัปดาห์

Duncan

VAR00001	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
4.00	3	85.6667	
3.00	3	88.3333	
2.00	3	90.0000	
1.00	3		98.0000
Sig.		.227	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



ตารางผนวกที่ 21 ตาราง ANOVA แสดงค่าเฉลี่ยของการศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลานิล
 แดงหลังจากฟักเป็นตัว จากผลกระทบของการเลื่อนวันให้อาหาร
 หลังจากอายุ 4 สัปดาห์

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Length	Between Groups	29.472	3	9.824	3.268	.080
	Within Groups	24.049	8	3.006		
	Total	53.521	11			
DLG	Between Groups	.038	3	.013	3.415	.073
	Within Groups	.030	8	.004		
	Total	.068	11			
Weight	Between Groups	.029	3	.010	1.832	.219
	Within Groups	.043	8	.005		
	Total	.072	11			
DWG	Between Groups	.000	3	.000	1.853	.216
	Within Groups	.000	8	.000		
	Total	.000	11			
Survival	Between Groups	309.667	3	103.222	8.602	.007
	Within Groups	96.000	8	12.000		
	Total	405.667	11			

ตารางผนวกที่ 22 ตาราง Duncan multiple range test เปรียบเทียบอัตราการรอดตายหลังจากการทดลองใน 4 สัปดาห์

Duncan

VAR00001	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
4.00	3	83.6667	
3.00	3	86.6667	
2.00	3	89.0000	
1.00	3		97.3333
Sig.		.108	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

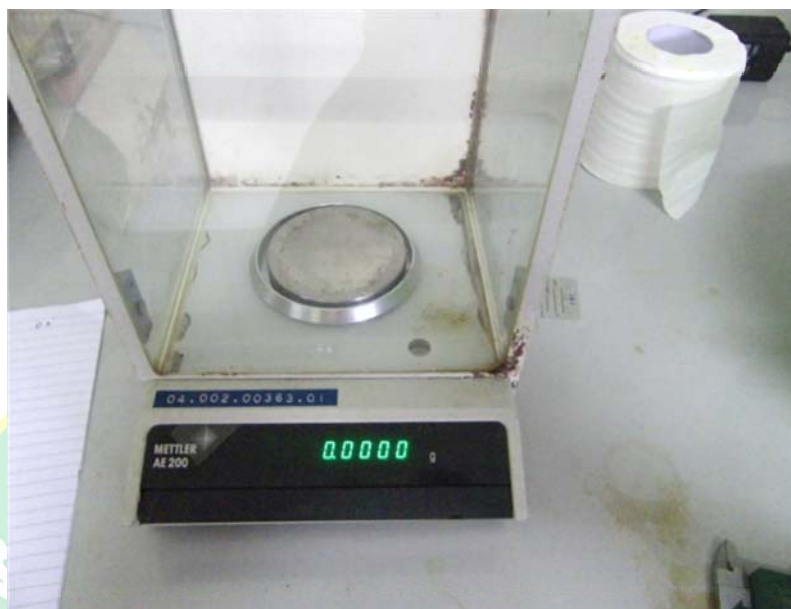
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



ภาพผนวกที่ 1 กรวยฟักสำหรับเพาะฟักลูกปลานิล



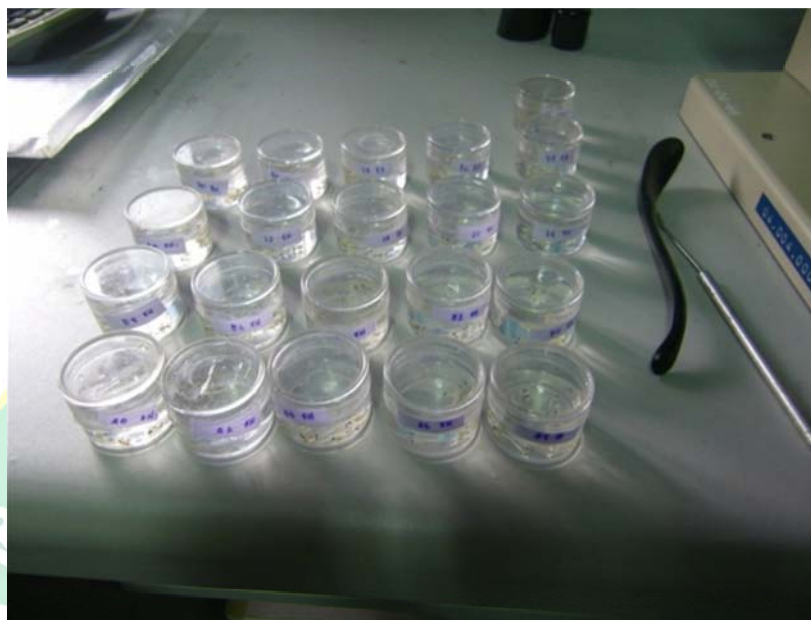
ภาพผนวกที่ 2 เวอร์เนียดิจิทัล INSIZE Digital Vernier ใช้ในการวัดขนาดความยาวลำตัวของ
ลูกปลา



ภาพผนวกที่ 3 เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 4 ตำแหน่ง เพื่อใช้ในการชั่งน้ำหนักตัวอย่างปลา



ภาพผนวกที่ 4 กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ สำหรับดูไรแดงในท้องลูกปลาที่เริ่มกินอาหาร
จากการสุ่มทุก 2 ชั่วโมง

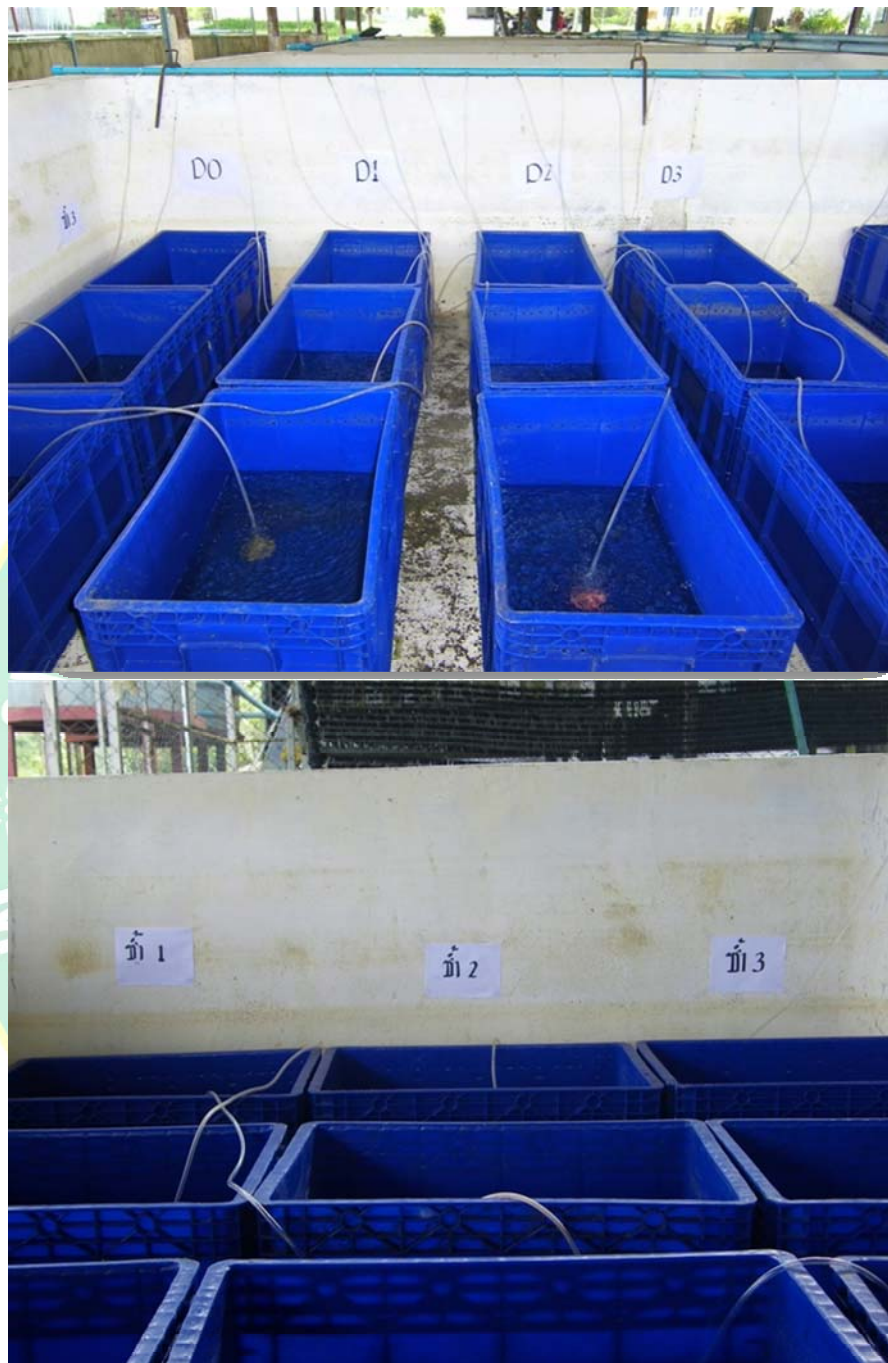


ภาพผนวกที่ 5 ขวดเก็บตัวอย่างลูกปลาสำหรับการดองตัวอย่างจากการสุ่มทุก 2 ชั่วโมงในชุด
การศึกษาการเริ่มกินอาหาร

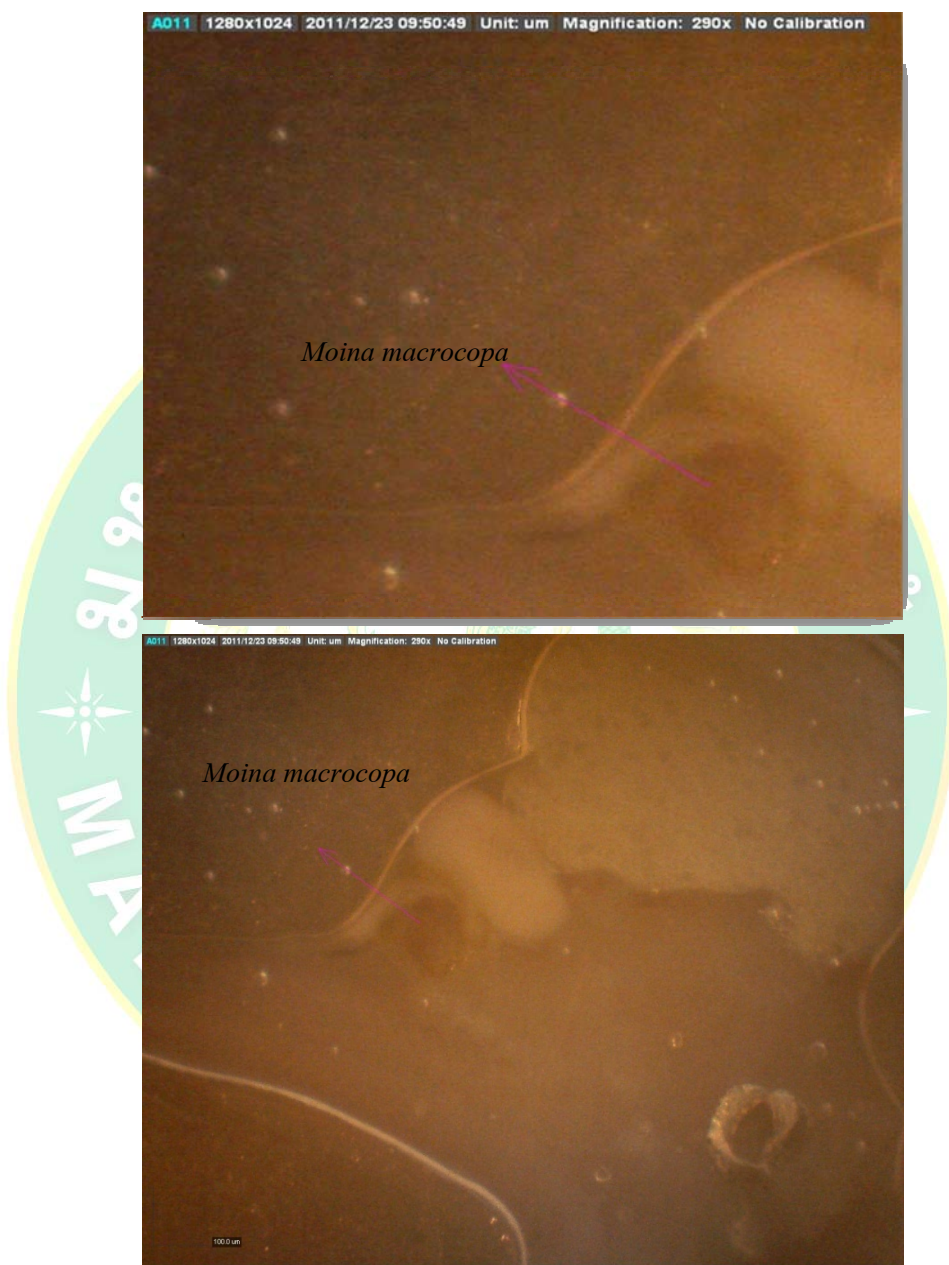


ภาพผนวกที่ 6 การตรวจหาไรแดงในลำไส้ของลูกปลานิลหลังจากการเก็บตัวอย่างทุก 2 ชั่วโมงของ

การศึกษาการเริ่มกินอาหารหลังจากฟักเป็นตัว



ภาพผนวกที่ 7 กระบะปลาใช้สำหรับการศึกษาก่อนการปล่อยวันให้อาหาร



ภาพผนวกที่ 8 ไรแดงที่พบในลำไส้ของลูกปลาที่เริ่มกินอาหารโดยถ่ายภาพได้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล : นายมะอีลา ดอเลาะ
เกิดเมื่อ : วันที่ 13 มีนาคม 2532
ประวัติการศึกษา : วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการประมง พ.ศ. 2554
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร จังหวัดชุมพร
ประวัติการทำงาน : -

VITA

NAME : MR. MAEILA DALOA
DATH OF BIRTH : 13 MARCH 1989
EDUCATION : BACHELOR OF SCENCE AQUACULTURE OF
FISHERY, 2011 MAEJO UNIVERSITY AT CHUMPHON
WORK EXPERIENCE : -