

เอกสารวิชาการฉบับที่ 11 /2559



Technical Paper No. 11/ 2016

รูปแบบการให้อากาศ ในการอนุบาลลูกปลากะรังเสือ (*Epinephelus fuscoguttatus* Forsskal, 1775) อายุระหว่าง 14-30 วัน

Aeration Model for Nursing of Tiger Grouper Larvae

(*Epinephelus fuscoguttatus* Forsskal, 1775) during 14-30 days

พัชรี นวลศรีทอง

Patcharee Nualsrithong

สุภาพ ไพรพนาพงศ์

Suparp Praipanapong

พิชญา ชัยนาค

Pitchaya Chainark

วารินทร์ ธนาสมหวัง

Varin Thanasomvang

กองวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง

Coastal Fisheries Research and Development Division

กรมประมง

Department of Fisheries

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Ministry of Agriculture and Cooperatives



รูปแบบการให้อากาศ ในการอนุบาลลูกปลากะรังเสือ (*Epinephelus fuscoguttatus* Forsskal, 1775) อายุระหว่าง 14-30 วัน

Aeration Model for Nursing of Tiger Grouper Larvae

(*Epinephelus fuscoguttatus* Forsskal, 1775) during 14-30 days

พัชรี นวลศรีทอง

Patcharee Nualsrithong

สุภาพ ไพรพนาพงศ์

Suparp Praipanapong

พิชญา ชัยนาค

Pitchaya Chainark

วารินทร์ ธนาสมหวัง

Varin Thanasomwang

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งพังงา

Phangnga Coastal Fisheries Research and
Development Center

กองวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง

Coastal Fisheries Research and Development Division

กรมประมง

Department of Fisheries

2558

2015

รหัสทะเบียนวิจัย 58-0344-58092

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	4
วิธีดำเนินการ	4
1. สถานที่ทำการทดลอง	4
2. การวางแผนการทดลอง	4
3. การเตรียมลูกปลาทดลอง	5
4. การเตรียมบ่อทดลอง	6
5. การเตรียมอาหาร	6
6. วิธีดำเนินการทดลอง	6
7. การบันทึกข้อมูล	6
8. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	6
9. การวิเคราะห์ข้อมูล	6
ผลการศึกษา	7
การเจริญเติบโตและอัตราการรอด	7
ทิศทางกระแสน้ำ	7
คุณภาพน้ำ	8
สรุปและวิจารณ์ผล	9
คำขอบคุณ	10
เอกสารอ้างอิง	10

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 น้ำหนัก และความยาวเฉลี่ย อัตรารอด เริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง	7
2 ทิศทางกระแสน้ำตามรูปแบบการให้อากาศ	8
3 คุณภาพน้ำ	9

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 รูปแบบการให้อากาศ	4
2 ลักษณะการกระจายของทิศทางกระแสลมตามรูปแบบการให้อากาศ	7

รูปแบบการให้อากาศ ในการอนุบาลลูกปลากะรังเสื่อ (*Epinephelus fuscoguttatus* Forsskal, 1775) อายุระหว่าง 14-30 วัน

พัชรี นวลศรีทอง^{1*} สุภาพ ไพรพนาพงศ์¹ พิษญา ชัยนาค² และ วารินทร์ ธนาสมหวัง³

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งพังงา ²ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งภูเก็ต

³กองผู้เชี่ยวชาญ

บทคัดย่อ

ศึกษารูปแบบการให้อากาศในการอนุบาลลูกปลากะรังเสื่ออายุ 14-30 วัน 3 รูปแบบ คือ การให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวด้วยหัวทราย (ชุดการทดลองที่ 1) การให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยหัวทราย (ชุดการทดลองที่ 2) และการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยท่อรูพรุน (ชุดการทดลองที่ 3) เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ชุดการทดลองที่ 1 ลูกปลามีอัตราการรอดสูงสุด รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 2 และชุดการทดลองที่ 3 ($P < 0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 83.04 ± 1.39 , 78.64 ± 2.09 และ 45.17 ± 2.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้ำหนักของลูกปลากะรังเสื่อพบว่า ชุดการทดลองที่ 1 แตกต่างกับชุดการทดลองที่ 2 และชุดการทดลองที่ 3 ($P < 0.05$) แต่ชุดการทดลองที่ 2 และชุดการทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) มีค่าเท่ากับ 65.84 ± 0.03 , 59.61 ± 0.07 และ 60.57 ± 0.06 มิลลิกรัม ตามลำดับ ความยาวของลูกปลากะรังเสื่อ ชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) ทิศทางการไหลของกระแสของรูปแบบการให้อากาศทั้งสามชุดการทดลองแตกต่างกัน ($P < 0.05$) โดยรูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยท่อรูพรุนให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสน้ำสูงที่สุด รองลงมาคือรูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยหัวทรายและรูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวด้วยหัวทรายมีค่าเท่ากับ 299.49 ± 21.13 , 223.94 ± 9.18 และ 130.34 ± 11.88 องศา ตามลำดับ ค่าความเร็วของกระแสน้ำของรูปแบบการให้อากาศทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) มีค่าระหว่าง 0.0000-0.023 เมตร/วินาที สรุปได้ว่ารูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวด้วยหัวทรายเหมาะสมสำหรับใช้ออนุบาลลูกปลากะรังเสื่ออายุ 14-30 วัน

คำสำคัญ : รูปแบบการให้อากาศ การอนุบาล ลูกปลากะรังเสื่อ

*ผู้รับผิดชอบ : 164 ม.9 ต.ท้ายเหมือง อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา

E-mail : jangkung281@hotmail.com

**Aeration Model for Nursing of Tiger Grouper Larvae
(*Epinephelus fuscoguttatus* Forsskal, 1775) during 14-30 days**

Patcharee Nualsrithong^{1*} Suparp Praipanapong¹ Pitchaya Chainark²
and Varin Thanasomwang³

^{1*} Phang-nga Coastal Fisheries Research and Development Center, ² Phuket Coastal
Fisheries Research and Development Center, ³ Expert Division

Abstract

The aeration model for nursing of Tiger grouper larvae (*Epinephelus fuscoguttatus* Forsskal, 1775) during 14-30 days was studied. The aeration model divided to 3 treatments such as one direction of aeration, multiple directions of aeration and porous pipe aeration as treatment 1, 2 and 3, respectively. This study was conducted on 14-30 day after tiger grouper larvae hatching. The results showed that treatment 1 was highest survival rate ($83.04 \pm 1.39\%$), treatment 2 and 3 were lower survival rate (78.64 ± 2.09 and 45.17 ± 2.17), respectively ($P < 0.05$). Treatment 1 showed the better average weight as 65.84 ± 0.03 ($P < 0.05$) than treatment 2 and 3 (59.61 ± 0.07 and 60.57 ± 0.06 mg), They were not significant difference ($P > 0.05$). No significantly different ($P > 0.05$) length of tiger grouper larvae among 3 treatments was observed. The 3 aeration models were significant difference ($P < 0.05$). Treatment 3 gave higher current direction ($299.49 \pm 21.13^\circ$) than treatment 2 and 1 ($223.94 \pm 9.18^\circ$ and $130.34 \pm 11.88^\circ$), respectively. No significantly different ($P > 0.05$) current velocity of tiger grouper larvae among 3 treatments (0.0000-0.023 m/sec) was experimented. Based on this results, the one direction aeration is suitable model for 14-30 days after hatching tiger grouper larvae nursing.

Keywords : aeration model, nursing, Tiger grouper larvae

*Corresponding author : 164 Moo 9 Thaimaung Sub-district, Thaimaung District, Phang-nga Province.

E-mail : jaugkung281@hotmail.com

คำนำ

ปลากะรังเสือหรือกะรังลายหินอ่อน ชื่อสามัญ Tiger grouper หรือ Brown marbled grouper ชื่อวิทยาศาสตร์ *Epinephelus fuscoguttatus* (Forsskal, 1775) จัดอยู่ในวงศ์ Serranidae ซึ่งเป็นปลาในครอบครัวเดียวกันกับปลากะรังดอกแดงและปลาหมอทะเล เป็นต้น ปลาเริ่มเจริญพันธุ์เมื่ออายุประมาณ 3 ปี เป็นปลาที่เปลี่ยนเพศได้โดยเป็นเพศเมียก่อนและเปลี่ยนเป็นเพศผู้ภายหลัง (protogynous hermaphrodite) ลักษณะทั่วไปของปลากะรังเสือ คือ ปากกว้าง ลำตัวรูปกระสวย มีสีน้ำตาลปนเหลืองมีพื้นสีน้ำตาลเข้ม แถบไม่มีรูปร่างแน่นอนกระจายเป็นแนวทแยงขวางลำตัว เกิดเป็นแนวแถบสี 5 แถบ มีจุดดำขนาดเล็กกระจายทั่วลำตัว บริเวณครีบหลังมีแถบสีดำสั้น ๆ อยู่ 4 แถบ บริเวณคอดหางมีแถบสีดำพาดอยู่ (ไพอโรจน์และดุสิต, 2530) ขนาดโตเต็มที่ที่มีความยาวประมาณ 120 เซนติเมตร ขนาดสมบูรณ์เพศความยาวประมาณ 50 เซนติเมตร (Lau and Li., 2000) อาศัยอยู่ตามแนวปะการังและบริเวณแนวหิน พบได้ในเขตตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศออสเตรเลีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเขตอินโดแปซิฟิกตะวันตก ในประเทศไทยพบแพร่กระจายอยู่ตามชายฝั่งทะเลอันดามันและอ่าวไทย (Allen et al., 2003) ปลากะรังเสือเป็นปลาเศรษฐกิจที่มีราคาสูงเนื่องจากเป็นปลาที่มีเนื้อนุ่ม รสชาติอร่อย นำมาทำอาหารได้หลายประเภท และสามารถส่งจำหน่ายไปยังต่างประเทศได้ ขนาดปลาที่นิยมบริโภคมีน้ำหนัก 600-1,000 กรัม ราคา 400-500 บาท/กิโลกรัม (ราคาที่เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาขายได้ในปี 2555)

จากสถิติการประมง 2553 (ศูนย์สารสนเทศกรมประมง, 2553) พบว่าปัจจุบันปริมาณปลากะรังที่จับจากธรรมชาติลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่จับได้ในปี 2552 โดยมีการจับปลากะรังจากธรรมชาติได้ 6,176 ตัน และมีผลผลิตของปลากะรังที่ได้จากการเพาะเลี้ยง 3,024 ตัน แต่ในปัจจุบันสามารถจับปลากะรังจากธรรมชาติได้เพียง 3,886 ตัน และมีผลผลิตของปลากะรังที่ได้จากการเพาะเลี้ยง 2,734 ตัน และจากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าผลผลิตปลากะรังจากการเพาะเลี้ยงลดลงเช่นกัน แสดงว่าการเพาะพันธุ์และอนุบาลปลากะรังเสื่อยังมีปริมาณการผลิตที่ไม่เพียงพอ ซึ่งมีหลายปัจจัยที่ส่งผลให้การอนุบาลลูกปลากะรังเสือมีอัตราการรอดต่ำ โดยปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการรอดของลูกปลากะรังเสือวัยอ่อนมีหลายปัจจัย คือ การกินกันเองของลูกปลากะรังเสือ การศึกษาของ Ahmad (1998) ในอินโดนีเซียสามารถอนุบาลปลากะรังเสือได้ถึงอายุ 30 วัน มีอัตราการรอด 50 % แต่เมื่อลูกปลาอายุ 60 วันมีอัตราการรอดเพียง 1.6 % โดยปัญหาที่พบคือ การขาดแคลนพ่อแม่พันธุ์และการกินกันเองของลูกปลา Ali et al. (1998) ได้ทำการทดลองอนุบาลลูกปลากะรังเสือโดยใช้โรติเฟอร์และโคพีพอดพบว่า ลูกปลากินนอเพลียสของโคพีพอดมากที่สุดและมากกว่าโรติเฟอร์อย่างมีนัยสำคัญ แต่ทดลองได้เพียง 5 วัน มีอัตราการตายน้อยกว่า 5 % แต่ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการรอดตายของลูกปลากะรังเสือ ไม่ได้มีเพียงเรื่องอาหารอย่างเดียว เนื่องจาก Sakakura et al. (2007) ได้ศึกษาระดับความแรงของลมในการอนุบาลลูกปลา Seven-band grouper, *Epinephelus septemfasciatus* พบว่าความแรงของลม 200 มล./นาที่ มีผลต่ออัตราการรอดของลูกปลา และจากการศึกษาพบว่า การตายของลูกปลากะรังเสืออายุ 14- 30 วัน ขึ้นมาตายบริเวณผิวน้ำ เนื่องจากการเคลื่อนที่ของมวลน้ำในบ่ออนุบาลไหลเวียนไม่เหมาะสม ลูกปลามีโอกาสสัมผัสอากาศ การกระทบของแรงน้ำที่ไม่เหมาะสม ซึ่งส่งผลต่อการกินอาหารของลูกปลาในระยะนี้ เนื่องจากลูกปลาไม่สามารถทรงตัวให้กินอาหารได้

ดังนั้นการศึกษารูปแบบการให้อาหารในการอนุบาลปลากะรังเสืออายุ 14-30 วัน เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของลูกปลา ซึ่งยังไม่มีการวิจัยเรื่องนี้มาก่อน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตปลากะรังเสือเชิงพาณิชย์ต่อไป

วัตถุประสงค์

ศึกษารูปแบบการให้อากาศที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลากะรังสีเออายุ 14-30 วัน ให้มีอัตราการตายสูงและการเจริญเติบโตดี

วิธีดำเนินการ

1. สถานที่ทำการทดลอง

ดำเนินการทดลองเดือนกรกฎาคม 2554 – มิถุนายน 2555 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง พังงา อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา

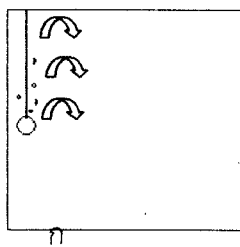
2. การวางแผนการทดลอง

การทดลองได้วางแผนแบบสุ่มตลอด (Completed Randomized Design, CRD) โดยแบ่งออกเป็น 3 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ดังนี้

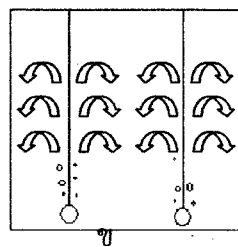
ชุดการทดลองที่ 1 การให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวด้วยหัวทราย

ชุดการทดลองที่ 2 การให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยหัวทราย

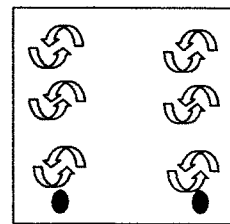
ชุดการทดลองที่ 3 การให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยท่อรูพรุน



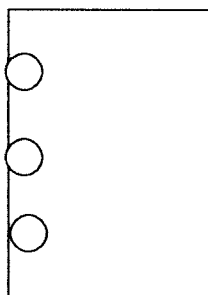
ภาพด้านข้าง



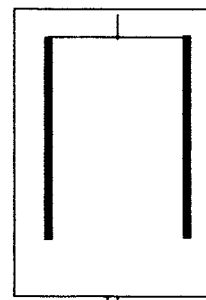
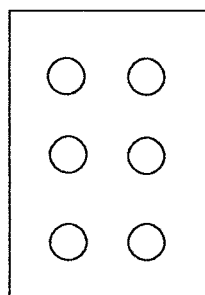
ข



ค



ภาพด้านบน



ค

ภาพที่ 1 รูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวด้วยหัวทราย(ก), รูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยหัวทราย (ข) และ รูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยท่อรูพรุน(ค)

3. การเตรียมลูกปลาทดลอง

ลูกปลากะรังเสี้ยววัยอ่อนอายุ 1 วัน เป็นลูกปลาที่เพาะพันธุ์ได้จากพ่อแม่พันธุ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งพังงา อนุบาลลูกปลากะรังเสี้ยวอายุ 1-14 วัน ในบ่อคอนกรีตความจุ 20 ลูกบาศก์เมตร เติมน้ำทะเลฆ่าเชื้อ 10 ลูกบาศก์เมตร ใส่ลูกปลาความหนาแน่น 30 ตัว/ลิตร ให้ออกซิเจนผ่านหัวทราย คลุมบ่ออนุบาลด้วยผ้าพรางแสง 60% ในช่วงอายุ 2-5 วัน ให้โรติเฟอร์ขนาดเล็กซึ่งกรองผ่านถุงกรองขนาด 60 ไมครอน เป็นอาหารวันละครั้ง ในอัตราความหนาแน่น 3-5 ตัว/มิลลิลิตร แล้วเพิ่มเป็น 10-15 ตัว/มิลลิลิตรในช่วงอายุ 6-12 วัน (ทุกขนาด) ในบ่ออนุบาลใส่ *Nanochloropsis* sp. ความหนาแน่นในบ่อ $2-3 \times 10^5$ เซลล์/มิลลิลิตร ทุกวัน เปลี่ยนถ่ายน้ำ 20% เมื่อลูกปลาอายุ 4-6 วัน และ 30% เมื่อลูกปลาอายุ 7-13 วัน พร้อมทั้งดูดตะกอนทำความสะอาดพื้นบ่อทุกวัน เมื่อลูกปลากะรังเสี้ยวอายุ 14 วัน คัดลงในบ่ออนุบาลที่เตรียมสำหรับทดลอง

4. การเตรียมบ่อทดลอง

เตรียมบ่ออนุบาลคอนกรีต ขนาด 1x3x1 เมตร ความจุ 3 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 9 บ่อ โดยชุดการทดลอง ที่ 1 ติดตั้งหัวทรายเพื่อให้อากาศตามรูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวด้วยหัวทราย โดยติดตั้งหัวทรายทุกระยะห่าง 1 เมตร บริเวณด้านข้างของขอบบ่ออนุบาล ชุดการทดลองที่ 2 รูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยหัวทราย โดยติดตั้งท่ออากาศจำนวน 2 เส้นและติดตั้งหัวทราย 3 หัวต่อเส้น และชุดการทดลองที่ 3 รูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยท่อรูพรุน โดยวางท่อรูพรุนความยาว 2.5 เมตร จำนวน 2 ท่อ ขนานกับพื้นของบ่อระยะห่าง 50 ซม.

5. การเตรียมอาหาร

เตรียมอาหารมีชีวิตเพื่อใช้ในการอนุบาลลูกปลากะรังเสี้ยววัยอ่อน 3 ชนิด คือ *Nanochloropsis* sp. โรติเฟอร์ และอาร์ทีเมีย

5.1 เตรียม *Nanochloropsis* sp. เพื่อเป็นอาหารของโรติเฟอร์และใช้ทำสีน้ำในบ่ออนุบาล โดยเตรียมในบ่อกลางแจ้งขนาด 20 ลูกบาศก์เมตร เตรียมโดยการเติมน้ำทะเลฆ่าเชื้อประมาณ 10 ลูกบาศก์เมตร ใส่หัวเชื้อ *Nanochloropsis* sp. ประมาณ 3 ลูกบาศก์เมตร ละลายปุ๋ย 3 ชนิดลงในบ่อ คือปุ๋ยสูตร 21-0-0 จำนวน 500 กรัม ปุ๋ยสูตร 16-20-0 จำนวน 75 กรัม และปุ๋ยสูตร 46-0-0 จำนวน 25 กรัม และให้อากาศหลังจากใส่ปุ๋ยประมาณ 5 วัน ความหนาแน่นของ *Nanochloropsis* sp. ประมาณ 1×10^6 เซลล์/มิลลิลิตร ก่อนนำไปใช้ ทดสอบปริมาณแอมโมเนีย ให้มีค่าไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร และสามารถนำไปใช้ได้

5.2 โรติเฟอร์ เตรียมโดยการใส่ *Nanochloropsis* sp. ในบ่อขนาด 20 ลูกบาศก์เมตร ประมาณ 5 ลูกบาศก์เมตร เติมน้ำฆ่าเชื้อ 2 ลูกบาศก์เมตร วัดความโปร่งแสงของน้ำ ใส่พันธุ์โรติเฟอร์ที่เตรียมไว้ให้เหมาะสมกับปริมาณ *Nanochloropsis* sp. ให้อากาศ ปิดบ่อด้วยผ้าพรางแสง 50-80 % เก็บเกี่ยวโรติเฟอร์ประมาณ 50% หลังจากนั้นเติม *Nanochloropsis* sp. เพื่อเก็บไว้ใช้ในวันต่อไป

5.3 อาร์ทีเมีย หลังจากฟักเป็นตัวแล้ว 6-8 ชั่วโมง นำมาเสริมกรดไขมันที่จำเป็น (Essential fatty acid) ความเข้มข้น 50 ppm เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นรวบรวมอาร์ทีเมียมาล้างให้สะอาด แล้วนำไปใช้ออนุบาลลูกปลา

6. วิธีดำเนินการทดลอง

นำลูกปลากะรังสีเอายู 14 วัน ขนาด 5.2 ± 0.14 มล. ทดลองในบ่อคอนกรีตสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด $1 \times 3 \times 1$ เมตร ความจุ 3 ลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่น 1 ตัว/ลิตร เติมน้ำทะเล 2.5 ลูกบาศก์เมตร ด้วยรูปแบบการให้อากาศต่างๆ กัน 3 แบบ (ภาพที่1) โดยใส่ลูกปลากะรังสีเอยจำนวน 25,000 ตัวต่อบ่อ

ปรับอัตราแรงลมให้เท่ากับ 200 มล./นาที่ต่อบ่อ โดยใช้กระบอกตวงขนาด 1,000 มล. เติมน้ำให้เต็มแล้วคว่ำกระบอกตวงให้ครอบคลุมทั่วบริเวณก้นบ่อ ซึ่งอัตราแรงลมจะเท่ากับอากาศที่เข้าไปแทนที่น้ำในกระบอกตวงในเวลา 1 นาที และคลุมบ่ออนุบาลด้วยผ้าพรางแสง 60% ให้โรติเฟอร์ความหนาแน่น 15-20 ตัว/มิลลิเมตร เป็นอาหารวันละครั้งในช่วงอายุ 14-20 วัน เมื่อลูกปลาอายุ 16 วันเป็นต้นไป ให้อาร์ทีเมียแรกฟักที่เสริมกรดไขมันความเข้มข้น 50 ppm ความหนาแน่น 0.5-1.5 ตัว/มิลลิเมตร เป็นอาหารวันละ 5 ครั้ง ในบ่ออนุบาลทุกบ่อใส่ *Nanochloropsis* sp. ความหนาแน่นในบ่อ $2-3 \times 10^5$ เซลล์/มิลลิเมตรทุกวัน เปลี่ยนถ่ายน้ำ 50% พร้อมทั้งดูดตะกอนพื้นบ่อและทำความสะอาดขอบบ่อทุกวัน

วัดความเร็วและทิศทางของกระแสในบ่อทดลองเมื่อเริ่มการทดลองและทุก 2 วัน ตลอดการทดลอง ด้วยเครื่องวัดความเร็วและทิศทางของกระแส (Current Meter) ยี่ห้อ Valeport

7. การบันทึกข้อมูล

7.1 ชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของปลาจำนวน 50 ตัวต่อบ่อ เมื่อเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต

7.2 นับจำนวนลูกปลาทั้งหมดเมื่อเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลองเพื่อศึกษาอัตราการรอด (survival rate)

8. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

8.1 วิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยก่อนเปลี่ยนถ่ายน้ำเก็บตัวอย่างน้ำในบ่อทดลองไปวิเคราะห์ทุก 2 วัน ตลอดการทดลอง ช่วงเวลา 08.30 น. โดยเก็บบริเวณกลางบ่อ ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดังนี้ อุณหภูมิของน้ำ ใช้ Thermometer ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ใช้ DO meter ยี่ห้อ YSI Model 58 ความเค็ม ใช้ Refracto-salinometer ยี่ห้อ ASAHI ความเป็นกรด-ด่าง ใช้ pH meter ยี่ห้อ Denver Instrument Model 50 ค่าความเป็นด่าง ปริมาณไนโตรเจนจากการวิเคราะห์ค่าไนโตรเจนและแอมโมเนียรวม ตามวิธีของ Strickland and Parson (1972)

9. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแตกต่างของน้ำหนัก ความยาวและอัตราการรอดของลูกปลากะรังสีเอย และคุณภาพน้ำ โดยวิเคราะห์ข้อมูลแบบแจกแจงทางเดียว (One Way Analysis of Variance) และทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Ramsey and Schafer, 2002) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ SPSS Version .11.5

ผลการศึกษา

การเจริญเติบโตและอัตราการรอด

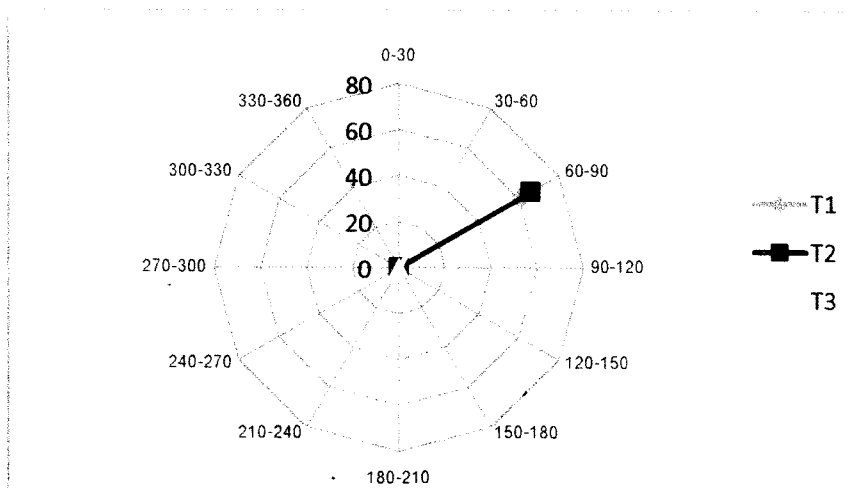
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักเฉลี่ยของลูกปลากะรังสีในชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่า 65.84 ± 0.03 , 59.61 ± 0.07 และ 60.57 ± 0.06 มิลลิกรัม ตามลำดับ โดยพบว่า ชุดการทดลองที่ 1 แตกต่างจากชุดการทดลองที่ 2 และ 3 ($P < 0.05$) แต่ชุดการทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกับชุดการทดลองที่ 3 ($P > 0.05$) ความยาวเฉลี่ยของลูกปลากะรังสีในชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่า 17.05 ± 0.20 , 16.03 ± 0.96 และ 15.39 ± 0.66 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อัตรารอดของลูกปลากะรังสีอายุ 30 วัน มีค่า 83.04 ± 1.39 , 78.64 ± 2.09 และ 45.17 ± 2.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งพบว่าชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยชุดการทดลองที่ 1 มีอัตราการรอดสูงสุด รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 2 และ 3 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 น้ำหนัก และความยาวเฉลี่ย อัตรารอดของปลากะรังสี เริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง

ชุดการทดลองที่	น้ำหนักเฉลี่ย	น้ำหนักเฉลี่ย	ความยาวเฉลี่ย	ความยาวเฉลี่ย	อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์)
	เริ่มต้นการทดลอง (มก.)	สิ้นสุดการทดลอง (มก.)	เริ่มต้นการทดลอง (มม.)	สิ้นสุดการทดลอง (มม.)	
1	32.87 ± 0.15^a	65.84 ± 0.03^a	5.52 ± 0.38^a	17.05 ± 0.20^a	83.04 ± 1.39^a
2	32.33 ± 0.13^a	59.61 ± 0.07^b	5.33 ± 0.28^a	16.03 ± 0.96^a	78.64 ± 2.09^b
3	32.32 ± 0.39^a	60.57 ± 0.06^b	5.25 ± 0.09^a	15.39 ± 0.66^a	45.17 ± 2.17^c

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ทิศทางการว่ายน้ำ



ภาพที่ 2 ลักษณะการกระจายของทิศทางกระแสฟ้าตามรูปแบบการให้อากาศ (สีน้ำเงิน : รูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวด้วยหัวทราย, สีแดง : รูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยหัวทราย และ สีเขียว : รูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยท่อรูปวง)

ทิศทางกระแสฟ้าของรูปแบบการให้อากาศทั้งสามชุดการทดลองมีค่าแตกต่างกัน ($P < 0.05$) โดยรูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวด้วยหัวทรายมีค่าน้อยสุด ($130.34 \pm 11.88^\circ$) และรูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยท่อรูปวงให้ค่าทิศทางของกระแสฟ้าสูงที่สุด ($299.49 \pm 21.13^\circ$) (ตารางที่ 2)

ค่าความเร็วของกระแสฟ้าของรูปแบบการให้อากาศทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกัน ($P < 0.05$) มีค่าระหว่าง 0.0000-0.023 เมตร/วินาที

ตารางที่ 2 ทิศทางกระแสฟ้าตามรูปแบบการให้อากาศ

ชุดการทดลองที่	ทิศทางกระแสฟ้า (องศา)
1	130.34 ± 11.88^a
2	223.94 ± 9.18^b
3	299.49 ± 21.13^c

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำตลอดระยะเวลาการทดลองของชุดการทดลอง 1 ถึง 3 มีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ความเป็นต่าง ไนโตรท์-ไนโตรเจนและปริมาณแอมโมเนียรวม ระหว่างชุดการทดลองไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณภาพน้ำ (ค่าเฉลี่ย) ระหว่างการทดลอง

คุณภาพน้ำ	ชุดการทดลองที่		
	1	2	3
อุณหภูมิ (°C)	27.43±1.07 ^a	27.50±1.15 ^a	27.48±1.40 ^a
ความเค็ม (ppt)	29.75±0.50 ^a	30.00±0.00 ^a	30.25±0.50 ^a
pH	7.98±0.05 ^a	7.97±0.18 ^a	8.06±0.05 ^a
DO (mg/L)	6.23±0.47 ^a	6.31±0.49 ^a	6.39±0.18 ^a
Alkalinity (mg/L)	113.75±4.50 ^a	112.50±7.55 ^a	115.00±5.03 ^a
NO ₂ ⁻ (mg/L)	0.0584±0.02 ^a	0.0515±0.01 ^a	0.0521±0.02 ^a
Total Ammonia (mg/L)	0.2832±0.20 ^a	0.3036±0.25 ^a	0.2914±0.21 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

สรุปและวิจารณ์ผล

จากการศึกษารูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวด้วยหัวทรายทำให้การอนุบาลปลากะรังเสื่อมีอัตราการรอดและการเจริญเติบโตดีที่สุดกว่าทั้งสองการทดลอง เนื่องจากกระแสที่เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียว ทำให้อาหารและลูกปลาเคลื่อนตัวไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมกินอาหารของลูกปลากะรังเสื่อจะรวมกลุ่มกันกินอาหาร และสามารถรวมกลุ่มกันได้ง่ายประกอบกับอาหารที่เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันส่งผลให้ลูกปลากินอาหารได้ง่ายและกินได้มากขึ้น รูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยหัวทรายทำให้การอนุบาลปลากะรังเสื่อมีอัตราการรอดลงมา เพราะปลามีการรวมกลุ่มได้บ้างแต่ไม่ทั้งหมด เนื่องจากรูปแบบการให้อากาศแบบนี้ทำให้ปลากะรังเสื่อรวมกลุ่มยากเนื่องจากกระแสพัดพาไปหลายทิศทาง ทำให้การเข้ากลุ่มของปลากะรังเสื่อน้อยลง อาจเนื่องจากค่าทิศทางของกระแสน้ำมีทั้งแนวนอนและแนวตั้งโดยค่อนข้างไปทางแนวตั้งจากค่าทิศทางของกระแสน้ำที่วัดได้ ส่วนรูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่หลายทิศทางด้วยท่อพรุนทำให้ปลากะรังเสื่อที่อนุบาลด้วยรูปแบบนี้ มีอัตราการรอดต่ำสุด เนื่องจากเกิดการเคลื่อนที่ของกระแสน้ำขึ้นและลงในแนวตั้งค่อนข้างมากจากค่าทิศทางกระแสน้ำที่วัดได้มีค่าองศาสูงที่สุด ทำให้ลูกปลาถูกพัดพาโดยกระแสน้ำลงไปติดที่บริเวณรูอากาศที่ออกจากท่อแล้วตายเป็นจำนวนมาก และลักษณะของฟองอากาศที่มีความละเอียดและมีทิศทางไม่แน่นอนของท่อพรุนทำให้ลูกปลายากต่อการทรงตัวและว่ายน้ำ อีกทั้งในระยะนี้ลูกปลาจะมี spines จึงทำให้ลูกปลาไปติดบริเวณท่อพรุนได้ง่าย และปลากะรังเสื่อรวมกลุ่มได้ยาก

การอนุบาลปลากะรังเสื่อด้วยรูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปหลายทิศทางด้วยหัวทราย และแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่หลายทิศทางด้วยท่อพรุนทำให้ปลากะรังเสื่อมีน้ำหนักเฉลี่ยไม่ต่างกัน อาจเนื่องจากการรวมกลุ่มได้น้อยเหมือนกันทำให้มีการกินอาหารได้ใกล้เคียงกัน

คุณภาพน้ำทุกชุดการทดลองอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการอนุบาลปลากะรังเสื่อ เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่เหมาะสมของคุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (คณิต และคณะ, 2537)

จากการทดลองสรุปได้ว่ารูปแบบการให้อากาศแบบเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวด้วยหัวทราย เหมาะสมสำหรับใช้อุบลปลากะรังเสื่ออายุ 14-30 วัน รองลงมาคือการอนุบาลลูกปลากะรังเสื่อด้วยรูปแบบการให้อากาศแบบกระแสที่เคลื่อนที่ไปหลายทิศทาง ส่วนแบบผ่านท่อพรุนไม่เหมาะสม

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) ที่ให้งบประมาณสนับสนุนในการทำงานวิจัย ซึ่งอยู่ในโครงการ ต้นแบบการผลิตพันธุ์ปลากะรังที่มีมูลค่าสูงเชิงพาณิชย์ และขอขอบคุณนักวิชาการประมงตลอดจนเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งพังงาทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- คณิต ไชยาคำ, สิริ ทุกข์วินาศ, ยงยุทธ ปริดาลัมพะบุตร, พุทธ ส่องแสงจินดา และดุสิต ตันวิไล. 2537. คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, สงขลา. 109 หน้า.
- ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และ ดุสิต ตันวิไล. 2530. ชนิดปลากะรังที่พบในภาคใต้ระหว่าง 2524-2529. ใน: สรุปผลการประชุมทบทวนผลงานวิจัยการเพาะเลี้ยงปลากะรัง. วันที่ 23-25 กุมภาพันธ์ 2530. ณ สถาบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, สงขลา. หน้า 17-40.
- ศูนย์สารสนเทศกรมประมง. สถิติการประมงแห่งประเทศไทย. 2553. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เอกสารฉบับที่ 12/2555.
- Ahmad, T. 1998. Present status of research on grouper in Indonesia. *Indones. Agric. Res. Dev. J.* 20(2): 33-39.
- Ali, A., M.T. Mohn Salleh and A.Z. Siti Noraziah. 1998. Food preference of early larvae of brown-marbled grouper. *Aquaculture Asia* 3(4): 39-43.
- Allen, G., R. Steene, P. Humann and N. Deloach. 2003. Reef Fish Identification. Tropical Pacific. New World Publications, Inc., Jacksonville, Florida and Odyssey Publications, California.
- Lau, P.P.F. and L.W.H. Li. 2000. Identification guide to fishes in the live seafood trade of the Asia-Pacific Region. WWF Hong Kong and Agriculture, Fisheries and Conservation Department, Hong Kong. P 44.
- Ramsey, F.L. and D.W. Schafer. 2002. The statistical sleuth: A course in methods of data analysis second edition. Duxbury Press, California, US. 768 pp.
- Strickland, J. D. H. and T. R., Parson. 1972. A practical handbook of seawater analysis 2nd ed. Fisheries Board of Canada. Ottawa, Canada. 311pp.
- Sakakura Yoshitaka, Shigeaki Shiotani, Hisashi Chuda and Atsushi Hagiwara. (2007). Flow field control for larviculture of the seven-band grouper *Epinephelus septemfasciatus*. *Aquaculture* 268 (2007) 209-215