

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๒/๒๕๖๘



Technical Paper No. 2/2025

การเพาะพันธุ์และอนุบาลปลาสร้อยในบ่อดินด้วยอัตราปล่อยพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ

Breeding and Nursing of Snakeskin Gourami,

Trichopodus pectoralis Regan, 1910 with Two Different Stocking

Densities of Brooder in Earthen Pond

อภิัญญา วงษ์กุลลาบ

Aphinya Wongkularb

พรชนก ชุมคง

Pornchanok Chumkong

เจนณรงค์ แจ่มกระจ่าง

Jannarong Jamkrajang

กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด

Inland Aquaculture Research

and Development Division

กรมประมง

Department of Fisheries

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Ministry of Agriculture and Cooperatives



การเพาะพันธุ์และอนุบาลปลาสร้อยในบ่อดินด้วยอัตราปล่อยพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ

Breeding and Nursing of Snakeskin Gourami,

Trichopodus pectoralis Regan, 1910 with Two Different Stocking

Densities of Brooder in Earthen Pond

อภิญา วงษ์กุลลาบ

Aphinya Wongkularb

พรชนก ชุมคง

Pornchanok Chumkong

เจนณรงค์ แจ่มกระจ่าง

Jannarong Jamkrajang

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดสิงห์บุรี

Sing Buri Inland Aquaculture Research
and Development

กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด

Inland Aquaculture Research and
Development Division

กรมประมง

Department of Fisheries

๒๕๖๘

2025

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
Abstract	3
คำนำ	5
วัตถุประสงค์	6
วิธีการดำเนินการ	7
1. การวางแผนการศึกษา	7
2. วิธีการทดลอง	7
3. การวิเคราะห์ข้อมูล	12
ผลการศึกษา	14
1. การเพาะพันธุ์	14
1.1 อัตราแม่พันธุ์ปลาวางไข่	14
1.2 จำนวนไข่เฉลี่ยต่อหวอด	14
1.3 อัตราการปฏิสนธิ	15
1.4 อัตราการฟัก	15
1.5 อัตรารอดตายของลูกปลาสดอายุ 3 วัน	15
1.6 ปริมาณลูกปลาเริ่มต้นในบ่ออนุบาล	15
2. การอนุบาลลูกปลาสดในบ่อดิน	16
2.1 การเจริญเติบโต	16
2.1.1 ความยาวสุดท้ายเฉลี่ย	16
2.1.2 น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย	17
2.1.3 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate, SGR)	18
2.1.4 ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (Daily Length Gain, DLG)	18
2.1.5 น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (Daily Weight Gain, DWG)	18
2.2 อัตรารอดตาย	18
2.3 ผลผลิต	18
2.4 การกระจายของขนาดปลา (Size Distribution)	19
2.5 คุณสมบัติน้ำ	20
3. ต้นทุนการผลิต รายได้ และผลตอบแทน	21
3.1 ต้นทุนการผลิตในการอนุบาลลูกปลาสด	21
3.2 รายได้และผลตอบแทน	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
วิจารณ์ผลการศึกษา	25
สรุปผลการศึกษา	29
ข้อเสนอแนะ	30
คำขอบคุณ	31
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก	34

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 จำนวนแม่พันธุ์ จำนวนแม่พันธุ์ที่วางไข่ อัตราการวางไข่ น้ำหนักไข่เฉลี่ย จำนวนไข่เฉลี่ย อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก อัตรารอดของลูกปลาอายุ 3 วัน และจำนวนลูกปลาในการอนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์พ่อแม่พันธุ์ปลาผลิต ในกระชัง	15
2 ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของลูกปลาผลิตที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์ โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน	16
3 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของลูกปลาผลิตที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์ โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน	17
4 การเจริญเติบโต อัตราการตายเฉลี่ย และผลผลิตเฉลี่ย ของลูกปลาผลิตที่อนุบาล ในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน	19
5 เปอร์เซ็นต์การกระจายของความยาวลูกปลาผลิตที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์ โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน	19
6 ผลการทดสอบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การกระจายของความยาว	20
7 คุณสมบัติของน้ำระหว่างการอนุบาลลูกปลาผลิตในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์ โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน	21
8 ต้นทุนการผลิตในการอนุบาลลูกปลาผลิตในบ่อดินจากการเพาะพันธุ์ โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ	22
9 ต้นทุนการผลิต รายได้ และผลตอบแทนในการอนุบาลลูกปลาผลิตในบ่อดินจากการ เพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ	24
ตารางผนวกที่	
1 น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวของลูกปลาผลิตอายุ 28 วัน จากการอนุบาลในบ่อดินด้วยการเพาะพันธุ์ โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ	34

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของลูกปลาสดที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน	16
2 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของลูกปลาสดที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน	17
3 เปอร์เซ็นต์การกระจายของความยาวลูกปลาสดที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ	20
ภาพผนวกที่	
1 การฉีดฮอร์โมนในการเพาะพันธุ์ปลาสด	34
2 การทำฟางหมักเพื่อเป็นอาหารธรรมชาติให้ลูกปลากิน	34
3 บ่อเพาะและอนุบาลปลาสด	35
4 กระชังเพาะพันธุ์ปลาสด	35
5 การสร้างหวอดเพื่อวางไข่ของปลาสด	35
6 การวัดขนาดหวอดไข่ของปลาสด	36
7 การรวบรวมหวอดไข่ปลาสด	36
8 ไข่ปลาสดที่ได้จากการผสมพันธุ์	36
9 ลูกปลาสดอายุ 3 วัน	37
10 การชั่งน้ำหนักไข่ของลูกปลาสด	37
11 การชั่งน้ำหนักของลูกปลาสด	37
12 การวัดขนาดลูกปลา	38
13 การคัดขนาดลูกปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เพื่อหาการกระจายของขนาดปลา	38
14 การวัดขนาดลูกปลาสดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ขนาด 2.0-3.0 เซนติเมตร	38
15 การวัดขนาดลูกปลาสดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ขนาด 3.1-5.0 เซนติเมตร	39
16 การวัดขนาดลูกปลาสดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ขนาด ≥ 5.1 เซนติเมตร	39

การเพาะพันธุ์และอนุบาลปลาสดในบ่อดินด้วยอัตราปล่อยพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ

อภิญญา วงษ์กุลหาลาบ¹

พรชนก ชุมคง²

เจนณรงค์ แจ่มกระจ่าง¹

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดสิงห์บุรี

²ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดสมุทรปราการ

บทคัดย่อ

การทดลองอนุบาลลูกปลาสดให้ได้ขนาด 2.5 เซนติเมตรขึ้นไปในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 10 และ 20 กิโลกรัมต่อไร่ เพาะพันธุ์ปลาด้วยวิธีการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์ (BUS) ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ (DOM) แล้วปล่อยลงในกระชังขนาด 6 ตารางเมตร จำนวน 7 คู่ต่อกระชัง แขนวลอยกระชังในบ่อดินขนาด 800 ตารางเมตร จำนวน 6 บ่อ โดยฉีดสารละลายฮอร์โมนให้กับพ่อแม่พันธุ์ปลาสดขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 160.20 ± 5.20 กรัม และความยาวเฉลี่ย 20.00 ± 2.50 เซนติเมตร และแม่พันธุ์ปลาสดขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 200.50 ± 5.24 กรัม และความยาวเฉลี่ย 20.50 ± 1.97 เซนติเมตร ในพ่อแม่พันธุ์ปลาฉีดครั้งเดียวแล้วปล่อยลงกระชังเพาะพันธุ์ สำหรับแม่พันธุ์ปลาฉีด 2 ครั้ง ๆ ที่ 1 ฉีดพร้อมกับพ่อแม่พันธุ์ปลา เว้นช่วงระยะห่าง 14-16 ชั่วโมง จึงฉีดครั้งที่ 2 แล้วปล่อยแม่พันธุ์ปลาลงกระชังให้ผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดสิงห์บุรี ระหว่างเดือนเมษายน ถึงพฤษภาคม 2567

ผลการทดลอง พบว่า อัตราการวางไข่ของแม่พันธุ์ปลาเฉลี่ย เท่ากับ 83.33 ± 4.12 และ 83.33 ± 2.06 เปอร์เซ็นต์ จำนวนไข่เฉลี่ยต่อหวอดเท่ากับ $25,966.62 \pm 381.40$ และ $26,786.06 \pm 838.37$ ฟองต่อหวอด อัตราการปฏิสนธิเฉลี่ย 76.15 ± 0.42 และ 76.00 ± 0.48 เปอร์เซ็นต์ อัตราการฟักเฉลี่ย 94.08 ± 0.93 และ 93.38 ± 1.27 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการรอดเฉลี่ยของลูกปลาสดอายุ 3 วัน เท่ากับ 93.14 ± 2.30 และ 92.47 ± 1.33 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ทุกปัจจัยที่ศึกษาในทั้งสองชุดการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) คิดเป็นจำนวนไข่เฉลี่ยเท่ากับ $302,825.69 \pm 11,823.56$ และ $624,701.36 \pm 6,889.28$ ฟอง ให้ปริมาณลูกปลาสดอายุ 3 วันสำหรับทดลองอนุบาลในบ่อดินจำนวน $203,875.25 \pm 11,165.73$ และ $409,783.02 \pm 8,316.56$ ตัว ลูกปลาอายุ 3 วันมีความยาวเฉลี่ย 0.33 ± 0.05 และ 0.33 ± 0.05 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 0.001 ± 0.00 และ 0.001 ± 0.00 กรัม พบว่า เมื่ออนุบาลลูกปลาเป็นระยะเวลา 28 วัน ลูกปลาสดมีการเจริญเติบโตจนได้ขนาดความยาวเฉลี่ย 2.94 ± 0.19 และ 2.81 ± 0.03 เซนติเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.2560 ± 0.01 และ 0.2460 ± 0.00 ตามลำดับ มีค่าความยาวเพิ่มต่อวันเท่ากับ 0.084 ± 0.003 และ 0.082 ± 0.001 เซนติเมตรต่อวัน น้ำหนักเพิ่มต่อวัน 0.0091 ± 0.00 และ 0.0087 ± 0.00 กรัมต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย 20.28 ± 0.36 และ 20.60 ± 0.38 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของลูกปลาสดที่อนุบาลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) สำหรับ

อัตราการตายเฉลี่ย เท่ากับ 22.75 ± 0.90 และ 12.83 ± 0.23 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีอัตราการตายเฉลี่ยสูงกว่า 20 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ต้นทุนการผลิตเท่ากับ 7,422.14 และ 8,717.37 บาทต่อบ่อ รายได้ทั้งหมด เท่ากับ 14,901.26 และ 14,863.20 บาทต่อบ่อ ตามลำดับ คิดเป็นต้นทุนการผลิต เท่ากับ 0.54 และ 0.52 บาทต่อตัว กำไรสุทธิเฉลี่ย 7,479.12 และ 6,147.15 บาทต่อบ่อ และผลตอบแทนต่อการลงทุนเฉลี่ย เท่ากับ 101.75 และ 71.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า การอนุบาลลูกปลาผลิตให้ได้ขนาด 2.5 เซนติเมตรขึ้นไปในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ ให้รายได้ทั้งหมดและกำไรสุทธิสูงสุด

คำสำคัญ: ปลาสลิิด ความหนาแน่น การอนุบาล การเพาะพันธุ์ พ่อแม่พันธุ์

*ผู้รับผิดชอบ: 223 หมู่ 4 ตำบลม่วงหมู่ อำเภอเมืองสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี 16000 โทร 0 3655 1011

E-mail: if-singburi@hotmail.com

Breeding and Nursing of Snakeskin Gourami, *Trichopodus pectoralis* Regan, 1910 with Two Different Stocking Densities of Brooder in Earthen Pond

Aphinya Wongkularb¹

Pornchanok Chumkong²

Jannarong Jamkrajang¹

¹Sing Buri Inland Aquaculture Research and Development Center

²Samutprakan Inland Aquaculture Research and Development Center

Abstract

The experiment focuses on nursing Snakeskin gourami larvae to reach the size of 2.5 centimeters in earthen pond, with 2 different broodfish breeding at 10 and 20 kilograms per rai. Parent fish were injected with busserline acetate (BUS)+ domperidone antagonist (DOM), then stocked at sex ratio of 1:1 in 6 square meters hapas which were suspended in the six 800 square meters earthen ponds, with hormone injected by average body weight of 160.20 ± 5.20 grams and average total length of 20.00 ± 2.50 centimeters for males and average body weight of 200.50 ± 5.24 grams and average total length of 20.50 ± 1.97 centimeters for females. There was one hormone injection in males and two in females; the second injection was administered in 14-16 hours apart from the first injection and then let the fish breed naturally. The experiment was operated at the Sing Buri Freshwater Aquaculture Research and Development Center from April to May 2024.

The result shows that the average spawning rate of the female breeder were 83.33 ± 4.12 and 83.33 ± 2.06 percent. The average number of eggs per nest were $25,966.62 \pm 381.40$ and $26,786.06 \pm 838.37$. The average fertilization rates were 76.15 ± 0.42 and 76.00 ± 0.48 percent. The average hatching rates were 94.08 ± 0.93 and 93.38 ± 1.27 percent. The average survival rates of a 3-day-old fry were 93.14 ± 2.30 and 92.47 ± 1.33 percent. Statistical analysis shows all factors studied in both sets of experiments were not significantly different ($p > 0.05$). The average total number of eggs were $302,825.69 \pm 11,823.56$ and $624,701.36 \pm 6,889.28$. The average amounts of a 3-day old fry from the initial assessment were $203,875.25 \pm 11,165.73$ and $409,783.02 \pm 8,316.56$ units, respectively. The 3-day-old fry was initiated on nursing at an average length of 0.33 ± 0.05 centimeters and an average weight of 0.001 ± 0.00 grams. After being nursed for a period of 28

days, the gourami fry grew to an average length of 2.94 ± 0.19 and 2.81 ± 0.03 centimeters. An average daily length increase were 0.084 ± 0.003 and 0.082 ± 0.001 centimeters per day. The average daily weight gain were 0.0091 ± 0.00 and 0.0087 ± 0.00 grams per day, and the average specific growth rate were 20.28 ± 0.36 and 20.60 ± 0.38 percent per day. It was found that the specific growth rates of nursing gourami fry were not significantly different ($p > 0.05$). The average survival rates of broodfish breeding at 10 kilograms per rai was significantly higher than broodfish breeding at 20 kilograms per rai (22.75 ± 0.90 and 12.83 ± 0.23 percent; $p < 0.05$).

Total production costs are 7,422.14 and 8,720.28 Baht per pond, and total income are 14,901.26 and 14,863.20 Baht per pond, calculated as production costs of 0.63 and 0.67 Baht per fish. The net profits are 7,479.12 and 6,147.15 Baht per pond, and the returns on investment are 101.75 and 71.37 percentage. In conclusion, the nursing of Snakeskin gourami larvae until a size of 2.5 centimeters in earthen pond with broodfish breeding at 10 kilograms per rai results better when the total income and net profits were considered.

Keywords: Snakeskin Gourami, Densities, Breeding, Nursing, Brooder

*Corresponding author: 223 Moo 4, Muang Mu, Mueang District, Sing Buri Province 16000

Tel. 0 3655 1011 E-mail: if-singburi@hotmail.com

คำนำ

ปลาสดหรือปลาใบไม้ Snakeskin Gourami, *Trichopodus pectoralis* Regan, 1910 เป็นปลาน้ำจืดพื้นบ้านของประเทศไทยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง มีผลผลิตจากฟาร์มเพาะเลี้ยงปลาสดทั้งประเทศ ในปี พ.ศ. 2566 ประมาณ 9,402 ตัน มูลค่า 611.82 ล้านบาท ผลผลิตสูงเป็นอันดับที่ 6 ของสัตว์น้ำจืดที่เพาะเลี้ยงในประเทศไทย ซึ่งผลผลิตกระจายทั่วทุกภาคของประเทศ จากจำนวน 2,111 ฟาร์ม พื้นที่เลี้ยง 20,594 ไร่ ผลผลิตจำนวนฟาร์มและพื้นที่การเลี้ยงปลาสดรายภาค ดังนี้ ภาคตะวันออกผลผลิต 3,073 ตัน จำนวน 507 ฟาร์ม พื้นที่ 9,121 ไร่ ภาคตะวันตกผลผลิต 5,809 ตัน จำนวน 677 ฟาร์ม พื้นที่ 10,193 ไร่ ภาคกลางผลผลิต 246 ตัน จำนวน 173 ฟาร์ม พื้นที่ 508 ไร่ ภาคเหนือผลผลิต 199 ตัน จำนวน 435 ฟาร์ม พื้นที่ 462 ไร่ ภาคใต้ผลผลิต 42 ตัน จำนวน 212 ฟาร์ม พื้นที่ 152 ไร่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือผลผลิต 33 ตัน จำนวน 177 ฟาร์ม พื้นที่ 158 ไร่ และราคาเฉลี่ยปลาสดในปี 2566 คิดเป็น 64.97 บาทต่อกิโลกรัม เป็นลำดับที่ 8 ของสัตว์น้ำจืดที่มีราคาเฉลี่ยสูงสุด (กลุ่มสถิติการประมง, 2567) ปัจจุบันรูปแบบการเพาะเลี้ยงปลาสดมี 3 รูปแบบ คือ แบบที่ 1 การเลี้ยงแบบพัฒนาโดยมีการนำลูกปลาในจำนวนที่แน่นอนมาปล่อยในบ่อเลี้ยง และใช้อาหารธรรมชาติจากการพินทุ์น้ำที่ขึ้นในบ่อในเดือนแรก หลังจากนั้นจะมีการให้อาหารสมทบ เช่น อาหารผงสำหรับปลาวัยอ่อนและอาหารเม็ดสำเร็จรูปไปจนกว่าจะจับขาย วิธีนี้ทำให้ได้ผลผลิตปลาสดสูงขึ้นมาก (2,000-3,000 กก.ต่อไร่) แต่การลงทุนสูง แบบที่ 2 การเลี้ยงปลาสดแบบธรรมชาติเป็นการเลี้ยงโดยปล่อยให้พ่อแม่พันธุ์ปลาผสมพันธุ์วางไข่และออกลูกเองในบ่อปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาในอัตรา 50-100 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้การวางไข่ของปลาไม่แน่นอน และปลายังมีการวางไข่หลายครั้งทำให้ได้ลูกปลาหลายรุ่น จำนวนปลาเหลือรอดน้อย มีอัตราการตายเพียง 20-30 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตไม่แน่นอนประมาณ 120-270 กิโลกรัมต่อไร่ (อาคม, 2557) และอาศัยอาหารจากธรรมชาติจากการพินทุ์น้ำในบ่อเป็นระยะๆ เพื่อเป็นอาหารปลาแต่เกษตรกรบางรายอาจมีการให้อาหารสมทบ เช่น อาหารหมูในช่วง 4 เดือนสุดท้ายของการเลี้ยงเพื่อให้ปลาโตเร็วและผลผลิตสูงขึ้น ถ้ามีลูกปลาเกิดน้อยก็จะหาซื้อลูกปลาขนาด 2-3, 3-5 และ 5-7 เซนติเมตร มาปล่อยเลี้ยงเพิ่ม โดยซื้อจากฟาร์มเอกชนในเขตจังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงคราม เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันเกษตรกรจำนวนมากไม่นิยมทำการเพาะฟักลูกปลาแต่จะซื้อลูกปลาสด ข้อดีของการเลี้ยงวิธีนี้คือการลงทุนค่อนข้างต่ำ แบบที่ 3 การเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา เกษตรกรบางรายพัฒนาเป็นการเลี้ยงปลาสดร่วมกับปลาชนิดอื่น เช่น ปลาดุกอูย ปลานิล ปลาช่อน ปลายี่สกเทศ เป็นต้น ทำให้ได้ผลผลิตปลาโดยรวมเพิ่มขึ้น และมีรายได้มากขึ้น เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเลี้ยงปลาสดแบบธรรมชาติและแบบกึ่งพัฒนาเนื่องจากใช้ต้นทุนในการเลี้ยงน้อยกว่าแบบพัฒนา แต่อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงปลาสดแบบธรรมชาติและแบบกึ่งพัฒนาของเกษตรกรยังประสบปัญหาการคาดคะเนผลผลิตและขนาดปลามีขนาดแตกต่างกันมาก (แตก Size) ซึ่งจำนวนหรือขนาดของผลผลิตไม่เป็นไปตามความต้องการของพ่อค้าที่รับซื้อปลาทำให้เกิดการกดราคาขาย

จากข้างต้น การเพาะเลี้ยงในรูปแบบดังกล่าว พบว่า ลูกปลาสลิดมีอัตราการตายค่อนข้างต่ำ ประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ (อาคม, 2557) ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการตายของปลาหลายอย่าง เช่น ชนิด ปริมาณและขนาดของอาหารที่เหมาะสม คุณภาพน้ำ การจัดการตลอดจนความหนาแน่นที่ใช้จะเห็นได้ว่า เนื่องจากอัตราการตายมักจะเป็นสัดส่วนผกผันกับความหนาแน่น (Hepher, 1967; Wang *et al*, 2000) ดังนั้น การใช้ความหนาแน่นมากเกินไป (ลูกปลาที่เกิดจากปริมาณอัตราปล่อยของพ่อแม่พันธุ์) อาจจะไม่คุ้มค่า เพราะทำให้สูญเสียลูกปลาโดยไม่จำเป็น นอกจากนี้ การอนุบาลโดยใช้ความหนาแน่นสูงจะทำให้ปลาเจริญเติบโต ช้าลง (อุทัยรัตน์, 2538) ทำให้ไม่ได้ขนาดที่ต้องการในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งการที่ต้องใช้เวลาอนุบาลนานขึ้นจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ประกอบกับจากข้อมูลสถิติการประมงด้านการเลี้ยงสัตว์น้ำจืดพบว่าเกษตรกรในภูมิภาคนี้มีความนิยมเลี้ยงปลาสลิดแพร่หลายมากขึ้น และแหล่งผลิตลูกพันธุ์ปลาสลิดไม่เพียงพอในการรองรับความต้องการของเกษตรกรได้อย่างเพียงพอ ด้วยเหตุผลดังกล่าวศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด สิงห์บุรี เห็นถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าวจึงพิจารณาทำการศึกษาการเพาะพันธุ์และอนุบาลปลาสลิดในบ่อดินโดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เพื่อเพิ่มอัตราการตายจากการเพาะพันธุ์โดยฉีดฮอร์โมนให้กับพ่อแม่พันธุ์ปลาก่อนปล่อยลงบ่อเพาะพันธุ์และอนุบาลลูกปลาสลิดต่อในบ่อดิน ซึ่งเป็นแนวทางการใช้ประโยชน์จากพ่อแม่พันธุ์ปลาอย่างคุ้มค่าเพื่อให้พ่อแม่พันธุ์ปลาสามารถผลิตลูกปลาในปริมาณเพียงพอและเหมาะสมกับความต้องการของเกษตรกร ลดต้นทุนในการซื้อพันธุ์ปลามาปล่อยเพิ่ม ลดปัญหาปลาไม่เท่ากัน ส่งผลให้มีรายได้และกำไร การศึกษาดังนี้จัดเป็นแนวทางในการดำเนินการตามนโยบายของกรมประมงเพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต โดยการลดต้นทุนการผลิต เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยประกอบใช้เป็นแนวทางในการผลิตลูกปลาสลิด โดยเน้นความคุ้มค่าของต้นทุนในการผลิต และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลาสลิดไปสู่รูปแบบการเลี้ยงเชิงพาณิชย์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทราบผลของการอนุบาลลูกปลาสลิดในบ่อดินจากการเพาะพันธุ์ด้วยอัตราปล่อยพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ ดังนี้
 - 1.1 เพื่อทราบผลการเพาะพันธุ์ปลาสลิดด้วยอัตราปล่อยพ่อแม่พันธุ์ 2 ระดับ โดยพิจารณาจากจำนวนไข่ อัตราการฟัก อัตรารอด
 - 1.2 เพื่อทราบผลการอนุบาลปลาสลิดด้วยอัตราปล่อยพ่อแม่พันธุ์ 2 ระดับ โดยพิจารณาจากการเจริญเติบโต และอัตราการรอด
2. เพื่อศึกษาต้นทุนการผลิต รายได้ และผลตอบแทน ของการผลิตลูกปลาสลิดขนาด 2-3 เซนติเมตร จากการเพาะพันธุ์ด้วยอัตราปล่อยพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ

วิธีการดำเนินการ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อหาผลของการอนุบาลลูกปลาสลิดในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์ โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ โดยพิจารณาจากการเจริญเติบโต อัตรารอด ผลผลิต ระยะเวลาการอนุบาลลูกปลาสลิด ให้ได้ขนาด 2-3 เซนติเมตร และวิเคราะห์ต้นทุนในผลิตลูกพันธุ์ปลาสลิดในบ่อดิน มีขอบเขตการศึกษา และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวางแผนการศึกษา

1.1 วิธีการวางแผนการทดลอง

การศึกษาการเพาะพันธุ์ปลาสลิดในบ่อดินโดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) แบ่งออกเป็น 2 ชุดการทดลอง (Treatment) ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ (Replications) ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 พ่อแม่พันธุ์ปลาสลิด 10 กิโลกรัมต่อไร่

ชุดการทดลองที่ 2 พ่อแม่พันธุ์ปลาสลิด 20 กิโลกรัมต่อไร่

1.2 สถานที่และระยะเวลาการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดสิงห์บุรี เลขที่ 223 หมู่ 4 ตำบลม่วงหมู่ อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2567

2. วิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมพ่อแม่พันธุ์ปลาสลิด

รวบรวมพ่อแม่พันธุ์ปลาสลิดจากบ่อเกษตรกรในจังหวัดสมุทรสงครามของเกษตรกรในเดือนมกราคม 2567 และขนย้ายพ่อแม่พันธุ์ปลามาศึกษาวิจัยที่ทำการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดสิงห์บุรี ปลามีบาดแผลและบอบช้ำจากการจับและการขนย้าย ใช้ยาเหลือง (Acriflavine) เพื่อกำจัดเชื้อแบคทีเรียที่เข้าสู่บาดแผลของพ่อแม่พันธุ์ปลา (อาคม และนภสร, 2556) โดยนำมาเลี้ยงในบ่อกอนกรีตขนาด 50 ตารางเมตร เติมน้ำระดับความลึก 20 เซนติเมตร (ปริมาตรน้ำ 10 ลูกบาศก์เมตร) ปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาขนาดเฉลี่ย 5 ตัวต่อกิโลกรัม (ขนาดตัว 200 กรัม) ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อบ่อ โดยใช้ยาเหลืองด้วยความเข้มข้น 4 ppm (40 กรัมต่อบ่อ) แช่นาน 2 ชั่วโมง จึงเปลี่ยนถ่ายน้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ เพื่อกำจัดเมือกและสิ่งขับถ่ายของปลา แล้วเติมน้ำให้ได้ระดับความลึก 30 เซนติเมตร (ปริมาตรน้ำ 15 ลูกบาศก์เมตร) เติมน้ำยาเหลืองความเข้มข้น 2 ppm (30 กรัมต่อบ่อ) แช่นาน 4 ชั่วโมง จึงเติมน้ำไหลผ่านตลอดในอัตรา 5-10 ลิตรต่อนาที และให้อาการตลอดเวลา ทำการรักษาบาดแผลของปลาเป็นระยะเวลา 7 วัน โดยเปลี่ยนถ่ายน้ำช่วงเช้าทุกวันในอัตรา 80 เปอร์เซ็นต์ และใส่ยาเหลืองความเข้มข้น 2 ppm แช่นาน 4 ชั่วโมง จึงเติมน้ำไหลผ่านตลอดเวลา ติดต่อกันเป็นระยะเวลา 7 วัน ตามวิธีของอาคม เล็กน้อย (ติดต่อบุคคล) และเมื่อครบ 3 วันแรกของการรักษาบาดแผลของปลา จึงให้ปลากินอาหารผสมยาออกซีเตตราไซคลีน (Oxytetracycline) ติดต่อกัน 7 วัน เพื่อป้องกันการติดเชื้อแบคทีเรีย (สุปราณี และคณะ, 2543) จากนั้นจึงแยกปลาเพศผู้และเพศเมียออกจากกันเพื่อป้องกันการผสมพันธุ์กันก่อนการเพาะพันธุ์ โดยนำไปเลี้ยง

ในกระชังขนาด $2 \times 3 \times 1.5$ เมตร ที่ผูกแขวนไว้ในบ่อดินขนาด 0.5 ไร่ อัตราปล่อย 10 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำโปรตีนไม่ต่ำกว่า 32 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอาหาร 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน ๆ ละ 2 ครั้ง เวลา 09.00 น. และ 15.00 น. เป็นเวลา 15 วัน หลังจากนั้น ให้อาหารสำหรับไก่ไข่ระยะไข่ในปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน เป็นระยะเวลา 30 วัน เมื่อแม่พันธุ์ปลามีความพร้อมต่อการเพาะพันธุ์ทำการงดอาหารก่อนการเพาะพันธุ์ 7-15 วัน ตรวจสอบการพัฒนาของไข่ปลาจากลักษณะภายนอก เมื่อพ่อแม่พันธุ์ปลามีความพร้อมต่อการเพาะพันธุ์จึงทำการรวบรวมและคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลาที่มีขนาดใกล้เคียงกัน บริเวณลำตัวไม่มีบาดแผลและบริเวณครีบไม่แตก ตัวเมียบริเวณส่วนท้องอูมนิ่มขยายใหญ่ออกทั้ง 2 ข้าง สำหรับเพศผู้คัดตัวที่มีสีเข้มจัด และขังปลาไว้ในบ่อคอนกรีตแบบแยกเพศ

2.2 การเตรียมบ่อดินสำหรับเพาะพันธุ์และอนุบาลลูกปลา

2.2.1 ปรับปรุงบ่อดินขนาด 0.5 ไร่ จำนวน 6 บ่อ (2 ชุดการทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ) โดยการลอกเลนเสริมบ่ออัด พื้นบ่อและคันบ่อให้แน่น ตากบ่อไว้ 15 วัน

2.2.2 เติมน้ำเข้าบ่อเพื่อให้ดินอุ้มน้ำป้องกันการยุบตัวลดการพังทลายของดิน ลดความเป็นกรดและตะกอนจากเนื้อดิน โดยแช่น้ำทิ้งไว้วัน 7-10 วัน จึงสูบน้ำออกจากบ่อให้แห้ง ตากบ่อทิ้งไว้ 3-5 วัน

2.2.3 กำจัดวัชพืชบริเวณคันบ่อ ใช้วอนไนลอนสีฟ้าล้อมรอบบ่อเพื่อป้องกันศัตรูภายนอก และชิงตาข่ายกันนกกินปลา

2.2.4 หว่านปุ๋ยขาวในอัตรา 50 กิโลกรัม ปุ๋ยนา (สูตร 16-20-0 และสูตร 0-46-0) จำนวน 2 กิโลกรัม ปุ๋ยยูเรีย (สูตร 46-0-0) จำนวน 2 กิโลกรัม อามิ-อามิ 20 ลิตร มูลไก่แห้ง 10 กิโลกรัม ทั่วบริเวณพื้นบ่อ

2.2.5 เติมน้ำก่อนการเพาะพันธุ์ 2 วัน เข้าบ่อโดยกรองน้ำด้วยถุงอวนมุ้งเขียวตาถี่ซ้อนทับกัน 2 ชั้น (ขนาด 16 ช่องตา) ให้ได้ระดับความลึกของน้ำสูงจากพื้นดินประมาณ 30-50 เซนติเมตร

2.2.6 สร้างอาหารธรรมชาติในบ่อโดยใส่ฟางแห้ง 60 กิโลกรัม บริเวณมุมบ่อ และเติมหัวเชื้อไรแดง 1 กิโลกรัมต่อบ่อ ในช่วงก่อนการเพาะพันธุ์ เพื่อเป็นอาหารธรรมชาติสำหรับลูกปลาที่เริ่มกินอาหาร

2.2.7 วางกระชังอวนตาปูขนาดช่องตา 0.5 เซนติเมตร กระชังขนาด $2 \times 3 \times 1.5$ เมตร สำหรับใส่พ่อแม่พันธุ์ปลาที่ได้รับการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ โดยปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาลงในกระชัง จำนวน 7 คู่ต่อกระชัง ภายในกระชังใส่หญ้าให้กระจายทั่วผิวน้ำสำหรับการสร้างหวอดและผสมพันธุ์วางไข่ ปิดกระชังด้านบนด้วยสแลนดำ 60% เพื่อพรางแสงและป้องกันการรบกวนจากสภาพแวดล้อมภายนอกที่รบกวนในการผสมพันธุ์และการวางไข่ของปลา เช่น แสง นก คน เป็นต้น

2.3 การเพาะพันธุ์ปลา

2.3.1 ทำการฉีดสารละลายฮอร์โมนสังเคราะห์ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ให้กับพ่อแม่พันธุ์ปลา แบ่งเป็น 2 ชุดการทดลอง คือ ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ 10 และ 20 กิโลกรัมต่อไร่ (5 และ 10 กิโลกรัมต่อบ่อ ชุดการทดลองละ 14 และ 28 คู่ ตามลำดับ) โดยแม่พันธุ์ปลาฉีดฮอร์โมน 2 ครั้ง พ่อพันธุ์ปลาฉีดฮอร์โมน 1 ครั้ง ครั้งที่ 1 ฉีดพร้อมกันทั้งเพศผู้และเพศเมีย เพศผู้ใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ความเข้มข้น 15 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แล้วนำไปปล่อยลงในกระชังเพาะพันธุ์ ส่วนแม่พันธุ์ปลาฉีดฮอร์โมนครั้งที่ 1 โดยใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แล้วนำปลาพักไว้ในกระชังที่กางอยู่ในบ่อคอนกรีตวันช่วงระยะเวลา 14-16 ชั่วโมง จึงฉีดฮอร์โมนครั้งที่ 2 โดยใช้ฮอร์โมน

สังเคราะห์ความเข้มข้น 15 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากนั้นนำแม่พันธุ์ปลาปล่อยลงกระชังเพาะพันธุ์

2.3.2 หลังจากปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาในกระชังเพาะพันธุ์ตรวจสอบพฤติกรรมการสร้างรังวางไข่และการจับคู่ผสมพันธุ์วางไข่ โดยตรวจสอบจำนวนหอดในกระชังเพาะพันธุ์ในตอนเช้า เพื่อหาอัตราการวางไข่ และสุ่มรวบรวมไข่โดยใช้สวิงผ้าโอล่อนขนาดช่องตา 100-120 ไมครอน ซ้อนตักไข่ปลากระชังละ 3 หอด เพื่อนับจำนวนไข่ต่อหอด และนับแยกไข่ปลาหอดละ 3 ไข่ ๆ ละ 100 ฟอง (2,700 ฟองต่อ 1 ชุดการทดลอง จำนวน 3 ไข่) ใส่ในกะละมังพลาสติกเติมน้ำปริมาตร 3 ลิตร ไม่ให้อากาศ ไข่ปลากระจายทั่วผิวน้ำ ไม่ซ้อนทับกัน โดยนับไข่และลูกปลาทั้งหมดในกะละมังแบบใส่คืน เพื่อหาอัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก และอัตราการรอดตายของลูกปลาอายุ 3 วัน เพื่อเป็นข้อมูลประเมินลูกปลาเริ่มต้นของการทดลองอนุบาล

2.3.3 หลังจากนั้นทำการรวบรวมพ่อแม่พันธุ์ปลาขึ้นจากกระชังแล้วนำไปปล่อยลงบ่อเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลา และหลังจากลูกปลาฟักเป็นตัวแล้วจึงยกกระชังเพาะพันธุ์ออกจากบ่อ

2.4 อาหารและการให้อาหาร

2.4.1 การอนุบาลลูกปลาสดในช่วงแรกลูกปลาสดจะยังไม่กินอาหาร โดยทั่วไปลูกปลาจะเริ่มกินอาหารประมาณ 3-5 วัน อาหารธรรมชาติในบ่อ เช่น แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดต่างๆ เช่น โรติเฟอร์ ไรแดง เป็นต้น (อาคม, 2557) ในการทดลองนี้มีการสร้างอาหารธรรมชาติในบ่ออนุบาลด้วยการเตรียมน้ำ โดยวางฟางไว้บริเวณมุมบ่อ และการเติมหัวเชื้อไรแดง จำนวน 1 กิโลกรัมต่อบ่อ ระหว่างการทดลองมีการตรวจสอบการกินอาหารของลูกปลาและปริมาณไรแดงในบ่ออนุบาลเป็นระยะ ๆ ในทุกเช้าของ 14 วันแรก โดยสังเกตที่ท้องลูกปลา และดูการแขวนลอยของไรแดง และดูว่ามีไรแดงว่ายน้ำหรือไม่ ถ้าลูกไรแดงเหลือน้อยต้องเติมไรแดงในอัตราประมาณ 1-2 กิโลกรัมต่อบ่อ โดยสังเกตให้มีไรแดงในบ่อตลอดระยะเวลา 10-15 วัน ของการอนุบาล เมื่อโตขึ้นปรับเปลี่ยนเป็นให้อาหารสำเร็จรูปและอาหารสมทบเสริม เพื่อช่วยให้ลูกปลามีอัตราการรอดตายดีขึ้น (อาคม, 2557)

2.4.2 เมื่อลูกปลาอายุ 3-10 วัน ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดผงสำหรับลูกปลาวัยอ่อนที่มีโปรตีนไม่น้อยกว่า 42 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1 กิโลกรัมต่อลูกปลา 1,000,000 ตัว วันละ 2 ครั้ง เวลา 09.00 น. และ 15.00 น.

2.4.3 เมื่อลูกปลาอายุ 11-13 วัน ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดผงสำหรับลูกปลาวัยอ่อนมีโปรตีนไม่น้อยกว่า 42 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1 กิโลกรัมต่อลูกปลา 1,000,000 ตัว วันละ 2 ครั้ง เวลา 09.00 น. และ 15.00 น. และให้อาหารประเภทรำผสมปลาป่น อัตราส่วน 1:1 เพื่อปรับเปลี่ยนชนิดของอาหารสมทบในช่วงแรก

2.4.4 เมื่อลูกปลาอายุ 14-28 วัน ให้อาหารประเภทรำผสมปลาป่น ปรับปริมาณอาหารจากการสังเกตการกินอาหารของปลาและเศษอาหารที่เหลือ ถ้าอาหารเหลือลดอาหารลงวันต่อไปประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ถ้าอาหารขาดก็เพิ่มอาหารวันต่อไปอัตรา 20 เปอร์เซ็นต์

2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.5.1 การก่อกองหวอดวางไข่ อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก และอัตราการรอดตายของลูกปลาหลังจากฟักเป็นตัวอายุ 3 วัน และการเจริญเติบโต

ด้านการเพาะพันธุ์ปลาทำการตรวจสอบการก่อกองหวอดวางไข่ นับจำนวนหวอดไข่ (แม่พันธุ์ปลาวางไข่ 1 หวดต่อ 1 ตัว) โดยสุ่มหวอดไข่ชุดการทดลองละ 3 หวดๆ ละ 3 ไข่ นำมาใส่กะละมัง และนับจำนวนไข่ต่อหวอด โดยสุ่มนับไข่ใส่กะละมังปริมาตรน้ำ 3 ลิตร จำนวน 3 ไข่ต่อหวอด ไข่ละ 100 ฟอง ตรวจสอบอัตรา

การปฏิสนธิเมื่อไข่พัฒนาถึงระยะ late gastrula เมื่อไข่ปลาฟักออกเป็นตัว นับจำนวนลูกปลาเพื่อหา อัตราการฟัก และอัตราการรอดตายของลูกปลาหลังจากฟักเป็นตัวอายุ 3 วัน สุ่มวัดขนาดความยาวเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ยของลูกปลา ก่อนเริ่มการทดลอง และนำข้อมูลที่ได้ประกอบการประเมินจำนวนลูกปลาเริ่มต้นการอนุบาลในบ่อดิน ตรวจสอบการเจริญเติบโตทางด้านความยาว และน้ำหนักปลา ทุก ๆ 7 วัน ครั้งละ 500 ตัวต่อบ่อ และปรับเปลี่ยนปริมาณอาหาร ตามน้ำหนักเฉลี่ยของปลาที่ได้จากการตรวจสอบการเจริญเติบโต

2.5.2 อัตราการรอดตาย

นับจำนวนลูกปลาเมื่อสิ้นสุดการอนุบาลโดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจเมื่อลูกปลาผลิตมีขนาด ความยาวเหยียดเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.5 เซนติเมตร (ลูกปลาอายุ 28 วัน)

2.5.3 การกระจายของขนาดปลา

คัดแยกขนาดปลา แบ่งเป็น 3 ช่วง คือ 2.0-3.0, 3.1-5.0 และ ≥ 5.1 เซนติเมตร ด้วยกะละมัง อลูมิเนียมเส้นผ่านศูนย์กลางกะละมังขนาด 43 เซนติเมตร ที่เจาะรูตามขนาดลูกปลา โดย 1) กะละมังเบอร์ 1.5 มีรูขนาด 7.85 มิลลิเมตร สำหรับคัดปลาขนาด 2-3 เซนติเมตร 2) กะละมังเบอร์ 2 มีรูขนาด 10.59 มิลลิเมตร สำหรับคัดปลาขนาด 3-5 เซนติเมตร และ 2) กะละมังเบอร์ 3 มีรูขนาด 16.38 มิลลิเมตร สำหรับคัดปลาขนาด 5-7 เซนติเมตร แล้วสุ่มชั่งน้ำหนักเพื่อประเมินหาค่าจำนวนปลาที่เหลือรอด โดยใช้ถ้วยตักปลาในแต่ละช่วงขนาด ละ 3 ซ้ำ นับจำนวนปลาในแต่ละซ้ำแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย หลังจากนั้น นำสวิงผ้าโอล่อนตักปลาที่เหลือจากแต่ละชุดการทดลองขึ้นมาชั่งน้ำหนัก แล้วคำนวณกลับเพื่อหาจำนวนปลาในแต่ละชุดการทดลอง จะทำให้ทราบ การกระจายของขนาดปลา

2.5.4 คุณภาพน้ำ

ตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่ออนุบาลก่อนการทดลองและทุก ๆ 7 วัน โดยเก็บตัวอย่างน้ำ เวลา 06.00 น. ตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่ออนุบาล ดังนี้

- | | |
|--|--|
| 1) อุณหภูมิน้ำและอากาศ (องศาเซลเซียส) | โดยใช้ Thermometer |
| 2) ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) | โดยใช้ pH meter
ยี่ห้อ LUTRON WA-017SD |
| 3) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) | โดยใช้ DO meter
ยี่ห้อ LUTRON WA-2017SD |
| 4) ความเป็นด่าง (mg/l as CaCO_3) | โดยวิธี Titration
ตามวิธี Standard Method
(จากรูวรรณ, 2550) |
| 5) ความกระด้าง (mg/l as CaCO_3) | โดยวิธี EDTA Titrimetric Method
(จากรูวรรณ, 2550) |
| 6) แอมโมเนียรวม (mg NH_3 -N/L) | โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer
ยี่ห้อ HACH DR-2800
ตามวิธี Nessler method |
| 7) ความโปร่งแสง (เซนติเมตร) | โดยใช้ Secchi Disc |

ในช่วงอนุบาลเดิมน้ำทุก ๆ 3-5 วัน ครึ่งละ 10 เซนติเมตร จนได้ระดับ 100 เซนติเมตร ถ้าความโปร่งแสงของน้ำมากกว่า 50 เซนติเมตร เติมน้ำ-อามิ ครึ่งละ 10 ลิตร จนได้ระดับความโปร่งแสงของน้ำ 30-50 เซนติเมตร

2.5.5 ต้นทุนการผลิต รายได้ และผลตอบแทนการลงทุน

บันทึกรายการค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้ในการทดลองแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ดังนี้

1) ต้นทุนการเพาะพันธุ์และอนุบาล

การวิเคราะห์ต้นทุนการเพาะพันธุ์ปลาผลิตในบ่อดินโดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ ในแต่ละชุดการทดลอง โดยพิจารณาต้นทุนการผลิตตามวิธีของสมศักดิ์ (2530 อ้างถึงใน วิระวรรณ และศิริณี, 2550) และ Kay (1986 อ้างถึงใน วิระวรรณ และศิริณี, 2550) ดังนี้

- 1.1) ต้นทุนทั้งหมด (บาท) = ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร
- 1.2) ต้นทุนคงที่ (บาท) = ค่าเสื่อมราคาบ่อและโรงเรือน + ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ + ค่าเสียโอกาสในการลงทุน
- 1.3) ต้นทุนผันแปร (บาท) = ค่าพันธุ์ปลา + ค่าอาหาร + ค่าแรงงาน + ค่าไฟฟ้า + ค่าเชื้อเพลิง + ค่าเสียโอกาสในการลงทุน
- 1.4) ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน = (ต้นทุนที่เป็นเงินสด + ต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด) × อัตราดอกเบี้ยเงินฝากต่อปี (%)
- 1.5) อัตราดอกเบี้ยเงินฝากต่อปี = อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน ของธนาคารกรุงไทย ปี 2567 ร้อยละ 1.70 ต่อปี (ธนาคารกรุงไทย, 2567)
- 1.6) ค่าเสื่อมราคา (คิดค่าเสื่อมแบบเส้นตรง) = (มูลค่าเงินลงทุนเริ่มแรก - มูลค่าซาก) / อายุการใช้งาน (ปี) × สัดส่วนการใช้อุปกรณ์ (ร้อยละ)

ค่าเสื่อมราคาคิดโดยวิธีเส้นตรงโดยกำหนดมูลค่าซากเป็นศูนย์
เมื่อหมดอายุการใช้งาน

- 1.7) ค่าอาหาร = ปริมาณอาหารที่ให้ (กิโลกรัม) × ราคาอาหารต่อกิโลกรัม (บาท)
- 1.8) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง = ปริมาณน้ำมันที่ใช้ (ลิตร) × ราคาน้ำมันต่อลิตร(บาท)
- 1.9) ค่าไฟฟ้า = จำนวนหน่วยไฟฟ้า × ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย
- 1.10) หน่วยไฟฟ้าเครื่องไฟฟ้า = [กำลังไฟฟ้า (วัตต์) × จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า / 1,000] × จำนวนชั่วโมงการทำงาน
- 1.11) ค่ายาและสารเคมี = จำนวนหน่วยที่ใช้ × ราคา (บาทต่อหน่วย)
- 1.12) ค่าแรงงานต่อบ่อ = [จำนวนแรงงาน × จำนวนชั่วโมงทำงานเฉลี่ยต่อคนต่อวัน × ระยะเวลาที่เลี้ยงต่อรุ่น (วัน)] / จำนวนบ่อ

1.13) อัตราค่าจ้างขั้นต่ำของจังหวัดสิงห์บุรี ในปี 2567 เท่ากับ 341 บาทต่อวันต่อคน คิดเป็นชั่วโมงละ 42.625 บาท ตามประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 12) (กรมแรงงาน, 2567)

2) รายได้และผลตอบแทนการลงทุน

การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนในการการเพาะพันธุ์ปลาสดในบ่อดินโดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ ด้วยการวิเคราะห์ รายได้ กำไร และผลตอบแทน ในแต่ละชุดการทดลอง ซึ่งพิจารณาตามวิธีของสมศักดิ์ (2530 อ้างถึงใน วิระวรรณและศิริธานี, 2550) และ Kay (1986 อ้างถึงใน วิระวรรณ และศิริธานี, 2550)

2.1) รายได้ทั้งหมด (บาทต่อบ่อ) = จำนวนผลผลิต (ตัว) × ราคาผลผลิตที่จำหน่ายได้ (บาท)

2.2) กำไรสุทธิ (บาทต่อบ่อ) = รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนทั้งหมด

2.3) ผลตอบแทนการลงทุน (เปอร์เซ็นต์) = $\frac{\text{กำไรสุทธิ}}{\text{ต้นทุนทั้งหมด (บาท)}} \times 100$

2.4) ต้นทุนการผลิต (บาทต่อตัว) = $\frac{\text{ต้นทุนทั้งหมด (บาท)}}{\text{ผลผลิตทั้งหมด (ตัว)}}$

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Independent-Samples T Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (อนันต์ชัย, 2542) จากการวิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูลพบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทั้งหมดใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูล น้ำหนักเฉลี่ย ความยาวเฉลี่ย น้ำหนักเพิ่มต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการวางไข่ จำนวนไข่เฉลี่ย อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก อัตรารอดตาย และการกระจายความยาวปลา (Size Distribution) ตามวิธีอุทัยรัตน์ (2538)

3.1.1 อัตราการวางไข่ (เปอร์เซ็นต์)

$$= \frac{\text{จำนวนแม่พันธุ์ปลาที่วางไข่ของแต่ละชุดการทดลอง (จำนวนหอด)}}{\text{จำนวนแม่พันธุ์ปลาทั้งหมดของแต่ละชุดการทดลอง}} \times 100$$

3.1.2 จำนวนไข่เฉลี่ย (ฟองต่อหอด)

$$= \frac{\text{จำนวนไข่รวมทั้งหมด (ฟอง)}}{\text{จำนวนหอดที่นับไข่ทั้งหมด (หอด)}}$$

3.1.3 อัตราการปฏิสนธิ (เปอร์เซ็นต์)

$$= \frac{\text{จำนวนไข่ที่เจริญถึงระยะ late gastrula}}{\text{จำนวนไข่ทั้งหมด}} \times 100$$

3.1.4 อัตราการฟัก (เปอร์เซ็นต์)

$$= \frac{\text{จำนวนลูกปลาที่ฟักออกเป็นตัว}}{\text{จำนวนไข่ที่เจริญถึงระยะ late gastrula}} \times 100$$

3.1.5 อัตรารอดตายของลูกปลาอายุ 3 วัน (เปอร์เซ็นต์)

$$= \frac{\text{จำนวนลูกวันที่เหลือรอด (อายุ 3 วัน)}}{\text{จำนวนลูกปลาที่ฟักเป็นตัว}} \times 100$$

3.1.6 น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (Daily Weight Gain, DWG ; กรัมต่อวัน)

$$= \frac{(\text{น้ำหนักเฉลี่ยวันที่สิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักเฉลี่ยวันที่เริ่มต้นการทดลอง})}{(\text{วันที่สิ้นสุดการทดลอง} - \text{วันที่เริ่มต้นการทดลอง})}$$

3.1.7 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านน้ำหนัก (Specific Growth Rate, SGR ; เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)

$$= \frac{(\ln \text{น้ำหนักสุดท้าย} - \ln \text{น้ำหนักเริ่มต้น})}{\text{ระยะเวลาทดลอง}} \times 100$$

3.1.8 ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (Daily Length Gain, DLG)

$$= \frac{(\text{ความยาววันที่สิ้นสุดการทดลอง} - \text{ความยาววันที่เริ่มต้นการทดลอง})}{(\text{วันที่สิ้นสุดการทดลอง} - \text{วันที่เริ่มต้นการทดลอง})}$$

3.1.9 อัตรารอดตาย (Survival Rate ; เปอร์เซ็นต์) ของลูกปลาสถิติขนาดความยาวเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.50 เซนติเมตร

$$= \frac{\text{จำนวนลูกปลาที่เหลือรอดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปลาที่ประเมินเริ่มต้น}} \times 100$$

3.1.10 การกระจายความยาวปลา (Size Distribution)

นำข้อมูลความยาวของลูกปลาจากการสุ่มตัวอย่างเมื่อสิ้นสุดการทดลองข้างต้น มาแจกแจงความถี่ตามช่วงความยาวเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ และเปรียบเทียบการกระจายขนาดความยาว

3.2 นำข้อมูลมาเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ย ความยาวเฉลี่ย น้ำหนักเพิ่มต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการวางไข่ จำนวนไข่เฉลี่ย อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก อัตรารอดตาย และการกระจายความยาวปลา (Size Distribution) เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติแบบ One-way ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Independent-Samples T Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (อนันต์ชัย, 2542) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทั้งหมดใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการศึกษา

การศึกษาผลของการเพาะพันธุ์ปลาสดในบ่อดินโดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ คือ 10 และ 20 กิโลกรัมต่อไร่ ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ บ่อดินที่ใช้ทดลองมีขนาดพื้นที่ 0.5 ไร่ ดังนั้น ใช้พ่อแม่พันธุ์ปลาสดชุดการทดลองละ 5 และ 10 กิโลกรัมต่อบ่อ อัตราส่วนระหว่างเพศ 1:1 โดยปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาสดที่ได้รับการฉีดกระตุ้นด้วยสารละลายฮอร์โมนสังเคราะห์ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ลงในกระชังขนาด 6 ตารางเมตร ที่แขวนลอยอยู่ในบ่อดิน พ่อพันธุ์ปลาสดมีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 160.17 ± 0.18 และ 160.26 ± 0.20 กรัม ความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 21.10 ± 0.08 และ 21.00 ± 0.18 เซนติเมตร แม่พันธุ์ปลาสดมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 200.76 ± 0.11 และ 201.19 ± 0.67 กรัม ความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 21.41 ± 0.12 และ 21.60 ± 0.13 เซนติเมตร ตามลำดับ ทั้งน้ำหนักและความยาวของพ่อแม่พันธุ์ปลาสดทดลองมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยชุดการทดลองที่ 1 ใช้พ่อแม่พันธุ์ปลาสดจำนวน 14 คู่ น้ำหนักรวมเฉลี่ย เท่ากับ 5.05 ± 0.004 กิโลกรัมต่อบ่อ และชุดการทดลองที่ 2 ใช้พ่อแม่พันธุ์ปลาสดจำนวน 28 คู่ น้ำหนักรวมเฉลี่ย เท่ากับ 10.12 ± 0.015 กิโลกรัมต่อบ่อ ผลการทดลองปรากฏ ดังนี้

1. การเพาะพันธุ์

จากการทดลองเพาะพันธุ์ครั้งนี้ พบว่า หลังจากฉีดฮอร์โมนครั้งที่ 1 ประมาณ 12 ชั่วโมง พ่อพันธุ์ปลาเริ่มสร้างรังวางไข่ โดยใช้ครีบหางพัดโบกหญ้าให้ขยายวงออกเป็นช่องว่าง แล้วฮุบเอาอากาศเข้าไปผสมกับน้ำเมือกในปาก และพ่นออกมาเป็นฟองอากาศเกาะเป็นกลุ่มในบริเวณที่ว่างดังกล่าว แม่พันธุ์ปลาเริ่มวางไข่หลังจากฉีดฮอร์โมนครั้งที่ 2 ภายใน 12-24 ชั่วโมง หยอดไข่ปลาสดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 12-17 เซนติเมตร และมีความหนาจากผิวหนังประมาณ 1.5-2 เซนติเมตร ลักษณะของไข่เป็นเม็ดกลมสีเหลืองลอยอยู่กับหวอด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.05 ± 0.13 มิลลิเมตร ที่ระยะฟักเป็นตัวภายในเวลา 19 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ น้ำ 28-32 องศาเซลเซียส ลูกปลาวัยอ่อนมีลักษณะหงายท้องลอยตัวบริเวณผิวหนัง ความยาวเฉลี่ย 0.33 ± 0.05 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 0.001 ± 0.00 กรัม รายละเอียดปัจจัยที่ศึกษา ดังนี้

1.1 อัตราแม่พันธุ์ปลาวางไข่

จากการทดลองพบว่า แม่พันธุ์ปลาสดวางไข่เฉลี่ย เท่ากับ 11.67 ± 0.58 และ 23.33 ± 0.58 ตัว คิดเป็นอัตราการวางไข่ของแม่พันธุ์ปลาสดมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 83.33 ± 4.12 และ 83.33 ± 2.06 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า อัตราวางไข่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

1.2 จำนวนไข่เฉลี่ยต่อหวอด

จากการเพาะพันธุ์ปลาสดในบ่อดินโดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ คือ 10 และ 20 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า น้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อหวอด เท่ากับ 12.33 ± 0.68 กรัม และ 12.99 ± 0.90 กรัม เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 1) จำนวนไข่เฉลี่ยต่อหวอด เท่ากับ $25,966.62 \pm 381.40$ และ $26,786.06 \pm 838.37$ ฟองต่อหวอด เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และมีจำนวนไข่รวมเฉลี่ยต่อชุดการทดลอง $302,825.69 \pm 11,823.56$ และ $624,701.36 \pm 6,889.28$ ฟอง (ตารางที่ 1)

1.3 อัตราการปฏิสนธิ

อัตราการปฏิสนธิของไข่ปลาสด (เมื่อไข่พัฒนาถึงระยะ Late Gastrula ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมงนับจากวางไข่ระยะที่ 1) พบว่า อัตราปฏิสนธิของไข่ที่เพาะพันธุ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.15 ± 0.42 และ 76.00 ± 0.48 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อัตราปฏิสนธิเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 1)

1.4 อัตราการฟัก

จากการทดลอง พบว่า อัตราการฟักของลูกปลาสดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 94.08 ± 0.93 และ 93.38 ± 1.27 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อัตราการฟักของลูกปลาสดจากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ และ 20 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 1)

1.5 อัตรารอดตายของลูกปลาสดอายุ 3 วัน

จากการทดลอง พบว่า อัตรารอดตายของลูกปลาสดอายุ 3 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 93.14 ± 2.30 และ 92.47 ± 1.33 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อัตรารอดตายของลูกปลาสดอายุ 3 วัน มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 1)

1.6 ปริมาณลูกปลาเริ่มต้นในบ่ออนุบาล

จำนวนประเมินลูกปลาในบ่ออนุบาลเฉลี่ย เท่ากับ $203,875.25 \pm 11,165.73$ และ $409,783.02 \pm 8,316.56$ ตัวต่อบ่อ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า การประเมินลูกปลาสดอายุ 3 วัน เริ่มต้นการอนุบาลมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนแม่พันธุ์ จำนวนแม่พันธุ์ที่วางไข่ อัตราการวางไข่ น้ำหนักไข่เฉลี่ย จำนวนไข่เฉลี่ย อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก อัตรารอดของลูกปลาอายุ 3 วัน และจำนวนลูกปลา ในการอนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์พ่อแม่พันธุ์ปลาสดในกระชัง

รายละเอียด	ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่)	
	10	20
จำนวนแม่พันธุ์ (ตัว)	14.00 ± 0.00^b	28.00 ± 0.00^a
จำนวนแม่พันธุ์ที่วางไข่ (ตัว)	11.67 ± 0.58^b	23.33 ± 0.58^a
อัตราการวางไข่ (เปอร์เซ็นต์)	83.33 ± 4.12^a	83.33 ± 2.06^a
น้ำหนักไข่เฉลี่ย (กรัมต่อตัว)	12.33 ± 0.68^a	12.99 ± 0.90^a
จำนวนไข่เฉลี่ยต่อหวอด (ฟองต่อหวอด)	$25,966.62 \pm 381.40^a$	$26,786.06 \pm 838.37^a$
จำนวนไข่รวมเฉลี่ย (ฟอง)	$302,825.69 \pm 11,823.56^b$	$624,701.36 \pm 6,889.28^a$
อัตราการปฏิสนธิ (เปอร์เซ็นต์)	76.15 ± 0.42^a	76.00 ± 0.48^a
อัตราการฟัก (เปอร์เซ็นต์)	94.08 ± 0.93^a	93.38 ± 1.27^a
อัตรารอดตายของลูกปลาสดอายุ 3 วัน (เปอร์เซ็นต์)	93.14 ± 2.30^a	92.47 ± 1.33^a
จำนวนลูกปลาสดจากการประเมิน (ตัว)	$203,875.25 \pm 11,165.73^b$	$409,783.02 \pm 8,316.56^a$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SD) ที่กำกับด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2. การอนุบาลลูกปลาสดในบ่อดิน

2.1 การเจริญเติบโต

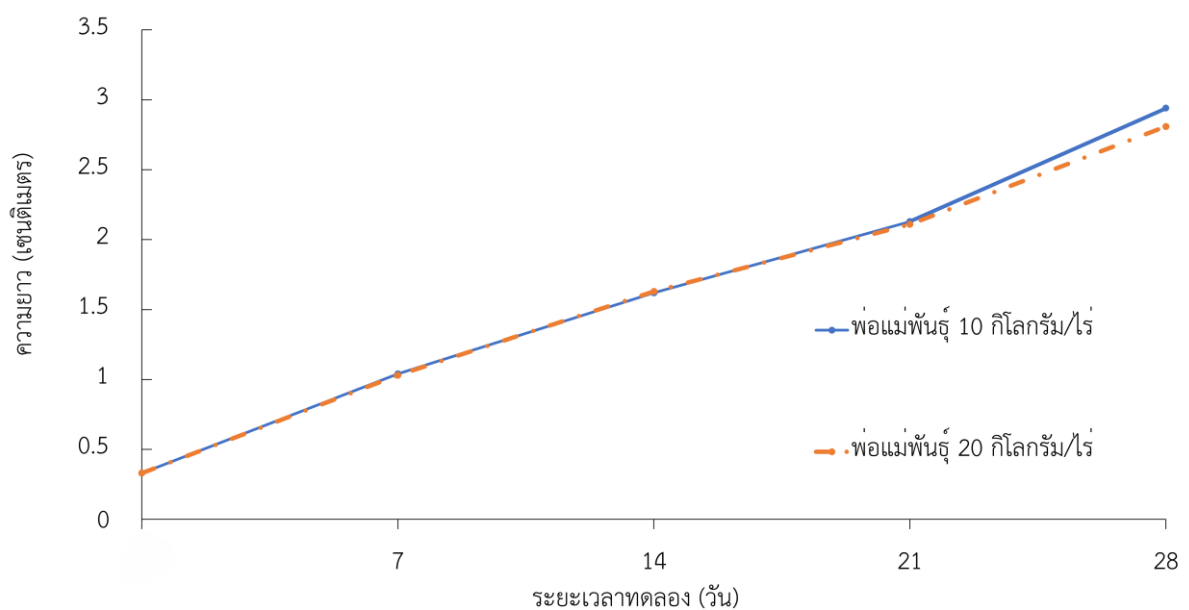
2.1.1 ความยาวสุดท้ายเฉลี่ย

เริ่มต้นอนุบาลลูกปลาสดอายุ 3 วัน มีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 0.33 ± 0.05 เซนติเมตร พบว่า เมื่ออนุบาลเป็นระยะเวลา 28 วัน ลูกปลาที่มีการเจริญเติบโตจนได้ขนาดความยาวเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.5 เซนติเมตร โดยมีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 2.94 ± 0.019 และ 2.81 ± 0.030 เซนติเมตร เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าความยาวสุดท้ายเฉลี่ยของลูกปลาสดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 2 และภาพที่ 1)

ตารางที่ 2 ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของลูกปลาสดที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ระยะเวลาอนุบาล (วัน)	ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่)	
	10	20
เริ่มต้นทดลอง	0.33 ± 0.050	0.33 ± 0.050
7	1.04 ± 0.005^a	1.03 ± 0.010^a
14	1.62 ± 0.020^a	1.63 ± 0.020^a
21	2.13 ± 0.020^a	2.11 ± 0.010^a
28	2.94 ± 0.190^a	2.81 ± 0.030^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SD) ที่กำกับด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 1 ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของลูกปลาสดที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน

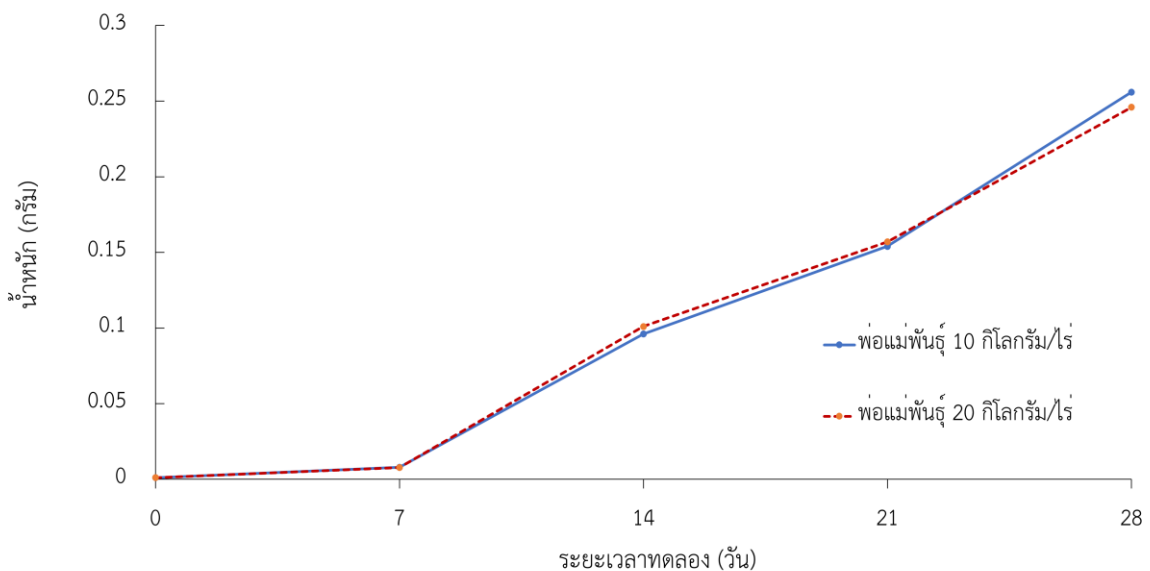
2.1.2 น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย

โดยเมื่อเริ่มต้นอนุบาลลูกปลาสลิดมีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 0.001 ± 0.00 กรัม พบว่า เมื่ออนุบาลเป็นระยะเวลา 28 วัน ลูกปลา มีค่าน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย เท่ากับ 0.2560 ± 0.01 และ 0.2460 ± 0.00 กรัม ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยของลูกปลาสลิดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 3 และภาพที่ 2)

ตารางที่ 3 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของลูกปลาสลิดที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ระยะเวลาอนุบาล (วัน)	ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่)	
	10	20
เริ่มต้นทดลอง	0.0010 ± 0.00	0.0010 ± 0.00
7	0.0079 ± 0.00^a	0.0077 ± 0.00^a
14	0.0960 ± 0.00^a	0.1010 ± 0.00^a
21	0.1540 ± 0.00^a	0.1570 ± 0.01^a
28	0.2560 ± 0.01^a	0.2460 ± 0.00^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SD) ที่กำกับด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของลูกปลาสลิดที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน

2.1.3 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate, SGR)

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ลูกปลาสลิดมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ยด้านน้ำหนักเท่ากับ 20.28 ± 0.36 และ 20.60 ± 0.04 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ลูกปลาสลิดมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ยแตกต่างกันไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 4)

2.1.4 ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (Daily Length Gain, DLG)

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ลูกปลาสลิดมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 0.084 ± 0.003 และ 0.082 ± 0.001 เซนติเมตรต่อวัน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ลูกปลาสลิดที่อนุบาลมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวันแตกต่างกันไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 5)

2.1.5 น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (Daily Weight Gain, DWG)

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ลูกปลาสลิดมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 0.0091 ± 0.00 และ 0.0087 ± 0.00 กรัมต่อวัน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ลูกปลาสลิดที่อนุบาลมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันแตกต่างกันไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 4)

2.2 อัตรารอดตาย

อัตราการรอดตายของลูกปลาสลิดจากการเพาะพันธุ์ปลาสลิดโดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน พบว่า ลูกปลาสลิดมีอัตราการรอดตายของลูกปลาสลิด เท่ากับ 22.75 ± 0.90 และ 12.83 ± 0.23 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ลูกปลาสลิดที่อนุบาลจากการใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ (5 กิโลกรัมต่อบ่อ) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยสูงกว่าชุดการทดลองที่ใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่ (10 กิโลกรัมต่อบ่อ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 4)

2.3 ผลผลิต

ลูกปลาสลิดที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ ระยะเวลาอนุบาล 28 วัน ได้ผลผลิตลูกปลาสลิดขนาดความยาวเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $46,333.33 \pm 1,876.39$ และ $52,583.33 \pm 1,701.71$ ตัวต่อบ่อ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ปริมาณลูกปลาสลิดจากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าชุดการทดลองที่ใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การเจริญเติบโต อัตราการตายเฉลี่ย และผลผลิตเฉลี่ย ของลูกปลาสลิดที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ค่าเฉลี่ย	ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่)	
	10	20
ความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร)	0.33±0.05 ^a	0.33±0.05 ^a
น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม)	0.001±0.00 ^a	0.001±0.00 ^a
ความยาวสุดท้ายเฉลี่ย (เซนติเมตร)	2.94±0.19 ^a	2.81±0.03 ^a
น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย (กรัม)	0.256±0.01 ^a	0.246±0.00 ^a
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)	20.28±0.36 ^a	20.60±0.38 ^a
ความยาวเพิ่มต่อวัน (เซนติเมตรต่อวัน)	0.0840±0.003 ^a	0.0820±0.001 ^a
น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (กรัมต่อวัน)	0.0091±0.00 ^a	0.0087±0.00 ^a
การประเมินลูกปลาสลิดอายุ 3 วัน (ตัว)	203,875.25±11,165.73 ^b	409,783.02±8,316.56 ^a
อัตราการตายจากการอนุบาล (เปอร์เซ็นต์)	22.75±0.90 ^a	12.83±0.23 ^b
ผลผลิตลูกปลาสลิดอายุ 28 วัน (ตัว)	46,333.33±1,876.39 ^b	52,583.33±1,701.71 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย (mean±SD) ที่กำกับด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

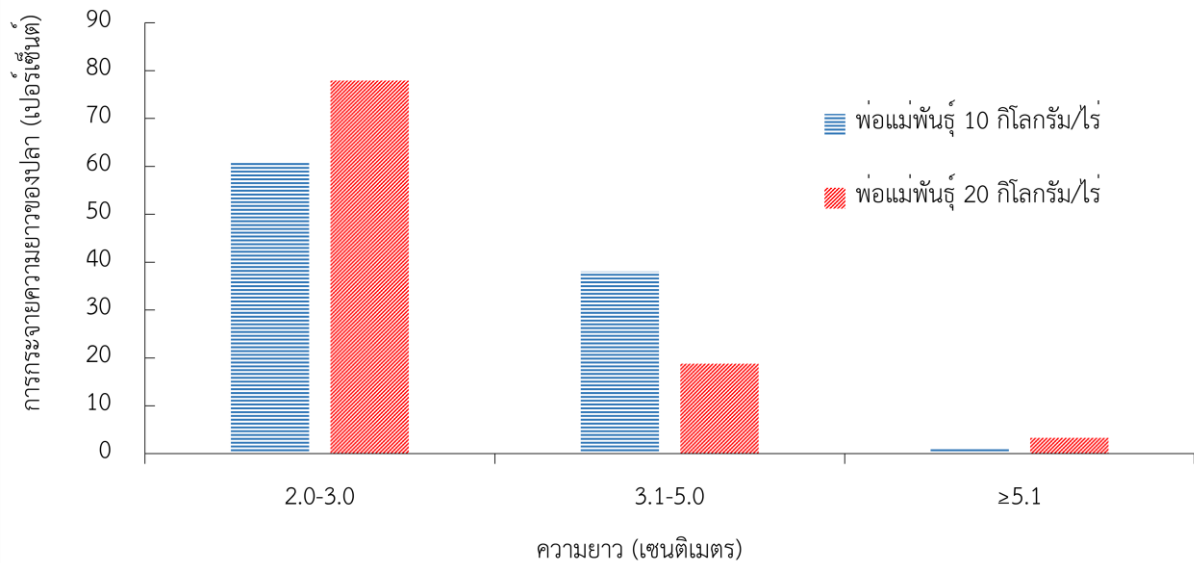
2.4 การกระจายของขนาดปลา (Size Distribution)

ค่าการกระจายของความยาวลูกปลาสลิดเมื่อสิ้นสุดการทดลองแบ่งค่าช่วงความยาวปลาออกเป็น 3 ช่วง คือ 2.0-3.0, 3.1-5.0 และ ≥ 5.1 เซนติเมตร พบว่า ลูกปลาสลิดที่อนุบาลโดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าการกระจายของความยาวตัว เท่ากับ 61.03 ± 25.56 , 38.03 ± 25.82 และ 0.94 ± 1.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ลูกปลาสลิดที่อนุบาลโดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าการกระจายของความยาวตัว เท่ากับ 77.93 ± 5.69 , 18.78 ± 6.95 และ 3.29 ± 2.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 3)

เมื่อทำการทดสอบทางสถิติโดยวิธีไค-สแควร์ เพื่อเปรียบเทียบการกระจายของขนาดความยาวเฉลี่ยของลูกปลาสลิดในแต่ละชุดการทดลอง พบว่า ลูกปลาสลิดที่อนุบาลจากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ มีการกระจายของความยาวตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การกระจายของความยาวลูกปลาสลิดที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์ โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน

ช่วงความยาว (เซนติเมตร)	ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่)	
	10 (เปอร์เซ็นต์)	20 (เปอร์เซ็นต์)
2.0-3.0	61.03±25.56	77.93±5.69
3.1-5.0	38.03±25.82	18.78±6.95
≥ 5.1	0.94±1.63	3.29±2.15



ภาพที่ 3 เปอร์เซนต์การกระจายของความยาวลูกปลาผลิตที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพื๋นธุ์โดยใช้ปริมาณพื๋แม่พื๋นธุ์ต่างกัน 2 ระดับ

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความแตกต่างของเปอร์เซนต์การกระจายของความยาว

ปริมาณการใช้พื๋แม่พื๋นธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่)	ค่า χ^2	ค่า p
10 กับ 20	9.832	0.008

หมายเหตุ ค่า $p < 0.05$ แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.5 คุณสมบัติของน้ำ

คุณสมบัติของน้ำระหว่างการอนุบาลลูกปลาผลิตในบ่อดิน จากการเพาะพื๋นธุ์โดยใช้ปริมาณพื๋แม่พื๋นธุ์ต่างกัน 2 ระดับ คือ 10 กิโลกรัมต่อไร่ และ 20 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นระยะเวลา 28 วัน พบว่า อุณหภูมิอากาศมีค่าระหว่าง 32.07-34.17 และ 32.00-34.20 องศาเซลเซียส อุณหภูมิน้ำมีค่าระหว่าง 30.00-32.90 และ 30.17-33.13 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าระหว่าง 7.5-7.8 และ 7.43-7.73 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าระหว่าง 3.30-3.67 และ 3.13-3.57 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นด่างมีค่าระหว่าง 152-233 และ 139-171 mg/l as CaCO_3 ความกระด้างมีค่าระหว่าง 300-347 และ 300-347 mg/l as CaCO_3 ปริมาณแอมโมเนียรวมมีค่าระหว่าง 0.00-0.26 และ 0.00-0.30 มิลลิกรัมต่อลิตร และความโปร่งแสงมีค่าระหว่าง 27.50-36.00 และ 26.00-30.67 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 คุณสมบัติของน้ำระหว่างการอนุบาลลูกปลาสดในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน

คุณสมบัติของน้ำ	ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่)	
	10	20
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	32.07-34.17	32.00-34.20
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	30.00-32.90	30.17-33.13
ความเป็นกรดเป็นด่าง	7.50-7.80	7.43-7.73
ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	3.30-3.67	3.13-3.57
ความเป็นด่าง (mg/l as CaCO ₃)	152.00-233.00	139.33-171.00
ความกระด้าง (mg/l as CaCO ₃)	300.00-347.00	300.00-346.67
แอมโมเนียรวม (mg NH ₃ -N/l)	0.00-0.26	0.00-0.30
ความโปร่งแสง (เซนติเมตร)	27.50-36.00	26.00-30.67

3. ต้นทุนการผลิต รายได้ และผลตอบแทน

3.1 ต้นทุนการผลิตในการอนุบาลลูกปลาสด

การทดลองอนุบาลลูกปลาสดในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ คือ พ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ (5 กิโลกรัมต่อบ่อ) และพ่อแม่พันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่ (10 กิโลกรัมต่อบ่อ) จนลูกปลา มีขนาดความยาวเฉลี่ย 2.5 เซนติเมตร ใช้ระยะเวลาในการอนุบาล 28 วัน พบว่า ที่ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 7,422.14 บาทต่อบ่อ แยกเป็นต้นทุนคงที่เท่ากับ 73.24 บาทต่อบ่อ (0.99 เปอร์เซ็นต์) และต้นทุนผันแปรเท่ากับ 7,348.90 บาทต่อบ่อ (99.01 เปอร์เซ็นต์) ที่ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 8,716.06 บาทต่อบ่อ แยกเป็นต้นทุนคงที่เท่ากับ 73.24 บาทต่อบ่อ (0.84 เปอร์เซ็นต์) และต้นทุนผันแปรเท่ากับ 8,642.81 บาทต่อบ่อ (99.14 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 8)

3.2 รายได้และผลตอบแทน

รายได้และผลตอบแทนจากการเพาะและอนุบาลลูกปลาสดในบ่อดินที่ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ จนลูกปลา มีขนาดความยาวเฉลี่ย 2.5 เซนติเมตร ใช้ระยะเวลาในการอนุบาล 28 วัน พบว่า มีรายได้ ทั้งหมดเฉลี่ย เท่ากับ 14,901.26 และ 14,863.20 บาทต่อบ่อ ตามลำดับ กำไรสุทธิเท่ากับ 7,479.12 และ 6,147.15 บาทต่อบ่อ ตามลำดับ ผลตอบแทนต่อการลงทุน เท่ากับ 101.75 และ 71.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 8 ต้นทุนการผลิตในการอนุบาลลูกปลาสลิดในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์
ต่างกัน 2 ระดับ

รายการ	ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่)			
	10		20	
	บาทต่อบ่อ	ร้อยละ	บาทต่อบ่อ	ร้อยละ
1. ต้นทุนคงที่	73.24	0.99	73.24	0.84
ค่าเสื่อม	36.59	0.49	36.59	0.49
- ค่าเสื่อมราคาบ่อเก็บน้ำ และระบบเก็บน้ำ	4.83	0.07	4.83	0.07
- ค่าเสื่อมราคาบ่อคอนกรีต 2 x 3 x 1	0.07	0.00	0.07	0.00
- ค่าเสื่อมราคาบ่อดิน ขนาด 800 ตารางเมตร	17.09	0.23	17.09	0.23
- ค่าเสื่อมราคาโรงเรือน	1.37	0.02	1.37	0.02
- ค่าเสื่อมราคาบ่อบาดาล	2.74	0.04	2.74	0.04
- ค่าเสื่อมราคาเครื่องสูบน้ำ	0.51	0.01	0.51	0.01
- ค่าเสื่อมราคาเครื่องเป่าอากาศ (ปั๊มลม)	0.75	0.01	0.75	0.01
- ค่าเสื่อมราคาระบบท่อให้อากาศ	0.02	0.00	0.02	0.00
- ค่าเสื่อมราคามุงฟ้า	2.19	0.03	2.19	0.03
- ค่าเสื่อมราคากระชังอวนตาปืม	5.70	0.08	5.70	0.08
- ค่าเสื่อมราคาสแลนดำ	0.48	0.01	0.48	0.01
- ค่าเสื่อมราคาเชือกไนล่อน	0.19	0.00	0.19	0.00
- ค่าเสื่อมราคาตาข่ายกันนก	0.66	0.01	0.66	0.01
- ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	0.06	0.00	0.06	0.00
2. ต้นทุนผันแปร	7,348.90	99.01	8,642.81	99.16
- แรงงาน	1,563.00	21.06	1,563.00	21.06
- ค่าพ่อแม่พันธุ์ปลาสลิดทดลอง	500.00	6.74	1,000.00	13.47
- อาหารปลาตุ๊กเล็กโปรตีน 32%	23.25	0.31	46.50	0.63
- อาหารไก่ไข่เพื่อขุนพ่อแม่พันธุ์	27.50	0.37	54.99	0.74
- ฮอร์โมนเพาะพันธุ์ปลา	18.67	0.25	37.34	0.50
- ยาเสริมฤทธิ์	40.50	0.55	81.00	1.09
- น้ำกลั่น	1.23	0.02	2.47	0.03
- ไร่	253.12	3.41	298.72	4.02
- ปลาป่น	664.44	8.95	784.14	10.56
- อาหารปลาไวอ่อนชนิดผง	365.30	4.92	690.90	9.31

ตารางที่ 8 (ต่อ) ต้นทุนการผลิตในการอนุบาลลูกปลาสดในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ

รายการ	ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่)			
	10		20	
	บาทต่อบ่อ	ร้อยละ	บาทต่อบ่อ	ร้อยละ
- ไรแดงสด	500.00	6.74	650.00	8.76
- ปุ๋ย 46-0-0	50.00	0.67	50.00	0.67
- ปุ๋ย 16-20-0	54.00	0.73	54.00	0.73
- ปุ๋ย 0-46-0	50.00	0.67	50.00	0.67
- อามิ-อามิ	100.00	1.35	100.00	1.35
- มูลไก่แห้ง	75.00	1.01	75.00	1.01
- น้ำมันดีเซล	2,415.20	32.54	2,415.20	32.54
- น้ำมันพืช	40.00	0.54	40.00	0.54
- ฟางอัดก้อน	80.00	1.08	80.00	1.08
- ค่าไฟฟ้า	34.59	0.47	59.35	0.80
- อุปกรณ์อื่นๆ เช่น หัวทราย สายลม	0.57	0.01	1.14	0.02
หัวปรับลม สวิตช์ลูกปลา				
- ไม้ไผ่	200.00	2.69	200.00	2.69
- ปูนขาว	275.00	3.71	275.00	3.71
- ยาและสารเคมี	7.14	0.10	21.84	0.29
- ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	10.40	0.14	12.23	0.16
3. ต้นทุนทั้งหมด	7,422.14	100.00	8,716.06	100.00

หมายเหตุ

1. ค่าอาหารสำหรับสัตว์น้ำ

1.1 อาหารไก่ไข่เพื่อขุนพ่อแม่พันธุ์ ราคา 18.33 บาทต่อกิโลกรัม ชุดการทดลองที่ 1 ใช้อาหารไก่ไข่เพื่อขุนพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 1.50 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 27.50 บาท และชุดการทดลองที่ 2 ใช้อาหารไก่ไข่เพื่อขุนพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 3.00 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 54.99 บาท

1.2 ไรแดง ราคา 100 บาทต่อกิโลกรัม ชุดการทดลองที่ 1 ใช้ไรแดง จำนวน 5.00 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 500.00 บาท และชุดการทดลองที่ 2 ใช้ไรแดง จำนวน 6.50 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 650.00 บาท

1.3 อาหารปลาวัยอ่อนชนิดผง ราคา 73.50 บาทต่อกิโลกรัม ชุดการทดลองที่ 1 ใช้อาหารปลาวัยอ่อนชนิดผง จำนวน 4.97 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 365.30 บาท และชุดการทดลองที่ 2 ใช้อาหารปลาวัยอ่อนชนิดผง จำนวน 9.40 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 690.90 บาท

1.4 รำ ราคา 16.00 บาทต่อกิโลกรัม ชุดการทดลองที่ 1 ใช้รำ จำนวน 15.82 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 253.12 บาท และชุดการทดลองที่ 2 ใช้รำ จำนวน 18.67 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 298.72 บาท

1.5 ปลาป่น ราคา 42.00 บาทต่อกิโลกรัม ชุดการทดลองที่ 1 ใช้ปลาป่น จำนวน 15.82 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 664.44 บาท และชุดการทดลองที่ 2 ใช้ปลาป่น จำนวน 18.67 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 784.14 บาท

1.6 อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำที่มีโปรตีน 32% ราคา 31.00 บาทต่อกิโลกรัม ชุดการทดลองที่ 1 ใช้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำที่มีโปรตีน 32% จำนวน 0.75 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 23.25 บาท และชุดการทดลองที่ 2 ใช้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำที่มีโปรตีน 32% จำนวน 1.50 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 46.50 บาท

2. ค่าแรงงานในการเตรียมบ่อ รวบรวมปลา และให้อาหารปลา จำนวนรวมทั้งสิ้น 13.67 ชั่วโมงต่อบ่อ อัตราค่าจ้างขั้นต่ำของจังหวัดสิงห์บุรี ในปี 2567 เท่ากับ 341 บาทต่อวันต่อคน คิดเป็นชั่วโมงละ 42.625 บาท ตามประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 12) (กรมแรงงาน, 2567)

3. ราคาไฟฟ้า เท่ากับ 4.40 บาทต่อหน่วย โดย

3.1 ค่าไฟฟ้าในการสูบน้ำเข้าบ่อพ่อแม่พันธุ์ (บ่อซีเมนต์ 50 ตัน) คิดเป็น 506.02 บาทต่อบ่อต่อปลา 100 กิโลกรัม เท่ากับ 5.06 บาทต่อปลา 1 กิโลกรัม หากเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาสด 5 กิโลกรัม ใช้ไฟฟ้า คิดเป็น 25.30 บาทต่อบ่อ และหากเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาสด 10 กิโลกรัม ใช้ไฟฟ้า คิดเป็น 50.06 บาทต่อบ่อ

3.2. ค่าไฟฟ้าที่ใช้ปั๊มลม (ให้อากาศ) 1 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 4 ของจำนวนทั้งหมดโรงเพาะ = 9.29 บาทต่อบ่อ

3.3 ค่าไฟฟ้าในการสูบน้ำและให้อากาศในการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาสด 5 กิโลกรัม คิดเป็นเงินรวมทั้งสิ้น 34.59 บาทต่อบ่อ (= 25.30 + 9.29) และค่าไฟฟ้าในการสูบน้ำและให้อากาศในการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาสด 10 กิโลกรัม คิดเป็นเงินรวมทั้งสิ้น 59.35 บาทต่อบ่อ (= 50.06 + 9.29)

4. ค่าเสียโอกาสในการลงทุนคิดจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน ของธนาคารกรุงไทย มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 2 มกราคม 2567 ร้อยละ 1.70 ต่อปี

5. ใช้น้ำมันดีเซลเพื่อสูบน้ำเข้าบ่ออนุบาล จำนวน 80 ลิตรต่อ 1 บ่อ ราคาน้ำมันดีเซล B7 ลิตร 30.19 บาท คิดเป็นเงินรวมทั้งสิ้น 2,415.20 บาทต่อบ่อ

ตารางที่ 9 ต้นทุนการผลิต รายได้ และผลตอบแทนในการอนุบาลลูกปลาสลิดในบ่อดินจากการเพาะพันธุ์ โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ

รายการ	ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่)	
	10	20
1. ผลผลิตทั้งหมด (ตัวต่อบ่อ)	46,333.33	52,583.33
- ขนาด 2.0-3.0 เซนติเมตร (ตัว)	28,277.23	40,978.19
- ขนาด 3.1-5.0 เซนติเมตร (ตัว)	17,620.57	9,875.15
- ขนาด 5.1-7.0 เซนติเมตร (ตัว)	435.53	1,729.99
2. จำนวนวันที่ผลิตต่อรุ่น (วัน)	28.00	28.00
3. ต้นทุนทั้งหมด (บาทต่อบ่อ)	7,422.14	8,716.06

ตารางที่ 9 (ต่อ) ต้นทุนการผลิต รายได้ และผลตอบแทนในการอนุบาลลูกปลาสลิดในบ่อดินจากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ

รายการ	ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่)	
	10	20
4. ต้นทุนในการผลิต (บาทต่อตัว)	0.54	0.52
5. ราคาจำหน่าย (บาทต่อตัว)		
- ขนาด 2.0-3.0 เซนติเมตร (บาทต่อตัว)	0.20	0.20
- ขนาด 3.1-5.0 เซนติเมตร (บาทต่อตัว)	0.50	0.50
- ขนาด 5.1-7.0 เซนติเมตร (บาทต่อตัว)	1.00	1.00
6. รายได้ทั้งหมด (บาทต่อบ่อ)	14,901.26	14,863.20
- ขนาด 2.0-3.0 เซนติเมตร (บาท)	5,655.45	8,195.64
- ขนาด 3.1-5.0 เซนติเมตร (บาท)	8,810.28	4,937.57
- ขนาด 5.1-7.0 เซนติเมตร (บาท)	435.53	1,729.99
7. กำไรสุทธิ (บาทต่อบ่อ)	7,479.12	6,147.15
8. อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (เปอร์เซ็นต์)	101.75	71.37

หมายเหตุ ราคาจำหน่ายลูกพันธุ์ปลาสลิด ขนาด 2-3 เซนติเมตร คิดเป็นเงิน 0.20 บาทต่อตัว ตามประกาศกรมประมง เรื่องกำหนดราคาจำหน่ายพันธุ์สัตว์น้ำ ลงวันที่ 28 สิงหาคม 2566 (กรมประมง, 2566) และราคาจำหน่ายลูกพันธุ์ปลาสลิด ขนาด 3-5 เซนติเมตร คิดเป็นเงิน 0.50 บาทต่อตัว และ ขนาด 5-7 เซนติเมตร คิดเป็นเงิน 1.00 บาทต่อตัว ตามประกาศกรมประมง เรื่องกำหนดราคาจำหน่ายพันธุ์สัตว์น้ำ ลงวันที่ 24 มกราคม 2561 (กรมประมง, 2561)

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ คืออัตรา 10 และ 20 กิโลกรัมต่อไร่ ในบ่อดินขนาดพื้นที่ 0.50 ไร่ (พ่อแม่พันธุ์ 5 และ 10 กิโลกรัมต่อบ่อ) โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ปลาสลิดชุดการทดลองละ 14 และ 28 คู่ ตามลำดับ โดยปล่อยลงกระชังขนาด 6 ตารางเมตร จำนวน 7 คู่ต่อกระชัง จะเห็นได้ว่าการปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาที่ได้รับการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ลงในกระชังด้วยอัตราปล่อย 2-3 ตัวต่อตารางเมตร เป็นระดับที่เหมาะสมซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ เรืองวิษญ์ และ David (2544) กล่าวว่าระดับอัตราการปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาสลิดที่เหมาะสมสำหรับการเพาะพันธุ์โดยวิธีเลียนแบบธรรมชาติ คือ 2 ตัวต่อตารางเมตร จากการศึกษาครั้งนี้มีการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวพ่อแม่พันธุ์ปลาก่อนการเพาะพันธุ์ พบว่า พ่อพันธุ์ปลาสลิดจากทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีน้ำหนักระหว่าง 159.99-160.46 กรัม และความยาวเฉลี่ยระหว่าง 20.82-21.18 เซนติเมตร แม่พันธุ์ปลาสลิดมีน้ำหนักระหว่าง 200.65-201.86 กรัม ความยาวเฉลี่ย 21.29-21.73 เซนติเมตร และน้ำหนักไข่เฉลี่ย 21.8-25.44 กรัม หลังจากปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาที่ได้รับการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ครั้งที่ 2 ลงในกระชังเพาะพันธุ์ที่มีพ่อแม่พันธุ์ปลาอยู่แล้ว แม่พันธุ์ปลาสลิดเริ่มวางไข่ที่

หอดตั้งแต่ระยะเวลา 12-24 ชั่วโมง จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า หอดไข่ปลาสดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 12-17 เซนติเมตร และมีความหนาจากผิวหน้าประมาณ 1.5-2.0 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดสมุทรปราการ (2562) ที่กล่าวว่า เส้นผ่านศูนย์กลางหอดของปลาสดมีขนาดประมาณ 10-15 เซนติเมตร และความหนาของหอดประมาณ 2 เซนติเมตร และจำนวนไข่เฉลี่ย 15,000 ฟองต่อแม่ ในการศึกษาครั้งนี้ทำการชั่งหอดไข่และชั่งน้ำหนักมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 12.33-12.99 กรัมต่อหอด (กรัมต่อตัว) ซึ่งแม่พันธุ์ปลา 1 ตัววางไข่ 1 หอด และมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของเรืองวิญญ์ และ David (2544) ที่กล่าวว่า น้ำหนักไข่เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 12.7-14.7 กรัมต่อหอด ไข่ปลาสดมีลักษณะเป็นไข่ลอย (Pelagic Egg) มีเยื่อหุ้มไข่บาง ๆ 1 ชั้น ไข่มีสีเหลือง เม็ดกลม มีหยดน้ำมัน (Globule) ทำให้มีความแวววาวจำเพาะน้อยกว่าน้ำ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.05 ± 0.13 มิลลิเมตร และน้ำหนักไข่เฉลี่ย 23.62 ± 1.82 กรัม ในขณะที่กำธร (2511) และ อุทัยรัตน์ (2538) กล่าวว่า ไข่ปลาสดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.10 มิลลิเมตร และ 1.50-2.00 มิลลิเมตร ขนาดของไข่จะขึ้นอยู่กับขนาดของตัวปลาด้วย (วิทย์ และเวียง, 2508) ขนาดปลาสดในธรรมชาติที่สามารถนำมาเป็นพ่อแม่พันธุ์ได้ควรเป็นปลาที่มีอายุประมาณ 6-8 เดือน มีน้ำหนักระหว่าง 130-140 กรัม และมีความยาวระหว่าง 12-15 เซนติเมตร (Smith, 1945) อย่างไรก็ตาม ความพร้อมในการสืบพันธุ์ของปลาสดขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ขนาดของแม่พันธุ์ปลา ความสมบูรณ์เพศของพ่อแม่พันธุ์ สภาพดินฟ้าอากาศ และปริมาณอาหารที่ปลาได้รับ ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า มีจำนวนไข่ระหว่าง 25,585-27,624 ฟองต่อแม่ มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของวิทย์ และเวียง (2508) กล่าวว่า แม่พันธุ์ปลาสดหนึ่งตัวมีไข่ตั้งแต่ 18,000-36,000 ฟอง และเจริญเติบโตเป็นลูกปลาไม่เกิน 4,000 ตัวต่อแม่ และแม่พันธุ์ปลาสดวางไข่ปีละ 2 ครั้ง (อุทัยรัตน์, 2538)

จากผลการศึกษาเพาะพันธุ์ปลาสดครั้งนี้ พบว่า การเพาะพันธุ์ปลาสดโดยวิธีเลียนแบบธรรมชาติ ปลาสดมีอัตราวางไข่เฉลี่ยเท่ากับ 83.33 ± 4.12 และ 83.33 ± 2.07 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าการศึกษาของสมศรี (2543) เรืองวิญญ์ และ David (2544) พบว่า ปลาสดมีอัตราการวางไข่เฉลี่ย 63.30 ± 1.10 และ 58.30 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของศราวุธ และอนุศักดิ์ (2537) ที่ทำการเพาะพันธุ์ปลาสดในบ่อดินขนาด 300 ตารางเมตร ปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 225 กรัมต่อตัว จำนวน 100 คู่ พบว่า แม่พันธุ์ปลาวางไข่ 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความแตกต่างของอัตราการวางไข่ในครั้งนี้ อาจจะมาจากการเพาะพันธุ์ที่ต่างกันจากสำหรับวิธีการเพาะพันธุ์ของศราวุธ และอนุศักดิ์ (2537) ปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาให้ผสมพันธุ์กันเองตามธรรมชาติ แม่พันธุ์ปลาวางไข่ในห้วง 3 วัน ระหว่าง 5,000-12,000 ฟองต่อหอด และมีค่าใกล้เคียงกับการเพาะพันธุ์ปลาสดของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดสมุทรปราการ (2562) พบว่า อัตราการวางไข่ของปลาสดเฉลี่ย 80 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการฟักของไข่เฉลี่ย 70 เปอร์เซ็นต์

ในการศึกษาครั้งนี้ ไข่มีอัตราการปฏิสนธิเฉลี่ย 76.15 ± 0.42 และ 76.00 ± 0.48 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการศึกษาของมะลิ (2511) รายงานว่าการผสมพันธุ์ของปลาสดไข่ได้รับการผสมประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอัตราการฟักเฉลี่ยในครั้งนี้เท่ากับ 94.08 ± 0.93 และ 93.38 ± 1.27 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูง แต่ต่ำกว่ารายงานของกำธร (2511) อัตราการฟักเป็นตัว 98.40 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการรอดตายเฉลี่ยของลูกปลาสดอายุ 3 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 93.14 ± 2.30 และ 92.47 ± 1.33 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นค่าเฉลี่ยของลูกปลาสดอายุ 3 วัน ที่เหลือรอด ระหว่าง 17,315.11-17,572.20 ตัวต่อหอด อัตราการรอดตายของลูกปลาสดในการศึกษาครั้งนี้มีค่าสูงกว่าการศึกษาของสมศรี (2543) เนื่องจากการศึกษาของสมศรี (2543) ใช้แม่พันธุ์ปลาที่มีขนาดน้ำหนักระหว่าง 80-100 กรัม และ

สามารถผลิตลูกปลาสดอายุ 2 วัน มีค่าระหว่าง 6,414-11,234 ตัวต่อแม่ ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าขนาดแม่พันธุ์ปลาสดที่ทดลองครั้งนี้น้ำหนัก 200 กรัม จึงทำให้ได้ปริมาณไข่และลูกปลาที่มากกว่า เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า จากการศึกษาด้านการเพาะพันธุ์ทุกปัจจัยที่ศึกษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) นอกจากจำนวนไข่รวม และจำนวนลูกปลาสดจากการประเมินจะมีความแตกต่างกันในแนวทางที่เพิ่มขึ้นตามปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ปลาสดที่เพิ่มขึ้น

การอนุบาลลูกปลาสดในบ่อดินจากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ คือ ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 10 และ 20 กิโลกรัมต่อไร่ ในบ่อดินขนาดพื้นที่ 0.5 ไร่ จนลูกปลามีขนาดตั้งแต่ 2.5 เซนติเมตร ขึ้นไป พบว่าจำนวนลูกปลาสดเริ่มต้นทดลองอายุ 3 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $203,875.25 \pm 11,165.73$ และ $409,783.02 \pm 8,316.56$ ตัวต่อบ่อ (หรือเท่ากับ 407,750 และ 819,566 ตัวต่อไร่) คิดเป็นอัตราปล่อยลูกปลาเพื่ออนุบาลเท่ากับ 254.84 ± 13.96 และ 512.23 ± 10.40 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ เมื่ออนุบาลลูกปลาสดเป็นระยะเวลา 28 วัน พบว่า ลูกปลาสดที่อนุบาลมีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 2.70 ± 0.08 และ 2.63 ± 0.04 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 0.256 ± 0.01 และ 0.246 ± 0.00 กรัม น้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยเท่ากับ 0.0091 ± 0.00 และ 0.0087 ± 0.00 กรัมต่อวัน ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 0.084 ± 0.003 และ 0.082 ± 0.001 เซนติเมตรต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะทางด้านน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 20.28 ± 0.36 และ 20.60 ± 0.38 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปัจจัยที่ศึกษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของศราวุธ และประวิทย์ (2538) พบว่า ลูกปลาสดมีการเจริญเติบโตทั้งด้านความยาวและน้ำหนักไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มลดลงตามระดับความหนาแน่นที่สูงขึ้น

หากพิจารณาอัตราการรอดตายเฉลี่ยของลูกปลาสดเท่ากับ 22.75 ± 0.90 และ 12.83 ± 0.23 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อัตราการรอดตายของลูกปลาสดที่อนุบาลจากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าที่เพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากการประเมินลูกปลาสดอายุ 3 วัน เริ่มต้นการอนุบาลในชุดการทดลองที่ใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าอัตราลูกปลาเริ่มต้นสูงกว่าถึง 2 เท่า ทำให้มีค่าอัตราความหนาแน่นของลูกปลาที่สูงกว่าและอัตราการรอดตายมีค่าต่ำกว่าชุดการทดลองที่ใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ที่ต่ำกว่า ซึ่งจำนวนลูกปลามีอัตราความหนาแน่นต่ำกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของวัชรินทร์ และไพบุลย์ (2541) กล่าวว่า เมื่อมีการเลี้ยงปลาที่มีความหนาแน่นมากขึ้น ความหนาแน่น (Stocking Density) เป็นปัจจัยควบคุมการเจริญเติบโต อัตรารอด และผลผลิตของปลาที่เพาะเลี้ยง ในการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่า การปล่อยลูกปลาสดในการอนุบาลด้วยอัตราปล่อยที่น้อยกว่าทำให้ลูกปลาจะมีการเจริญเติบโตที่สูงกว่าการปล่อยลูกปลาในการอนุบาลด้วยอัตราปล่อยที่สูงขึ้น การอนุบาลปลาสดในครั้งนี้มีอัตราการรอดตาย ต่ำเพียง 12-22 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองอนุบาลลูกปลาสดของเบญจวรรณ และคณะ (2560) และสอดคล้องกับ Hephher (1988) และ Wang *et al.* (2000) ที่กล่าวว่าอัตราความหนาแน่นในการเลี้ยงปลา มีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของสัตว์น้ำมีความสัมพันธ์ในลักษณะปฏิภาคผกผันกับอัตราความหนาแน่น กล่าวคือ เมื่ออนุบาลปลาที่อัตราความหนาแน่นที่มากขึ้นการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปลาลดลงเพราะกำลังการผลิต (Carrying Capacity) ของบ่อปลามีจำกัด เนื่องจากเมื่อระดับอัตราความหนาแน่นมากขึ้นมีผลทำให้สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำ เช่น ทำให้พื้นที่อยู่อาศัยลดลงเกิดการแข่งขันด้านต่าง ๆ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาแนวทางการบริหารจัดการในการอนุบาลปลาสดในบ่อดิน

ให้มีอัตราการรอดตายจากการอนุบาลสูงขึ้นและให้ปลามีเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน เพื่อให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนที่สูงสุดในการเพาะอนุบาลลูกปลาสดในบ่อดิน เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปเป็นแนวทางการเพาะเลี้ยงปลาสดต่อไปได้ อีกทั้ง ในการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า ต้นทุนผันแปรในส่วนของค่าน้ำมันดีเซลสูงถึง 32.54 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีการสูบน้ำเพื่อนำมาใช้ในการอนุบาลตลอดการทดลองเพื่อปรับคุณภาพน้ำและรักษาระดับน้ำให้เหมาะสมกับสัตว์น้ำ หากมีการจัดการบ่อหรือการวางแผนสร้างบ่อของเกษตรกรที่มีการวางระบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำจะสามารถลดการให้พลังงานเชื้อเพลิงลงได้และลดต้นทุนการผลิตได้อีกทางหนึ่ง

สำหรับการตรวจวัดคุณภาพน้ำในการทดลองครั้งนี้ พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำตามที่กล่าวอ้างโดยจาร์วรรณ (2550) มั่นสิน และไพพรรณ (2544) ซึ่งระบุไว้ว่าอุณหภูมิ น้ำมีค่าระหว่าง 25-32 องศาเซลเซียส จากการทดลองอนุบาลลูกปลาสดครั้งนี้ พบว่า อุณหภูมิ น้ำมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 30-33 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำเพียงเล็กน้อย ไมตรี (2530) กล่าวว่า อุณหภูมิ น้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น แต่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กล่าวว่า ต้องเป็นการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติและไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความเป็นกรดเป็นด่างควรมีค่าอยู่ระหว่าง 6.5-9.0 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่ควรมีค่าน้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการทดลองวิเคราะห์คุณภาพน้ำ พบว่า มีค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำระหว่าง 3.13-3.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใกล้เคียงกับข้อกำหนดที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำจืด ค่าความเป็นด่างและความกระด้างที่เหมาะสม ควรมีค่าระหว่าง 120-400 mg/l as CaCO₃ (Piper *et al.*, 1982) และค่าปริมาณแอมโมเนียรวมที่ตรวจพบสูงสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.30 mg NH₃-N/l อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เท่ากับ 7.8 ซึ่งเมื่อคำนวณให้อยู่ในรูป Unionized ammonia พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.022 mg NH₃/l ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 0.025 mg/l (Alabaster and Lloyd, 1980) และระดับความโปร่งแสงมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 26-36 เซนติเมตร ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงและอนุบาลปลาสด

ผลการศึกษาด้านต้นทุนและผลตอบแทนจากการทดลองครั้งนี้ โดยภาพรวมของต้นทุนการผลิตของแต่ละชุดการทดลอง พบว่า เมื่ออนุบาลลูกปลาโดยมีปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์เพิ่มมากขึ้นจะมีสัดส่วนของต้นทุนคงที่ลดลงและมีสัดส่วนของต้นทุนผันแปรเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีต้นทุนค่าพ่อแม่พันธุ์ปลา ค่าอาหารปลาเพิ่มขึ้น และจำนวนลูกปลาจากการเพาะพันธุ์ลูกปลาสดโดยปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ต่างกัน ต้นทุนในการอนุบาลลูกปลาสดในการศึกษาครั้งนี้มีต้นทุนทั้งหมดมีค่าระหว่าง 7,422.14-8,716.06 บาท ประกอบด้วย ต้นทุนคงที่ร้อยละ 10.30- 10.76 ส่วนต้นทุนผันแปร ร้อยละ 99.01-99.16 ต้นทุนการผลิตในการอนุบาลลูกปลาสดส่วนใหญ่เป็นต้นทุนผันแปร ได้แก่ ค่าอาหารปลา ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าแรงงาน และค่าพันธุ์ปลา โดยเมื่ออนุบาลลูกปลาที่อัตราความหนาแน่นสูงขึ้นจะมีต้นทุนผันแปรเพิ่มมากขึ้น ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาต้นทุนการผลิตในการอนุบาลปลาหลายชนิด ได้แก่ ปลานู๋ (จิระภา และคณะ, 2551) ปลาสด (เบญจวรรณ และคณะ, 2560; การุณ และไพรัตน์, 2547) ปลานิลแปลงเพศ (จริยา และอำไพพรรณ, 2551) และปลาหมอ (ศราวุธ และคณะ, 2547)

เมื่อพิจารณาต้นทุนและผลตอบแทนต่อการลงทุนจากการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่า ลูกปลาสดที่อนุบาลในบ่อดินจากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ (5 กิโลกรัมต่อบ่อ) มีรายได้ทั้งหมดกำไรสุทธิ ผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงกว่าชุดการทดลองที่ลูกปลาสดที่อนุบาลในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้

ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่ (10 กิโลกรัมต่อบ่อ) โดยรายได้ทั้งหมดของการอนุบาลลูกปลาสดที่ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าสูงสุด เนื่องจากลูกพันธุ์ปลาสดจากการเพาะพันธุ์พ่อแม่พันธุ์น้อยกว่าการอนุบาลลูกปลาสดที่ปริมาณการใช้พ่อแม่พันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อพิจารณาอัตราการตายของลูกปลาสดที่อนุบาลจากการเพาะพันธุ์โดยการใช้พ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าสูงกว่าอัตราการตายของลูกปลาสดที่อนุบาลจากการเพาะพันธุ์โดยการใช้พ่อแม่พันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งลูกปลาสดที่อนุบาลในบ่อดินจากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีรายได้ทั้งหมด เท่ากับ 14,901.26 บาทต่อบ่อ กำไรสุทธิ เท่ากับ 7,479.12 บาทต่อบ่อ ผลตอบแทนต่อการลงทุนเท่ากับ 101.75 เปอร์เซ็นต์ และมีต้นทุนการผลิตสูงสุด เท่ากับ 0.54 บาทต่อตัว ส่วนลูกปลาสดที่อนุบาลในบ่อดินจากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่ มีรายได้ทั้งหมด เท่ากับ 14,863.20 บาทต่อบ่อ กำไรสุทธิเท่ากับ 6,147.15 บาทต่อบ่อ ผลตอบแทนต่อการลงทุนเท่ากับ 71.37 เปอร์เซ็นต์ และมีต้นทุนการผลิตต่ำสุดเท่ากับ 0.52 บาทต่อตัว จากการศึกษาพบว่า การเพาะอนุบาลลูกปลาสดที่อนุบาลในบ่อดินจากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ โดยการใช้ฮอร์โมนเป็นช่องทางอีกหนึ่งทางเลือกในการเพาะเลี้ยงปลาสดให้ผลผลิตที่ดี การศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Hephher and Pruginin (1981) ที่กล่าวว่า อัตราการปล่อยที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมากที่สุดไม่จำเป็นต้องเป็นอัตราการปล่อยที่ให้ค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยที่มากที่สุด แต่เป็นอัตราการปล่อยที่ให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูงสุด โดยการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ลูกปลาสดที่อนุบาลในบ่อดินให้ได้ขนาด 2.5 เซนติเมตรขึ้นไปในบ่อดิน จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตต่อหน่วยสูงที่สุด และเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์ เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโต นอกจากนี้การอนุบาลลูกปลาสดในครั้งนี้ จะเห็นได้ว่า ต้นทุนการผลิตทั้งหมดในการอนุบาลลูกปลาสดจะเพิ่มขึ้นเมื่อเพาะอนุบาลลูกปลาสดที่จากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ที่สูงขึ้น

สรุปผลการศึกษา

จากการทดลองการเพาะพันธุ์ปลาสดในบ่อดินโดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ คือ 10 และ 20 กิโลกรัมต่อไร่ ด้วยวิธีการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์ (BUS) ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ (DOM) แล้วปล่อยลงในกระชังขนาด 6 ตารางเมตร จำนวน 7 คู่ต่อกระชัง ที่ติดตั้งกระชังที่แขวนในบ่อดินขนาด 800 ตารางเมตร จำนวน 6 บ่อ โดยฉีดสารละลายฮอร์โมนให้กับพ่อแม่พันธุ์ปลาฉีดครั้งเดียวแล้วปล่อยลงกระชังเพาะพันธุ์ สำหรับพ่อแม่พันธุ์ปลาฉีด 2 ครั้ง ๆ ที่ 1 ฉีดพร้อมกับพ่อแม่พันธุ์ปลา เว้นช่วงระยะห่าง 14-16 ชั่วโมง แล้วฉีดครั้งที่ 2 แล้วปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาลงกระชังเพาะพันธุ์ที่เตรียมพ่อแม่พันธุ์ปลาไว้แล้วให้ผสมพันธุ์กันตามธรรมชาติ ซึ่งการเพาะพันธุ์ปลาจากการทดลองทั้ง 2 ชุดการทดลองใช้พ่อแม่พันธุ์ปลาสดน้ำหนักเฉลี่ย 160.21 ± 0.16 กรัม และความยาวเฉลี่ย 21.05 ± 0.13 เซนติเมตร และพ่อแม่พันธุ์ปลาสดน้ำหนักเฉลี่ย 200.98 ± 0.45 กรัม และความยาวเฉลี่ย 21.51 ± 0.14 เซนติเมตร หลังจากนั้น อนุบาลลูกปลาสดในบ่อดินให้ได้ความยาว 2.5 เซนติเมตรขึ้นไป เป็นระยะเวลา 28 วัน สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

1. การเพาะพันธุ์ปลาสดในบ่อดินโดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ พบว่า หวดไข่ปลาสด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 12-17 เซนติเมตร และมีความนูนจากผิวหนังประมาณ 1.5-2.0 เซนติเมตร ลักษณะของไข่เป็นเม็ดกลมสีเหลืองลอยอยู่กับหวด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.05 ± 0.13 มิลลิเมตร ฟักเป็นตัวภายในเวลา 19 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28-32 องศาเซลเซียส ลูกปลาวัยอ่อนมีความยาวเฉลี่ย 0.33 ± 0.05 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 0.001 ± 0.00 กรัม มีลักษณะหงายท้องลอยตัวบริเวณผิวน้ำ เมื่อพิจารณาอัตราจำนวนแม่พันธุ์ปลาที่วางไข่ จำนวนไข่เฉลี่ยต่อหวด อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก และอัตราการรอดตายของลูกปลาสดอายุ 3 วัน พบว่า ทั้ง 5 ปัจจัยข้างต้นมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ปริมาณลูกปลาเริ่มต้นในบ่ออนุบาลจากการเพาะพันธุ์ปลาสดในบ่อดินโดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากการทดลองครั้งนี้ เมื่อพิจารณาอัตราจำนวนแม่พันธุ์ปลาที่วางไข่ จำนวนไข่เฉลี่ยต่อหวด อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก และอัตราการรอดตายของลูกปลาสดอายุ 3 วัน จากการเพาะพันธุ์ปลาสดในบ่อดินโดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นวิธีที่ดีที่สุด

2. การทดลองอนุบาลลูกปลาสดในบ่อดินจากการเพาะพันธุ์โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ คือ 10 และ 20 กิโลกรัมต่อไร่ โดยเริ่มต้นอนุบาลจากลูกปลาสดอายุ 3 วัน อนุบาลให้ได้ขนาด 2.5 เซนติเมตรขึ้นไป พบว่า ทุกชุดการทดลองใช้ระยะเวลาในการอนุบาล 28 วัน ลูกปลาจะมีขนาดความยาวเฉลี่ยเกิน 2.5 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาจากความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย ความยาวสุดท้ายเฉลี่ย น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ความยาวเพิ่มต่อวันเฉลี่ย และน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ย มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่อัตราการรอดตายและผลผลิตลูกปลาสดอายุ 28 วัน (ขนาดเฉลี่ย 2.5 เซนติเมตรขึ้นไป) ในชุดการทดลองที่ใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าชุดการทดลองที่ใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่

3. เมื่อพิจารณาจากรายได้ทั้งหมด ผลตอบแทนต่อการลงทุน และต้นทุนการผลิต พบว่า การอนุบาลลูกปลาสดในบ่อดิน โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นอัตราที่ดีที่สุดสำหรับการทดลองนี้ โดยมีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 7,422.14 บาทต่อบ่อ รายได้ทั้งหมด เท่ากับ 14,901.26 บาทต่อบ่อ ผลตอบแทนต่อการลงทุนเท่ากับ 101.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าการอนุบาลลูกปลาสดในบ่อดินโดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ 20 กิโลกรัมต่อไร่

ข้อเสนอแนะ

1. จากการทดลองศึกษาครั้งนี้ เกษตรกรสามารถนำรูปแบบการเพาะพันธุ์และอนุบาลลูกปลาสด โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกันได้ที่ได้พัฒนาจากการศึกษาในครั้งนี้ ไปใช้ในการผลิตลูกปลาสดให้ได้ขนาดความยาวเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.5 เซนติเมตร เพื่อเพิ่มผลผลิตได้อีกรูปแบบหนึ่งและและเพิ่มศักยภาพในการผลิตปลาสด ด้วยวิธีการปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาสดในปริมาณที่เหมาะสมต่อการวางไข่โดยวิธีการเพาะพันธุ์แบบเลียนแบบธรรมชาติในกระชังแขวนลอยในบ่อดิน นอกจากนี้ เกษตรกรสามารถนำรูปแบบการอนุบาลลูกปลาสดในบ่อดินเป็นแนวทางต่อยอดการพัฒนาในการอนุบาลลูกปลาเศรษฐกิจชนิดอื่นต่อไป

2. ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการให้อาหารธรรมชาติ และอาหารสมทบ ที่เกษตรกรผลิตเองได้ในการอนุบาลลูกปลาสด เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตและลดต้นทุนในการอนุบาลลูกปลา เป็นทางเลือกให้เกษตรกรที่สามารถอนุบาลลูกปลาสดได้

3. ควรศึกษาอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ที่แตกต่างกัน เช่น ความลึกน้ำ อัตราการไหลของน้ำที่เหมาะสมชนิดและปริมาณอาหารที่ใช้ในการอนุบาล ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต อัตราการอดตาย

4. ควรศึกษาประเมินค่า Carrying Capacity ของรูปแบบบ่อดิน บ่อซีเมนต์ กระชัง หรือภาชนะที่เพาะเลี้ยงต่างๆ ในแต่ละสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมเพื่อประเมินความเหมาะสมและการคุ้มค่าในการอนุบาลลูกปลาสดเชิงพาณิชย์ เช่น ลดหรือเพิ่มอัตราความหนาแน่นของลูกปลาสดที่อนุบาลในบ่อดิน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการเพาะและอนุบาลลูกปลาในบ่อดิน เพื่อให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนที่สูงสุดในการเพาะอนุบาลลูกปลาสดในบ่อดิน

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณนายอาคม เล็กน้อย ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดระยอง และคณะกรรมการพิจารณาเอกสารวิชาการของกองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ที่ให้คำปรึกษาและแนะแนวทางการศึกษา อีกทั้ง ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด สังกัดกรมประมงที่ร่วมกันดำเนินงานโครงการให้สำเร็จ เพื่อให้การศึกษานี้ประสบความสำเร็จไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2561. ประกาศกรมประมง เรื่อง กำหนดราคาจำหน่ายพันธุ์สัตว์น้ำ. 21 มกราคม 2561.

กรมประมง. 2566. ประกาศกรมประมง เรื่อง กำหนดราคาจำหน่ายพันธุ์สัตว์น้ำ. 31 สิงหาคม 2566.

กรมแรงงาน. 2567. ประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 12). แหล่งที่มา :

<https://www.mol.go.th/อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ>. 1 พฤษภาคม 2567.

กลุ่มสถิติการประมง. 2567. สถิติผลผลิตการเลี้ยงสัตว์น้ำจืดประจำปี 2566. เอกสารฉบับที่ 4/2567.

กองนโยบายและแผนพัฒนาการประมง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 209 หน้า.

การุณ อุไรประสิทธิ์ และ ไพรัตน์ แมลิ้ม. 2547. การอนุบาลปลาสดในกระชังด้วยอัตราปล่อยต่างกัน.

เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2547. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดปัตตานี, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 14 หน้า.

กัธร โพธิ์ทองคำ. 2511. ศัพทวิทยาและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของปลาสด. รายงานประจำปี 2511.

แผนกทดลองและเพาะเลี้ยง, กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง. หน้า 36-75.

จริยา ปลัดอิม และ อำไพพรรณ ไกรสุรสีห์. 2551. ผลการให้อาหารและความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโต

และอัตราการอดในการอนุบาลลูกปลานิลแปลงเพศ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 37/2551. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดพัทลุง, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 26 หน้า.

- จรรุวรรณ สมศิริ. 2550. วิถีวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำเพื่อการศึกษาด้านการประมง. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด, สำนักวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด, กรมประมง. กรุงเทพฯ. 57 หน้า.
- จิระภา โพธิ์ศรี, เกรียงไกร สหสสานนท์, ประภาส สุตันติราษฎร์ และ ฐิติ จันทร์คล้าย. 2551. การอนุบาลปลาบู่ที่อัตราปล่อยต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 5/2551. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 18 หน้า.
- ธนาคารกรุงไทย. 2567. ตารางอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก (ร้อยละต่อปี) มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 2 มกราคม 2567. แหล่งที่มา : <https://krungthai.com/th/rates>. 15 กรกฎาคม 2567.
- เบญจวรรณ เยาวรัตน์, ณพัชร สงวนงาม และ วรรณพร ถาวรนาน. 2560. การอนุบาลลูกปลาสลิดในบ่อดินให้ได้ขนาด 5-7 เซนติเมตร ด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2560. กองวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 33 หน้า.
- มะลิ ศรีรุ่งโรจน์. 2511. ศัพทวิทยาของปลาสลิด. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 56 หน้า.
- มันสิน ตันจุลเวศม์ และ ไพพรรณ พรประภา. 2544. การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. 319 หน้า.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์. 2530. เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ : กรุงเทพฯ.
- เรืองวิทย์ ยืนพันธ์ และ Little, David C. 2544. ผลของอัตราการปล่อยต่อการวางไข่ของปลาสลิด. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39. วันที่ 5-7 กุมภาพันธ์ 2544. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. หน้า 274-283.
- วัชรินทร์ รัตนชู และไพบุลย์ วัฒนกิจ. 2541. การเลี้ยงปลานิลเพศผู้ล้วนในบ่อดินที่ความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2541. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดตรัง กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 35 หน้า.
- วิทย์ ธารชลานุกิจ และเวียง เชื้อโพธิ์หัก. 2508. การเจริญเติบโตของลูกปลาสลิด. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 110 หน้า.
- วิระวรรณ ระยัน และ ศิราณี งอยจันทร์ศรี. 2550. การเลี้ยงปลาสาวยูในกระชังด้วยความหนาแน่นต่างกัน ในแม่น้ำโขง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 27/2550. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. หน้า 6-7.
- ศราวุธ เจะโสภา และ ประวิทย์ ขำรัมย์. 2538. ผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของการอนุบาลลูกปลาสลิดในบ่อเพาะไรแดง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 27/2538. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 20 หน้า.
- ศราวุธ เจะโสภา และ อนุศักดิ์ อังศุภานิช. 2537. อนุบาลลูกปลาสลิดวัยอ่อนในบ่อซีเมนต์ด้วยอาหารต่างชนิด. เอกสารวิชาการฉบับที่ 15/2537. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 24 หน้า.

- ศราวุธ เจ๊ะโสะ, จิตต์กร เรืองกุล และ อุไรวรรณ สัมพันธ์รักษ์. 2547. ผลของความหนาแน่นและอัตราการเปลี่ยนถ่ายน้ำต่อการเจริญเติบโตและการอนุบาลลูกปลาหมอ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 5/2547. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดปัตตานี, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 15 หน้า.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดสมุทรปราการ. 2562. คู่มือการเพาะเลี้ยงปลาสิด. แหล่งที่มา: https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20210416135909_1_file.pdf. 26 ธันวาคม 2567.
- สมศรี งามวงศ์ชน. 2543. การเพาะพันธุ์ปลาสิดที่แปลงเพศ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7/2543. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 14 หน้า.
- สุปราณี ชินบุตร, เต็มดวง สมศิริ และ พรเลิศ จันทร์รัชกุล. 2543. ยาและสารเคมีเพื่อการป้องกันและรักษาโรคสัตว์น้ำ. สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำจืด กรมประมง. กรุงเทพฯ. 19 หน้า.
- อนันต์ชัย เขื่อนธรรม. 2542. วิธีการทางสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลภาคทฤษฎี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 374 หน้า.
- อาคม ชุ่มอิ. 2557. การเพาะเลี้ยงปลาสิด. ฝ่ายเผยแพร่ ส่วนเผยแพร่การประมง สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการประมง กรมประมง. 34 หน้า
- อาคม เล็กน้อย และนภสร จันทกานนท์. 2556. ผลของการเติมน้ำไหลผ่าน ความหนาแน่น และการใช้สารเคมีต่ออัตราการรอดตายของลูกปลาสิดหลังการจับจากบ่ออนุบาล. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2556. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 22 หน้า.
- อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2538. การเพาะขยายพันธุ์ปลา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์รวีเขียว. 231 หน้า
- Alabaster, J.S. and R. Lloyd. 1980. Water Quality Criteria for Freshwater Fish. FAO. 297 pp.
- Hepher, B. 1967. Some biological aspects of warm-water fish pond management. In: Gerking, D. (ed.). The Biological Basis of Freshwater Fish. Blackwell Scientific Publication, Oxford and Edinburgh, UK. pp. 412-428.
- Hepher, B. 1988. Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University Press. New York. 388 pp.
- Hepher, B. and Y. Pruginin. 1981. Commercial Fish Farming: with Special Reference to Fish Culture in Israel. John Wiley and Sons. New York., U.S.A. 261 pp.
- Piper, R. G., I. B. McElwain, L. E. Orme, J. P. McCraren, L. G. Fowler and J. R. Leonard. 1982. Fish Hatchery Management. United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington, D. C. 517 pp.
- Smith, H.M. 1945. The Freshwater Fishes of Siam or Thailand. Smithsonian Institution, United States National Museum, Bull. 188, 622 pp.
- Wang, N., R.S. Hayward and D.B. Noltie. 2000. Effects of Social Interaction on Growth of Juvenile Hybrid Sunfish Held at Two Densities. *North American Journal of Aquaculture*. 62 (3): 161-167.

ตารางผนวกที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวของลูกปลาสลิคอายุ 28 วัน จากการอนุบาลในบ่อดินด้วยการเพาะพันธุ์ โดยใช้ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน 2 ระดับ

ขนาดลูกปลา	2.0-3.0 เซนติเมตร	3.1-5.0 เซนติเมตร	≥5.1 เซนติเมตร
10 กิโลกรัมต่อไร่	0.25±0.04	0.33±0.02	2.07±0.07
20 กิโลกรัมต่อไร่	0.24±0.05	0.33±0.02	2.20±0.14



ภาพผนวกที่ 1 การฉีดฮอร์โมนในการเพาะพันธุ์ปลาสลิค



ภาพผนวกที่ 2 การทำฟางหมักเพื่อเป็นอาหารธรรมชาติให้ลูกปลากิน



ภาพผนวกที่ 3 บ่อเพาะและอนุบาลปลาสลิด



ภาพผนวกที่ 4 กระชังเพาะพันธุ์ปลาสลิด



ภาพผนวกที่ 5 การสร้างหวอดเพื่อวางไข่ของปลาสลิด



ภาพผนวกที่ 6 การวัดขนาดหอดไข่ของพลาสติก



ภาพผนวกที่ 7 การรวบรวมหอดไข่พลาสติก



ภาพผนวกที่ 8 ไข่พลาสติกที่ได้จากการผสมพันธุ์



ภาพผนวกที่ 9 ลูกพลาสติกอายุ 3 วัน



ภาพผนวกที่ 10 การชั่งน้ำหนักไข่ของลูกพลาสติก



ภาพผนวกที่ 11 การชั่งน้ำหนักลูกพลาสติก



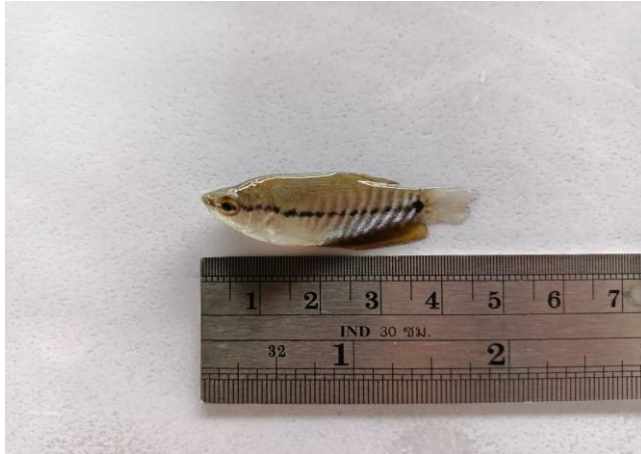
ภาพผนวกที่ 12 การวัดขนาดลูกปลา



ภาพผนวกที่ 13 การคัดขนาดลูกปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เพื่อหาการกระจายของขนาดปลา



ภาพผนวกที่ 14 การวัดขนาดลูกปลาหลังเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ขนาด 2.0-3.0 เซนติเมตร



ภาพผนวกที่ 15 การวัดขนาดลูกปลาสลิดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ขนาด 3.1-5.0 เซนติเมตร



ภาพผนวกที่ 16 การวัดขนาดลูกปลาสลิดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ขนาด ≥ 5.1 เซนติเมตร