

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียวพันธุ์ไทยที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน

A Nursery of Scleropages formosus Larvae at Different Density



จัดทำโดย

นายอภิชาติ สONGเมืองสุข

รหัส 5007201038

สาขาวิชาการประมง

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีการศึกษา 2552

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การอนุบาลลูกปลาดตะกวดสีเขียวพันธุ์ไทยที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน

A Nursery of Scleropages formosus Larvae at Different Density



จัดทำโดย

นายอภิชาติ สองเมืองสุข

รหัส 5007201038

สาขาวิชาการประมง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีการศึกษา 2552

การอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียวพ่นตู้ไทยที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน

A Nursery of *Scleropages formosus* Larvae at Different Density



ได้พิจารณาและเห็นชอบโดย

.....
(อาจารย์ กมลวรรณ สุภวิญญู)

.....
(อาจารย์ ยุทธนา สว่างอารมณ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมปัญหาพิเศษ
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อเรื่อง การอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียวพันธุ์ไทยที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน
A Nursery of *Scleropages formosus* Larvae at Different Density

ชื่อผู้เขียน นายอภิชาติ สองเมืองสุข

ชื่อปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาการประมง (การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์กมลวรรณ สุภวิญญู

บทคัดย่อ

การอนุบาลลูกปลาตะพัดในตู้กระจกขนาด 45x90x45 เซนติเมตรที่ระดับความหนาแน่น 10,15,20,25 และ 30 ตัวต่อตู้ ปริมาณน้ำ 100 ลิตร โดยใช้มวนกรรเชียงเป็นอาหารวันละ 2 ครั้ง ลูกปลามีความยาวเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 8.04 ± 0.441 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 1.71 ± 0.294 กรัม ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานีระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2552 เป็นระยะเวลา 2 เดือน (8 สัปดาห์)

ผลการทดลองพบว่าลูกปลาตะพัดสีเขียวที่อนุบาลด้วยระดับความหนาแน่น 10,15,20,25 และ 30 ตัวต่อตู้ มีความยาวเฉลี่ย 18.17 ± 0.103 , 17.07 ± 1.68 , 16.35 ± 0.255 , 16.30 ± 0.194 และ 16.07 ± 0.190 เซนติเมตร ตามลำดับ มีน้ำหนักเฉลี่ย 24.56 ± 1.245 , 20.02 ± 1.285 , 17.04 ± 0.342 , 17.03 ± 0.14 และ 16.394 ± 0.513 กรัม ตามลำดับ โดยลูกปลาตะพัดสีเขียวที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อตู้ มีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุดรองลงมาเป็นระดับความหนาแน่น 15 ตัว โดยทั้ง 2 ระดับความหนาแน่นมีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่าชุดการทดลองอื่นๆในการอนุบาล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 93.33 ± 11.547 , 93.33 ± 6.665 , 93.33 ± 5.774 , 92.00 ± 4.000 และ 95.55 ± 3.851 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) มีต้นทุนการผลิตต่อตัวเท่ากับ 204.76, 178.87, 166.60, 166.68 และ 154.76 บาทต่อตัว ตามลำดับ รายได้ทั้งหมดเท่ากับ 4,66.67, 6,750.00, 8,667.00, 10,916.67 และ 13,000.00 บาทตามลำดับ รายได้สุทธิเท่ากับ 2,904.91, 4,326.96, 5,582.67, 7,171.06 และ 8,593.11 บาทตามลำดับกำไรสุทธิเท่ากับ 2,823.80, 4,245.85, 5,501.56, 7,089.95 และ 8,511.99 บาท ตามลำดับ และผลตอบแทนต่อการลงทุนเท่ากับ 160.28, 175.23, 178.38, 189.29 และ 193.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาด้านต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนต่อการลงทุน พบว่าระดับความหนาแน่น 30 ตัวต่อตู้ เป็นระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาตะพัด

คำสำคัญ: ปลาตะพัด, การอนุบาล, ความหนาแน่น

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์กมลวรรณ ศุภวิญญู ซึ่งได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
ปัญหาพิเศษให้แก่ข้าพเจ้า และได้ให้คำแนะนำในการวางแผนการดำเนินงานทดลอง และและช่วย
ตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งสำเร็จออกมาเป็นรูปเล่มปัญหาพิเศษอย่างสมบูรณ์

ขอขอบคุณนางสาวสุริมา บานเย็น ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์
ธานีที่ให้การสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์สำหรับการดำเนินงาน จนกระทั่งงานทดลองครั้งนี้สำเร็จ
ลุล่วงไปด้วยดีและขอขอบพระคุณบุคลากรของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานีที่
ความร่วมมือให้คำแนะนำในการดำเนินงาน

ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการศึกษาครั้งนี้ให้
สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

อภิชาติ สองเมืองสุข

กันยายน 2552



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาพ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
ขอบเขตการศึกษา	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
แนวคิดทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	19
อุปกรณ์และสารเคมี	19
วิธีการทดลอง	19
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการศึกษา	22
การศึกษาการอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียวที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน	22
คุณสมบัติของน้ำระหว่างการทดลอง	25
ต้นทุนและผลตอบแทนต่อการลงทุนอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียวที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน	28
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	32
สรุปผลการศึกษา	32
บรรณานุกรม	32
ภาคผนวก ก ประวัติผู้วิจัย	37

สารบัญญัตราง

ตารางที่		หน้า
1	ความยาวเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย และอัตราการรอดตายเฉลี่ยของลูกปลาตะพัดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	23
2	คุณสมบัติของน้ำระหว่างการอนุบาลลูกปลาตะพัดที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ	27
3	ผลตอบแทนต่อการลงทุนในการอนุบาลลูกปลาตะพัดที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน	29
4	ต้นทุนการผลิตในการอนุบาลลูกปลาตะพัดที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน	30



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
1	แมลงที่ใช้เป็นอาหารลูกปลาในการทำการทดลอง	8
2	ความยาวเฉลี่ยของลูกปลาตะพัดสีเขียวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	23
3	น้ำหนักเฉลี่ยของลูกปลาตะพัดสีเขียวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	24
4	อัตราการรอดตายของลูกปลาตะพัดสีเขียวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	24
ภาพผนวกที่	หน้า	
1	ลักษณะทั่วไปของปลาตะพัดสีเขียว	38
2	ลักษณะความกว้างลำตัวของปลาเพศผู้และเพศเมียที่มา	38
3	ลักษณะครีบทูของปลาตะพัดเพศผู้	39
4	ลักษณะครีบทูของปลาตะพัดเพศเมีย	39
5	บ่อซีเมนต์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงและรวบรวมพ่อแม่พันธุ์ก่อนย้ายลงบ่อดิน	40
6	บ่อดินที่ใช้ในการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์และรวบรวมลูกปลาตะพัด	40
7	การลากอวนทับตลิ่งในบ่อพ่อแม่พันธุ์เพื่อรวบรวมลูกปลาและสำรวจพ่อแม่พันธุ์	41
8	การเคาะปากแม่ปลาตะพัดเพื่อรวบรวมลูกปลาตะพัด	41
9	การอนุบาลลูกปลาตะพัดในตู้กระจก ขนาด 45 X 90 X 45	42

บทที่ 1

บทนำ

ในวงการปลาสวยงาม หากจะกล่าวถึงปลาโบราณที่มีความสวยงามหาได้ยากและมีราคาแพงแล้ว คงจะหนีไม่พ้นที่จะต้องกล่าวถึง ปลาตะพัด ,ปลามังกร หรือ ปลาอะโรวาน่า *Scleropages formosus* (Muller & Schlegel) ซึ่งเป็นปลาที่อยู่ในความนิยมตลอดกาล ทั้งนี้เพราะความสวยงาม และความดึกดำบรรพ์ในตัวของมันเอง ตลอดจนความแสนรู้ และความเชื่อที่ว่าจะนำมาซึ่งโชคลาภ ส่งผลให้มีผู้นิยมเลี้ยงปลาสวยงามหลายท่านได้พยายาม เสาะแสวงหาเพื่อให้ได้ปลาชนิดนี้มาประดับบารมี หรือเลี้ยงไว้เป็นเพื่อนคลายเหงา ปลาตะพัดเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย โตเร็ว อายุยืน และมีความคุ้นเคยกับผู้เลี้ยง เป็นอย่างดี ปลาตะพัด ปลามังกร หรือปลาอะโรวาน่าเป็นปลาขนาดใหญ่ที่มีความสง่างาม มีเกล็ดขนาดใหญ่ อยู่ในครอบครัว Osteoglossidae มีลักษณะนิสัยก้าวร้าวและเป็นกลุ่มปลาที่เป็นที่ต้องการสูงในด้านการค้า มีราคาตั้งแต่ร้อยเหรียญสหรัฐไปจนถึงพันเหรียญสหรัฐต่อปลาหนึ่งตัว ซึ่งในประเทศจีนจะเรียกปลาชนิดนี้ว่าปลามังกร ลูกปลาชนิดนี้ที่เพิ่งฟักจะมีราคาประมาณ 250 เหรียญสหรัฐ หรือมากกว่านั้น

ในประเทศไทยพบว่าศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานีสามารถเพาะขยายพันธุ์ปลาตะพัดได้สำเร็จแล้ว จึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการอนุบาลลูกปลาชนิดนี้ พบว่าความหนาแน่นเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการอนุบาล อัตราการปล่อยลูกปลาในบ่ออนุบาลมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตลูกปลาเป็นอย่างมาก ถ้าปล่อยลูกปลาในอัตราที่เหมาะสมจะทำให้ปลาเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว การปล่อยลูกปลาในอัตราที่สูงเกินไปมีผลทำให้อัตราการรอดตายต่ำ อัตรารอดตายโดยปกติจะเป็นสัดส่วนผกผันกับอัตราความหนาแน่นที่ปล่อยเช่นเดียวกับการเจริญเติบโต ทั้งนี้เพราะว่าอัตราความหนาแน่นส่งผลให้สภาพแวดล้อมที่ปลาอาศัยอยู่ไม่เหมาะสม เช่น ทำให้พื้นที่อยู่อาศัยแคบลง เกิดการแข่งขันในการกินอาหาร การกินกันเอง ทำให้ลูกปลาเกิดความเครียด กินอาหารลดลง การเจริญเติบโตช้าลง และมีความต้านทานโรคลดลงด้วย

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงมีความสนใจต้องการศึกษาการอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขี้ยว ที่ระดับความหนาแน่นที่แตกต่างกัน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการผลิตพันธุ์ปลาชนิดนี้และเพื่อเผยแพร่ผลจากการศึกษาทดลองให้เป็นประโยชน์ในการศึกษาและเกษตรกรผู้สนใจต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียว
2. เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนต่อการลงทุนอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียวที่ระดับความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษา

การอนุบาลลูกปลาตะพัดประกอบด้วยลูกปลาตะพัดสีเขียว จากการเพาะพันธุ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี จำนวน 300 ตัว โดยทำการศึกษาทดลองในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึง เดือนมีนาคม 2552



บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ปลาตะพัดหรือปลาอะโรวาน่า พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไป โดยมีลักษณะภายนอกที่แตกต่างกันและผันแปรไปตามแหล่งที่พบ ปลาตะพัดได้ถูกจัดอยู่ในครอบครัว Osteoglossidae ซึ่งปลาในครอบครัวนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 สกุล (genus) โดยทั้ง 4 สกุล นี้จะมีปลาอยู่ 7 ชนิด (species) ซึ่งพอจะแยกออกได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มที่อาศัยในทวีปเอเชีย มีหลายสปีชีส์ ได้แก่
 - 1.1 ตะพัดสีทองมาเลย์ (*Scleropages formosus*) พบในประเทศมาเลเซีย
 - 1.2 ตะพัดสีทองอินโดนีเซีย (*Scleropages formosus*) พบในประเทศอินโดนีเซีย
 - 1.3 ตะพัดสีแดง (*Scleropages formosus*) พบในประเทศอินโดนีเซีย
 - 1.4 ตะพัดสีเขียว (*Scleropages formosus*) พบในประเทศอินโดนีเซียและประเทศไทย ซึ่งพบในแถบจังหวัดสุราษฎร์ธานี สตูล และจันทบุรี
 - 1.5 ตะพัดสีเงินสายพันธุ์ไทย (*Scleropages formosus*) พบในประเทศไทยแถบจังหวัดสุราษฎร์ธานี
 - 1.6 ตะพัดสีนาก (*Scleropages formosus*) พบในแถบจังหวัดสตูล
2. กลุ่มที่อาศัยในทวีปอเมริกาใต้ ได้แก่
 - 2.1 อะราไพมา (*Arapaima gigas*) พบในประเทศบราซิล โคลัมเบีย และเปรู
 - 2.2 อะโรวาน่าเงิน (*Osteoglossum bicirrhosum*) พบได้ในประเทศบราซิล และเปรู
 - 2.3 อะโรวาน่าดำ (*Osteoglossum ferreirai*) พบได้ในประเทศบราซิล
3. กลุ่มที่อาศัยในทวีปแอฟริกา มีรายงานว่าพบเพียง 1 ชนิด คือ
 - 3.1 อะโรวาน่าแอฟริกา (*Heterotis niloticus*) พบในแถบแอฟริกากลางและตะวันตก
4. กลุ่มที่อาศัยในทวีปออสเตรเลีย ได้แก่
 - 4.1 อะโรวาน่าจูดออสเตรเลีย (*Scleropages jardini*) พบบริเวณหมู่เกาะควีนแลนด์
 - 4.2 อะโรวาน่าออสเตรเลีย (*Scleropages leichardti*)

สำหรับการจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน นักอนุกรมวิธานได้จัดลำดับปลาตะพัดไว้ในครอบครัวกับปลาสลาด ปลาทราย มีชื่อสามัญว่า Arowana โดยจัดลำดับทางอนุกรมวิธานไว้ดังนี้ (Fishbase,2006 ; Rainboth,1996)

การจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน

Phylum Chordata

Class Actinopterygii

Order Osteoglossiformes

Family Osteoglossidae

Genus *Osteoglossum*

Species *bicirrhosum*(Cuvier,1829)

สำหรับในประเทศไทยพบว่าศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด สุราษฎร์ธานี ภายใต้การนำของนายเทียนทอง อยู่เวชวัฒนา ผู้อำนวยการศูนย์ฯ ในขณะนั้น ได้ตระหนักถึงความสำคัญของปลาชนิดนี้ จึงได้ใช้ความพยายาม อย่างยิ่งในการรวบรวมพ่อแม่พันธุ์ในการทดลองเพาะขยายพันธุ์ จนกระทั่งปี 2531 ก็ได้ประสบความสำเร็จครั้งนี้ นับเป็นความสำเร็จครั้งยิ่งใหญ่ และเป็น พื้นฐานในการเพาะขยายพันธุ์ปลาคะพงสายพันธุ์อื่น ๆ ในเวลาต่อมา

ประวัติการเพาะพันธุ์

ในปี 2529 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี ได้ทำการศึกษาและรวบรวมปลาคะพง โดยได้ส่งทีมงานออกทำการสำรวจบริเวณ คลองแสงอำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของแม่น้ำตาปี (ปัจจุบันการไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้สร้างเขื่อนรัชชประภาปิดกั้นคลองแสง) ตาม คำบอกเล่าของชาวประมงซึ่งยืนยันว่าเคยพบปลาคะพงในพื้นที่ดังกล่าว โดยชาวบ้านเรียกว่าปลาหางเข้ อย่างไรก็ตามจากการสำรวจครั้งนี้สามารถรวบรวม พ่อ-แม่พันธุ์ปลาคะพงสีเงินสายพันธุ์ไทย มาได้จำนวนหนึ่ง และได้นำมาเลี้ยงไว้ในบ่อคอนกรีตขนาด 1 ไร่โดยใช้ไม้ไผ่ปักเป็นขั้ว เพื่อเป็นที่หลบอาศัย และเป็นการ เพาะพันธุ์ปลา โดยวิธีธรรมชาตินั่นเอง จนกระทั่งเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2531 ศูนย์ฯ ก็ประสบความสำเร็จในการเพาะพันธุ์ปลาคะพง สีเงินสายพันธุ์ไทย เป็นครั้งแรก ได้ลูกปลาขนาด 7.57 เซนติเมตร จำนวน 29 ตัว จึงได้นำมาอนุบาลในตู้กระจกโดยให้กินลูกปลา และตัวอ่อนแมลงเป็นอาหาร

ต่อมาในปี 2533 ข้าราชการและลูกจ้าง ของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานีก็ได้ตั้งใจอีกครั้งเมื่อสามารถ เพาะพันธุ์ปลาตะพัด สีทอง และสีเขียว ได้สำเร็จเป็นครั้งแรก เมื่อวันที่ 13 มิถุนายน 2533 โดยได้ลูกปลาตะพัดสีทอง 36 ตัว และลูกปลาตะพัดสีเขียวยังอีกจำนวน 5 ตัว หลังจากนั้น ได้มีผู้ที่เลี้ยงปลาสวยงามได้เกิดความศรัทธา และมอบพันธุ์ปลาอะโรวาน่าเงิน (สายพันธุ์อเมริกาใต้) ให้กับศูนย์ฯ เพื่อไว้เลี้ยงเป็นพ่อ-แม่พันธุ์ จำนวน 2 ตัว ซึ่งสามารถเพาะพันธุ์ได้อีกเมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม 2536 ได้ลูกปลาทั้งสิ้น จำนวน 19 ตัว และได้ใช้เป็น พ่อ - แม่พันธุ์ในเวลาต่อมา

ประวัติการเพาะพันธุ์ของปลาแต่ละสายพันธุ์

ตะพัดสีเขียวยสายพันธุ์ไทย ซึ่งได้จากการรวบรวมจากธรรมชาติในคลองแสงและเขื่อนรัชชประภา ในปี พ.ศ. 2529 จำนวน 30 ตัว เพาะพันธุ์ ได้ในวันที่ 24 พฤศจิกายน 2531 จำนวน 29 ตัว

ตะพัดสีทองสายพันธุ์อินโดนีเซีย พ่อ-แม่พันธุ์ที่มีอยู่นั้น ได้มาจากฮ่องกง ซึ่งทำการยึดได้จากอนุสัญญาไซเตส (CITES) และประเทศไทย ได้ขออนุญาตนำเข้าเพื่อการศึกษา เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2529 เพาะพันธุ์ได้ เมื่อวันที่ 13 มิถุนายน 2533 ได้ลูกปลาตะพัด จำนวน 36 ตัว

อะโรวาน่าเงินสาย พันธุ์อเมริกาใต้ ได้รับมอบจาก ผู้เลี้ยงปลาสวยงาม ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 2 ตัว เพาะพันธุ์ได้ เมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม 2536 ได้ลูกปลาตะพัด จำนวน 19 ตัว

การเพาะพันธุ์

พ่อ-แม่พันธุ์

พ่อแม่พันธุ์ที่ใช้ในการเพาะพันธุ์ มีอายุ 4-5 ปี ขึ้นไป ขนาดความยาวประมาณ 45 เซนติเมตรขึ้นไป น้ำหนักประมาณ 1.2-1.5 กิโลกรัม มีความกว้างลำตัวอยู่ในช่วง 11-13 เซนติเมตร การแยกเพศ

การแยกเพศปลาชนิดนี้ โดยการสังเกตจากรูปลักษณ์ภายนอกยังคงเป็นความลึกลับที่หาข้อสรุปไม่ได้ เนื่องจากปลาเพศผู้ และเพศเมียมี ลักษณะคล้ายคลึงกันมาก เท่าที่ผ่านมาเป็นการ

สันนิษฐานเสียมากกว่า (สุรศักดิ์, 2531 และสุรศักดิ์, 2539) ทั้งนี้ เพราะปลาดตะพัดเป็นปลาที่มีราคาแพง การผ่าปลาพิสูจน์เพื่อศึกษาเพศจึงยากที่กระทำ อย่างไรก็ตาม หลังจากการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี ได้รับนโยบายจาก นายศิริ ก่ออนันตกุล ผู้อำนวยการกองประมงน้ำจืด ให้เร่งศึกษาหาเทคนิคการเพาะและอนุบาล เพื่อขยายพันธุ์ปลาชนิดนี้ให้ได้ปริมาณมากขึ้นนั้น สิ่งแรกที่ศูนย์ฯ ได้คำนึงถึงก็คือ การแยกเพศที่ชัดเจน โดยดูจากลักษณะภายนอก นายสืบพงษ์ ฉัตรมาลัย ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานีจึงได้มีคำสั่งให้หรือตัวอย่าง ปลาดตะพัดที่ตายมาในอดีตและเก็บคองอยู่ในน้ำยาฟอร์มอลิน กลับขึ้นมาศึกษา ลักษณะภายนอก และผ่าดูอวัยวะภายใน หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้กลับไป เปรียบเทียบกับปลาดตะพัดที่ยังมีชีวิตอยู่ ทำให้สามารถแยกเพศปลาชนิดนี้ได้ โดยสังเกตจากลักษณะของครีบหู และระยะห่างระหว่างปลายครีบหูกับฐานครีบ ท้องกล่าวคือ ในปลาดตะพัดเพศผู้ครีบหู โกง กุ่ม และยาวเกือบจรดฐานครีบท้อง ส่วนปลาเพศเมียครีบหูสั้น ระยะห่างจากปลายครีบหูถึง ฐานครีบท้องจึงกว้าง กว่าปลาตัวผู้ นอกจากนี้ ยังพบว่าปลาเพศเมียมีส่วนกว้างของลำตัวมากกว่าปลาเพศผู้

การผสมพันธุ์วางไข่

การผสมพันธุ์วางไข่ของปลาดตะพัดที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี จะมีอยู่ 2 ช่วงด้วยกัน โดยแต่ละช่วงจะมี วิธีการสังเกต ระยะเวลา ที่เหมาะสมในการรวบรวมลูกปลาดังนี้

ช่วงที่ 1 หลังจากผ่านฤดูร้อน พอมีฝนตกหนักชุดแรก (หรือสังเกตเห็นว่าปลาแยกตัวออกจากฝูงไม่ยอมกินอาหาร) ให้นับไปอีกประมาณ 40-60 วัน ก็จะทำการผ่าปลาโดยในช่วงกลางวันจนถึงเช้ามืด ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำ ปลาดตะพัดจะปล่อยลูกปลาออกจากปาก และว่ายน้ำเป็นอิสระ อยู่ตามผิวน้ำ หลังจากนั้นในช่วงที่มีแสงแดด หรือหากลูกปลาดกใจก็จะกลับเข้าไปอยู่ในปากเหมือนเดิม ระยะนี้จะอยู่ในช่วงประมาณเดือนมิถุนายนเราสามารถ รวบรวมลูกปลาได้ โดยใช้จอบตลิ่ง ล้อมจับปลา แล้วเปิดปากปลาดตะพัดเพื่อนำลูกปลาไปอนุบาลต่อไป

ช่วงที่ 2 ในช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายนของทุกปี ในเขตภาคใต้มักจะมีฝนตกหนัก และเกิดอุทกภัยขึ้นบ่อย ๆ ซึ่งก็จะเป็นอีก ช่วงหนึ่ง ที่ปลาดตะพัดจะผสมพันธุ์วางไข่ โดยเราใช้วิธีการสังเกตเหมือนเดิม และจะสามารถรวบรวมลูกปลาได้ในราวเดือนธันวาคม

การฟักไข่

บางครั้งการรวบรวมลูกปลาอาจจะเจอปลาที่กำลังอมไข่อยู่ ซึ่งถ้าปล่อยคืนกลับไปปลาตะพึดก็จะคายไข่ทิ้งหรือกินไข่ทันที ฉะนั้นจึงต้องนำไข่ที่ได้ขึ้นมาทำการฟัก ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี ได้ทดลองฟักไข่ปลาตะพึดด้วยระบบต่าง ๆ ได้แก่ กระบะฟักไข่, กรวยฟักไข่, ตู้กระจก ระบบปิด เป็นต้น ซึ่งทุกระบบสามารถนำมาใช้ฟักไข่ปลาตะพึดได้ โดยอัตราการรอดตาย ของลูกปลาจะขึ้นอยู่กับระยะของไข่ที่รวบรวมมาได้เป็นสำคัญ ถ้า ไข่ยังไม่ฟักเป็นตัว อัตราการรอดตายจะต่ำ แต่ถ้าลูกปลา ฟักเป็นตัวแล้ว และยิ่งตัวโตมากขึ้นเท่าไรอัตราการรอดตายก็จะยิ่งสูงขึ้นมากเท่านั้น

การอนุบาลลูกปลา

การอนุบาลลูกปลาตะพึดไม่ใช่เรื่องยากอีกต่อไป สามารถอนุบาลได้ทั้งในตู้กระจก, ถังไฟเบอร์กลาส, บ่อคอนกรีต หรือภาชนะอื่น จุดที่สำคัญ ก็จะต้องมีฝาปิดมิดชิดเพื่อป้องกันไม่ให้ปลากระโดดออกจากที่กักขัง และมีระบบเพิ่มออกซิเจน ให้กับน้ำซึ่งโดยปกติจะใช้หัวทรายอัตราความหนาแน่นใน การอนุบาล ขึ้นอยู่กับขนาดของลูกปลา ในช่วงที่ลูกปลาถุงไข่แดง (Yolk sac) ยุบใหม่ ๆ สามารถอนุบาลได้หนาแน่นถึง 20-25 ตัวต่อตู้ปลาขนาดกว้าง 45 เซนติเมตร ยาว 90 เซนติเมตร และมีระดับน้ำลึก 20-25 เซนติเมตร หลังจากนั้น เมื่อลูกปลามีขนาด โตขึ้นจะต้องมีการลดความหนาแน่นลง มิฉะนั้น ลูกปลา จะกัดกันเอง และถ้ารักษาไม่ทันอาจเป็นสาเหตุทำให้ตายได้ อย่างไรก็ตาม ตลอดระยะเวลาในการอนุบาลจะต้องมีการดูแล และเปลี่ยนถ่ายน้ำ อยู่เสมอ เพื่อให้ปลาได้อาศัยอยู่ในน้ำที่สะอาด และมีคุณภาพดี ซึ่งเป็นผลให้อัตราการรอดตายของลูกปลาสูงขึ้นด้วย

อาหารสำหรับการอนุบาลลูกปลา

ทางศูนย์ฯ ได้ทำการทดลองศึกษาถึงชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการอนุบาลลูกปลาตะพึดวัยอ่อนในช่วง 5 เดือนแรก โดยเปรียบเทียบ อาหาร 3 ชนิด ได้แก่ ลูกปลาตะเพียนขาว และ มวนกรรเชียง และเนื้อปลาสับ ซึ่งพบว่าลูกปลาตะพึด ที่อนุบาล โดยฝึกลูกปลาให้กินเนื้อปลาสับนั้น จะไม่ค่อยยอมรับ อาหารส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่า (สง่า และคณะ) ฉะนั้น ในการอนุบาลลูกปลาตะพึดวัยอ่อนของศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี จึงได้ใช้ มวนกรรเชียง เป็นอาหารตลอดการอนุบาลทั้งนี้เพราะจะได้เป็นการลดต้นทุนการผลิต ตลอดจนช่วยกำจัดมวนกรรเชียง ซึ่งเป็นศัตรูสำคัญของลูกปลาชนิดอื่นไปในตัวด้วย

ชื่อไทย	มวนกรรเชียง
ชื่อสามัญ	Water Boatmen
ชื่อวิทยาศาสตร์	Corixa sp.

มวนกรรเชียง มีชื่อสามัญว่า Water Boatmen เป็นแมลงที่อยู่ในอันดับ (Order) Hemiptera วงศ์ (Family) Corixidae เป็นแมลงตัวห้ำที่ล่าสัตว์อื่นเป็นอาหาร มวนกรรเชียงมีขนาดลำตัวกว้างราว 0.5 เซนติเมตร ยาว 1-2 เซนติเมตร มีดวงตาใหญ่ ขาคู่หลังยาว เมื่อว่ายน้ำลักษณะการเคลื่อนที่ของขาคู่หลัง จึงทำให้เหมือนการพายเรือกรรเชียง เพราะเห็นแต่ขาหลัง 2 ขา ที่ยื่นยาวออกมาจากตรงกึ่งกลางของลำตัว ชอบว่ายน้ำหงายท้อง ทำให้สามารถจับได้ทั้งปลาตัวเล็กๆ ลูกอ๊อด ที่อยู่ในน้ำหรือเหยื่อบนผิวน้ำ โดยจะใช้ปากแทงเหยื่อ ปล่อยพิษ และดูดกินของเหลวในตัวเหยื่อ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2549)

มวนกรรเชียงจัดเป็นศัตรูพืชชนิดหนึ่งของลูกปลา แต่ปลาตะพัดชอบกินมวนกรรเชียงเป็นอาหารโดยเทียนทองและคณะ (2536) ได้ศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาตะพัดสีเขียวยุวัยอ่อนในตู้กระจก โดยใช้มวนกรรเชียงในการอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียวยุวัยอ่อนจนอายุครบ 2 เดือน จึงเปลี่ยนให้กินลูกปลา ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงใช้มวนกรรเชียงเป็นอาหารในการอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียวยุวัย

ภาพที่ 1 แมลงที่ใช้เป็นอาหารลูกปลาในการทำการทดลองครั้งนี้

ที่มา : <http://www.fisheries.go.th>

แนวคิดคุณภาพน้ำกับการเลี้ยงปลาสวยงาม (อาคม, 2541)

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อมวลมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่างๆใน โลกนี้ และธรรมชาติเองได้ กำหนดให้มี น้ำ ไว้หลายประเภทซึ่งมีมากกว่าสิ่งอื่นใดทั้งหมด แม้ในวงการเลี้ยงและขายปลาสวยงามก็ยังมีการ จัดแยกประเภทน้ำเป็นตัวแบ่งแยก และให้ความสำคัญของแต่ละชนิดน้ำต่างกันออกไปเช่นกัน

1.1 น้ำทะเล หรือน้ำที่มีความเค็มเทียบเท่าจะใช้เลี้ยงปลาทะเลเท่านั้น น้ำประเภนี้ จะ ให้ความสำคัญที่โซเดียม NaCl (เกลือ) เป็นหลัก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือวัดโซเดียมหรือความ เเค็มกันเลขที่ว่าได้ ซึ่งโซเดียมตัวนี้แม่แต่คนที่ป่วยเป็น โรคบางโรคต้องระวังการใช้ เช่น ผู้ป่วยเป็น โรคประเภทไตประเภทที่ปัสสาวะน้อยมีอาการบวม หัวใจวาย น้ำท่วมปอด หรือมีความดันโลหิตสูง คนป่วยที่มีอาการเหล่านี้ต้องงดการกินอาหารประเภทที่มีโซเดียมหรือจำกัด แต่ทางตรงกันข้ามผู้ที่ ป่วยเป็นโรคไตที่อยู่ในระยะถ่ายปัสสาวะมากแพทย์อาจสั่งให้กินอาหารประเภทที่มีรสเค็มมากๆ (มี โซเดียมมาก) แต่ทั้งนี้และทั้งนั้นควรอยู่ในในคำสั่งของแพทย์

น้ำทะเลที่ใช้ในการเลี้ยงทะเลนั้น สำหรับนักเลี้ยงมือใหม่อาจต้องมีเครื่องมือ เพื่อไว้ปรับ สภาพน้ำได้ถูกต้อง แต่ในการเลี้ยงปลาทะเลนั้นคุณภาพน้ำอย่างเดียวยังไม่พอก็เป็นได้ เพราะ บางกรณีก็ต้องอาศัยอุณหภูมิของน้ำมาช่วยด้วยเช่นกัน เรียกว่า ต้องมีอุปกรณ์เสริมพิเศษสำหรับงาน นั้น

1.2 จากผลพิสูจน์ยังพบว่าในทะเลยังเป็นแหล่งที่กำเนิดของ DHA ที่มีสารพิเศษอยู่ในกลุ่ม โอเมก้า 3 ที่มาจากปลาในทะเลลึก เมื่อนำปลาเหล่านี้มาสกัดจะได้น้ำมันปลาและไขมันที่มี คุณสมบัติพิเศษ ช่วยในด้านหลอดเลือดและโรคหัวใจในมนุษย์ และในด้านพัฒนาสมองของเด็ก วัยทารก อีกทั้งยังช่วยในด้านความงามไม่ให้แก่ก่อนวัย ลดอาการเครียด ซึมเศร้า และก้าวร้าวใน มนุษย์ทุกเพศทุกวัย ซึ่งจากสถิติผู้ที่ได้รับประทานสารโอเมก้า 3 จากทะเลเป็นประจำจะลดอัตราการ มาตัวตายลงได้มาก แต่ถึงกระนั้นการที่จะรับประทานปลาทะเล ก็มีข้อยกเว้นว่าอยู่ในวัยไหน รับประทานเท่าใด จากมาตรฐานควรรับประทานอาหารหรือปลาทะเลเพียงอาทิตย์ ละไม่เกิน 2 ครั้งๆ ละไม่เกิน 300 กรัม (ในน้ำหนักปลาหรืออาหารทะเล) เพราะถึงแม้จะเป็นแหล่งโปรตีนและ ไขมันในกลุ่มโอเมก้า 3 ที่ดี แต่ก็ยังคงแฝงไว้ซึ่งความเสี่ยงสุขภาพในร่างกาย เพราะอาหารในกลุ่มโอ เมก้า 3 มิได้ให้พลังงานแต่อย่างใด

1.3 น้ำกร่อย คือ น้ำที่มีความเค็มรองลงจากทะเลนั่นเอง น้ำประเภนี้เขาจะให้ความสำคัญ อยู่ที่ความเค็มมากหรื อเค็มน้อย (มีโซเดียมอยู่มากหรือน้อย) ในวงการการเลี้ยงปลาสวยงามจะแบ่ง น้ำกร่อยออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1.3.1 น้ำกร่อยเค็ม คือ จะมีปริมาณความเค็มอยู่เกือบครึ่งของน้ำทะเล น้ำประเภนี้พบเห็นตามแหล่งธรรมชาติ คือ น้ำที่มีบริเวณแถบปากอ่าวชายฝั่งทั้งหลาย เคยเป็นที่ที่พบปลาในทะเลบางชนิดมาอาศัยอยู่ชั่วคราว อาจจะหลงน้ำหรือหลงทางมาในบางครั้ง

1.3.2 น้ำกร่อยจืด คือ จะมีปริมาณความเค็มลดน้อยไปอีก ในบรรดาผู้นิยมเลี้ยงปลาปรับสภาพน้ำ คือ เอาปลาตามแหล่งชายฝั่งทะเลบางชนิดมาเลี้ยงให้ดูสวยงาม เช่น ปลาบอเนียว, เสือตอ, เสือพันน้ำ, ปลากระพงขาว, ปลากระพงแดง, ปลากระพงข้างลาย, หนองพราหมณ์, กระบอก, บึกเป่าจูด, จระเข้, ปลากัดทะเล รูปร่างคล้ายปลาน้ำจืด บางท้องถิ่นเรียก ปลาน้ำจืดน้ำกร่อยจืดนี้ จะมีโซเดียม (เกลือ) ผสมให้เค็มประมาณ 15-20% ในความเค็มปกติของน้ำทะเล) หรือที่นิยมเลี้ยงในตู้น้ำจืดทั่วไป จะใส่เกลือเม็ดที่มีฟอกขาวคือ มีสีอมดำเล็กน้อย บางคนเรียกว่า “เม็ดเกลือสกปรก” เพื่อเลี้ยงปลาให้เป็นน้ำกร่อย เพราะมีสารและแร่ธาตุครบถ้วน การผสมเกลือเม็ดนี้ลงในน้ำก็ควรคัดเกลือที่สกปรกน้อย ที่สุด เมื่ออาชีพทั้งหลายจะกะคร่าวๆ คือถ้าตู้ 48 x 20 x 20 นิ้ว จะใส่เพียง 2-3 กำมือ ในตู้ควรมีระบบกรองน้ำ (แบบไหนก็ได้ไม่จำกัด) เพื่อให้น้ำใสได้และควรมีการทำตามสะอาด ตู้บ้างอย่างน้อยก็เดือนละครั้งที่ดีที่สุด คือ เมื่อดูคอกของเสียและสิ่งสกปรกออกจากตู้ น้ำควรเหลือประมาณครึ่งหนึ่ง หรือ 50%จากนั้นให้เติมเกลือเม็ดไปอีก 1 กำมือแล้วค่อยเติมน้ำจืดลงไปให้ได้ขนาดเท่าเดิม ข้อสังเกตการที่จะปรับเลี้ยงปลาทะเลมาเป็นน้ำกร่อยไม่ว่าสามารถที่จะเอาทุกชนิดในทะเลมาปรับได้หมด และในชนิดที่สามารถมาเลี้ยงปรับเป็นน้ำกร่อยได้ ควรเป็นแหล่งน้ำตื้น (ปลาน้ำลึกไม่ได้) เขาจะนิยมเอาลูกปลามาเลี้ยงและค่อยๆปรับสภาพความเค็ม จากเค็มมากให้เหลือเค็มน้อย (จากน้ำกร่อยเค็มเป็นน้ำกร่อยจืดตามลำดับ) แต่อายุปลาจะสั้นลงตามลำดับและความสวยงามของสีและเกล็ดที่เงาก็จะหมองซีดตามลำดับเช่นกันความนิยมเลี้ยงปลาจำพวกน้ำกร่อย เขาจะเอาชนิดที่อยู่ชายฝั่งทะเลหรือน้ำตื้นหรือบริเวณน้ำกร่อยเค็มมาปรับเป็นกร่อยจืดมากกว่า เพราะการเลี้ยงดูแลง่ายกว่า

1.4 น้ำจืดแบ่งเป็นสองประเภทคือ

1.4.1 น้ำจืดจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น น้ำจากแม่น้ำลำคลอง ห้วย หนอง คลอง บึง น้ำบ่อ น้ำบาดาล น้ำตก หรือกระทั่งน้ำฝน เป็นต้น นำมาเลี้ยงปลาสวยงามประเภทน้ำจืดกันแล้ว เพราะในโลกปัจจุบันชั้นบรรยากาศมีแต่สารพิษปกคลุมเกือบตลอด เมื่อฝนตกก็มีค่าความเป็นกรดสูง จึงทำให้ค่า pH ต่ำเกินกว่าจะให้ปลาได้เจริญเติบโตได้ตามปกติและยังพบว่าผู้ที่นำน้ำฝนมาเลี้ยงปลาจะพบว่าปลาป่วยเรื้อรังยากต่อการเยียวยารักษาอีกด้วย น้ำจากแหล่งธรรมชาติ ที่มีคุณภาพดีที่

พอใช้ได้ให้สังเกตว่าคูลน้ำในแหล่งนั้นมีการเคลื่อนย้ายไหลเวียนอยู่ตลอดเวลา และเป็นน้ำที่ใสหรือขุ่นน้อยหรือไม่ ถ้าอยู่ในกรณีอย่างนี้สามารถนำมาใช้ได้ค่อนข้างดี เพราะน้ำที่ไหลเวียนและใสย่อมแสดงให้เห็นว่าในน้ำ นั้นน่าจะมีปริมาณออกซิเจนที่มาก และมีสารปนเปื้อนและเชื้อโรคอยู่น้อย แลมน่าจะมีค่า pH อยู่ในปริมาณที่ปลาสามารถอาศัยอยู่ได้ แต่ต้องมีการกักขังน้ำประเภทนี้ไว้ในภาชนะที่จัดเตรียมไว้ก่อน เช่น อาจสูบน้ำมาพักไว้ในบ่อสำรอง และควรจัดใส่ยาประเภทปรับสภาพน้ำล่วงหน้าสัก 1-2 วันจึงค่อยนำมาใช้ส่วนน้ำจืดจากแหล่งธรรมชาติที่ไม่มีการไหลเวียนเลยหรือมีน้อยมาก แน่แน่นอนว่าค่า pH และปริมาณออกซิเจนไม่น่าจะเหมาะสม กล่าวคือ ถ้าน้ำไม่มีการเคลื่อนย้ายหรือไหลเวียนน้ำก็ไม่มีการกระทบกับอะไร ไม่มีการแตกตัวพอที่จะให้อากาศแทรกซึมลงไปได้ ปริมาณอากาศที่จะเป็นออกซิเจนก็ย่อมมีน้อย

1.4.2 น้ำจืดแบบผ่านกระบวนการผลิต (ประดิษฐ์มาให้ใช้ได้) บางคนเรียกสั้นๆ ว่าน้ำ “ประปา” น้ำประปานั้นผ่านการกรองเครื่องที่มีประสิทธิภาพดีพอ เพียงสำหรับการใช้ไม่ว่าจะมาดื่มหรือนำมาซักเพื่อประกอบอาหารสำหรับคน แต่ถ้าจะนำมาเพื่อเลี้ยงปลาสวยงามจะเหมาะสมเพราะค่า pH เป็นกลาง คือ ประมาณ 7- 8 แล้วแต่พื้นที่ เพราะการใช้คลอรีนแต่ละพื้นที่ไม่เท่ากันจากการสำรวจบริเวณสวยจตุจักรค่า pH อยู่ที่ 7.5 และแถบทางจังหวัดนนทบุรีค่า pH อยู่ที่ประมาณ 8 คือใส่คลอรีนมาก ปริมาณออกซิเจนมากพอปริมาณเชื้อโรคแทบไม่พบ เพราะสำหรับนักเลี้ยงปลาสวยงามที่จะนำมาใช้แบบไม่ยุ่งยากแต่ควรรองใส่ตู้หรือภาชนะเลี้ยงปลาในวันแรก และควรทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน เพื่อให้สารคลอรีนได้ระเหยออกหมดก่อน

แนวคิดเกี่ยวกับหลักการอนุบาล (พรธกษา มีขุน,2548)

คุณสมบัติดินที่เหมาะสม

คุณสมบัติของดินที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลา หมายถึง สภาพของดินที่สามารถเก็บกักน้ำเพื่อเลี้ยงปลาได้และทำให้ปลาที่เลี้ยงมีการเจริญเติบโตดี คุณสมบัติของดินที่เหมาะสม

- เป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทราย
- สภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ระหว่าง 6.5-8.5

ดินเปรี้ยวสามารถแก้ไข

- ก่อนเลี้ยงปลาในบ่อที่มีการขุดใหม่ให้ระบายน้ำเข้า-ออกจากบ่อปลาบ่อย ๆ ความเป็นกรดของดินจะค่อย ๆ ลดลง

อุณหภูมิ (Temperature)

- อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรงคือเมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต (เช่น การหายใจ การเดินของหัวใจ การกินและการย่อยอาหาร เป็นต้น) ก็สูงขึ้น และเมื่ออุณหภูมิของน้ำลดลงกิจกรรมเหล่านั้นก็จะลดลง โดยปกติปลาในเขตร้อนอุณหภูมิที่เหมาะสมควรมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 25-32 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยสิ่งมีชีวิตในน้ำจะนำเอาออกซิเจนไปใช้ในขบวนการหายใจและขบวนการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ คุณสมบัติของน้ำที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลา

ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

- ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำหรือเรียกย่อ ๆ ว่า พีเอช (pH) เป็นการวัดปริมาณของไฮโดรเจนไอออนที่มีอยู่ในน้ำ ซึ่งเป็นเครื่องแสดงให้เราทราบว่า น้ำนั้นเป็นกรดหรือเป็นด่าง ค่า pH มีค่าอยู่ระหว่าง 0-14 โดยมี pH 7 เป็นจุดกลาง หรือมีค่าเป็นกลาง pH ต่ำกว่า 7 มีค่าเป็นกรด และ pH สูงกว่า 7 มีค่าเป็นด่าง การวัดค่า pH ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า pH meter หรือใช้กระดาษ pH ก็ได้ แต่ค่าที่ได้ไม่ละเอียดเท่าที่ควร

ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity)

- ความเป็นด่างของน้ำ หมายถึง ความเข้มข้นของด่างซึ่งส่วนใหญ่เป็นไอออนของคาร์บอเนต (CO_3^{2-}) ไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) และ (OH^-) น้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาควรมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 100 – 120 มิลลิกรัม/ลิตร ของ CaCO_3 ความกระด้าง (Hardness) ความกระด้างของน้ำ หมายถึง ความเข้มข้นของไอออนของแคลเซียม (Ca^{2+}) และแมกนีเซียม (Mg^{2+}) ที่ละลายอยู่ในน้ำลักษณะพื้นที่ที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาน้ำจืด

พื้นที่ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ควรพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

- สภาพพื้นที่ เป็นพื้นที่ราบลุ่ม น้ำท่วมไม่ถึง

-ลักษณะของดิน ควรเป็นดินเหนียว หรือ ดินเหนียวปนทราย เพราะดินเหนียวจะเก็บกักน้ำได้ดี เกิดการพังทลายของคันบ่อน้อยกว่าดินทราย

-แหล่งน้ำ น้ำที่ใช้ในการเลี้ยงปลา ควรเป็นน้ำจืด ส่วนใหญ่ได้มาจาก 2 แหล่ง คือ

- แหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ เขื่อน ที่มีระบบชลประทานเพื่อการเกษตร

-แหล่งน้ำใต้ดิน ได้แก่ น้ำบ่อ น้ำบาดาล และจะต้องเป็นน้ำจืด มีปริมาณเพียงพอต่อการดำเนินการ เพราะแหล่งน้ำดังกล่าว จะขาดแคลนในช่วงฤดูแล้ง
สิ่งอื่น ๆ ที่ควรคำนึงถึงในการเลือกพื้นที่

- การคมนาคมสะดวก สามารถติดต่อกับชุมชนอื่น ๆ ได้

- อยู่ห่างจากชุมชนเมืองพอสมควร เพื่อเลี่ยงปัญหาน้ำเสีย จากแหล่งชุมชน และ โรงงานอุตสาหกรรม

- ราคาที่ดิน ต้องคุ้มค่ากับการลงทุน

- อยู่ใกล้แหล่งอาหารและแหล่งพันธุ์ปลา

ประเภทของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

- การเลี้ยงตามลักษณะการให้อาหาร

- การเลี้ยงแบบธรรมชาติ คือ การเลี้ยงโดยไม่ต้องให้อาหารสัตว์น้ำจะได้รับอาหารจากธรรมชาติเท่านั้น ฉะนั้นสภาพที่เลี้ยงจะต้องมีอาหารธรรมชาติพวกสัตว์น้ำและพืชน้ำที่ใช้เป็นอาหารได้ มีอย่างสมบูรณ์ การเลี้ยงแบบนี้ ไม่สามารถควบคุมผลผลิตได้

- การเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา คือการเลี้ยงโดยเพิ่มปริมาณอาหารธรรมชาติควบคู่กับการให้อาหารสมทบ เช่น การเลี้ยงปลาสดโดยใช้ปุ๋ยคอก เป็นการเพิ่มปริมาณอาหารธรรมชาติควบคู่กับการให้อาหารสมทบ วันละมือ โดยจะใส่ปุ๋ยคอกเดือนละครั้งตลอดระยะเวลาในการเลี้ยง

- การเลี้ยงแบบพัฒนา คือ การเลี้ยงสัตว์น้ำโดยให้อาหารสมทบเท่านั้น ซึ่งสัตว์น้ำที่เลี้ยงจะได้รับอาหารเพียงพอทั้งปริมาณ และคุณค่า การเลี้ยงสัตว์น้ำแบบนี้สามารถควบคุมผลผลิตได้
การเลี้ยงสัตว์น้ำตามลักษณะการจัดการ

- การเลี้ยงสัตว์น้ำเพียงชนิดเดียว คือ การเลี้ยงสัตว์น้ำเพียงชนิดเดียว ในหนึ่งบ่อ เช่น บ่อที่ 1 เลี้ยงปลาดุก บ่อที่ 2 เลี้ยงปลาไน เป็นต้น

- การเลี้ยงสัตว์น้ำแบบรวม คือ การเลี้ยงสัตว์น้ำมากกว่าหนึ่งชนิดในหนึ่งบ่อ การเลี้ยงแบบนี้จะใช้กับปลากินพืช เพราะจะไม่มีปัญหาปลากินกันเอง เช่น การเลี้ยงปลาช่อน ปลาลิ้น ปลาเถา รวมในบ่อเดียวกัน แต่ในบางกรณี จะเลี้ยงปลากินพืชรวมกับปลากินเนื้อ โดยใช้ปลากินเนื้อ

เป็นตัวควบคุมปริมาณปลาในบ่อ เพราะปลากินเนื้อจะกินลูกปลาที่เกิดใหม่ในบ่อเป็นอาหาร เช่น การเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาช่อน

- การเลี้ยงปลาแบบผสมผสาน คือ การเลี้ยงปลาควบคู่กับการทำเกษตรกรรมอื่น ๆ เช่น การเลี้ยงปลา ร่วมกับการเลี้ยงสุกรหรือไก่ การเลี้ยงปลา ร่วมกับการปลูกพืช การเลี้ยงปลาตามลักษณะสภาพที่เลี้ยง

- การเลี้ยงปลาในบ่อ บ่อที่ใช้เลี้ยงปลามี 2 ชนิด ได้แก่

- บ่อดิน เป็นบ่อที่ขุดสร้างขึ้น โดยใช้ดินเป็นคันบ่อและพื้นก้นบ่อ ใช้ในการเลี้ยงและ

การอนุบาลปลา

- คอนกรีต เป็นบ่อที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่น ปลาชุก ปลา

คาร์พ

- การเลี้ยงปลาในกระชัง คือ การเลี้ยงปลาในภาชนะที่สร้างขึ้นเป็นรูปร่าง และขนาดจำกัด แขนงลอยในแหล่งน้ำ

- กระชังไม้ไผ่ กระชังไม้เนื้อจริง

- กระชังไนลอน

การเตรียมบ่อสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

- การเตรียมบ่อ หมายถึง การปรับสภาพแวดล้อม เช่น ความเป็นกรดเป็นด่าง ความสะอาดของก้นบ่อ ภายในบ่อเลี้ยงก่อนการเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อให้สามารถใช้เลี้ยงสัตว์น้ำได้โดยมีผลผลิตตอบแทนสูงสุดต่อหน่วยพื้นที่บ่อ

ประโยชน์การเตรียมบ่อ

- พื้นก้นบ่อมีโอกาสได้รับแสงแดดและออกซิเจน ทำให้อินทรีย์วัตถุที่หมักหมม อยู่ในบ่อมีการย่อยสลายตัวได้ดีทำให้อัตราการเจริญเติบโตของปลาดีขึ้น

- เพิ่มเนื้อที่ของน้ำในบ่อให้มากขึ้น จากการลอกก้นบ่อและกำจัดวัชพืชต่าง ๆ ทำให้ปล่อยปลาลงเลี้ยง ได้มากขึ้น

- ฆ่าเชื้อโรคต่าง ๆ ในบ่อให้น้อยลง ทำให้อัตราการรอดตายของสัตว์น้ำเพิ่มมากขึ้น

- กำจัดศัตรูต่างๆ เช่น ปลากินเนื้อ ได้แก่ ปลาคุก ปลาช่อน ปลาบู่ ทำให้อัตราการรอดตายของสัตว์น้ำเพิ่มขึ้น

- การปรับปรุงคั่นบ่อในขณะที่เตรียมบ่อทำได้ง่ายขึ้น

วิธีการเตรียมบ่อก่อนการเลี้ยงปลา

- สำหรับบ่อเก่า ควรระบายน้ำออกแล้ว ปรับปรุงบ่อ โดยการถอนวัชพืชบริเวณก้นบ่อ ขอบบ่อ และคั่นบ่อออก ลอกเลนที่มีสีดำคล้ำและมีกลิ่นเหม็นออก

- ใส่ปูนขาวโดยโรยให้ทั่วพื้นบ่อและขอบบ่อ

- ตากบ่อทิ้งไว้ 2-3 วัน

- กำจัดศัตรูปลาในกรณี ที่เป็นบ่อเก่าสูบน้ำให้แห้ง จะต้องทำการสูบน้ำในบ่อให้เหลือ 10-20 ซม. กำจัดวัชพืชต่าง ๆ ออกให้หมดแล้วกำจัดศัตรูปลาโดยใช้ยาเบื่อเมา

- ปล่อยน้ำเข้าให้มีระดับความลึก 30-50 ซม. เพื่อกระตุ้นให้เกิดอาหารธรรมชาติ เช่น แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ เป็นต้น

- ใส่ปุ๋ยคอกโดยหว่านให้ทั่วบ่อบริเวณที่มีน้ำท่วมถึงทิ้งไว้ 5-7 วัน

- ปูนขาวเป็นสารที่ช่วยในการปรับปรุงสภาพของบ่อให้เหมาะสมกับการเลี้ยงปลา ช่วยเสริมสร้างและรักษาสุขภาพของปลาทำให้ผลผลิตสูงขึ้น

ประโยชน์ของปูนขาว

- ปูนขาวจะช่วยปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมแก่การเลี้ยงปลา (pH 6.5-8.5) และการแพร่ขยายพันธุ์ของพืชเล็ก ๆ ในน้ำซึ่งเป็นอาหารของปลาที่เลี้ยง

- ปูนขาวช่วยลดปัญหาการขาดแคลนออกซิเจนในน้ำ

- ช่วยแก้ปัญหาน้ำขุ่น โดยทำให้สารที่ปะปนอยู่ในน้ำเช่น อินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ตกตะกอนได้เร็วขึ้น

- ช่วยลดอันตรายจากสารพิษบางชนิดที่เป็นอันตรายโดยตรงต่อปลา ทำให้สารพิษเหล่านั้นตกตะกอนและไม่ละลายน้ำ เช่น แอมโมเนีย ยานีมที่ใช้ในการกำจัดศัตรูปลา โล่ดิน เป็นพืชที่มีสารโรทีโนน (rotenone) สารโรทีโนนนี้จะขัดขวางการรับออกซิเจนของเหงือก จึงสามารถฆ่าปลาที่เป็นศัตรูในบ่อได้ โดยไม่เป็นอันตรายต่อคน อัตราการใช้ที่ได้ผลดีที่สุดคือ 1.5 กรัม/ลูกบาศก์เมตร โดยนำรากโล่ดินมาทุบแล้วแช่น้ำไว้ 1 คืน เมื่อจะใช้ก็ขยำนน้ำสีขาว ๆ ออกมาจนหมด จากนั้นนำน้ำไปสาดให้ทั่วบ่อ พิษของโล่ดินจะสลายตัวได้เร็วเมื่ออากาศร้อน หากลักษณะอากาศเย็นต้องใช้เวลานาน 7 วัน จึงจะหมดพิษ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของปลา

ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของปลา มีผลต่อการเลี้ยงปลาให้ประสบความสำเร็จมีกำไร หรือประสบความสำเร็จล้มเหลว ขาดทุนได้ ถ้าหากไม่มีการควบคุมดูแลที่ถูกต้อง ปลาที่เลี้ยงจะเจริญเติบโตได้ดีขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

- ปัจจัยที่เกิดจากการจัดการ
- ปัจจัยที่เกิดจากสภาพแวดล้อม
- ปัจจัยที่เกิดจากความสมบูรณ์ของบ่อเลี้ยงปลา
- ปัจจัยที่เกิดจากตัวปลาที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาแตกต่างกันตามชนิด

ของปลา

- ปัจจัยที่เกิดจากอาหาร
- ปัจจัยที่เกิดจากโรคปลาและศัตรูปลา

ปัจจัยที่เกิดจากการจัดการ

อัตราการปล่อยปลาลงเลี้ยง

อัตราการปล่อยปลาลงในบ่อเลี้ยงเพื่อเป็นปลาเนื้อใช้อัตรา 1 ตัวต่อพื้นที่ผิวน้ำ 1 ตารางเมตร ถ้าหากปล่อยมากกว่านี้จะทำให้ปลาแน่นเกินไป ทำให้โตช้า ปล่อยปลาตะเพียนลงเลี้ยงในบ่อเลี้ยงเพื่อเป็นปลาเนื้อใช้อัตรา 5-10 ตัวต่อพื้นที่ผิวน้ำ 1 ตารางเมตร

ขนาดของปลาที่ปล่อยลงเลี้ยง ควรเป็นปลาที่มีขนาดและน้ำหนักที่ใกล้เคียงกันมากที่สุดลงเลี้ยงในบ่อเดียวกัน

พันธุ์ปลาที่ปล่อยลงเลี้ยง

พันธุ์ปลาที่เลี้ยงควรศึกษาว่าชนิดปลาที่ปล่อยเป็นปลาที่กินอาหารชนิดใด ไม่ควรเอาปลากินพืชและปลากินเนื้อมาเลี้ยงรวมกัน เพราะปลากินเนื้อจะกินปลากินพืช ปัจจัยที่เกิดจากความสมบูรณ์ของบ่อเลี้ยงปลา

ปัจจัยที่เกิดจากสภาพแวดล้อม

สภาพความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (pH) ออกซิเจน (O₂) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) แอมโมเนีย (NH₃) สารพิษต่าง ๆ ในน้ำ อุณหภูมิ และความเค็มของน้ำ ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ ในน้ำ เหล่านี้มีผลต่อการดำรงชีวิตของปลา

ปัจจัยที่เกิดจากความสมบูรณ์ของบ่อเลี้ยงปลา

- แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) เป็นพืชชั้นต่ำขนาดเล็ก เคลื่อนไหวไปมาได้โดยอาศัยลมและกระแสน้ำ อาศัยแสงแดดในการสังเคราะห์เช่นเดียวกับพืชทั่ว ๆ ไป ได้แก่สาหร่ายสีเขียว (Green algae) เช่นสาหร่าย คลอเรลล่า (Chlorella) สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

- แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) เป็นสัตว์ชั้นต่ำขนาดเล็ก เคลื่อนไหวได้ด้วยตัวเอง อาศัยกินแพลงก์ตอนพืช และแบคทีเรียเป็นอาหาร ได้แก่ตัวอ่อนของกุ้ง ไรน้ำชนิดต่าง ๆ เช่น ไรแดง ไรสีน้ำตาล โรติเฟอร์

- ปัจจัยที่เกิดจากตัวปลาที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาแตกต่างกันไปตามชนิดของปลา

- เพศ ปลาบางชนิด เช่น ปลานิลเพศผู้จะเจริญเติบโตได้ดีและเร็วกว่าเพศเมีย จึงทำให้มีการแปลงเพศลูกปลานิลเพศเมียให้กลายเป็นเพศผู้ เพื่อให้การเจริญเติบโต

- อายุ ปลาที่อายุต่าง ๆ จะมีการเจริญเติบโตเร็วหรือช้าแตกต่างกันไป

- พันธุกรรม ได้แก่ลักษณะการเจริญเติบโตของปลาที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ ในปลาชนิดเดียวกันวัยเดียวกันกินอาหารและอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน อาจจะมีการเจริญเติบโตที่ไม่เท่ากันได้ เนื่องจากได้รับการถ่ายทอดทางพันธุกรรมที่แตกต่างกัน

ปัจจัยที่เกิดจากอาหาร

- อาหารธรรมชาติ ได้แก่ อาหารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติโดยอาศัยความสมบูรณ์ของบ่อ โดยการเตรียมบ่อ หรือใส่ปุ๋ย อาหารธรรมชาติในบ่อ ซึ่งได้แก่ แพลงก์ตอนชนิดต่าง ๆ พืชน้ำบางชนิด ไรน้ำ ฯลฯ

- อาหารสมทบ ได้แก่อาหารที่ผู้เลี้ยงนำมาให้ปลากินเป็นอาหาร เช่น รำ เศษผัก อาหารผสมสูตรต่างๆ ปลาป่น เนื้อปลาสด ฯลฯ

การให้อาหารปลา

- ลักษณะของอาหาร ตรงกับความต้องการ เช่น ปลากินพืชต้องการโปรตีน 16-25% ปลากินเนื้อต้องการโปรตีน 30% ขึ้นไป ลูกปลานขนาดเล็กต้องการอาหารผง ปลานขนาดใหญ่ต้องการอาหารเม็ด ฯลฯ

- ปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของปลา ถ้าให้มากเกินไปปลากินไม่หมดทำให้น้ำเน่าเสียได้ น้อยเกินไปปลากินไม่พอไม่เจริญเติบโต มีคุณภาพดี ไม่เป็นอาหารที่บูดเสียหรือเสื่อมคุณภาพ เพราะจะทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาปัจจัยที่เกิดจากโรคปลาและศัตรูปลา มีผลทำให้การเจริญเติบโตของปลาไม่ดี



อุปกรณ์และวิธีทดลอง

อุปกรณ์และสารเคมี

1. สัตว์ทดลอง

ลูกปลาดุกพืดสีเขียว ที่ใช้ในการทดลองเป็นลูกปลารุ่นเดียวกัน อายุประมาณ 45 วัน ซึ่งถูกไข่แดงยุบหมดแล้ว

2. อุปกรณ์

- 1 ตู้ทดลอง ใช้ตู้กระจกขนาด 45 x 90 x 45 เซนติเมตร จำนวน 15 ใบ เติมน้ำลึก 25 เซนติเมตร เป็นปริมาตร 100 ลิตร
- 2 หัวทรายให้อากาศ จำนวน 15 หัว
- 3 เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ SARTORIUS model Bp3100
- 4 ไม้บรรทัดมีหน่วยเป็นเซนติเมตร

3. วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design) ประกอบด้วย 5 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

- | | | | |
|------------------|--|----|-----------|
| ชุดการทดลองที่ 1 | อนุบาลลูกปลาดุกพืดสีเขียวด้วยความหนาแน่น | 10 | ตัวต่อตัว |
| ชุดการทดลองที่ 2 | อนุบาลลูกปลาดุกพืดสีเขียวด้วยความหนาแน่น | 15 | ตัวต่อตัว |
| ชุดการทดลองที่ 3 | อนุบาลลูกปลาดุกพืดสีเขียวด้วยความหนาแน่น | 20 | ตัวต่อตัว |
| ชุดการทดลองที่ 4 | อนุบาลลูกปลาดุกพืดสีเขียวด้วยความหนาแน่น | 25 | ตัวต่อตัว |
| ชุดการทดลองที่ 5 | อนุบาลลูกปลาดุกพืดสีเขียวด้วยความหนาแน่น | 30 | ตัวต่อตัว |

4. การให้อาหาร

ทำการอนุบาลลูกปลาดะพดีสีเขียว เป็นระยะเวลา 2 เดือน โดยให้มวนกรรเชียงเป็นอาหาร วันละ 2 ครั้ง เวลา 08.30 น. และ 16.00 น. ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 50 % ดูดตะกอนที่พื้นตู้ทุกวัน

5. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. บันทึกปริมาณอาหารที่ให้และจำนวนปลาตายทุกวัน ทำการวัดความยาวและชั่งน้ำหนักลูกปลาทุก 7 วัน

2. เก็บตัวอย่างน้ำทุก 7 วัน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ดังต่อไปนี้

- อุณหภูมิน้ำ
- ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH)
- ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)
- ค่าความกระด้าง (hardness)
- ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน(NH₃-N)
- ค่าความเป็นด่าง (alkalinity)

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบความแตกต่างทางสถิติของข้อมูลน้ำหนักตัวเฉลี่ย ความยาวเฉลี่ย และอัตราการรอดตาย โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี one way analysis of variance ข้อมูลอัตราการรอดตาย ทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลก่อนวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลมีการกระจายเป็นปกติ normal distribution ด้วยวิธี arcsine transformation เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการอนุบาลลูกปลาดะพดีสีเขียวในแต่ละชุดการทดลอง ตามวิธีของสมศักดิ์ (2530) และ Kay (1986) และคณะ 2548 ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนการผลิตลูกปลาต่อตัว} &= \text{ต้นทุนทั้งหมด/จำนวนลูกปลาที่ได้ทั้งหมด} \\ \text{ต้นทุนทั้งหมด} &= \text{ต้นทุนคงที่+ต้นทุนผันแปร} \end{aligned}$$

ต้นทุนคงที่	=	ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์+ค่าเสียโอกาสในการลงทุน
ต้นทุนผันแปร	=	ค่าพันธุ์ปลา+ค่าอาหาร+ค่าแรงงาน+ค่าไฟฟ้า+ค่าเสียโอกาสในการลงทุน
ค่าเสียโอกาสในการลงทุน	=	ค่าที่คำนวณจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน ร้อยละ 2.5 ต่อปี (พ.ศ.2552)
ค่าเสื่อมราคา	=	คิดโดยวิธีเส้นตรงโดยกำหนดค่าซากเป็นศูนย์เมื่อหมดอายุการใช้งาน
รายได้ทั้งหมด	=	จำนวนผลผลิต(ตัว) x ราคาผลผลิตที่จำหน่ายได้
รายได้สุทธิ	=	รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนผันแปร
กำไรสุทธิ	=	รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนทั้งหมด
ผลตอบแทนต่อการลงทุน	=	(รายได้สุทธิ/ต้นทุนทั้งปี) x 100



ผลการวิจัยและวิจารณ์

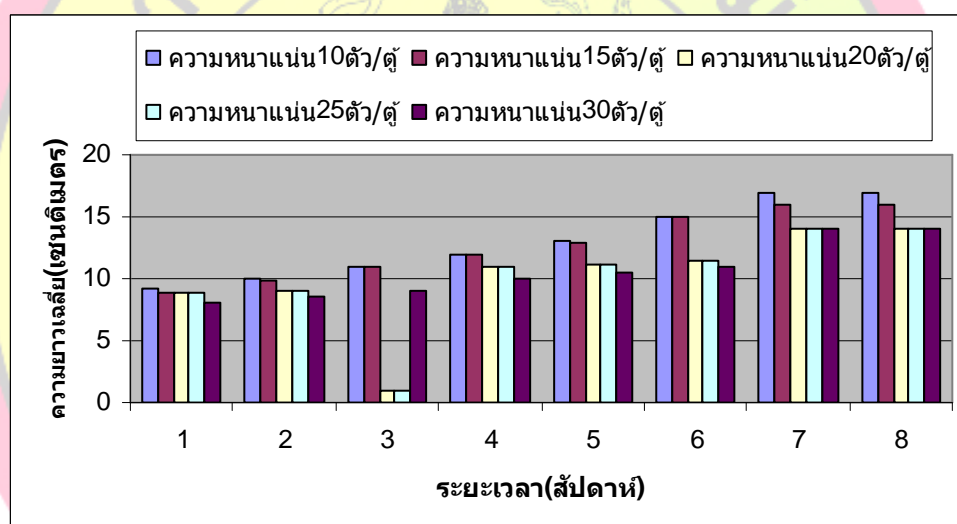
การศึกษาการอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียวที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน พบว่า

ลูกปลาตะพัดสีเขียวอายุ 45 วัน ที่มีความยาวเฉลี่ยเริ่มต้นเท่ากับ 8.04 ± 0.441 เซนติเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นเท่ากับ 1.71 ± 0.294 กรัม หลังจากอนุบาลในตู้กระจกขนาด $45 \times 90 \times 45$ เซนติเมตรที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ 10, 15, 20, 25 และ 30 ตัวต่อตัว เป็นเวลา 2 เดือน พบว่าลูกปลาตะพัดสีเขียวมีความยาวเฉลี่ย 18.17 ± 0.103 , 17.07 ± 0.168 , 16.35 ± 0.255 , 16.30 ± 0.194 และ 16.07 ± 0.190 เซนติเมตร ตามลำดับ(ภาพที่ 1) มีน้ำหนักเฉลี่ย 24.56 ± 1.245 , 20.02 ± 1.285 , 17.04 ± 0.342 , 17.03 ± 0.144 และ 16.39 ± 0.513 กรัมตามลำดับ (ภาพที่ 2) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 93.33 ± 11.547 , 93.33 ± 6.665 , 93.33 ± 5.774 , 92.00 ± 4.000 , 95.00 ± 3.851 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่3) แสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตของลูกปลาตะพัดสีเขียวลดลงเมื่ออนุบาลด้วยระดับความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้น ซึ่ง Hopher (1967) ได้อธิบายไว้ว่าความหนาแน่นของประชากรเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมการเจริญเติบโตภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกันเนื่องจากบ่อเลี้ยงปลาแต่ละบ่อมี carrying capacity จำกัด โดยความหนาแน่นส่งผลให้สภาพแวดล้อมที่ปลาอาศัยอยู่ไม่เหมาะสม เช่นทำให้พื้นที่อยู่อาศัยแคบลง เกิดการแข่งขันในการกินอาหาร การกินกันเองหรือทำให้น้ำเน่าเสียจากของเสียที่ปลาขับถ่ายออกมา (อุทัยรัตน์, 2538) การแอ่งแอ่งกันในด้านต่างๆ ทำให้ลูกปลาเกิดความเครียด กินอาหารลดลง การเจริญเติบโตช้าลง อ่อนแอ มีความต้านทานโรคลดลง Schreck (1981) โดยลูกปลาตะพัดสีเขียวที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อตู้ มีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่าระดับความหนาแน่น 15, 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยที่ระดับความหนาแน่น 20,25 และ 30 ตัวต่อตู้มีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) สำหรับอัตราการรอดตายที่ทุกระดับความหนาแน่นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) แสดงให้เห็นในการให้อาหารที่เหมาะสมและเพียงพอในการอนุบาลลูกปลาและสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมในการอนุบาลให้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของลูกปลาดังตารางที่ 1

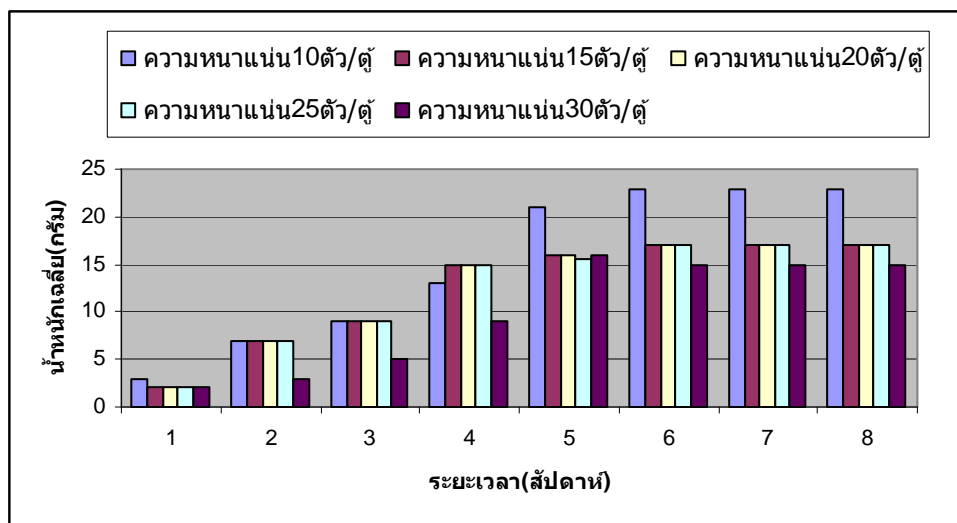
ตารางที่ 1 ความยาวเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย และอัตราการรอดตายเฉลี่ยของลูกปลาตะพัดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ชุดการทดลอง	ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	อัตราการรอด (ร้อยละ)
1	18.17±0.103 ^a	24.56±1.245 ^a	93.33±11.547 ^a
2	17.07±0.168 ^b	20.02±1.8258 ^b	93.33±6.665 ^a
3	16.35±0.255 ^c	17.04±0.342 ^c	93.33±5.774 ^a
4	16.30±0.194 ^c	17.03±0.144 ^c	92.00±4.000 ^a
5	16.07±0.190 ^c	16.39±0.513 ^c	95.55±3.851 ^a

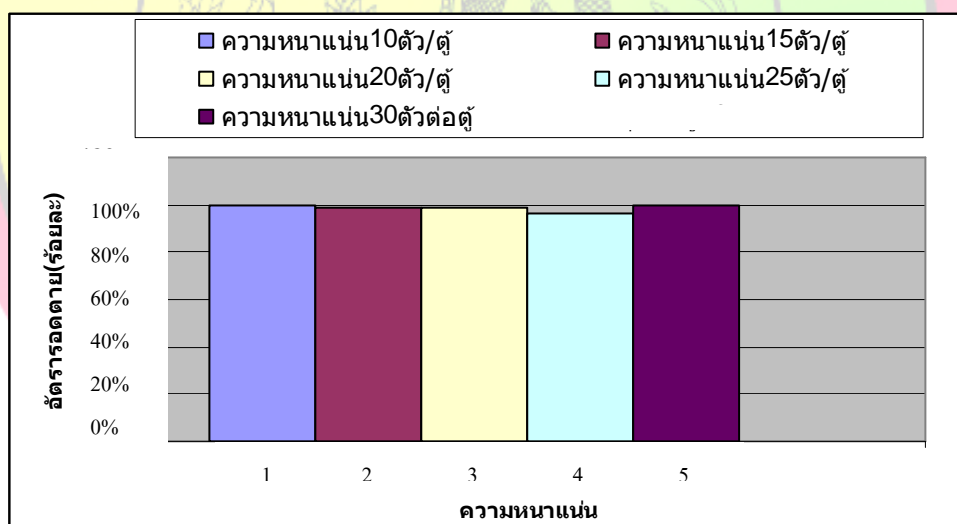
หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 2 ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของลูกปลาตะพัดสีเขียว



ภาพที่ 3 น้ำหนักเฉลี่ย(กรัม)ของลูกปลาตะพัดสีเขียว



ภาพที่ 4 อัตราการรอดตายของลูกปลาตะพัดสีเขียวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

คุณสมบัติของน้ำระหว่างการทดลอง

ตลอดการทดลองพบว่าคุณสมบัติของน้ำที่ใช้อนุบาลลูกปลาตะพัดที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ 10,15 ,20 , 25 ตัวต่อตู้ มีค่าดังนี้ (ตารางที่ 2)

อุณหภูมิ ของทุกชุดการทดลองอยู่ระหว่าง 25.00 -27.00 องศาเซลเซียส (°C) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.00 ± 0.866 องศาเซลเซียส (°C) ในทุกชุดการทดลอง

ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง(pH) ในชุดการทดลองที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าอยู่ในช่วงดังต่อไปนี้ 7.77 – 8.23 , 7.72 – 8.26, 7.70-8.26, 7.42 – 8.09 และ 7.60-7.97 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.05 ± 0.207 , 8.01 ± 0.217 , 7.96 ± 0.184 , 7.78 ± 0.211 และ 7.75 ± 0.215 ตามลำดับ

ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)ในชุดการทดลองที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าอยู่ในช่วงดังต่อไปนี้ 6.40 -8.20 , 6.20 – 8.20 , 6.00 – 8.00 , 6.80 – 8.00 และ 6.80 – 8.20 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.38 ± 0.662 , 7.58 ± 0.447 , 7.11 ± 0.215 ตามลำดับ

ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity)ในชุดการทดลองที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าอยู่ในช่วงดังต่อไปนี้ 50.0-78.00 , 47.00-75.00 , 48.00-87.00 43.00-80.00และ41.00 – 81.00 มิลลิกรัมต่อลิตรของ CaCO_3 (mg/as CaCO_3) ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 62.22 ± 11.599 , 61.11 ± 13.647 , 66.67 ± 15.025 , 62.56 ± 14.95 และ 63.11 ± 12.660 มิลลิกรัมต่อลิตร ของ CaCO_3 (mg/as CaCO_3)ตามลำดับ

ค่าความกระด้าง (hardness) ในชุดการทดลองที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าอยู่ในช่วงดังต่อไปนี้ 88.00-104.00 , 88.00 -114.00, 84.00 -106.00, 84.00 -132.00 และ 90.00-104.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 95.11 ± 4.359 , 96.89 ± 10.667 , 94.67 ± 7.739 , 100.22 ± 13.28 และ 96.67 ± 5.077 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)ตามลำดับ

ค่า แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในชุดการทดลองที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าอยู่ในช่วงดังต่อไปนี้ 0.01-0.04, 0.01-0.04, 0.00-0.05, 0.01-0.06 และ 0.01-0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร(mg/l) ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ย 0.02 ± 0.015 , 0.02 ± 0.017 , 0.02 ± 0.017 , 0.02 ± 0.008 และ 0.02 ± 0.016 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)ตามลำดับ

จากรายงานกรมประมง (2548) ค่าคุณสมบัติของน้ำที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลา ระดับอุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) อยู่ในช่วง 25-32 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) อยู่ในช่วง 6.5 – 7.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจน ที่ละลายในน้ำ (DO) ไม่ต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าAlkalinity อยู่ในช่วง 100-200 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้าง (Hardness) อยู่ในช่วง 75 -150 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแอมโมเนีย – ไนโตรเจน ไม่ต่ำกว่า 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้มีคุณภาพน้ำอยู่ ู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงลูกปลาตะพัดสีเขีย



ตารางที่ 2 คุณสมบัติของน้ำระหว่างการอนุบาลลูกปลาทะพัดสีเขียวที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ

คุณสมบัติของน้ำ		ระดับความหนาแน่น				
		10	15	20	25	30
อุณหภูมิ (°C)	ต่ำสุด	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
	สูงสุด	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00
	เฉลี่ย	26 ±0.866	26 ±0.866	26 ±0.866	26 ±0.866	26 ±0.866
pH	ต่ำสุด	7.77	7.72	7.70	7.42	7.60
	สูงสุด	8.23	8.26	8.20	8.09	7.79
	เฉลี่ย	8.05 ±0.207	8.01 ±0.217	7.96 ±0.184	7.78 ±0.211	7.75±0.215
DO (mg/l)	ต่ำสุด	6.40	6.20	6.00	6.80	6.80
	สูงสุด	8.20	8.20	8.00	8.00	8.20
	เฉลี่ย	7.38 ±0.662	7.58 ±0.447	7.11 ±0.631	7.42 ±0.511	7.42 ±0.499
Alkalinity (mg/l)	ต่ำสุด					
	สูงสุด	50.00	47.00	48.00	43.00	41.00
	เฉลี่ย	78.00	75.00	87.00	80.00	81.00
		62.22 ±11.599	61.11 ±13.647	66.67 ±15.025	62.56 ±14.595	63.11 ±12.660
Hardness (mg/l)	ต่ำสุด	88.00	88.00	84.00	84.00	90.00
	สูงสุด	104.00	114.00	106.00	132.00	104
	เฉลี่ย	95.11±4.359	96.896 ±10.67	94.67 ±7.839	100.2 ±13.26	96.67 ±5.07
NH ₃ -N (mg/l)	ต่ำสุด	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01
	สูงสุด	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06
	เฉลี่ย	0.02 ±0.015	0.02 ±0.017	0.02 ±0.017	0.02 ±0.008	0.02 ±0.016

ต้นทุนและผลตอบแทนต่อการลงทุนอนุบาลลูกปลาดูปลาดูที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน

1 ต้นทุนการผลิตในการอนุบาลลูกปลาดูที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน

ลูกปลาดูที่อนุบาลด้วยความหนาแน่น 10, 15, 20, 25, และ 30 ตัวต่อตู้ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ มีต้นทุนการผลิตทั้งหมดเท่ากับ 1,842.87, 2,504.15, 3,165.44, 3,826.72 และ 4,488.01 บาทต่อตู้ ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาในปลาหลายชนิด เช่น ปลาแขยงใบข้าว (สุจิตราและคณะ, 2548) ปลาแกง(จินดาและเกียรติคุณ, 2547) ปลาหางนกยูง (สง่าและคณะ, 2543) ปลาดุกบิ๊กอุย (สมศักดิ์และคณะ, 2539) ซึ่งมีต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่เป็นต้นทุนผันแปรเช่นเดียวกัน และมีต้นทุนการผลิตที่เพิ่มมากขึ้นตามระดับความหนาแน่น ได้แก่ ต้นทุนค่าพันธุ์ปลา และค่าอาหารต่างจากการทดลองครั้งที่ไม่มีต้นทุนค่าอาหารเนื่องจากอาหารที่ใช้เป็นมวนกรรเชียงซึ่งไม่มีราคา แต่ได้คิดอยู่ในส่วนของค่าแรงงานแทนโดยค่าแรงงานในการช้อนมวนกรรเชียงตามบ่อปลา (บ่อดิน) ได้คิดรวมอยู่เป็นค่าแรงงานที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด โดยแยกเป็นต้นทุนผันแปรเท่ากับ 1,761.76, 2,423.04, 3,084.33, 3,745.61 และ 4,406.90 บาทต่อตู้ ตามลำดับ คิดเป็น 95.60, 96.76, 97.44, 97.88 และ 98.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เป็นต้นทุนคงที่ในทุกชุดทดลองเท่ากับ 81.11 บาทต่อตู้ คิดเป็น 4.40, 3.24, 2.56, 2.12 และ 1.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีต้นทุนการผลิตต่อตัวเท่ากับ 204.76, 178.87, 166.60, 166.38 และ 154.76 บาทต่อตัว ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาในปลาหลายชนิดเช่น ปลาแขยงใบข้าว (สุจิตราและคณะ, 2548) ปลากุร่าย (อนุสรณ์และเดชา, 2540) ปลาดุกบิ๊กอุย (สมศักดิ์ และคณะ, 2539) (ตารางที่ 3)

2 ผลตอบแทนต่อการลงทุน

ลูกปลาดูที่อนุบาลด้วยระดับความหนาแน่น 10, 15, 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ มีรายได้ทั้งหมดเท่ากับ 4,666.67, 6,750.00, 8,667.00, 10,916.67 และ 13,000.00 บาทตามลำดับ รายได้สุทธิเท่ากับ 2,904.91, 4,326.96, 5,582.67, 7,171.06 และ 8,593.11 บาทตามลำดับ กำไรสุทธิเท่ากับ 2,823.80, 4,245.85, 5,501.56, 7,089.95 และ 8,511.99 บาท ตามลำดับและผลตอบแทนต่อการลงทุนเท่ากับ 160.28, 175.23, 178.37, 189.29 และ 193.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 ผลตอบแทนต่อการลงทุนในการอนุบาลลูกปลาดะพืดที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน

รายละเอียด	ระดับความหนาแน่น				
	10	15	20	25	30
ผลผลิตรวม(ตัว/ตู้)	9.00	14.00	19.00	23.00	29.00
รายได้ทั้งหมด(บาท/ตู้)	4,666.67	6,750.00	8,667.00	10,916.67	13,000.00
รายได้สุทธิ(บาท/ตู้)	2,904.91	4,326.96	5,582.67	7,171.06	8,593.11
กำไรสุทธิ(บาท/ตู้)	2,823.80	4,245.85	5,501.56	7,089.95	8,511.99
ผลตอบแทนต่อการลงทุน(%)	160.28	175.23	178.37	189.29	193.15

หมายเหตุ คิตรราคาจำหน่ายลูกปลาดะพืดสีเขียว

- ปลาดะพืดสีเขียว ขนาด 2-4 นิ้ว ราคาตัวละ 130.00 บาท
- ปลาดะพืดสีเขียว ขนาด 4-6 นิ้ว ราคาตัวละ 250.00 บาท
- ปลาดะพืดสีเขียว ขนาด 6-8 นิ้ว ราคาตัวละ 500.00 บาท

ตารางที่ 4 ต้นทุนการผลิตในการอนุบาลลูกปลาทะเลที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน

รายละเอียดต้นทุน	ระดับความหนาแน่น (ตัว/ตู้)									
	10		15		20		25		30	
	บาท	%	บาท	%	บาท	%	บาท	%	บาท	%
ต้นทุนผันแปร	1,761.76	95.60	2,423.04	96.76	3,084.33	97.44	3,745.61	97.88	4,406.90	98.91
-ค่าพันธุ์ปลา	1,300.00	70.54	1,950.00	77.87	2,600.00	82.14	3,250.00	84.93	3,900	86.90
-ค่าแรงงาน	424.32	23.02	424.32	16.94	424.32	13.40	424.32	11.09	424.32	9.45
-ค่าไฟฟ้า	7.50	0.41	7.50	0.30	7.50	0.24	7.50	0.20	75.50	0.17
-ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	29.94	1.62	41.22	1.65	52.51	1.66	63.79	1.67	75.08	1.67
ต้นทุนคงที่	81.11	4.40	81.11	3.24	81.11	2.56	81.11	2.12	81.11	1.81
-ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์	80.00	4.34	80.00	3.19	80.00	2.53	80.00	2.09	80.00	1.78
-ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	1.11	0.06	1.11	0.04	1.11	0.04	1.11	0.03	1.11	0.02
ต้นทุนการผลิตทั้งหมด	1,842.82	100.00	2,504.15	100.00	3,165.44	100.00	3,826.72	100.00	4,488.01	100.00
-จำนวนปลาเฉลี่ยที่ได้(ตัว)	90.0		14.00		19.00		23.00		29.00	
-ต้นทุนการผลิตต่อตัว(บาท/ตัว)	204.76		178.87		166.60		166.38		154.76	

หมายเหตุ - ค่าพันธุ์ปลาราคาตัวละ 130 บาท , ค่าแรงงานวันละ 4 ชั่วโมงต่อ 15 ตู้ ค่าแรงชั่วโมงละ 26.25 บาท ระยะเวลาทดลอง 9 สัปดาห์ เป็นเงิน 424.32 บาทต่อตู้

- ค่ากระจก 1 ชุด เป็นเงิน 800 บาท อายุใช้งาน 22 ปี ระยะเวลาทดลอง 9 สัปดาห์ เป็นเงิน 18.18 บาทต่อตู้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

การอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียวที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 10, 15, 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้ พบว่าลูกปลาตะพัดสีเขียวที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อตู้ มีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด ($p < 0.05$) ลูกปลาตะพัดสีเขียวในทุกชุดการทดลองมีอัตราการรอดตายสูงอยู่ระหว่างร้อยละ 92.00 - 95.55 ($p > 0.05$) คุณสมบัติน้ำระหว่างการทดลอง พบว่ามีความเหมาะสมต่อการอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียว ต้นทุนการผลิตของการอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียวนาน 6-8 นิ้ว พบว่าระดับความหนาแน่น 30 ตัวต่อตู้มีต้นทุนผลิตต่ำสุดเท่ากับ 154.76 บาท และต้นทุนการผลิตต่อตัวมีแนวโน้มลดลง เมื่ออนุบาลลูกปลาที่ระดับความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ดังนั้น การอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียวระดับความหนาแน่น 30 ตัวต่อตู้มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีรายได้สุทธิสูงสุดเท่ากับ 8,593.11 บาท กำไรสุทธิสูงสุดเท่ากับ 8,511.99 บาท และผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 193.15 เปอร์เซ็นต์

บรรณานุกรม

- กรมประมง. (2548) หนังสือการทำธุรกิจปลาสวยงาม. สถาบันพัฒนาปลาสวยงามและพรรณไม้น้ำ สำนักพิมพ์, กรมประมง.52 หน้า.
- จินตนา ชัยยีน และเกียรติคุณ เจริญสวรรค์. 2547 การอนุบาลปลาแขยงในบ่อซีเมนต์ที่ระดับความหนาแน่นต่างระดับ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 42/2547. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 16 หน้า
- เทียนทอง อยู่เวชวัฒนา, สง่า สีสง่า และบุญฤทธิ ชุนศรี. 2536. ศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมต่อการ เลี้ยงปลาตะพัดสีเขี้ยววัยอ่อนในตู้กระจก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 35/2536. ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 9 หน้า.
- ปรัชญาณี ศรีขวง, 2551 ผลของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำ: กรณีศึกษาแม่น้ำชีและแม่น้ำยังจังหวัดร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- พัชรินทร์ นัครประเสริฐ, 2543. การประเมินภาวะมลพิษในแม่น้ำนครนายก โดยการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์QUAL2E-UNCAS ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- พรรณภา มีขุน. 2548. การอนุบาลปลาแขยงใบข้าววัยอ่อนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่31/2548 สถาบันประมงน้ำจืดจังหวัดเพชรบูรณ์. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 18 หน้า
- มันสิน ตันทุลเวศน์ และไพพรรณ พรประภา. 2544. การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสียในบ่อ อนุบาลปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย. 319 หน้า.

สง่า ลีสง่า, นพดล จินดาพันธ์ และจิรภรณ์ ศรียศ. 2543. การอนุบาลลูกปลาน้ำจืดในบ่อคอนกรีตที่ระดับ ความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 8/2543. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 15 หน้า.

สมศักดิ์ รุ่งทองใบสุรีย์,จินตนา คำรงไทรภพ และบุญเลิศ ลบถม.2539. การอนุบาลลูกปลาอุกบึกอุยจากขนาด 1 นิ้ว เป็น 3 นิ้ว. เอกสารวิชาการฉบับที่ 20/2539. กองประมงน้ำจืด,กรมประมง. 18 หน้า.

สมโภชน์ อัครกะทิววัฒน์. 2544. อนุกรมวิธานปลาสวยงามต่างถิ่น: สิ้นค้าส่งออก.กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 155 หน้า.

สุจิตรา สรสิทธิ์, สุพัทธ์ ศรีพัฒน์ .2548 การอนุบาลปลาแขยงใบข้าววัยอ่อนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 31/2548. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดเพชรบูรณ์ สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด,กรมประมง.18 หน้า

อนุสรณ์ มีวรรณ และเดชา รอดระรัง. 2540. การอนุบาลลูกปลากลายโดยใช้ความหนาแน่นต่างกัน.

อากม ชุ่มธิ. 2544 การอนุบาลลูกปลาหางนกยูงกรีนคอบร้าที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ.เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2544. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ กรมประมง.18 หน้า

อุทัย ฒ นคร . 2538. การเพาะขยายพันธุ์ปลา. ไร่เขียว,กรุงเทพฯ.231 หน้า.

เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/2540. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 24 หน้า.

Hepher,B.1967.Some biological aspects of warm-water fish pond management In: Shellby, D.G.(eds.) The bop;pgoca; basis of freshwater fish production. Blackwell Scientific Publications. Oxford and Ecinburgh.p.417-428.

Schreck,C.B.1981 **Stress and compensation in Teleostean fishes;response to social and physical factors. In:A.D.(ed.). Stress and Fish. Academic Press. London,England. P.295-321.**





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ –นามสกุล	นายอภิชาติ สองเมืองสุข
วัน เดือน ปีเกิด	12 มกราคม 2521
สถานที่ทำงาน	ศูนย์ป้องกันและปราบปรามประมงทะเลจังหวัดปัตตานี ถนนปากน้ำ – สวนสมเด็จพระฯ ตำบลรูสะมิแล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยประมงชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต จันทบุรี
ประสบการณ์ทำงาน	พ.ศ. 2542 รับราชการที่กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จืด สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด พ.ศ. 2547 รับราชการที่ด้านตรวจสัตว์น้ำท่าเรือคลองเตย ส่วนตรวจ การค้าสัตว์น้ำ สำนักบริหารจัดการด้านการประมง พ.ศ. 2549 รับราชการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด พ.ศ. 2552 รับราชการหน่วยป้องกันและปราบปรามประมงทะเลปัตตานี ส่วนประมงทะเล สำนักบริหารจัดการด้านการประมง



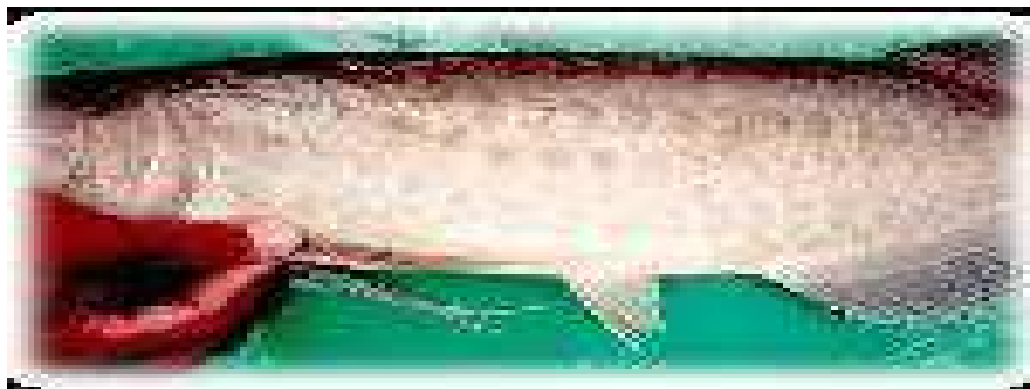
ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะทั่วไปของปลาคะพืดสีเขียวยาว

ที่มา : <http://www.fisheries.go.th>



ภาพผนวกที่ 2 ลักษณะความกว้างลำตัวของปลาเพศผู้และเพศเมีย

ที่มา : <http://www.fisheries.go.th>



ภาพผนวกที่ 3 ลักษณะกรีบหูของปลาทะพัดเทศผู้

ที่มา : <http://www.fisheries.go.th>



ภาพผนวกที่ 4 ลักษณะกรีบหูของปลาทะพัดเทศเมีย

ที่มา : <http://www.fisheries.go.th>



ภาพผนวกที่ 5 บ่อซีเมนต์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงและรวบรวมพ่อแม่พันธุ์ก่อนย้ายลงบ่อดิน



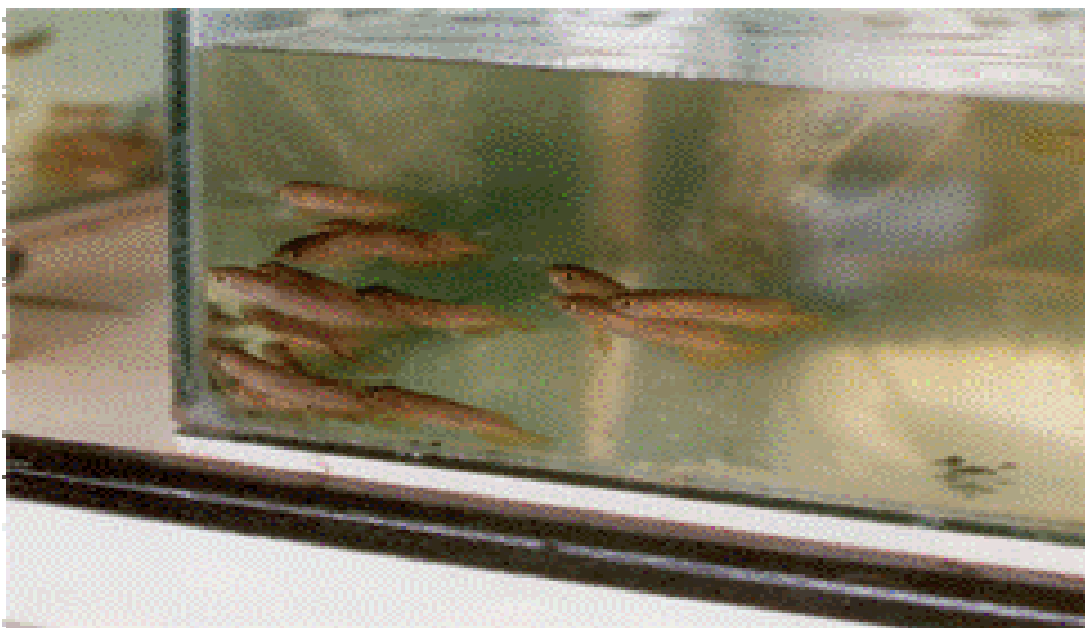
ภาพผนวกที่ 6 บ่อดินที่ใช้ในการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์และรวบรวมลูกปลาตะพัด



ภาพผนวกที่ 7 การลากอวนทับตลิ่งในบ่อพ่อแม่พันธุ์เพื่อรวบรวมลูกปลาและสำรวจพ่อแม่พันธุ์
ที่มา : <http://www.fisheries.go.th>



ภาพผนวกที่ 8 การเคาะปากแม่ปลาตะพัดเพื่อรวบรวมลูกปลาตะพัดไปอนุบาลต่อที่โรงเรียน
อนุบาล



ภาพผนวกที่ 9 การอนุบาลลูกปลาตะพัดในตู้กระจก ขนาด 45 X 90 X 45

