ความรู้พื้นฐานในการเพาะขยายพันธุ์และอนุบาลลูกปลาดดัง

Preliminary Propagation and Larval Rearing of Red-Tail Catfish, *Mystus wyckioides* (Chaux & Fang)

พลเอก คุณหญิงหลง ธรรมเกียรติวุฒิเดช
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี
ได้รับจาก
18 พ.ค. 2543

โดย

Order Key 28167
BIB Key 175776

เลขหมู่ SH 115.6 T64 ส
เลขทะเบียน 2543 ค.1
18 พ.ค. 2543

ดร. ธำรงค์ อมรสกุล

แผนกวิชาเทคโนโลยีการประมง
ภาควิชาเทคโนโลยีและการอุตสาหกรรม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

2543

บทคัดย่อ

ทำการเพาะพันธุ์ลูกปลากดคังโดยวิธีการผสมเทียมแบบฉีดฮอร์โมนด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์ Buserelin ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ Domperidone (มีชื่อการค้า Suprefact และ Motilium ตามลำดับ) จากนั้นจึงสุ่มลูกปลาจำนวน 20 ตัว จากถังฟัก ทุก ๆ 2 ชั่วโมง เพื่อทำการศึกษาการยุบตัวของไข่แดง พบว่าลูกปลาที่ฟักออกมาใหม่มีความยาว 4.59± 0.28 มิลลิเมตร ปริมาตรของไข่แดงประมาณ 1443.17 ± 475.55 ลูกบาศก์ไมโครเมตร ไข่แดงยุบอย่างสมบูรณ์ ประมาณ 104 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัว ที่อุณหภูมิ 28.0-30.5 °C

ศึกษาการเริ่มกินอาหารของลูกปลากดคังโดยใช้ตู้ปลาขนาดปริมาตร 15 ลิตร(ปริมาตรน้ำ 10 ลิตร) ใส่ลูกปลาอายุ 1.5 วันหลังจากฟักออกเป็นตัว (ระยะก่อนที่ปากจะเปิด) จำนวนตู้ละ 1000 ตัว โดยให้ลูกปลากินไรแดงเป็นอาหาร ให้ไรแดงในอัตราความหนาแน่น 5-10 ตัว/มิลลิลิตร สุ่มลูกปลาจำนวน 20 ตัว จากตู้ปลาที่ใช้ทำการศึกษา ทุก ๆ 2 ชั่วโมง พบว่าที่ 64 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัว ที่อุณหภูมิ 28.0-30.5 °C ความสูงของปาก 534.67 ± 102.75 ไมครอน พบไรแดงขนาด 242 ± 24.65 ไมครอน ในระบบทางเดินอาหาร ประมาณ 1.33 ตัว/ตัวอ่อน กล่าวได้ว่าลูกปลาเริ่มกินอาหารที่ 64 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัว

Abstract

Larval red-tail catfish were produced by induced spawning using hormone injection (Buserelin and Domperidine). Sampling of the newly-hatched larvae was done at 2-hour interval, when 20 of them were randomly taken and preserved in 5% buffered formalin solution for later analysis to determine the time of final yolk absorption. Observation using a microscope revealed that newly hatched larvae were 4.59 ± 0.28 mm in total length and had large yolk sacs of 1443.17 ± 475.55 μm^3 volume. The yolk sacs were completely absorbed within 104 hr after hatching at a water temperature of 28.0-30.5 ^{o}C.

The start of feeding experiments were carried out using a 15 liter aquarium (water volume 10 liters) containing 1000 larvae aged 1.5 days post-hatching (just before the mouth opened). They were fed with *Moina* at a density of 5-10 ind/ml. Twenty larvae were collected at random from the aquarium at 2-hourly intervals, preserved in 5% buffered formalin solution, and then dissected to determine the presence of *Moina* in the digestive tract. Some digestive tracts fixed 64 hr of after hatching at water temperatures of 28.0-30.5 ^{o}C, and measured 534.67 ± 102.75 μm in mouth height, contained numbers of *Moina* of width 242 ± 24.65 μm. The average number of *Moina* in the digestive tract at the start of feeding was 1.33 individual/larva.

สารบัญ

หน้า

สารบัญ I

สารบัญตาราง II

สารบัญรูป III

สารบัญตารางผนวก IV

บทนำ 1

การตรวจเอกสาร 2

ปริมาณความดกของไข่ 2

ระยะเวลาในการเพาะฟัก 2

การยุบตัวของไข่แดง 2

ความสัมพันธ์การกินอาหารกับการพัฒนาการเปิดปาก
และระบบทางเดินอาหาร 5

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา 11

การศึกษาปริมาณความดกของไข่ 11

การศึกษาอัตราการฟัก 11

การศึกษาการยุบตัวของไข่แดง 12

การศึกษาการพัฒนาการเปิดปาก 13

การศึกษาการพัฒนาระบบทางเดินอาหาร 13

การศึกษาการเริ่มกินอาหาร 13

การวิเคราะห์ข้อมูล 14

ผลการศึกษา 15

สรุปและวิจารณ์ผล 22

เอกสารอ้างอิง 25

ภาคผนวก 35

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 จำนวนปริมาณไรแดงที่ลูกปลากดคังเริ่มกิน
(จำนวนปลาที่ใช้ทำการศึกษา 20 ตัว)..... 21

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	อัตราการฟักออกเป็นตัวของลูกปลากดคัง ระหว่างช่วงในการฟัก.....	16
2	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกับปริมาตรของไข่แดงของลูกปลากดคังหลังจากที่ฟักออกเป็นตัว.....	19
3	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกับความสูงของปากของลูกปลากดคังหลังจากที่ฟักออกเป็นตัว.....	20

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ความยาวมาตรฐาน และจำนวนไข่ของปลากดคัง (จำนวนปลา 10 ตัว).....	36
2	จำนวนของลูกปลากดคังที่ออกมา (ตัว) ระหว่างช่วงในการฟัก ที่อุณหภูมิของน้ำ 28-30.5 °C.....	37
3	ความยาวลำตัวทั้งสิ้น และปริมาตรไข่แดงของลูกปลากดคังหลังจากฟักออก เป็นตัว ที่อุณหภูมิ 28-30.5 °C (จำนวนปลาที่ใช้ทำการศึกษา 20 ตัว).....	39
4	ความยาวลำตัวทั้งสิ้น และความสูงของปากของลูกปลากดคังหลังจากฟักออก เป็นตัว ที่อุณหภูมิ 28-30.5 °C (จำนวนปลาที่ใช้ทำการศึกษา 20 ตัว)	42
5	อัตราการฟัก(%)ของลูกปลากดคังที่ออกมา ระหว่างช่วงในการฟัก (Hatching period) ที่อุณหภูมิของน้ำ 28-30.5 °C.....	45

บทนำ

ปลากดคัง หรือปลากดแก้ว มีชื่อสามัญ Red tail catfish, *Mystus wyckioides* (Chaux & Fang) เป็นปลาน้ำจืด อีกชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจมีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางทั้งในประเทศ มาเลเซีย กัมพูชา เวียดนาม และไทย เนื่องจากเป็นปลาที่มีรสชาติดี เป็นที่ต้องการของตลาดสูงจึงเป็นที่สนใจของเกษตรกรเพื่อประกอบอาชีพ ทำการเพาะเลี้ยงปลากดคัง แต่ในปัจจุบันผลผลิตปลากดคังมีในปริมาณน้อย ส่วนใหญ่ได้มาจากการทำการประมงตามแหล่งน้ำธรรมชาติ

การเลี้ยงปลากดคังยังอยู่ในวงแคบและจำกัดไม่สามารถขยายในเชิงธุรกิจให้มีการผลิตมากตามจำนวนความต้องการของตลาดได้ เป็นเพราะปัญหาการขาดแคลน ลูกพันธุ์ปลาที่จะนำไปเลี้ยงเป็นปลาเนื้อ ซึ่งปัญหาผลผลิตลูกพันธุ์ปลาดังกล่าว ถ้าได้ทราบถึงความรู้พื้นฐานในการจัดการเพาะขยายพันธุ์และการอนุบาลลูกปลาในโรงเพาะฟัก สิ่งที่สำคัญ อันได้แก่ ปริมาณความดกของไข่ การยุบตัวของไข่แดง การพัฒนาการเปิดปากและระบบทางเดินอาหาร และการเริ่มกินอาหาร (Kosutaruk and Watanabe, 1984) จึงควรมีการศึกษาความรู้พื้นฐานในการจัดการเพาะขยายพันธุ์และการอนุบาลลูกปลากดคังในโรงเพาะฟัก เพื่อจะได้นำวิชาการไปพัฒนาในการผลิตลูกพันธุ์ปลาที่มีคุณภาพและให้มีอัตรารอดที่สูงต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทำการศึกษาปริมาณความดกของไข่
2. เพื่อทำการศึกษาอัตราการปฏิสนธิ, ระยะเวลาในการเพาะฟัก, ช่วงในการฟัก และอัตราการฟัก
3. เพื่อทำการศึกษาการยุบตัวของไข่แดง
4. เพื่อทำการศึกษาการพัฒนาการเปิดปากและระบบทางเดินอาหาร
5. เพื่อทำการศึกษาการเริ่มกินอาหาร

การตรวจเอกสาร

ปริมาณความดกของไข่

ปริมาณความดกของไข่ในปลาแต่ละชนิด จะแตกต่างกันไปในปลาประเภทที่ออกไข่ และมีการดูแลไข่จะออกไข่ในปริมาณจำนวนที่น้อย (วิทย์, 2521) สันทนา และคณะ (2532) ศึกษาปริมาณความดกของไข่ในปลาแขยงใบข้าวขนาด 11 -13 เซนติเมตร น้ำหนัก 71-78 กรัม พบว่ามีปริมาณไข่เฉลี่ย 29,966 ฟอง สมโภชน์ และคณะ (2536) รายงานการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับปริมาณความดกของไข่ของปลากราย และชัยศิริ และวิวัฒน์ (2538) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความดกของไข่กับน้ำหนักตัวของปลากดแค้

ระยะเวลาในการเพาะฟัก

ระยะเวลาในการเพาะฟักของไข่ปลาน้ำจืดขึ้นอยู่กับชนิดของปลาและอุณหภูมิของน้ำโดยทั่วไปที่อุณหภูมิของน้ำสูงระยะเวลาในการเพาะฟักของไข่ปลาจะสั้นกว่าที่อุณหภูมิของน้ำต่ำ (วิทย์, 2521) วสันต์ และ ชำนาญ (2533) รายงานลูกปลาพันธุ์ผสมระหว่างปลากดเหลืองกับปลาสวายจะฟักออกเป็นตัวใช้ระยะเวลา 25 ชั่วโมง 55 นาที ที่ 28 °C และชลธิศักดิ์ และคณะ (2536) รายงานฟักไข่ปลาแขยงข้างลาย ฟักออกเป็นตัวใช้ระยะเวลา 21 ชั่วโมง 13 นาที ที่ 28-29 °C

การยุบตัวของไข่แดง

การยุบตัวของไข่แดง อยู่ในช่วง 2-6 วันหลังจากฟักออกเป็นตัว ขึ้นอยู่กับชนิดของปลาและอุณหภูมิของน้ำ ระยะเวลาในการยุบตัวของไข่แดงในปลาน้ำเค็ม และน้ำจืดมีความคลายคลึงกัน ในปลาน้ำเค็ม การยุบตัวของไข่แดงในลูกปลานวลจันทร์ทะเล (Milkfish, *Chanos chanos* Foskal) พบว่า ไข่แดงยุบตัวอย่างสมบูรณ์ประมาณ 2.5 วันหลังจากฟักออกเป็นตัว (Chaudhuri *et al.*, 1978) Kuo *et al.* (1973) รายงานถึงการยุบตัวของไข่แดงในลูกปลากระบอกเทา (Grey mullet, *Mugil cephalus*, L.) พบว่าถุงไข่แดงยุบตัวอย่างสมบูรณ์ในวันที่ 5 หลังจากฟักออกเป็นตัว Huode *et al.* (1976) รายงานถึงการยุบตัวของไข่แดงในลูกปลากระบอกขาว (White mullet, *Mugil curema* Valenciennes) พบว่าไข่แดงยุบตัวอย่างสมบูรณ์ภายใน 3.5 วันหลังจากฟัก ที่อุณหภูมิ 26-27 °C. Suzuki และ Hioki (1979) รายงานว่าลูกปลา Lutjanid (*Lutjanus kasmira*) ที่เพิ่งฟักออกเป็นตัววัดความยาวได้ประมาณ 1.83 มิลลิเมตร (Total length) ลักษณะของถุงไข่แดงเป็นรูปไข่ (Ellipsiol) ขนาดใหญ่ ลูกปลาที่เวลา 48 ชั่วโมงหลังจากฟักวัดความยาวได้ 3.08-3.20 มิลิเมตร

ถุงไข่แดงยุบตัวลง ปากและทวารเปิด Rabalais *et al.* (1980) รายงานว่า การยุบตัวของไข่แดงในปลากระพงแดง (Red snapper, *Lutjanus campechnus*) สามารถยุบตัวลงได้อย่างสมบูรณ์ภายในเวลา 4 วันหลังจากฟักออกเป็นตัว สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแห่งชาติ (2524) ได้ศึกษาการเพาะพันธุ์ปลากระพงขาวพบว่า ถุงอาหารนั้นจะค่อย ๆ ยุบตัวและหมดไปในที่สุดเมื่อลูกปลาอายุ 3 วัน ชลอและคณะ(2528) ได้ทำการศึกษาการเกิดอวัยวะและลักษณะทางเนื้อเยื่อของปลากระพงขาววัยอ่อน พบว่า ลูกปลาอายุ 1 วัน ถุงอาหารมีลักษณะเรียวรูปไข่มีขนาดยาวประมาณ 1/2 ของความยาวลำตัว ลูกปลาอายุ 2 วันถุงอาหารมีลักษณะค่อนข้างกลมมีความยาว 1/6 ของความยาวลำตัว ลูกปลาอายุ 3-4 วัน ถุงอาหารมีขนาดเล็กและมีลักษณะกลม ลูกปลาอายุ 5 วัน ส่วนใหญ่ถุงอาหารยุบหมดแล้ว Fukuhara(1985) รายงานว่าลูกปลา Red sea bream ถุงไข่แดงยุบตัวภายใน 3 วัน Mok (1985) รายงานว่าในลูกปลา *Mylio berda* ที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์โดยวิธีฉีดฮอร์โมนผสมเทียม หลังจากฟักลูกปลามีความยาวเฉลี่ย 2.5 มิลลิเมตร ไข่แดงยุบตัวอย่างสมบูรณ์ภายในเวลา 2-3 วัน Bagarinao (1986) รายงานถึงการยุบตัวของไข่แดงในปลาชนิดต่างๆ ดังนี้ปลานวลจันทร์ทะเล (Milkfish, *Chanos chanos*) ไข่แดงยุบตัวลงอย่างสมบูรณ์ที่เวลา 120 ชั่วโมง หลังจากฟักออกเป็นตัว, ปลากระพงขาว (Sea bass, *Lates calcarifer*) ถุงไข่แดงและหยดน้ำมันยุบตัวลงอย่างสมบูรณ์ภายใน 120 ชั่วโมง และในปลา Rabbit fish ถุงไข่แดงยุบตัวลงอย่างสมบูรณ์ภายใน 72 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 26-30 ° C. Fukuhara (1986) รายงานว่าช่วงระยะเวลา 3-5 วันหลังจากที่ลูกปลา Japanese Flounder ฟักออกเป็นตัว ถุงไข่แดงและหยดน้ำมัน (Oil globule) ยุบตัวลงอย่างสมบูรณ์ Fukuhara *et al.* (1986) รายงานถึงการยุบตัวของไข่แดงในปลาหางเหลือง (Yellow tail) สามารถยุบตัวลงได้อย่างสมบูรณ์ภายในเวลา 3 วัน โดยที่ลูกปลาที่ฟักออกเป็นตัวมีถุงไข่แดงซึ่งมีหยดน้ำมันอยู่ด้านหลัง Bensam (1991) รายงานว่าในลูกปลาหลังเขียว (*Sardinella dayi*, Regan) หลังจากฟักออกเป็นตัวถุงไข่แดงจะค่อย ๆ ยุบตัวลง ชั่วโมงที่ 41 หลังจากลูกปลาฟักออกเป็นตัว วัดความยาวได้ 4.01-4.45 มิลลิเมตร ไข่แดงยุบตัวลงอย่างสมบูรณ์ นิวศน์ และคณะ (2531) ได้ทำการศึกษาการเพาะและชีววิทยาของลูกปลากะรัง (*Epinephelus malabaricus*) พบว่าไข่แดงยุบเมื่อลูกปลาอายุได้ 59 ชั่วโมงหลังจากฟัก Amornsakun and Hassan (1996) ศึกษาการยุบตัวของไข่แดง ของลูกปลา กระพงแดง พบว่าไข่แดงยุบตัวอย่างสมบูรณ์ประมาณ 54 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัวที่อุณหภูมิ 26-30°C.

ในปลาน้ำจืดได้ทำการศึกษาการเพาะและการเลี้ยงลูกปลากราย พบว่าลูกปลากรายที่ออกเป็นตัวใหม่ ๆ มีถุงอาหาร (Yolk sac) สีเหลืองขนาดใหญ่อยู่ที่ส่วนท้องและถุงอาหารจะยุบหมดเมื่อลูกปลาอายุได้ 5-6 วัน (โกมุทและคณะ, 2522) สนธิพันธ์และชัยศิริ (2525) ได้ทำการศึกษาการทดลองอนุบาลลูกปลาบู่โดยใช้โรติเฟอร์น้ำจืดพบว่า ลูกปลาอายุ 1 วัน ถุงอาหารยาวประมาณ

1/5 ของความยาวลำตัว ลูกปลาอายุ 2 วันถุงอาหารยุบลงเกือบหมด ลูกปลาอายุ 3 วันถุงอาหารยุบหมด อำนวยและวสันต์(2525) ได้ทำการศึกษาการเพาะพันธุ์ปลากดเหลือง และปลาตะพากพบว่าลูกปลามีอายุได้ 3 วัน และ 2วัน ถุงไข่แดงจะยุบหมดตามลำดับ ณรงค์และสมศักดิ์ (2530) ได้ทำการศึกษาการผสมเทียมปลาเทโพ (*Pangasius larmaudii*) พบว่าถุงอาหารปลาเริ่มยุบหมดใช้เวลาประมาณ 2 วัน สุปราณีและคณะ (2531) ได้ทำการศึกษาการเกิดอวัยวะและลักษณะทางเนื้อเยื่อของปลาบึกวัยอ่อนพบว่า ถุงอาหารสะสมจะมีขนาดเล็กลงเมื่อปลามีอายุ 2 วันและยุบหมดในวันที่ 4 ชำนาญและคณะ (2533) ได้ทำการศึกษาการเพาะและอนุบาลปลาดุกด้านพบว่า ถุงอาหารจะยุบหมดในเวลา 3 วันหลังจากฟักเป็นตัว วสันต์และชำนาญ (2533) ได้ทำการศึกษาการเพาะพันธุ์ปลาลูกผสมระหว่างปลาสวายกับปลากดเหลืองพบว่า ไข่จะฟักออกเป็นตัวภายในเวลา 25 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 °C. ถุงอาหารยุบหมดภายในเวลา 3 วัน อำนวย และคณะ (2534) ได้ทำการศึกษาการเพาะพันธุ์ปลาน้ำเงินโดยวิธีผสมเทียมพบว่า ลูกปลาอายุได้ 4 วัน ถุงไข่แดงยุบเกือบหมด บรรจง และคณะ (2535) ได้ทำการศึกษาคัพภะวิทยาของปลาหมอช้างเหยียบพบว่า ลูกปลาที่มีอายุ 2 วัน ขนาดของถุงสะสมอาหารหดตัวลงมากเหลือให้เห็นเพียงเล็กน้อย และถุงสะสมอาหารจะยุบหมดเมื่อลูกปลาอายุได้ 2.5 วัน อนุสสรณ์ และคณะ (2535) ได้ทำการศึกษาการเพาะพันธุ์ปลากราย (*Notopterus chitala*) พบว่าลูกปลากรายที่ฟักออกเป็นตัวใหม่ ๆจะมีถุงไข่แดงติดอยู่ที่หน้าท้องและไข่แดงยุบหมดเมื่อลูกปลาอายุประมาณ 5 วัน ศราวุธ และสุวรรณดี (2535) ได้ทำการศึกษาคุณลักษณะด้านชีววิทยาและธุรกิจการเพาะเลี้ยงปลาไหลนา พบว่าลูกปลาแรกฟักเป็นตัวมีถุงไข่แดงขนาดใหญ่สีเหลือง ลูกปลาอายุ 4 วันบางตัวถุงไข่แดงยุบลง วิศณุพร และคณะ (2536) ได้ทำการศึกษาการเพาะและการอนุบาลปลาตะโกกพบว่าลูกปลาอายุ 1 วันถุงอาหารเกิดเม็ดสีและถุงอาหารจะยุบลงเมื่อลูกปลาอายุ 3 วัน วสันต์ และสุขาวดี (2537) ได้ทำการศึกษาการเพาะและอนุบาลปลากดเหลือง พบว่าถุงไข่แดงยุบหมดในเวลา 3 วัน วิศณุพร และคณะ (2537) ได้ทำการศึกษาการเพาะพันธุ์ปลาสายยู พบว่าลูกปลาอายุได้ 3 วันถุงอาหารยุบเกือบหมด พรรณศรี และคณะ (2538) ได้ทำการศึกษาชีววิทยาการเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทยพบว่า ลูกปลาอายุ 5 วันไข่แดงจะยุบหมด Amornsakun *et al.* (1997) ศึกษาการยุบตัวของไข่แดง และการเริ่มกินอาหารของลูกปลากดเหลือง พบว่าไข่แดงยุบตัวอย่างสมบูรณ์ประมาณ 72 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัวที่อุณหภูมิ 25-30 °C. และเริ่มกินอาหาร(ไรแดง)ที่ 52 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัวที่อุณหภูมิ 25-30 °C.

ความสัมพันธ์การกินอาหารกับการพัฒนาการเปิดปากและระบบทางเดินอาหาร

ลูกปลาที่เริ่มฟักออกมาใหม่ ปกติจะมีรูปร่างใส และมีจุดสีเข้ม ๆ ซึ่งไม่ทราบหน้าที่ ที่แน่นอน ปากและขากรรไกร ยังไม่ปรากฏ ลำไส้จะเป็นท่อตรง ในขณะไข่แดงยุบปากก็เริ่มทำงาน ลำไส้เริ่มพัฒนา ตัวอ่อนได้รับอาหารจากภายนอก

การพัฒนาการเปิดปาก

การเปลี่ยนแปลงขนาดความสูงของปากลูกปลาจะมีความสัมพันธ์กับขนาดของอาหาร และการดำรงชีวิต Ito *et al.* (1977) อ้างโดย Dabrowski and Bardega (1984) รายงานว่า ขนาดของอาหารครั้งแรกที่ปากของปลา Loach กินได้มีขนาดเป็น 0.2-0.4 เท่าของขนาดความสูงของปาก ลูกปลาล่าเหยื่อส่วนใหญ่ จะมีขนาดความสูงของปากที่กว้าง (Blaxter, 1969) Shirota (1970) รายงานว่า ขนาดปากของปลาชนิดต่าง ๆ ตลอดช่วงที่มีการเจริญเติบโตจะมีความแตกต่างกันในด้านอัตราส่วนระหว่างขนาดของปากที่เปิดกับความยาวของปลา และลูกปลาที่มีปากขนาดเล็กจะมีการเจริญเติบโตช้ากว่าปลาที่มีปากขนาดใหญ่

การพัฒนาการเปิดปากของลูกปลาอยู่ระหว่าง 2-4 วันหลังจากที่ฟักออกมาเป็นตัว ขึ้นอยู่กับชนิดของปลา และอุณหภูมิ ระยะเวลาการเปิดปากของลูกปลาน้ำเค็ม และน้ำจืดค่อนข้างจะใกล้เคียงกัน ในลูกปลาน้ำเค็ม Hussian and Higuchi (1980) รายงานว่าปากของลูกปลากะรัง (Brown spotted grouper) พัฒนาสมบูรณ์เมื่อปลาอายุ 3-4 วัน โดยเมื่อปลามีขนาด 204 mm (1.5 วัน) ขากรรไกรเริ่มพัฒนา และเมื่อปลามีขนาด 2.6 mm ปากเริ่มขยับได้ นิเวศน์ และคณะ (2531) รายงานว่า ลูกปลากะรังวัยอ่อนอายุ 3 วันปากจะเริ่มเปิดกินอาหารได้ ขนาดปากของลูกปลาระยะแรกประมาณ 150-183 µm Predalumprabut and Tanvilai (1988) รายงานว่าลูกปลากะรังอายุ 1 วัน (TL 2.18 mm) ปากยังปิดอยู่ เมื่อลูกปลาอายุ 3 วัน (TL 2.20 mm) ปากเปิดออกโดยขากรรไกรบนและขากรรไกรล่างมีความแตกต่างกันชัดเจน เมื่ออายุ 12 วัน (TL 3.57 mm) ปากเปิดสมบูรณ์ ลูกปลาอายุ 32 วัน (TL 8.10 mm) ปากขยายขนาดใหญ่ขึ้นมีฟันซี่เล็ก ๆ บนขากรรไกรบนส่วนหน้า (Premaxillary) นิเวศน์ และคณะ (2531) รายงานว่าลูกปลากะรังอายุ 54 ชั่วโมง ปากเริ่มเปิด เมื่ออายุ 59 ชั่วโมง ปากเปิดสมบูรณ์

สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแห่งชาติ (2524) รายงานว่าปากของลูกปลากะพงขาววัยอ่อนจะปรากฏชัดเจนและเริ่มเปิดเมื่อลูกปลาอายุได้ 3 วัน Kosutarak and Watanabe (1984) รายงานว่า ลูกปลากะพงขาวอายุ 1 วัน (TL 2.20±0.08 mm) ปากยังปิดอยู่ เมื่ออายุ 2 วัน (TL 2.52± 0.06 mm) ปากจะเปิด ชลอ และคณะ (2528) รายงานว่าลูกปลากะพงขาววัยอ่อนอายุ 2 วันปากเริ่มเปิด ลูกปลาอายุ 3-4 วัน ปากเปิดมากขึ้น ช่วงอายุ 5-7 วัน กระดูกขากรรไกรพัฒนามากขึ้น ปากเปิดมากขึ้น

Pechmanee and Chungyampin (1988) รายงานว่าลูกปลากะพงแดงวัยอ่อนจะกินโรติเฟอร์เมื่ออายุ 2 วันโดยปากเปิดสูง 191 μm โรติเฟอร์ที่กินมีขนาด 78 μm คิดเป็น 40 % ของความสูงของปาก ต่อมาลูกปลามีการพัฒนาขนาดของปากเพิ่มขึ้น เมื่อลูกปลาอายุ 6-10 วัน ขนาดของอาหารที่กินคิดเป็น 29.4 % ของความสูงของปาก โดยขนาดของปากที่เปิดเมื่อลูกปลาอายุ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 วัน มีค่าดังนี้ 222, 227, 253, 353, 382, 386, 414 และ 414 μm ตามลำดับ Doi and Singhagraiwan (1993) รายงานว่าลูกปลากะพงแดงอายุ 37 ชั่วโมง ปากเริ่มเปิดมีขนาด 145 μm ที่อุณหภูมิน้ำ 26-29° C เมื่อลูกปลากินอาหารพวกตัวอ่อนหอยนางรมหลังจากปากเปิดได้ 10 ชั่วโมง มีขนาดของปาก 200 μm ซึ่งจะมีขนาดของไข่แดงและหยดน้ำมันลดลงซึ่งการพัฒนาของปากนี้จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำด้วยโดยที่อุณหภูมิน้ำสูงปากจะเปิดเร็วกว่าที่อุณหภูมิน้ำต่ำ Amornsakun and Hassan (1996) รายงานว่าปากของลูกปลากะพงแดงจะเปิดเมื่อลูกปลาอายุประมาณ 48 ชั่วโมง (TL 3.16 ± 0.07 mm) โดยวัดขนาดความสูงของปากได้ 69.29±14.07 μm เมื่อลูกปลาอายุ 54 ชั่วโมง (TL 3.17 ±0.06 mm) ซึ่งไข่แดงจะยุบหมดเมื่อปากเปิดสูง 168.27 ±22.76 μm

Juario *et al.* (1985) รายงานว่า ปากของลูกปลาสลิดหิน (Rabbit fish) เริ่มเปิดเมื่อลูกปลาอายุ 2 วัน โดยปากเปิดกว้าง 125 μm อาหารที่กินเป็นตัวอ่อน Rotifer ที่มีขนาดเล็กกว่า 125 μm Eda *et al.* (1994) รายงานว่าลูกปลา Dragonet, *Repomucenus beniteguri* เริ่มกินโรติเฟอร์ประมาณ 80 ชั่วโมง หลังจากที่ฟักออกเป็นตัว

และในลูกปลาน้ำจืด สนธิพันธ์ และชัยศิริ (2525) รายงานว่า ลูกปลาบู่ทรายอายุได้ 2 วันจะเห็นปากเริ่มเคลื่อนไหว ภาณุ และคณะ (2532) รายงานว่าลูกปลาบู่ทรายอายุ 1 วัน บริเวณปากกำลังพัฒนาเป็นริมฝีปากบนและริมฝีปากล่าง เมื่อลูกปลาอายุ 2 วัน จะเห็นปากชัดเจน Kouril *et al.* (1982) อ้างโดย Dabrowski and Bardega (1984) รายงานว่า ลูกปลาเกล็ดเงิน (Silver carp) อาหารที่กินครั้งแรกเป็นโรติเฟอร์ (Rotifer) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 μm เมื่อลูกปลาอายุ 3 วัน พินิจ และโยธิน (2527) รายงานว่า ลูกปลาตะเพียนขาวอายุ 1 วัน 7 ชั่วโมง จะเห็นปากชัดเจน Dabrowski and Bardega (1984) รายงานว่า ขนาดอาหารที่เหมาะสมกับปากของปลาเฉา (Grass carp), ปลาเกล็ดเงิน (Silver carp) และ ปลาหัวโต (Big head carp) ที่มีขนาด 20-30 mm โดยปาก จะเปิดทำมุมประมาณ 45 ° ขนาดอาหารที่เหมาะสมมีค่า 50-90 μm ในปลาเกล็ดเงิน ขนาด 90-150 μm

ในปลาเฉา และขนาด 150-250 μm ในปลาหัวโต วิศณุพร และคณะ (2536) รายงานว่าลูกปลาตะโกกเมื่อฟักออกเป็นตัวใหม่ๆ ปากเริ่มแบ่งเป็นริมฝีปากบนและริมฝีปากล่าง แต่ยังปิดอยู่ เมื่อลูกปลาอายุ 3 วัน จะเห็นขากรรไกรบน ขากรรไกรล่างและกระพุ้งแก้มแยกออกจากกัน วิศณุพร และคณะ (2537) รายงานว่าลูกปลาสายยูอายุ 1 วัน จะเริ่มเห็นรอยแยกของปาก กาญ และคณะ (2538) รายงานว่า ลูกปลาดุกอุยอายุ 1 วัน (TL 5.89 mm) ตอนปลายของส่วนหัวมีรอยแยกซึ่งจะกลายเป็นปากต่อไป เมื่ออายุ 2 วัน (TL 6.84 mm) ปากเริ่มเปิดกว้าง เมื่ออายุ 12 วัน ปากมีความกว้างมาก

การพัฒนาระบบทางเดินอาหาร

โดยปกติรูปแบบของลำไส้ของลูกปลาที่เริ่มกินอาหารจะเป็นท่อตรงแบบง่าย ๆ การย่อยของอาหารจะเกิดขึ้นบริเวณส่วนปลายใกล้กับรูก้น (Blaxter, 1969) รูปแบบของระบบทางเดินอาหารจะมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงตามชนิดของปลา และพฤติกรรมการกินอาหาร (Ferris *et al.*, 1987) ในลูกปลาน้ำเค็ม Hussian and Higuchi (1980) รายงานว่าลูกปลากะรัง (Brown spotted grouper) มีทางเดินอาหารพัฒนาสมบูรณ์เมื่อปลาอายุ 3-4 วัน โดยเมื่อปลามีขนาด 2.4 mm (1.5 วัน) กระเพาะอาหารมีความหนามากขึ้นแต่ช่องทวาร ยังปิดอยู่ เมื่อปลามีขนาด 2.6 mm (3 วัน) กระเพาะอาหารเริ่มทำงานและช่องทวารเปิด Predalumprabut and Tanvilai (1988) รายงานว่า ลูกปลากะรังขนาด 3.38 mm (SL) มีทางเดินอาหารเป็นแบบง่ายๆ เมื่อลูกปลามีขนาด 4.55 mm (SL) ทางเดินอาหารบิดเป็นเกลียวและแบ่งเป็นส่วนของลำไส้ส่วนท้าย หลังจากนั้นกระเพาะอาหารและลำไส้จะขยายขนาดตามการเจริญเติบโต เมื่อลูกปลามีขนาด 4.70 mm (SL) โครงสร้างผิวของลำไส้ส่วนท้ายเริ่มเป็นคลื่น

สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแห่งชาติ (2524) รายงานว่าลูกปลากะพงขาวเมื่อฟักออกเป็นตัวใหม่ๆ ทางเดินอาหารจะปรากฏชัดเจน ชลอ และคณะ (2528) รายงานว่าลูกปลากะพงขาววันอ่อนอายุ 2 วันจะมีทางเดินอาหารเป็นท่อสั้นตรง และยังเจริญไม่สมบูรณ์ ลูกปลาอายุ 3-4 วัน จะมีหลอดอาหารเป็นท่อตรงสั้น ลูกปลาอายุ 5 วัน ลำไส้ขดเป็นวง กระเพาะอาหารยังไม่เจริญ ลูกปลาอายุ 7 วัน ท่อทางเดินอาหารเจริญดีขึ้นเป็นหลอดอาหารโดยเริ่มตั้งแต่คอหอยจนถึงลำไส้ ลูกปลาอายุ 8 วัน ผนังลำไส้มีความหนามากขึ้น ลูกปลาอายุ 9-10 วัน ลำไส้มีความยาวมากขึ้น ลูกปลาอายุ 11-13 วัน ท่อทางเดินอาหารระหว่างหลอดอาหารกับลำไส้มีลักษณะยาวและตรงมากขึ้นแสดงว่าเริ่มมีการเจริญของกระเพาะอาหาร ลูกปลาอายุ 14-15 วัน กระเพาะอาหารเจริญมากขึ้นเป็นรูปตัวเจ ลูกปลาอายุ 23-27 วัน ระบบย่อยอาหารมีอวัยวะต่างๆ เจริญเต็มที่เหมือนตัวเต็มวัย

ดุสิต และคณะ (2528) รายงานว่าลูกปลากะพงขาวระยะแรกๆ มีทางเดินอาหารสั้น เมื่อลูกปลาเข้าสู่ระยะ Flexure ทางเดินอาหารมีการพัฒนาควบคู่กันไปกับอวัยวะอื่นๆ ซึ่งเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ จนลูกปลามีขนาด 11.5 cm (SL) จะเป็นช่วงที่มีการพัฒนาระบบย่อยอาหารสมบูรณ์ขึ้น Walford and Lam (1993) รายงานว่าลูกปลากระพงขาวอายุ 1 วัน (TL 2.20 mm) มีทางเดินอาหารเป็นท่อตรง เมื่ออายุ 2 วัน (TL 2.52 mm) ปลาเริ่มกินอาหาร เมื่อลูกปลาอายุ 4 วัน (TL 2.80 mm) บริเวณลำไส้ส่วนต้นและ Rectum แยกออกจากกันชัดเจนด้วยลิ้นและมีขนาดใหญ่ขึ้น เมื่ออายุ 5-6 วันกระเพาะอาหารเริ่มมีการม้วน สามารถอาศัยอาหารจากภายนอกร่างกายได้เต็มที่ เมื่ออายุ 8 วัน (TL 6.08 mm) กระเพาะอาหารมีการม้วนอย่างสมบูรณ์ บริเวณส่วนต้นของทางเดินอาหารมีการขยายตัวกว้างขึ้นเป็นกระเปราะ เมื่ออายุ 11 วัน ส่วนของกระเปราะเริ่มเปลี่ยนรูปเป็นกระเพาะอาหารจนสมบูรณ์เมื่ออายุ 13 วัน (TL 11.04 mm) และเริ่มเห็นส่วนของไส้ติ่ง จนเห็นไส้ติ่งสมบูรณ์เมื่ออายุ 15 วัน (TL 11.50 mm) ซึ่งกระเพาะอาหารจะมีรูปร่างที่แน่นอนโดยส่วนของกระเพาะส่วนต้นจะติดต่อกับส่วนของไส้ติ่งที่ส่วนมุมแหลมของกระเพาะอาหาร เมื่อปลาอายุ 17 วัน (TL 12.32 mm) จะเห็นระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของระบบทางเดินอาหารจะเปลี่ยนตั้งแต่ตัวอ่อนจนถึงวัยรุ่น โดยปลาวันรุ่นจะมีระบบทางเดินอาหารคล้ายตัวเต็มวัยและสามารถกินอาหารได้ทั่วไปเช่น ปลาสดหรืออาหารผสม เมื่อปลาอายุมากขึ้น ระบบทางเดินอาหารก็จะมีขนาดใหญ่ขึ้น รวมทั้งไส้ติ่งก็มีการพัฒนาอย่างชัดเจนมากเมื่อปลาอายุ 30 วัน (TL 22.54 mm) รูปแบบของกระเพาะอาหารและไส้ติ่งไม่มีการเปลี่ยนแปลงอีกจนกระทั่งปลาอายุ 80 วัน (TL 60.67 mm)

ประวิม และคณะ (2527) รายงานว่าลูกปลากะพงแดงอายุ 3 วัน พบทางเดินอาหารเป็นท่อเล็กๆ ทอดไปตามแนวกึ่งกลางของลำตัวเปิดออกที่ช่องทวาร Doi and Singhagraiwan (1993) รายงานว่าลูกปลากะพงแดงวัยอ่อนอายุ 1 วัน จะมีส่วนของลำไส้เป็นเส้นตรงโดยไม่มีอวัยวะทางเดินอาหารอย่างอื่น เมื่ออายุ 2 วัน ส่วนของลำไส้เริ่มโค้งลงและเปลี่ยนรูปไป ทำให้เกิดส่วนของ หลอดอาหาร และ ลำไส้ใหญ่ และเกิดส่วนของตับและถุงลมด้วย เมื่อลูกปลามีขนาด 2.95 mm ส่วนของกระเพาะส่วนกลาง (Mid-gut) เริ่มโค้งเป็นวงแต่วงยังไม่สมบูรณ์ ส่วนของตับจะโตขึ้นปิดส่วนของลำไส้ส่วนต้นและหลอดอาหาร เมื่อลูกปลาอายุ 5-6 วัน (TL 2.75-3.17 mm) ส่วนของลำไส้เปลี่ยนรูปแบบเป็นวงชัดเจน เมื่อลูกปลาอายุ 9 วัน (TL 3.98 mm) เกิดส่วนของกระเพาะอาหารขึ้นเป็นครั้งแรก เมื่อลูกปลามีขนาด 7.04-7.35 mm ส่วนปลายของกระเพาะอาหารมีรูปร่างเป็นรูปกรวย เมื่อลูกปลาวัยรุ่นมีขนาด 10.14 mm เกิดส่วนของไส้ติ่ง 5 อันเล็กๆที่ส่วนของรอยต่อระหว่างกระเพาะอาหารและลำไส้ เมื่อลูกปลามีขนาด16.16-19.21 mm ส่วนของกระเพาะอาหาร

ขยายขนาดเป็นถุงใหญ่ขึ้นและส่วนปลายของกระเพาะอาหารจะโค้งมน เมื่อลูกปลามีขนาด 30.92 mm ส่วนของไส้ติ่งมีความยาวมากขึ้นและลำไส้ส่วนต้นเริ่มโค้งลงจนกระทั่งลูกปลามีขนาด 40 mm เมื่อลูกปลามีขนาดมากกว่า 40 mm ส่วนของลำไส้จะโค้งต่อกับ ลำไส้ใหญ่ เหมือนตัวเต็มวัย ถุงน้ำดี (Bile sac) พัฒนามากขึ้น ส่วนของถุงน้ำดี เห็นชัดเจนเป็นสีเขียวอยู่ทางด้านขวาของกระเพาะอาหาร ส่วนของม้าม จะพัฒนาขึ้นที่ช่องว่างระหว่างกระเพาะอาหารกับลำไส้เล็ก

Ciechomski (1967) รายงานว่า ลูกปลา Argentine anchovy ที่มีขนาดน้อยกว่า 33 mm มีทางเดินอาหารสั้นและเป็นท่อตรงแต่มีส่วนต้นและส่วนปลายที่แตกต่างกัน โดยลูกปลาที่มีขนาด 33 mm จะเริ่มเห็นส่วนของกระเพาะอาหารและไส้ติ่งปรากฏขึ้น และเริ่มมีเม็ดสีที่ลำไส้ส่วนต้น เมื่อลูกปลามีขนาด 50 mm ส่วนของกระเพาะอาหารมีการพัฒนาอย่างมาก โดยจะเห็นรูปร่างของกระเพาะอาหารชัดเจนและมีทางเดินอาหารเหมือนตัวเต็มวัย Fukuhara (1985) รายงานว่า ลูกปลา Red sea beam มีทางเดินอาหารแบบม้วนเป็นวง 1 วงเมื่อมีความยาว 7.5 mm (SL) เมื่อลูกปลามีขนาด 5.5-9.1 mm (SL) จะปรากฏมีไส้ติ่งและบริเวณส่วนท้ายของทางเดินอาหารมีการโค้งเข้า ซึ่งจะเป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนระยะจากลูกปลาวัยอ่อน (Larval stage) เป็นลูกปลาวัยรุ่น (Juvenile stage) เมื่อลูกปลามีขนาด 10 mm ขึ้นไปจะมีการพัฒนาของไส้ติ่งโดยมีขนาดยาวขึ้น และทางเดินอาหารจะเป็นมุมที่ส่วนท้ายซึ่งต่อกับลำไส้ใหญ่ และมีขนาดใหญ่ขึ้น Ferraris *et al.* (1987) รายงานว่า ลูกปลานวลจันทร์ทะเล มีทางเดินอาหารเป็นแบบง่ายๆตลอดความยาวท่อทางเดินอาหารไม่มีความแตกต่างกัน สามวันต่อมาจะมีความแตกต่างไปเป็นส่วนของ หลอดอาหาร, กระเพาะ และ ลำไส้ โดยทางเดินอาหารตลอดช่วงที่มีไข่แดงจะเหมือนกับปลาในกลุ่ม ปลากระดูกแข็งทั่วไป เพราะตัวอ่อนจะต้องการเพียงระบบเบื้องต้นเพื่อการยุบตัวของไข่แดงเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Metamorphosis) และการเจริญเติบโตระบบทางเดินอาหารจะมีการพัฒนาเพื่อพฤติกรรมการกินอาหารของปลา เมื่อลูกปลาไข่แดงยุบหมด(อายุ 2-3 วัน) จะมีความแตกต่างของระบบทางเดินอาหารชัดเจนโดยเกิดการม้วนตัวของทางเดินอาหาร ซึ่งการม้วนตัวไม่ใช่เพื่อกำจัดของเสียเท่านั้น แต่จะเป็นไปพร้อมกับการเกิดรงควัตถุที่ตา การเริ่มกินอาหาร และสัมพันธ์กับการเปลี่ยนอาหารจากไข่แดงเป็นแพลงค์ตอนสัตว์ Pittman *et al.* (1990) รายงานว่าลูกปลาซีกเดียว (Halibut) เมื่อเริ่มต้นทางเดินอาหารจะเป็นท่อตรง เมื่ออายุ 14 วัน ส่วนของทางเดินอาหารจะเกิดการแบ่งช่วงซึ่งเกิดจากการหนาขึ้นของลำไส้ส่วนต้น เมื่ออายุ 15-18 วัน จะเกิดกลุ่มของตับอยู่ทางด้านซ้ายของไข่แดง ต่อมาอีก 1 อาทิตย์ จะเห็นเป็นอวัยวะชัดเจนอยู่บนไข่แดง และจะชัดเจนขึ้นเมื่อไข่แดงยุบตัวแล้วโดยมีปริมาตรเป็น 1/5 ของช่องว่างในช่องท้อง เมื่ออายุ 25 วันจะเห็นส่วนของถุงน้ำดี เป็นถุงลมอยู่หลังตับ เมื่ออายุ 35 วัน จะเห็นการหดตัวของลำไส้ส่วนต้น อีก 15 วันต่อมาจะเกิดถุงอยู่

ทางด้านซ้ายของไข่แดง โดยที่ปลายลำไส้ใหญ่จะตั้งฉากกับกระดูกสันหลังผนังลำไส้มีความหนามากขึ้นและมีการหดตัวเป็นจังหวะชัดเจน เมื่อลูกปลาเริ่มกินอาหาร อวัยวะภายในจะมีการพัฒนาและเกิดเป็นวงของลำไส้สมบูรณ์เมื่ออายุ 80-90 วัน โดยมีส่วนของไส้ติ่งพัฒนาขึ้นในวงของลำไส้

และลูกปลาน้ำจืด กำธร (2514) รายงานว่าลูกปลาหมอไทยอายุ 3 วัน มีทวารเปิดออกสู่ภายนอกบริเวณส่วนต้นของแผ่นครีบหาง และศึกษาในปลาช่อนพบว่า ลูกปลาช่อนอายุ 1 วันเริ่มมีอวัยวะเป็นหลอดใสยาวด้านที่ติดกับลำตัว คาดว่าเป็นขั้นเริ่มต้นของการพัฒนาของลำไส้เช่นเดียวกันกับการศึกษาชีววิทยาของปลาบู่ทรายที่ได้จากการผสมเทียม พบว่าในปลาอายุ 1 วัน จะเกิดหลอดกล้ามเนื้อใสใต้ถุงอาหารซึ่งติดกับท่อขับถ่ายเปิดออกสู่ภายนอก โยธิน และรังสิต (2524) รายงานว่ากระเพาะปลากดเหลืองมีลักษณะเป็นถุงตรง ผนังหนาและมีสีขาวขุ่น สนธิพันธ์ และชัยศิริ (2525) รายงานว่าลูกปลาบู่ทรายอายุ 3 วัน จะเห็นกระเพาะอาหารและลำไส้ชัดเจน ภาณุ และคณะ (2532) รายงานว่าลูกปลาบู่ทรายอายุ 1 วัน มีการวิวัฒนาการของระบบทางเดินอาหารเป็นลำไส้ติดต่อกับท่อขับถ่าย พินิจ และโยธิน (2527) รายงานว่าลูกปลาตะเพียนขาวอายุ 1 วัน 7 ชั่วโมง จะเห็นท่อทางเดินอาหาร สุปราณี และคณะ (2531) รายงานว่าลูกปลาบึกอายุ 1 วัน มีระบบทางเดินอาหารเป็นท่อตรง ลูกปลาอายุ 3 วัน ระบบทางเดินอาหารมีการพัฒนาขึ้นมากรวมทั้งระบบขับถ่าย เมื่อลูกปลาอายุ 8-9 วัน กระเพาะอาหารมีการพัฒนาสมบูรณ์กิจจา และคณะ (2534) รายงานว่าลูกปลาม้าอายุ 4 วัน จะเห็นระบบทางเดินอาหารชัดเจนแต่ยังไม่เริ่มทำงาน ลูกปลาอายุ 5 วัน ทางเดินอาหารเริ่มทำงาน ลูกปลาอายุ 6 วัน ทางเดินอาหารทำงานเป็นปกติ เห็นส่วนของช่องทวารชัดเจน ลูกปลาอายุ 8 วัน มีการย่อยและขับถ่ายในระบบทางเดินอาหาร ลูกปลาอายุ 9 วันระบบทางเดินอาหารเจริญและใช้งานได้ดี ลูกปลาอายุ 11-12 วันระบบทางเดินอาหารเจริญขึ้นคล้ายตัวเต็มวัย บรรจง และคณะ (2535) รายงานว่าลูกปลาหมอช้างเหยียบอายุ 32 ชั่วโมง ระบบทางเดินอาหารเริ่มพัฒนามากขึ้น เมื่อลูกปลาอายุ 2 วัน บริเวณส่วนท้องมีช่องขับถ่ายเปิดออก ธนวัฒน์ และคณะ (2536) รายงานว่าลูกปลาแก้มช้ำในระหว่างที่เป็นตัวอ่อนระยะแรก อวัยวะภายในจะพัฒนาโดยเฉพาะระบบทางเดินอาหาร วิศณุพร และคณะ (2536) รายงานว่าลูกปลาตะโกกอายุ 3 วัน จะเริ่มพัฒนาส่วนของอวัยวะภายใน เช่น กระเพาะอาหาร เมื่ออายุ 4 วัน ทางเดินอาหารเริ่มทำงาน เมื่ออายุ 5 วัน ระบบทางเดินอาหารทำงานได้ตามปกติ เห็นส่วนของช่องทวารชัดเจน วิศณุพร และคณะ (2537) รายงานว่าลูกปลาสายยูอายุ 3 วัน ระบบทางเดินอาหารเริ่มทำงาน ภาณุ และ คณะ (2538)รายงานว่าลูกปลาดุกอุยอายุ 1 วัน (TL 5.89 mm) มีท่อทางเดินอาหารเป็นท่อตรงสั้นๆ และมีช่องเปิดบริเวณท้ายลำตัว เมื่ออายุ 2 วัน (TL 6.84 mm) เห็นท่อทางเดินอาหารและช่องทวารเปิดออกชัดเจน เมื่ออายุ 3 วัน (TL 7.10 mm) ทางเดินอาหารเป็นท่อชัดเจนมีลักษณะโค้งตอนปลายก่อนถึงช่องทวาร เมื่ออายุ 5 วัน (TL 8.50 mm) จะเห็นทางเดินอาหารและช่องทวารชัดเจน

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษาปริมาณความดกของไข่

นำตัวอย่างแม่ปลาที่สมบูรณ์เพศจำนวน 10 ตัว วัดความยาวมาตรฐาน และผ่าท้องตัวอย่างปลา นำรังไข่ชั่งหาน้ำหนักที่แน่นอน สุ่มตัวอย่างไข่ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์จากน้ำหนักดังกล่าว นำมานับจำนวนไข่ ทำการคำนวณหาค่าประมาณความดกของไข่ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร (วิทย์, 2521)

$$\text{ประมาณความดกของไข่} = \frac{\text{น้ำหนักไข่ทั้งหมด x จำนวนไข่ที่นับได้}}{\text{น้ำหนักไข่ที่สุ่ม}}$$

การศึกษาอัตราการฟัก

ทำการเพาะขยายพันธุ์ปลาโดยวิธีการผสมเทียมใช้ Buserlin (ชื่อการค้า Suprefact) ร่วมกับ Domperidone (ชื่อการค้า Motilium) เป็นสารเคมีในการกระตุ้นให้ไข่พัฒนาเร็วขึ้น และมีการตกไข่อัตราส่วนในการใช้ฉีดตัวเมีย เข็มที่ 1 ใช้ Suprefact 5 µg ร่วมกับ Motilium 5 mg ต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม และเข็มที่ 2 ใช้ Suprefact 20 µg ร่วมกับ Motilium 5 mg ต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม โดยที่เข็มที่ 1 และเข็มที่ 2 มีระยะเวลาห่างกัน 6-8 ชั่วโมง ส่วนในตัวผู้ ทำการฉีดเข็มเดียว ฉีดในเวลาเดียวกับที่ฉีดเข็มที่ 2 ให้กับตัวเมีย อัตราส่วนในการใช้ฉีดตัวผู้ ใช้ Suprefact 5 µg ร่วมกับ Motilium 5 mg ต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม พักปลาไว้ในถังไฟเบอร์กลาสพร้อมกับพ่นน้ำและเพิ่มอากาศ หลังจากพักปลาไว้ประมาณ 6-8 ชั่วโมง นำปลาตัวเมียขึ้นมารีดไข่พร้อมกับตัวผู้ผ่าเอาน้ำเชื้อ ผสมกับไข่ใช้วิธีการผสมพันธุ์แบบแห้ง (Dry method) นำไข่ที่ผสมกับน้ำเชื้อแล้วไปฟักในกระชังผ้าโอล่อนแก้ว อัตราส่วนผสมระหว่างตัวผู้กับตัวเมียที่ใช้ในอัตราส่วน 1:1 (มาโนชญ์ และคณะ, 2536)

ทำการฟักไข่ปลาโดยใช้ตู้ปลาปริมาตร 15 ลิตร (ปริมาตรน้ำ 10 ลิตร) โดยตู้ปลาแต่ละตู้ทำการฟักไข่ปลาที่ผสมกับน้ำเชื้อแล้ว แต่ละตู้ที่ใช้ทำการศึกษาทราบจำนวนไข่ที่แน่นอน ทำการศึกษา 3 ซ้ำ ทำการบันทึกเวลาเริ่มต้นเมื่อไข่ผสมกับน้ำเชื้อ และบันทึกเวลาที่ลูกปลาตัวแรกฟักออกเป็นตัว ทำให้ทราบถึงระยะเวลาในการฟักไข่ปลา (Hatching out) ทำการนับจำนวนลูกปลาที่ฟักออกใหม่ โดยการใช้หลอดแก้วดูด ดูดลูกปลาที่ฟักออกมาใหม่ทุกๆ10นาที จนกระทั่งลูกปลาตัวสุดท้ายได้ฟักออกจากไข่ ทำให้ทราบถึงช่วงเวลาในการฟัก (Hatching period) และทำการศึกษาอัตราการฟักออกเป็นตัว (เปอร์เซ็นต์) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$\text{อัตราการฟัก (\%)} = \frac{\text{จำนวนตัวอ่อนที่ฟักออกมาใหม่}}{\text{จำนวนไข่ที่นำมาฟัก}} \times 100$$

และทำการบันทึกอุณหภูมิของน้ำตลอดช่วงของการศึกษา

การศึกษาการยุบตัวของไข่แดง

สุ่มตัวอย่างลูกปลาที่ฟักใหม่ จำนวน 20 ตัว ทุก ๆ 2 ชั่วโมง จนกระทั่งไข่แดงยุบตัวอย่างสมบูรณ์ ทำการศึกษาเวลาที่ไข่แดงยุบตัวอย่างสมบูรณ์ และปริมาตรของไข่แดงในแต่ละช่วงทุก ๆ 2 ชั่งโมง โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ (Microscope)ปริมาตรของไข่แดง (Yolk volume) คำนวณได้ จากสูตร $4/3\pi (R_1/2)^2 \times (R_2/2)$ (R_1 = เส้นผ่าศูนย์กลางที่สั้น; R_2 = เส้นผ่าศูนย์กลางที่ยาว) (Fukuhara, 1986) ตัวอย่างลูกปลาที่ใช้ในการทำการศึกษาเก็บดองด้วยฟอร์มาลิน 5 %

การศึกษาการพัฒนาการเปิดปาก

สุ่มตัวอย่างลูกปลาจากถังเพาะฟัก จำนวน 20 ตัว ทุกๆ 2 ชั่วโมง จนกระทั่งปากพัฒนาอย่างสมบูรณ์ (Fully mouth development) เก็บดองตัวอย่างด้วยฟอร์มาลิน 5 % ทำการวัดความสูงของปาก (Mouth height)โดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง และคำนวณความสูงของปากที่เปิดจากสูตร 1.41xUJ (UJ = ความยาวของขากรรไกรบน) (Shirota, 1970)

การศึกษาการพัฒนาระบบทางเดินอาหาร

ทำการสุ่มลูกปลาจากบ่ออนุบาลจำนวน 20 ตัว ทุกๆวันจนกระทั่งทางเดินอาหารพัฒนาอย่างสมบูรณ์ เก็บดองตัวอย่างในฟอร์มาลิน 5 % ทำการศึกษารูปร่างลักษณะทางเดินอาหาร (Fukuhara, 1985)

การศึกษาการเริ่มกินอาหาร

ทำการศึกษาโดยใช้ตู้ปลาขนาดปริมาตร 15 ลิตร (ปริมาตรน้ำ 10 ลิตร) ใส่ลูกปลาอายุ 1 วันครึ่ง หลังจากที่ฟักออกเป็นตัว (ระยะก่อนที่ปากจะเปิด) จำนวนตู้ละ 1000 ตัว ให้กินอาหารโดยใช้ไรแดง ในปริมาณความหนาแน่น 5-10 ตัว / มิลลิลิตร สุ่มตัวอย่างปลาจำนวน 20 ตัว ทุกๆ 2 ชั่วโมง ตัวอย่างลูกปลาเก็บดองด้วยฟอร์มาลิน 5 % ทำการศึกษาตัวอย่างลูกปลาโดยผ่าทางเดินอาหารเมื่อพบไรแดงในทางเดินอาหาร ทำให้ทราบถึงเวลาที่ลูกปลาเริ่มกินอาหาร
(Pechmancc *et. al.*, 1986) ทำการศึกษา 3 ซ้ำ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ (Regression) ระหว่างจำนวนไข่กับน้ำหนักของแม่พันธุ์ปลา

วิเคราะห์หาค่าเปอร์เซนต์ในการวิเคราะห์อัตราการปฏิสนธิ (Fertilization rate)

วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย(Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของปริมาตรไข่แดง และความสูงของปากในแต่ละระยะของลูกปลา

วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยปริมาณจำนวนอาหารที่ลูกปลาเริ่มกิน

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ MICROSOFT EXCEL และ SPSS/PC^{+} (Walpole and Myers, 1978; โนรี ใจใส่และคณะ, 2534)

ผลการศึกษา

ปริมาณความดกของไข่

แม่ปลากดคังที่ใช้ทำการศึกษา มีความยาวมาตรฐาน อยู่ในช่วงระหว่าง 42.5-48.5 เซนติเมตร ความยาวมาตรฐานเฉลี่ย 45.38 $\pm$ 1.73 เซนติเมตร (Mean $\pm$ SD) มีปริมาณความดกของไข่อยู่ในช่วงระหว่าง 30,100-40,830 ฟอง ปริมาณความดกของไข่เฉลี่ย 33,328 $\pm$ 3,168.67 ฟอง (Mean $\pm$ SD, n=10) และสามารถคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความยาวมาตรฐาน กับปริมาณความดกของไข่ (ตารางผนวกที่ 1) ได้ดังสมการ

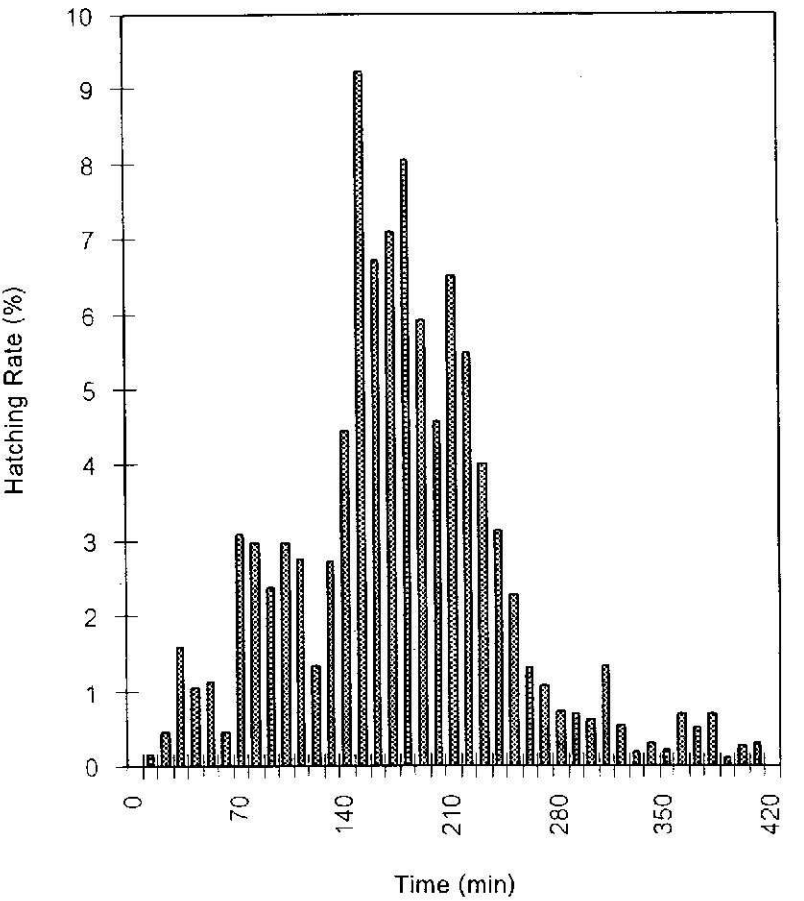
$$Y = 1586.4X - 38662.6 \quad (r = 0.75)$$

เมื่อ Y = ปริมาณความดกของไข่ (ฟอง)

X = ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)

อัตราการฟัก

ไข่ที่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อ มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยเท่ากับ 2,278.80 $\pm$ 78.05 μm (Mean $\pm$ SD, n=20) ระยะเวลาในการฟักไข่ปลา (Hatching out) เฉลี่ยเท่ากับ 23 ชั่วโมง 40 นาที และช่วงเวลาในการฟัก (Hatching period) เฉลี่ยเท่ากับ 420 นาที ที่อุณหภูมิของน้ำ 28-30.5 $^{\circ}$C (รูปที่ 1) อัตราการ ฟักออกเป็นตัวของ การศึกษาที่ 1 การศึกษาที่ 2 และการศึกษาที่ 3 เท่ากับ 59.4 % (n=2,250 ฟอง) 53.6 %(n=3,320 ฟอง) และ 62.7 %(n=2,685 ฟอง) ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.57 % (ตารางผนวกที่ 2)



รูปที่ 1 อัตราการฟักออกเป็นตัวของลูกปลากดคัง ระหว่างช่วงในการฟัก

การพัฒนาของตัวอ่อน

จากการศึกษาการพัฒนาของตัวอ่อนของปลากดดัง ในช่วงอุณหภูมิ 28-30.5 °C มีระยะการพัฒนาการดังนี้

เวลาหลังจากไข่ได้รับการผสมน้ำเชื้อ		ระยะการพัฒนาของตัวอ่อน
ชั่วโมง	นาที	
	0	เริ่มทำการฟักไข่
	50	แบ่ง 2 เซลล์
	60	แบ่ง 4 เซลล์
1	15	แบ่ง 8 เซลล์
1	22	แบ่ง 16 เซลล์
1	30	แบ่ง 32 เซลล์
1	38	แบ่ง 64 เซลล์
3	8	ระยะ Morula
5	55	ระยะ Blastula
6	30	ระยะ Gastrula
10	58	เริ่มพัฒนากล้ามเนื้อ (Somite) ตรงส่วนกลางของลัน ส่วนปลายของลันสองข้าง คือ ส่วนที่พัฒนาเป็นหัว และหาง ของตัวอ่อน
13	25	กล้ามเนื้อพัฒนามากขึ้น
14	35	เห็นส่วนที่พัฒนาเป็นตา
17	5	หางกระตุกมากขึ้น
17	25	หางแยกออกจาก Yolk และเคลื่อนไหวได้มากขึ้น
19	15	ส่วนหัวยังติดกับ Yolk แต่ส่วนหาง แยกออกมาอย่างชัดเจน
23	40	ฟักออกเป็นตัว

การยุบตัวของไข่แดง

ลูกปลากดคังที่ฟักออกมาใหม่ มีความยาวทั้งสิ้น (Total length) 4.59 ± 0.28 mm (Mean ± SD, n=20) ปริมาตรของไข่แดง 1443.17 ± 475.55 μm^3 (Mean ± SD, n=20) ไข่แดงยุบตัวอย่างสมบูรณ์ที่ 104 ชั่วโมงหลังจากฟักออกมาเป็นตัว ขณะที่ลูกปลามีความยาวทั้งสิ้น 10.46 ± 0.47 mm (รูปที่ 2 และตารางผนวกที่ 3)

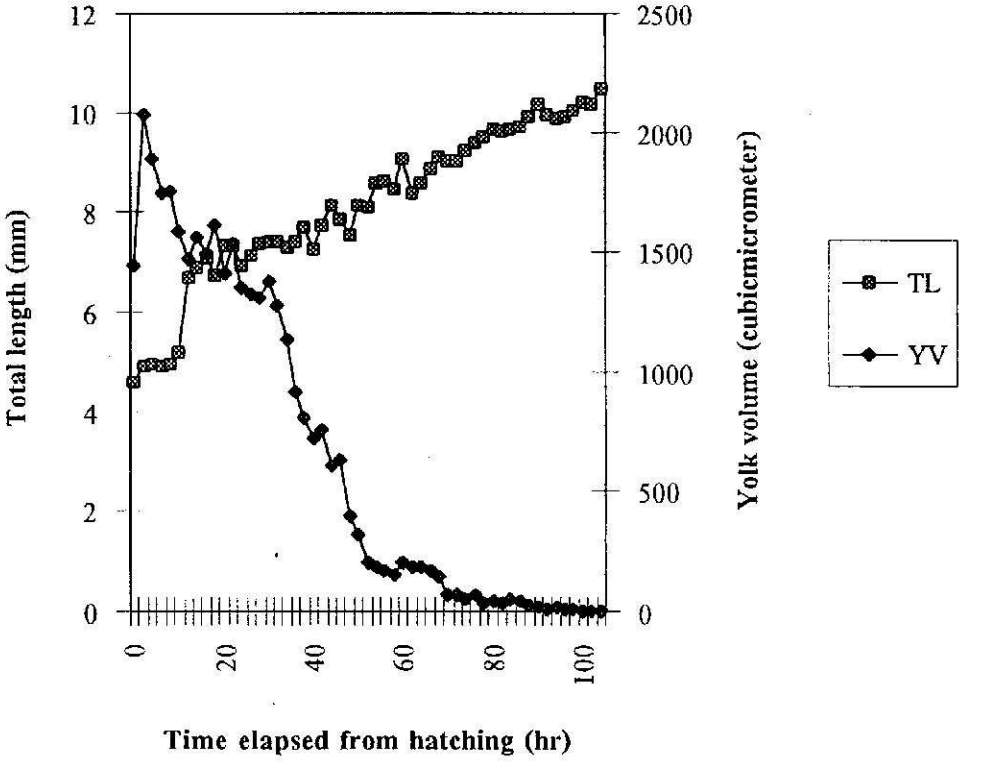
การพัฒนาการเปิดปากและระบบทางเดินอาหาร

ลูกปลาที่ฟักออกมาใหม่ ยังไม่มีการพัฒนาของปากและขากรรไกร เมื่อลูกปลาอายุ 16 ชั่วโมงหลักจากฟักออกเป็นตัว เริ่มมีการพัฒนาของขากรรไกร และเริ่มเห็นเป็นรูปปาก ลูกปลาบางส่วนปากจะเริ่มเปิดความสูงของปากเฉลี่ย 16.92 μm (TL 7.09 ± 0.67 mm, Mean ± SD, n=20) ปากปลาจะเปิดอย่างสมบูรณ์ทุกตัวเมื่อลูกปลามีอายุ 62 ชั่วโมงหลักจากฟักออกเป็นตัว (รูปที่ 3 และตารางผนวกที่ 4)

ลูกปลาที่ฟักออกมาใหม่ มีระบบทางเดินอาหารเป็นท่อตรงยาวใส แต่ที่ปากรูทวารยังปิดอยู่จนกระทั่งอายุ 14 ชั่วโมงหลังจากฟักออกมาเป็นตัว รูทวารจะเปิดออก ระบบทางเดินอาหาร เป็นท่อตรงจนถึงอายุ 4 วัน ลูกปลาอายุ 4 วันถึง 9 วันระบบทางเดินอาหารส่วนของลำไส้ส่วนต้นมีการคอดแล้วม้วนเป็นวงหนึ่งวง โดยที่สังเกตุจะเริ่มม้วนเป็นวงเมื่อลูกปลาเริ่มกินอาหาร (อายุ 64 ชั่วโมงหลังจากฟักออกมาเป็นตัว) และลูกปลาอายุตั้งแต่ 10 วันขึ้นไปลำไส้ส่วนปลายมีการโค้งงอ

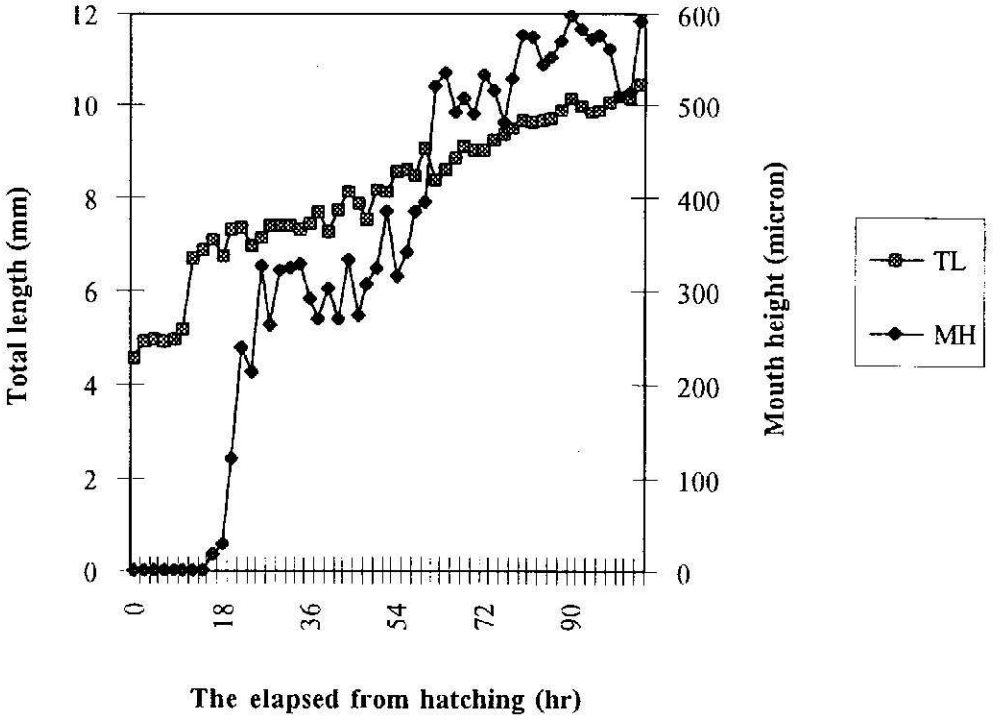
การเริ่มกินอาหาร

ลูกปลาเริ่มกินอาหารที่ 64 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัว ลูกปลามีความยาวเฉลี่ยทั้งสิ้น 8.58 ± 0.46 mm (Mean ± SD, n= 20) และมีความสูงของปากเฉลี่ย 534.67 ± 102.75 μm (Mean ± SD, n= 20) (ตารางผนวกที่ 4) ซึ่งตรวจพบไรแดงขนาด 242 ± 24.65 ไมครอน ในทางเดินอาหารต่อลูกปลา 1 ตัวจากการศึกษาที่ 1 2 และ 3 ได้แก่ 1.25 ± 1.20 ตัว 1.65 ± 1.46 ตัว ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.33 ตัว (ตารางที่ 1)



รูปที่ 2. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกับปริมาตรของไข่แดงของลูกปลากดคังหลังจากที่ฟักออกเป็นตัว

Central Library
Prince of Songkhla Univ.



รูปที่ 3. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกับความสูงของปากของลูกปลากดคัง หลังจากที่ฟักออกเป็นตัว

ตารางที่ 1 จำนวนปริมาณไรแดงที่ลูกปลากดคังเริ่มกิน (จำนวนปลาที่ใช้ทำการศึกษา 20 ตัว)

เวลาที่หลังจากฟักออกเป็นตัว (ชั่วโมง)	จำนวนไรแดงที่พบในระบบทางเดินอาหาร (ตัว) Mean ± SD (Min-Max)			
	การศึกษาที่ 1	การศึกษาที่ 2	การศึกษาที่ 3	ค่าเฉลี่ย
62	0	0	0	0
64	1.10 ± 1.48 (0-4)	1.25 ± 1.20 (0-4)	1.65 ± 1.46 (0-5)	1.33
66	1.75 ± 1.44 (0-4)	2.10 ± 1.58 (0-5)	1.10 ± 1.30 (0-4)	1.65
68	1.95 ± 1.90 (0-6)	1.75 ± 1.40 (0-4)	1.60 ± 1.69 (0-6)	1.76
70	2.10 ± 1.65 (0-5)	1.65 ± 1.69 (0-5)	2.35 ± 1.89 (0-5)	2.03
72	2.80 ± 2.11 (0-7)	2.70 ± 1.52 (0-5)	2.45 ± 1.79 (0-6)	2.65
74	4.80 ± 1.85 (2-8)	4.25 ± 1.74 (2-8)	4.10 ± 1.49 (2-7)	4.38

สรุปและวิจารณ์ผล

ขนาดเฉลี่ยของแม่ปลากดคังที่สมบูรณ์พร้อมจะขยายพันธุ์ได้ (45 เซนติเมตร) จะมีขนาดโตกว่าแม่ปลากดเหลือง โยธิน และรังสิต (2524) รายงานว่าแม่พันธุ์ปลากดเหลืองที่พร้อมจะขยายพันธุ์มีขนาดเฉลี่ยประมาณ 26 เซนติเมตร ปริมาณความดกของไข่ประมาณ 35,000 ฟอง พบว่าปริมาณความดกของไข่ใกล้เคียงกัน แต่จะมากกว่าในปลาแขยงใบข้าว สันทนา และคณะ (2532) ศึกษาปริมาณความดกของไข่ในปลาแขยงใบข้าวขนาด 11 -13 เซนติเมตร พบว่ามีปริมาณไข่เฉลี่ย 29,966 ฟอง ระยะเวลาการฟักไข่ของปลากดคัง จะใกล้เคียงกับปลาน้ำจืดโดยทั่วไป ลูกปลาพันธุ์ผสมระหว่างปลากดเหลืองกับปลาสวายจะฟักออกเป็นตัวใช้ระยะเวลา 25 ชั่วโมง 55 นาที ที่ 28 °C (วสันต์ และ ชำนาญ, 2533) ปลาแขยงข้างลาย ฟักออกเป็นตัวใช้ระยะเวลา 21 ชั่วโมง 13 นาที ที่ 28-29 °C (ชลธิศักดิ์ และคณะ, 2536)

ไข่แดงของลูกปลากดคังยุบตัวอย่างสมบูรณ์ที่ 4.3 วันหลังจากฟักออกมาเป็นตัว พบว่ามีความคล้ายคลึงกับการยุบตัวของปลาชนิดอื่นทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม Amornsakun *et al.* (1997) ศึกษาการยุบตัวของไข่แดง และการเริ่มกินอาหารของลูกปลากดเหลือง พบว่าไข่แดงยุบตัวอย่างสมบูรณ์ประมาณ 3 วัน หลังจากฟักออกเป็นตัวที่อุณหภูมิ 25-30 °C. Huode *et al.*(1976) รายงานถึงการยุบตัวของไข่แดงในลูกปลากระบอกขาว (White mullet, *Mugil curema* Valenciennes) พบว่าไข่แดงยุบตัวอย่างสมบูรณ์ภายใน 3.5 วันหลังจากฟัก ที่อุณหภูมิ 26-27 °C. อนุสสรณ์ และคณะ (2535) ได้ทำการศึกษาการเพาะพันธุ์ปลากราย (*Notopterus chitala*) พบว่าลูกปลากรายที่ฟักออกเป็นตัวใหม่ ๆ จะมีถุงไข่แดงติดอยู่ที่หน้าท้องและไข่แดงยุบหมดเมื่อลูกปลาอายุประมาณ 5 วัน โดยทั่วไปอาจกล่าวได้ว่าระยะเวลาการยุบตัวของไข่แดงขึ้นอยู่กับปริมาตรของไข่แดง เวลาการยุบตัวของไข่แดงของลูกปลากดคัง (ปริมาตรไข่แดง 1443 μm^3) ใช้เวลา 4.3 วันหลังจากฟักออกมาเป็นตัว ในขณะที่เวลาการยุบตัวของไข่แดงของลูกปลากดเหลือง (ปริมาตรไข่แดง 1186 μm^3) ใช้เวลา 3 วันหลังจากฟักออกมาเป็นตัว (Amornsakun *et al.*, 1997) และในปลานวลจันทร์ทะเล (ปริมาตรไข่แดง 407 μm^3) ใช้เวลา 2.5 วันหลังจากฟักออกมาเป็นตัว (Chaudhuri *et al.*, 1978)

ในลูกปลา rabbitfish, *Siganus guttatus* การพัฒนา ตา ปาก และระบบทางเดินอาหารเกิดขึ้นมาอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ถุงไข่แดงยังปรากฏอยู่ กล่าวได้ว่าลูกปลาสามารถที่จะกินอาหารก่อนที่ไข่แดงจะยุบอย่างสมบูรณ์ (Bagarinao, 1986) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าที่ 26 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัว ปริมาตรไข่แดงเหลืออยู่ 91.9 % ปากของลูกปลาเริ่มเปิด แต่จะเริ่มกินไรแดง (242 $\pm$ 24.65 μm) เป็นอาหาร ที่ 64 ชั่วโมงหลังจากฟักออกมาเป็นตัว (ปากเปิด 534.67 $\pm$ 102.75 μm)

ในขณะที่ปริมาตรไข่แดงเหลืออยู่ 13.0 % ลูกปลากระบอกเทา (Grey mullet, *Mugil cephalus*, L.) การเจริญเติบโตได้รวดเร็วมากในช่วงวันแรก ขณะที่มีการยุบตัวของไข่แดงอย่างรวดเร็ว (Kuo *et al.*, 1973) หลังจากที่ไข่แดงยุบตัวอย่างสมบูรณ์ของลูกปลา black sea bream ที่ไม่ได้กินอาหาร การเจริญเติบโต และการว่ายน้ำจะลดน้อยลง เป็นการบ่งชี้ว่าหลังจากช่วงเวลาที่ไข่แดงยุบจะเป็นจุดอันตรายต่อการดำรงชีวิตของลูกปลา (Fukuhara, 1987) เวลาในการเริ่มกินอาหารของลูกปลาขึ้นอยู่กับปริมาตรของไข่แดง และสภาพแวดล้อม (Huode, 1974) Ishibashi (1974) กล่าวว่าการเริ่มกินอาหารของลูกปลา *Tilapia sparmanii* ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 30 °C ลูกปลาเริ่มกินอาหารที่อายุ 2 วัน ที่อุณหภูมิ 27 °C ลูกปลาเริ่มกินอาหารที่อายุ 3 วัน และที่อุณหภูมิ 24 °C ลูกปลาเริ่มกินอาหารที่อายุ 6 วัน

อาหารที่ลูกปลากดคังเริ่มกินในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ไรแดง (ขนาด 242 μm) ในขณะที่ลูกปลามีความยาวเฉลี่ยประมาณ 8.58 มิลลิเมตร พบว่าอาหารที่ลูกปลาเริ่มกินได้ มีขนาด 45.3 % ของความสูงของปาก ซึ่งสอดคล้องกับ Ito and Suzuki (1977), Hunter (980) และ Amornsakun *et al.* (1997) รายงานว่าโดยทั่วไปแล้วลูกปลาจะเริ่มกินอาหารที่มีขนาดประมาณ 20-40 % ของความสูงของปาก ลูกปลากดคังเป็นปลาอีกชนิดหนึ่งที่มีปากกว้างสามารถเริ่มกินอาหารที่มีชีวิต (242 μm หรือ 45.3 %ของความสูงของปาก) ได้หลายชนิด ได้แก่ไรแดง โรติเฟอร์ หรือ *Artemia* nauplii

ความสูงของปากของลูกปลากดคังที่เริ่มกินอาหาร (534.67 μm) กว้างกว่าในปลา rabbitfish และปลากะรัง Juario *et al.* (1985) รายงานว่าลูกปลา rabbitfish, *Siganus guttatus* (อายุ 2 วันหลังจากฟักออกเป็นตัว) เริ่มกินโรติเฟอร์เป็นอาหาร ความสูงของปาก 125 μm Maneewong *et al.* (1986) รายงานว่าลูกปลากะรัง, *Epinephelus malabalicus* เริ่มกินโรติเฟอร์ (91-100 μm) เป็นอาหาร ความสูงของปาก 170 μm

ลูกปลากดคังเริ่มกินอาหารได้เร็วกว่าลูกปลากระบอก และปลานวลจันทร์ทะเล Hassan (1990) รายงานว่าลูกปลากระบอก (mullet, *Liza haematocheila)* เริ่มกินโรติเฟอร์เป็นอาหาร (อายุ 5 วัน 6 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัว) ส่วนในปลานวลจันทร์ทะเล (milkfish, *Chanos chanos*) เริ่มกินโรติเฟอร์เป็นอาหาร ที่ 80 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัว และกิน *Artemia* nauplii ที่อายุ 11 วัน หลังจากฟักออกเป็นตัว (Eda *et al.*, 1990)

ไรแดงจัดเป็นอาหารที่มีชีวิต (living food organism) ที่มีความเหมาะสมในการให้ลูกปลาเริ่มกินในระยะเริ่มต้น เพราะมีขนาดที่พอเหมาะ จัดเตรียมหาได้ง่าย และมีคุณค่าทางอาหารที่สูง โปรตีน 74.09 % คาร์โบไฮเดรต 12.25 % กรดไขมัน 10.18 % และเถ้าถ่าน 3.46 % (วิทย์, 2521 และ Pechmanee *et al.*, 1994) ลูกปลากดดังเริ่มกินไรแดง (ที่ 64 ชั่วโมงหลังจากฟักออกเป็นตัว) จำนวน 1.33 ตัว ต่อลูกปลา 1ตัว ซึ่งใกล้เคียงกับลูกปลานวลจันทร์ทะเล (milkfish, *Chanos chanos*) เริ่มกินโรติเฟอร์ จำนวน 1-4 ตัว ต่อลูกปลา 1ตัว (Eda *et al.*, 1990) แต่ขนาดของอาหารที่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

กิจจา ใจเย็น. 2534. การศึกษาชีวประวัติการเพาะพันธุ์ปลาม้า. เอกสารวิชาการฉบับที่ 119. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 21 หน้า.

โกมุท อุ่นศรีส่ง, สุรพงษ์ วิวัชรโกเศศ, สาคร จันทราและมณี ศรีภมร . 2522. การเพาะและการเลี้ยงลูกปลากราย. รายงานประจำปี 2522, สถานีประมงจังหวัดชัยนาท, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1-5.

กำธร โพธิ์ทอง. 2514. คัพภวิทยาและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของปลาหมอไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2514. กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 27 หน้า.

ชลอ ลิ้มสุวรรณ, สุปราณี ชินบุตร, นิตยา วชิรไพศาล และทวี หอมชง. 2528. การศึกษาการเกิดอวัยวะและลักษณะทางเนื้อเยื่อของปลากะพงขาววัยอ่อน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 49. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 34 หน้า.

ชำนาญ สุขพันธุ์, วสันต์ ศรีวัฒนะ และทรงศักดิ์ กวนพิทักษ์ . 2533. การเพาะพันธุ์ปลาดุกด้านโดยวิธีฉีดฮอร์โมนผสมเทียม. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2533, สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดสงขลา, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 8 หน้า.

ชลธิศักดิ์ ชาวปากน้ำ, ไพบูลย์ วรสายัณห์ และนารีรัตน์ เรณูนวล. 2536. พัฒนาการของไข่และลูกปลาปลาชะโอนวัยอ่อน. เอกสารทางวิชาการฉบับที่ 37, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 11 หน้า.

ชัยศิริ ศิริกุล และวิวัฒน์ ปรารมณ์. 2538. การศึกษาชีววิทยาบางประการของปลากดแค้. เอกสารทางวิชาการฉบับที่ 24 สถานีประมงน้ำจืด จังหวัดเชียงราย, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 41 หน้า.

ณรงค์ วีระไวทยะ และสมศักดิ์ รุ่งทองใบสุรีย์ .2530. การผสมเทียมปลาเทโพโดยวิธีฉีดฮอร์โมน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2530, สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดหนองคาย, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 12 หน้า.

ดุสิต ตันวิไลย, พุทธ แซ่ลิ้ม และยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร. 2528. การศึกษาการพัฒนาของลูกปลากะพงขาววัยอ่อน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 6. สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสงขลา, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 22 หน้า.

ธนวัฒน์ ชัชวาลย์ธาตรี, เชิดศักดิ์ วงศ์กมลชุณห์, นวรัตน์ จิตภิรมณ์ศรี และเทวกุล บุญประกอบ. 2536. การเพาะพันธุ์ปลาแก้มช้ำ. ใน รายงานประจำปี 2536. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดยโสธร, กรมประมงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 98-118.

นิเวศน์ เรืองพานิช,ไพบูลย์ บุญลิปตานนท์,ธิดา เพชรมณี,ไพฑูรย์ อรรฆยานนท์ และจารุรัตน์ บูรณพานิชย์กิจ 2531 การเพาะพันธุ์ปลากะรัง (*Epinephelus molabalicus*). เอกสารวิชาการฉบับที่ 5/2531, สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 15 หน้า.

โนรี ใจใส่, วันเพ็ญ กลิ่นพิทักษ์, จำเนียร ฉุ้นประดับ และสืบสกุล อยู่ยืนยง. 2534. ชุดการสอนปฏิบัติการการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์. แผนกวิชาคณิตศาสตร์, ภาควิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 129 หน้า.

บรรจง จำนงศิตธรรม, บุญช่วย ชาวปากน้ำ และจิญาภร หุ้นเอียด. 2535. การอนุบาลลูกปลาหมอช้างเหยียบ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2535, ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดกาญจนบุรี, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 23 หน้า.

ประวิม วุฒิสินธุ์, เสาวนีย์ มุลิกรัตน์ และรัตนา มณีนาวา. 2527. การทดลองเพาะพันธุ์ปลากะพงแดง. ใน เอกสารการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 22 สาขาประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 246-254.

พรรณศรี จริโมภาส, ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, บุญเลิศ เกิดโกมุท และพงษ์ศิริ ประสบสุข. 2538. การพัฒนาการเพาะพันธุ์ปลานิลแดง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 169, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, บางเขน, กรุงเทพ. 30 หน้า.

พินิจ สีห์พิทักษ์เกียรติ และโยธิน ลีลานนท์. 2527. ชีววิทยาและการเพาะเลี้ยงปลาตะเพียนขาว. เอกสารวิชาการฉบับที่ 39. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 47 หน้า.

ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, สุจินต์ หนูขวัญ และวีระ วัชรกรโยธิน. 2538. การพัฒนาการเจริญพันธุ์และอนุบาลลูกปลาดุกอุย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 166. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 73 หน้า.

ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, อนุสรณ์ มีวรรณ, ทวี วิพุทธานุมาศ และวีระ วัชรกรโยธิน. 2532. การเพาะและอนุบาลปลาบู่ทราย. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 10. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดปทุมธานี, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 25 หน้า.

มาโนชญ์ เบญจกาญจน์, วสันต์ ศรีวัฒนะ, ศราวุธ เจะโส๊ะ, อนันต์ สี่หิรัญวงศ์, สุขาวดี กสิสุวรรณ และวิศิษฏ์ ลีละวิวัฒน์. 2536. ปลากดเหลือง. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 38 หน้า.

โยธิน ลีลานนท์ และรังสิต แย้มเอิบสิน. 2524. ชีววิทยาของปลากดเหลืองในอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 33 หน้า.

วสันต์ ศรีวัฒนะ และชำนาญ สุขพันธ์. 2533. การเพาะพันธุ์ปลาลูกผสมระหว่างปลาสวายกับปลากดเหลือง. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 2/2533, สถานีประมงน้ำจืด จังหวัดสงขลา, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 9 หน้า.

วสันต์ ศรีวัฒนะ และสุขาวดี กสิสุวรรณ . 2537. การเพาะและอนุบาลปลากดเหลือง. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ, สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดสงขลา, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 7 หน้า.

วิทย์ ธารชลานุกิจ. 2521. การเพาะและขยายพันธุ์ปลา. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 300 หน้า.

วิศณุพร รัตนตรัยวงศ์, มนัส จันทสูตร และสุเทพ แก้วละเอียด. 2536. การเพาะและอนุบาลปลาตะโกก. ใน รายงานสัมมนาวิชาการประจำปี 2536. ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดพิษณุโลก, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 624-635.

วิศณุพร รัตนตรัยวงศ์, สมนึก คงทรัตน์, อนันต์ เหล่าแช่ม และมนัส จันทสูตร. 2537. การเพาะพันธุ์ปลาสายยู. เอกสารวิชาการฉบับที่ 38. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 15 หน้า.

สราวุธ เจะโส๊ะ และสุวรรณดี ขวัญเมือง . 2535. ปลาไหลนาคุณลักษณะด้านชีววิทยาและธุรกิจการเพาะเลี้ยง. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 1/2535, ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืด จังหวัดปัตตานี, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 40 หน้า.

สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแห่งชาติ. 2524. การเพาะพันธุ์ปลากระพงขาว. เอกสารวิชาการ, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 24 หน้า.

สนธิพันธ์ ผาสุขดี และชัยศิริ ศิริกุล. 2525. การทดลองอนุบาลลูกปลาบู่ทรายโดยใช้โรติเฟอร์น้ำจืด. ใน รายงานประจำปี 2525. สถานีประมงจังหวัดชัยนาท, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 116-128.

สุปราณี ชินบุตร, พรเลิศ จันทร์รัชชกูล และชลอ ลิ้มสุวรรณ. 2531. การศึกษาการเกิดอวัยวะและลักษณะทางเนื้อเยื่อของปลาบึกวัยอ่อน. ใน เอกสารการสัมมนาวิชาการประจำปี 2531. กองส่งเสริมการประมง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า103-103.

สันทนา ดวงสวัสดิ์, พนม สอดสุข, ชัยชนะ ชมเชย, บุญเลิศ เกิดโกมุท และ โสภณ นิยโต. 2532. การศึกษาชนิด การแพร่กระจายและชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปลาในแม่น้ำท่าจีน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 110, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ บางเขน, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 29 หน้า.

สมโภชน์ อัคคะทวีวัฒน์, จรินทร์ จรกรรณ และอัญชันต์ คงขำ. 2536. ชีวประวัติบางประการของปลากราย. เอกสารทางวิชาการฉบับที่ 40, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 33 หน้า.

อนุสสรณ์ มีวรรณ, เดชา รอดระรัง และสมพิศ พรรณา. 2535. การเพาะพันธุ์ปลากราย. รายงานประจำปี 2535 สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดลพบุรี, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1-8.

อำนวย แท่นทอง และวสันต์ ศรีวัฒนะ. 2525. การเพาะพันธุ์ปลากดเหลืองโดยวิธีผสมเทียม. ใน รายงานประจำปี 2525. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดชัยนาท, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 53-63.

อำนวย แท่นทอง, วสันต์ ศรีวัฒนะ และสนธิพันธ์ ผาสุขดี. 2534. การเพาะพันธุ์ปลาน้ำเงินโดยวิธีผสมเทียม. เอกสารวิชาการ, สถานีประมงจังหวัดชัยนาท, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 7 หน้า.

Amornsakun, T. and Hassan, A. 1996. Aspect in early life stage of larval red snapper, *Lutjanus agentimaculatus*(Foskal). Songklanakarin J. Sci. Technol.,18(1):9-15.

Amornsakun, T., Chiayvareesajja, S, Hassan, A., Ambak, A. and Jee, A. K. 1997. Yolk absorption and start of feeding of larval green catfish, *Mystus nemurus* (Cuv. & Val.). Songklanakarin J. Sci. Technol. 19(1): 117-122.

Bagarinao, T. 1986. Yolk resorption,onset of feeding and survival potential of larvae of tropical marine fish species reared in the hatchery. Marine Biology, 91:449-459.

Blaxter, J. H. S. 1969. Development : egg and larvae. In Hoar, W. S. and Randall, D. J. (Editors) Fish Physiology Volume III. New York: Academic Press. pp. 178-252.

Bensam, P.1991. Planktonic egg and early lavare of the sardine, *Sardinel dayi* Regan. Ind. J. Fish., 38:89-92.

Chaudhuri, H., Juario, J. V., Primavera, J. H., Samson, R. and Mateo, R. 1978. Observations on artificial fertilization of eggs and the embryonic and larval development of milkfish, *Chanos chanos* (Foskal). Aquaculture, 13:95-113.

Ciechomski, J. Dz., de. 1967. Investigation of food and feeding habits of larval and juveniles of the argentine anchovy , *Engraulis anchoita* . California Cooperation Oceanic Fisheries Investigation, 11:51-72.

Doi , M. and Singhagraiwan, T. 1993. Biology and culture of the red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*. Thailand:The research project of fisheries resource development in the Kingdom of Thailand,Department of Fisheries, 51 p.

Dabrowski, R. and Bardega, R. 1984. Mouth size and predicted food size preferences of larvae of three cyprinid fish species. Aquaculture, 40:41-46.

Eda, H., Fujiwara, T. and Takita, T. 1994. Embryonic, larval and juvenile development in laboratory-reared Dragonets, *Repomucenus beniteguri*. Jap. J. Ichthyol., 40(4): 465-473.

Eda, H., Murashige, R., Eastham, B., Wallace, L., Bass, P., Tamaru, C. S. and Lee, C. S. 1990. Survival and growth of milkfish, *Chanos chanos* larvae in the hatchery: I Feeding. Aquaculture, 89: 233-244.

Ferraris, R. P.; Tan, J. D. and Dela Cruz, M. C. 1987. Development of the digestive tract of Milkfish, *Chanos chanos* (Forskal): Histology and histochemistry. Aquaculture, 61:241-257.

Fukuhara, O. 1985. Functional morphorlogy and behavior of early life stages of red sea bream. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 51 (5):731-743.

Fukuhara, O. 1986. Morphological functional development of Japanese flounder in early life stage. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 52(1):81-91.

Fukuhara, O., Nakagawa, T. and Fukunaga, T. 1986. Larval and juvenile development of yellowtail reared in the laboratory. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 52(12):2091-2098.

Hassan, A. 1990. Study on the Life History and Aquaculture of the Mullet, *Liza haematocheila* Distribute in the Ariake Sound. Ph.D. Thesis, Graduate School of Marine Science and Engineering, Nagasaki University. 199 p.

Houde, E. D. 1974. Effects of temperature and delayed feeding on growth and survival of larvae of three species of subtropical marine fishes. Mar. Biol., 26: 271-285.

Houde, E. D., Berkeley, S. A., Klinovsky,J. J. and Schekter, R. C. 1976. Culture of larvae the white mullet, *Mugil curema* Valenciennes. Aquaculture, 19:339-350.

Hunter, J. R. 1980. The feeding and ecology of marine fish larvae. In Bardach, J. E., Magnuson, J. J., May, R. C. and Reinhart, J. M. (Editors) Fish Behaviour and Its Use in Capture and Culture of Fishes. ICLARM Conf. Proc., Manila, Philippines, pp. 287-330.

Hussian, N. A. and Higuchi, M. 1980. Larval rearing and development of the brown spotted grouper, *Epinephelus tauvina* (Forskal). Aquaculture, 19:339-350.

Ishibashi, N. 1974. Feeding, starvation and weight changes of early fish larvae. In Blaxter, J. H. S. (Editors) The Early Life History of Fish. New York: Springer-Verlag, pp. 339-344.

Ito, T. and Suzuki, R. 1977. Feeding habits of a cyprinid loach in the early stages. Bull. Freshwater Res. Lab., 27:85-94.

Juario, J. V., Duray, M. N., Duray, V. M., Nacario, J. F. and Almendars, J. M. E 1985. Breeding and larval rearing of the rabbitfish, *Siganus guttatus* (Bloch). Aquaculture, 44:91-101.

Kosutaruk, P. and Watanabe, T. 1984. Growth and survival of newly hatched larvae of seabass, *Lates calcarifer* in starved condition. In Report of Thailand and Japan Joint Coastal Aquaculture Research Project(April 1981-March 1984) No.1, September 1984. Thailand : Nationnal Institute of Coastal Aquaculture, pp. 81-83-2.

Kuo, C. M., Shehadeh, Z. H. and Millsen, K. K. 1973. A preliminary report on the development,growth and survival of laboratory reared larvae of the grey mullet, *Mugil cephalus* L. J. Fish. Biol., 5:459-470.

Maneewong, S., Akkayanont, P., Pongmaneerat, J. and Iizawa, M. 1986. Larval rearing and development of grouper, *Epinephelus malabaricus* (Bloch and Schneider). In Report of Thailand and Japan Joint Coastal Aquaculture Research Project (April 1984-January 1986) No.2, April 1986. Thailand: National Institute of Coastal Aquaculture, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives, pp. 39-52.

Mok, T. K. 1985. Induced spawning and larval rearing of the white sea bream, *Mylio berda*. Aquaculture, 44:41-49.

Pechmanee, T. and Chungyampin, S. 1988. Experiment on feeding 2-10 days old red snapper, *Lutjanus argentimaculatus* (Forskal) larvae with rotifer *Brachionus plicatilis* S-type. Report of Thailand Japan Joint Coast. Aqua. Res. Proj., 3:44-48.

Pechmanee, T., Pongmaneerat, J. and Iizawa, M. 1986. Effect of Food Density on Food Consumption for Larval Seabass, *Lates calcarifer*. Report of Thailand and Japan Join Coastal Aquaculture Research Project (April 1984-January 1986) No.2, April 1986. Thailand: National Institute of Coastal Aquaculture, p. 1-11.

Pechmanee, T., Asawari, M. and Bunchoi, S. 1994. Possibility of using *Chlorella* for *Moina* culture in southern Thailand. J. Econ. Fish., 3: 25-31.

Pittman, K., Skiftesvik, A. B. and Berg, L. 1990. Morphology and behavioural development of halibut, *Hippoglossus hippoglossus* (L) larval. J. Fish Biol., 37:455-472.

Predalumprabut, Y. and Tanvilai, D. 1988. Morphological development and the early life history of grouper, *Epinephelus malabaricus*, Bloch and Schreiler. (Pisces:Serranidae). Report of Thailand Japan Joint Coast. Aqua. Res. Proj., 3:49-61.

Rabalais, N. N., Rabalais, S. C. and Arnold, C. R. 1980. Description of eggs and larvae of laboratory reared red snapper, *Lutjanus camphechanus*. Copeia, 4:704-708.

Shirota, A. 1970. Studies on the mouth size of fish larval. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 36(4): 353-368.

Suzuki, K.and Hioki, S. 1979. Spawning behavior,egg and larvae of the lutjanid fish, *Lutjanus kasmira*, in an aquarium. Jap. J. Ichthyol., 26(2):161-166.

Walford, J. and Lam, T. J. 1993. Development of digestive tract and proteolytic enzyme activity in seabass (*Lates calcarifer*) larval and juveniles. Aquaculture, 109:187-205.

Walpole, R.E. and Myers, R. H. 1978. Probability and Statistics for Engineers and Scientists. 2nd Edition. Macmillan Publishing Co., Inc., New York, U.S.A. 580 p.

ตารางผนวกที่ 1 ความยาวมาตรฐาน และจำนวนไข่ของปลากดคัง (จำนวนปลา 10 ตัว)

ลำดับ	ความยาวมาตรฐาน (เซนติเมตร)	จำนวนไข่ (ฟอง)
1	42.5	30,100
2	44.5	30,580
3	45.5	34,380
4	47.0	32,530
5	48.5	40,830
6	43.3	30,100
7	45.0	32,730
8	46.2	34,630
9	45.3	32,800
10	46.0	34,600

ตารางผนวกที่ 2 จำนวนของลูกปลากดคังที่ออกมา (ตัว) ระหว่างช่วงในการฟัก ที่อุณหภูมิของน้ำ 28-30.5 °C

เวลา (นาที)	การศึกษา		
	การศึกษาที่ 1 (ไข่ 2,250 ฟอง)	การศึกษาที่ 2 (ไข่ 3,320 ฟอง)	การศึกษาที่ 3 (ไข่ 2,685 ฟอง)
0	0	0	0
10	2	2	3
20	5	2	15
30	20	26	30
40	15	13	21
50	20	27	6
60	5	9	8
70	50	70	26
80	40	34	67
90	20	43	54
100	30	44	71
110	50	37	41
120	20	32	12
130	40	53	37
140	60	113	42
150	150	200	88
160	90	163	71
170	100	150	90
180	120	160	104
190	70	118	99
200	40	85	100
210	100	80	127
220	40	54	175

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

เวลา (นาที)	การศึกษา		
	การศึกษาที่ 1 (ไข่ 2,250 ฟอง)	การศึกษาที่ 2 (ไข่ 3,320 ฟอง)	การศึกษาที่ 3 (ไข่ 2,685 ฟอง)
230	50	74	70
240	40	37	72
250	30	21	57
260	20	11	31
270	15	5	31
280	10	4	20
290	8	4	22
300	6	4	20
310	10	4	51
320	15	7	2
330	5	3	1
340	4	7	3
350	2	4	5
360	10	17	6
370	9	12	3
380	15	15	2
390	0	5	1
400	0	14	0
410	0	16	0
420	0	0	0

ตารางผนวกที่ 3 ความยาวลำตัวทั้งสิ้น และปริมาตรไข่แดงของลูกปลากดคังหลังจากฟักออกเป็นตัว ที่อุณหภูมิ 28-30.5 °C (จำนวนปลาที่ใช้ทำการศึกษา 20 ตัว)

เวลาที่หลังจากฟักออกเป็นตัว (ชั่วโมง)	ความยาวลำตัวทั้งสิ้น (มม.)	ปริมาตรไข่แดง (μm^3)
	Mean ± SD (Min-Max)	Mean ± SD (Min-Max)
0	4.59 ± 0.28 (4.5-5.0)	1443.17 ± 475.55 (423.55-2113.10)
2	4.91 ± 0.30 (4.5-5.0)	2074.25 ± 379.18 (1339.63-2838.20)
4	4.95 ± 0.27 (4.1-5.4)	1891.16 ± 321.06 (1435.66-2544.42)
6	4.92 ± 0.22 (4.4-5.4)	1747.58 ± 331.07 (1213.82-2660.81)
8	4.96 ± 0.24 (4.4-5.3)	1750.55 ± 245.92 (1301.63-2124.32)
10	5.20 ± 0.24 (4.6-5.6)	1588.24 ± 319.12 (1086.04-2302.23)
12	6.70 ± 0.46 (5.8-7.5)	1471.65 ± 251.35 (1067.94-2018.96)
14	6.87 ± 0.34 (3.2-7.6)	1564.55 ± 219.22 (1049.84-2020.59)
16	7.09 ± 0.67 (5.8-8.5)	1495.46 ± 257.58 (1240.62-2294.27)
18	6.74 ± 0.51 (5.9-8.2)	1610.85 ± 349.31 (1092.26-2589.86)
20	7.31 ± 0.58 (6.5-8.6)	1409.69 ± 250.65 (923.68-1864.73)
22	7.34 ± 0.58 (6.5-8.6)	1534.38 ± 214.26 (1174.67-1920.39)
24	6.94 ± 0.36 (6.2-7.5)	1350.10 ± 216.17 (1050.94-1824.56)
26	7.14 ± 0.70 (5.8-8.2)	1325.97 ± 157.59 (1095.19-1713.84)
28	7.38 ± 0.60 (6.5-8.8)	1306.00 ± 177.73 (1072.43-1753.66)
30	7.39 ± 0.52 (6.5-8.2)	1374.45 ± 156.24 (1100.99-1589.39)
32	7.39 ± 0.40 (6.5-8.2)	1276.89 ± 137.27 (821.05-1753.66)
34	7.28 ± 0.28 (6.8-7.8)	1128.38 ± 165.73 (495.59-2011.57)
36	7.41 ± 0.44 (6.8-8.1)	917.56 ± 141.79 (696.17-1213.82)
38	7.70 ± 0.50 (6.9-8.8)	808.50 ± 182.05 (460.02-1135.51)
40	7.26 ± 0.49 (6.2-8.3)	718.88 ± 205.84 (417.88-1401.72)
42	7.72 ± 0.43 (7.0-8.5)	752.18 ± 163.13 (550.62-1072.43)

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

เวลาที่หลังจากฟักออกเป็นตัว (ชั่วโมง)	ความยาวลำตัวทั้งสิ้น (มม.) Mean ± SD (Min-Max)	ปริมาตรไข่แดง (μm^3) Mean ± SD (Min-Max)
44	8.12 ± 0.74 (7.0-9.3)	603.09 ± 116.93 (325.81-766.31)
46	7.86 ± 0.50 (6.8-8.8)	632.00 ± 150.81 (355.87-1025.65)
48	7.53 ± 0.57 (6.8-8.6)	398.15 ± 89.97 (255.43-608.54)
50	8.14 ± 0.61 (7.0-9.4)	316.76 ± 103.17 (55.60-495.66)
52	8.10 ± 0.45 (7.0-9.0)	203.77 ± 50.53 (104.55-311.39)
54	8.56 ± 0.75 (7.0-9.8)	185.95 ± 57.63 (86.88-319.29)
56	8.60 ± 0.63 (7.0-9.8)	171.59 ± 50.52 (68.88-274.32)
58	8.44 ± 0.65 (7.5-9.4)	147.02 ± 71.44 (65.34-348.46)
60	9.05 ± 0.47 (8.4-10.2)	202.04 ± 58.53 (118.14-348.46)
62	8.39 ± 0.72 (7.0-9.6)	185.84 ± 70.86 (66.79-368.27)
64	8.58 ± 0.46 (8.0-9.2)	188.12 ± 71.95 (68.03-372.51)
66	8.85 ± 0.48 (8.0-9.7)	167.01 ± 60.73 (78.19-273.68)
68	9.10 ± 0.48 (8.2-10.0)	142.15 ± 59.58 (36.70-260.65)
70	9.03 ± 0.41 (8.0-9.6)	68.62 ± 40.59 (21.69-162.90)
72	9.02 ± 0.46 (8.0-9.8)	69.62 ± 32.32 (20.99-146.83)
74	9.23 ± 0.62 (7.9-10.4)	53.76 ± 39.41 (4.63-119.14)
76	9.38 ± 0.54 (8.2-10.5)	66.85 ± 45.08 (0.90-158.38)
78	9.51 ± 0.62 (8.0-10.6)	32.69 ± 22.70 (1.44-89.77)
80	9.68 ± 0.52 (9.0-10.6)	42.29 ± 40.55 (1.08-162.90)
82	9.64 ± 0.54 (8.7-10.6)	29.90 ± 32.79 (0-101.36)
84	9.67 ± 0.53 (8.8-10.8)	51.38 ± 38.43 (0-153.06)
86	9.70 ± 0.53 (8.8-10.6)	42.95 ± 38.44 (1.39-122.5)
88	9.90 ± 0.40 (8.8-10.6)	26.19 ± 22.64 (0-72.72)

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

เวลาที่หลังจากฟักออกเป็นตัว (ชั่วโมง)	ความยาวลำตัวทั้งสิ้น (มม.) Mean ± SD (Min-Max)	ปริมาตรไข่แดง (μm^3) Mean ± SD (Min-Max)
90	10.13 ± 0.42 (9.5-10.0)	14.73 ± 14.89 (0-48.87)
92	9.96 ± 0.37 (9.4-10.6)	10.89 ± 19.33 (0-78.41)
94	9.85 ± 0.52 (9.0-10.8)	15.84 ± 21.24 (0-72.40)
96	9.90 ± 0.50 (9.4-11.0)	9.81 ± 13.31 (0-48.87)
98	10.04 ± 0.60 (9.2-11.0)	5.79 ± 11.89 (0-48.87)
100	10.18 ± 0.51 (9.5-11.0)	1.52 ± 2.44 (0-9.26)
102	10.15 ± 0.45 (9.5-10.8)	0.28 ± 0.59 (0-1.81)
104	10.46 ± 0.47 (9.6-11.2)	0

ตารางผนวกที่ 4 ความยาวลำตัวทั้งสิ้น และความสูงของปากของลูกปลากดคังหลังจากฟักออกเป็นตัว ที่อุณหภูมิ 28-30.5 °C (จำนวนปลาที่ใช้ทำการศึกษา 20 ตัว)

เวลาที่หลังจากฟักออกเป็นตัว (ชั่วโมง)	ความยาวลำตัวทั้งสิ้น (มม.)	ความสูงของปาก (μm)
	Mean ± SD (Min-Max)	Mean ± SD (Min-Max)
0	4.59 ± 0.28 (4.5-5.0)	0
2	4.91 ± 0.30 (4.5-5.0)	0
4	4.95 ± 0.27 (4.1-5.4)	0
6	4.92 ± 0.22 (4.4-5.4)	0
8	4.96 ± 0.24 (4.4-5.3)	0
10	5.20 ± 0.24 (4.6-5.6)	0
12	6.70 ± 0.46 (5.8-7.5)	0
14	6.87 ± 0.34 (3.2-7.6)	0
16	7.09 ± 0.67 (5.8-8.5)	16.92 ± 75.66 (0-338.40)
18	6.74 ± 0.51 (5.9-8.2)	28.76 ± 73.87 (0-270.72)
20	7.31 ± 0.58 (6.5-8.6)	121.82 ± 151.49 (0-439.92)
22	7.34 ± 0.58 (6.5-8.6)	238.57 ± 146.26 (0-439.92)
24	6.94 ± 0.36 (6.2-7.5)	213.19 ± 141.49 (0-575.28)
26	7.14 ± 0.70 (5.8-8.2)	324.86 ± 124.40 (101.52-507.60)
28	7.38 ± 0.60 (6.5-8.8)	263.95 ± 86.17 (135.36-406.08)
30	7.39 ± 0.52 (6.5-8.2)	321.48 ± 167.40 (101.52-575.28)
32	7.39 ± 0.40 (6.5-8.2)	323.17 ± 174.45 (0-6.9.12)
34	7.28 ± 0.28 (6.8-7.8)	328.24 ± 159.89 (0-6.9.12)
36	7.41 ± 0.44 (6.8-8.1)	291.02 ± 146.23 (0-473.76)
38	7.70 ± 0.50 (6.9-8.8)	269.02 ± 169.19 (0-507.60)
40	7.26 ± 0.49 (6.2-8.3)	301.17 ± 173.90 (0-507.60)
42	7.72 ± 0.43 (7.0-8.5)	270.72 ± 200.65 (0-507.60)

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

เวลาที่หลังจากฟักออกเป็นตัว (ชั่วโมง)	ความยาวลำตัวทั้งสิ้น (มม.)	ความสูงของปาก (μm^3)
	Mean ± SD (Min-Max)	Mean ± SD (Min-Max)
44	8.12 ± 0.74 (7.0-9.3)	333.32 ± 175.41 (0-642.96)
46	7.86 ± 0.50 (6.8-8.8)	274.10 ± 217.34 (0-541.44)
48	7.53 ± 0.57 (6.8-8.6)	306.25 ± 201.39 (0-609.12)
50	8.14 ± 0.61 (7.0-9.4)	323.17 ± 206.70 (0-575.28)
52	8.10 ± 0.45 (7.0-9.0)	348.08 ± 240.10 (0-676.80)
54	8.56 ± 0.75 (7.0-9.8)	314.71 ± 257.74 (0-676.80)
56	8.60 ± 0.63 (7.0-9.8)	340.09 ± 241.65 (0-676.80)
58	8.44 ± 0.65 (7.5-9.4)	384.08 ± 234.52 (0-609.12)
60	9.05 ± 0.47 (8.4-10.2)	394.23 ± 252.34 (0-676.80)
62	8.39 ± 0.72 (7.0-9.6)	521.13 ± 151.49 (162.20-676.80)
64	8.58 ± 0.46 (8.0-9.2)	534.67 ± 102.75 (338.40-676.80)
66	8.85 ± 0.48 (8.0-9.7)	492.37 ± 68.10 (372.24-642.96)
68	9.10 ± 0.48 (8.2-10.0)	507.60 ± 114.09 (270.72-710.64)
70	9.03 ± 0.41 (8.0-9.6)	490.68 ± 132.90 (135.36-642.96)
72	9.02 ± 0.46 (8.0-9.8)	532.98 ± 116.64 (169.20-676.80)
74	9.23 ± 0.62 (7.9-10.4)	516.06 ± 128.44 (169.20-676.80)
76	9.38 ± 0.54 (8.2-10.5)	482.22 ± 139.20 (169.20-176.80)
78	9.51 ± 0.62 (8.0-10.6)	527.90 ± 81.71 (406.08-676.80)
80	9.68 ± 0.52 (9.0-10.6)	576.97 ± 77.22 (406.80-676.80)
82	9.64 ± 0.54 (8.7-10.6)	573.58 ± 87.47 (406.08-676.80)
84	9.67 ± 0.53 (8.8-10.8)	544.82 ± 62.67 (406.08-642.96)
86	9.70 ± 0.53 (8.8-10.6)	551.59 ± 45.40 (473.76-642.96)
88	9.90 ± 0.40 (8.8-10.6)	570.20 ± 52.96 (473.76-642.96)

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

เวลาที่หลังจากฟักออกเป็นตัว (ชั่วโมง)	ความยาวลำตัวทั้งสิ้น (มม.)	ความสูงของปาก (μm^3)
	Mean ± SD (Min-Max)	Mean ± SD (Min-Max)
90	10.13 ± 0.42 (9.5-10.0)	597.27 ± 67.92 (473.76-744.48)
92	9.96 ± 0.37 (9.4-10.6)	582.04 ± 83.32 (406.08-744.48)
94	9.85 ± 0.52 (9.0-10.8)	571.89 ± 66.69 (606.08-676.80)
96	9.90 ± 0.50 (9.4-11.0)	575.28 ± 59.12 (473.76-676.80)
98	10.04 ± 0.60 (9.2-11.0)	561.74 ± 55.33 (473.76-676.80)
100	10.18 ± 0.51 (9.5-11.0)	509.12 ± 62.10 (507.60-744.48)
102	10.15 ± 0.45 (9.5-10.8)	514.36 ± 103.92 (338.40-676.80)
104	10.46 ± 0.47 (9.6-11.2)	590.50 ± 78.00 (473.76-744.48)

ตารางผนวกที่ 5 อัตราการฟัก(%)ของลูกปลากดคังที่ออกมา ระหว่างช่วงในการฟัก (Hatching period) ที่อุณหภูมิของน้ำ 28-30.5 °C

เวลา (นาที)	การศึกษา			
	การศึกษาที่ 1 (ไข่ 2250 ฟอง)	การศึกษาที่ 2 (ไข่ 3320 ฟอง)	การศึกษาที่ 3 (ไข่ 2685 ฟอง)	เฉลี่ย
0	0	0	0	0
10	0.15	0.12	0.18	0.150
20	0.37	0.12	0.89	0.460
30	1.50	1.46	1.78	1.580
40	1.12	0.73	1.24	1.030
50	1.50	1.52	0.36	1.127
60	0.37	0.51	0.48	0.454
70	3.74	3.94	1.54	3.074
80	2.99	1.92	3.97	2.960
90	1.50	2.43	3.21	2.380
100	2.24	2.47	4.21	2.974
110	3.74	2.08	2.43	2.750
120	1.50	1.80	0.71	1.337
130	3.00	2.98	2.19	2.724
140	4.49	6.35	2.49	4.444
150	11.23	11.24	5.23	9.233
160	6.74	9.16	4.22	6.706
170	7.49	8.43	5.35	7.090
180	8.98	8.99	6.18	8.050
190	5.24	6.63	5.88	5.916
200	2.99	4.78	5.94	4.570
210	7.49	4.50	7.54	6.510
220	2.99	3.03	10.40	5.473

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

เวลา (นาที)	การศึกษา			
	การศึกษาที่ 1 (ไข่ 2250 ฟอง)	การศึกษาที่ 2 (ไข่ 3320 ฟอง)	การศึกษาที่ 3 (ไข่ 2685 ฟอง)	เฉลี่ย
230	3.74	4.16	4.16	4.020
240	2.99	2.08	4.28	3.116
250	2.25	1.18	3.38	2.270
260	1.50	0.62	1.84	1.320
270	1.12	0.28	1.84	1.080
280	0.75	0.22	1.19	0.720
290	0.60	0.22	1.30	0.706
300	0.45	0.22	1.19	0.620
310	0.75	0.22	3.02	1.330
320	1.12	0.39	0.12	0.543
330	0.37	0.17	0.06	0.200
340	0.300	0.39	0.18	0.290
350	0.15	0.22	0.30	0.223
360	0.75	0.96	0.36	0.690
370	0.68	0.67	0.18	0.510
380	1.12	0.84	0.12	0.693
390	0	0.28	0.06	0.113
400	0	0.79	0	0.264
410	0	0.90	0	0.300
420	0	0	0	0