รายงานผลงานวิจัย

เรื่อง การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชังร่วมกับปลาหมอเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม และความปลอดภัยด้านอาหาร

Hybrid catfish and Climbing perch culture in an integrated cage-cum-pond system: economic performance and food safety

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ : การผลิตสัตว์น้ำเศรษฐกิจ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มความปลอดภัยด้านอาหาร

ได้รับจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2555
จำนวน 200,000 บาท

หัวหน้าโครงการ เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์
ผู้ร่วมโครงการ ทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล
ประจวบ ฉายบุ

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์
20 มกราคม 2556

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และสภาวิจัยแห่งชาติ ที่ให้การสนับสนุนในการจัดสรรงบประมาณวิจัยประจำปี 2555 จำนวนเงิน 200,000 บาท สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้และขอขอบคุณคณาจารย์ ข้าราชการและเจ้าหน้าที่ คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้และบุคคลอื่นที่มิได้กล่าวถึงในที่นี้ ที่ได้ให้ความเกื้อหนุน ทำให้การวิจัยในครั้งนี้เสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์

ผู้วิจัย

สารบัญเรื่อง

	หน้า
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	12
ผลการวิจัย	14
วิจารณ์ผลการวิจัย	18
สรุปผลการวิจัย	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	24

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกัน 15

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยในการเลี้ยงรอบที่ 1 15

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยในการเลี้ยงรอบที่ 2 16

ตารางที่ 4 คุณภาพน้ำในกระชังทดลองเลี้ยงปลาหมอด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกัน 17

ตารางที่ 5 คุณภาพน้ำในบ่อทดลองเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในการเลี้ยงรอบที่ 1 17

ตารางที่ 6 คุณภาพน้ำในบ่อทดลองเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในการเลี้ยงรอบที่ 2 17

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกัน (20, 30 และ 40 ตัว/ตร.ม.)	16
ภาพที่ 2 การเก็บข้อมูลปลาหมอ	26
ภาพที่ 3 การเก็บข้อมูลปลาดุกบิ๊กอุย	26

การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชังร่วมกับปลาหมอเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม และความปลอดภัยด้านอาหาร

Hybrid catfish and Climbing perch culture in an integrated cage-cum-pond system: economic performance and food safety

เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์ ทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล และ ประจวบ ฉายบุ

Thepparath Ungsethaphand Tipsukhon Pimpimol and Prachaub Chaibu

คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

ศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมของการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชังร่วมกับปลาหมอในกระชังแขวนในบ่อดิน ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) อัตราการรอดตาย และ ต้นทุนค่าอาหาร โดยการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชัง (1×3×1.5 ม.) ด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. คู่กับการเลี้ยงปลาหมอขนาดเฉลี่ย 10.12 ± 0.02 ก. ในกระชัง (2×3×1.5 ม.) ด้วยความหนาแน่น 20, 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. แขวนในบ่อดินขนาด 300 ตร.ม. จำนวน 3 บ่อ ใส่ปุ๋ยให้เกิดน้ำเขียว ให้อาหารเม็ดลอยน้ำที่มีระดับโปรตีน 32 เปอร์เซ็นต์ วันละ 2 ครั้ง ในอัตรา 5 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักตัว/วัน) ตรวจสอบการเจริญเติบโต และคุณภาพน้ำทุก 14 วัน ตลอดระยะเวลาของการทดลอง 240 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน อัตราการรอดตายสูงกว่า และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่า ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 ตัว/ตร.ม. และ 40 ตัว/ตร.ม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) และพบว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. มีต้นทุนในการผลิตต่ำกว่า และอัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุนสูงกว่า ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในส่วนของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในรอบที่ 1 และรอบที่ 2 (ระยะเวลารอบละ 120 วัน) มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ อัตราการรอดตาย ต้นทุนในการผลิต และอัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุน ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$)

คำสำคัญ: ความหนาแน่น; การเจริญเติบโต; ปลาหมอ (*Anabas testudineus*)

ABSTRACT

An experiment was conducted over a period of 240 days to adapt integrated hybrid catfish and climbing perch cage culture systems, to determine appropriate stocking density of climbing perch in cages and to evaluate growth and economic performance of this integrated system.

The trial was carried out for 240 days in three earthen ponds having an area of 300 m-2. Three different stocking densities of climbing perch were tested with three replicates. Hybrid catfish (Clarias macrocephalus x C. gariepinus) fingerlings (4-5 g) were stocked at 20 fish/m-2 in a net cage hapa (1x3x1.5 m), while climbing perch (Anabas testudineus) fingerlings (10.0 g) were stocked at 20 or 30 or 40 fish/m-2 in a net cage hapa (2x3x1.5 m) suspended in each pond.

Commercial catfish pelleted feed (32% crude protein) was given to all caged fish twice daily at a rate of 5% body weight per day.

After 120 days of experimental period the first batch of hybrid catfish were harvest to evaluate growth performance and re-stocking a new batch of fish for another 120 days.

The water quality parameters in cages were monitored biweekly and were within the acceptable range for fish culture.

At the end of the experiment (240 days), mean weight of climbing perch in stocking density of 20 fish/m-2 had significantly ($p<0.05$) higher weigh gain and survival rate but lower FCR than those at 30 fish/m-2 and 40 fish/m-2. No differences ($p>0.05$) were found between the stocking density of 30 and 40 fish/m-2.

Growth and survival of hybrid catfish did not differ significantly between each batch.

Feed cost per kilogram of fish at a stocking density of 20 fish/m-2 was significantly ($p<0.05$) lower but higher benefit cost ratio than other groups.

Key word: density; Growth; Climbing perch (*Anabas testudineus*)

คำนำ

ปลาหมอ (*Anabas testudineus*) เป็นปลาน้ำจืดพื้นบ้านไทย ที่ประชาชนทุกระดับชนชั้นของสังคมไทยนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เพราะสามารถประกอบอาหารได้หลากหลาย อย่างไรก็ตาม ผลผลิตส่วนใหญ่ได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ ในด้านการเพาะเลี้ยงโดยทั่วไปเกษตรกรนิยมปล่อยลูกปลาหมอขนาด 2-3 เซนติเมตร ในอัตรา 30-50 ตัวต่อตารางเมตร หรือประมาณ 50,000 – 80,000 ตัวต่อไร่ ทั้งนี้อัตราความหนาแน่นในการปล่อยจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการจัดการฟาร์มและเป้าหมายในการผลิตขนาดของปลาหมอที่ต้องการจับขาย ซึ่งหากต้องการปลาหมอที่มีขนาดใหญ่ควรต้องปล่อยลูกปลาในความหนาแน่นต่ำลงมา ประมาณ 20 ตัวต่อตารางเมตรหรือ 32,000 ตัวต่อไร่ (ศราวุธ, 2548)

ปลาดุกบิ๊กอุยเป็นปลาน้ำจืดที่มีความนิยมบริโภคเป็นอันดับสองรองจากปลานิล (เทพรัตน์และคณะ, 2546) และเป็นปลาที่ให้ผลผลิตสูง (100 ตัน/เฮกตาร์) เหมาะสำหรับเลี้ยงในพื้นที่จำกัด สามารถปล่อยได้อย่างหนาแน่นถึง 100 ตัว/ตร.ม. (Areerat, 1987) ด้วยเหตุนี้น้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยจึงมีธาตุอาหารและปริมาณแพลงก์ตอนสูง ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อระบบน้ำในคูคลองธรรมชาติและก่อให้เกิดความขัดแย้งกับเกษตรกรที่ทำนาข้าว มีงานวิจัยบางชิ้นเสนอทางออกเพื่อแก้ปัญหานี้ Yi *et al.* (2003); Lin and Yi (2003); Yi and Lin (2001) โดยการทดลองเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชังในบ่อเลี้ยงปลานิล โดยปลานิลได้ใช้ประโยชน์จากแพลงก์ตอนในบ่อที่เกิดจากสารอาหารในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย Lin and Yi (2003) รายงานว่าการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลานิลนั้นสามารถให้ผลผลิตปลาดุกบิ๊กอุยถึง 50 ตัน และปลานิล 10.6 ตัน/เฮกตาร์/ปี Lin and Diana (1995) ทดลองเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชัง 3.2 ลบ.ม. ด้วยความหนาแน่น 275 ตัว/ลบ.ม. จำนวน 2 กระชัง ในบ่อดินขนาด 250 ตร.ม. ที่เลี้ยงปลานิลด้วยอัตรา 2 ตัว/ตร.ม. พบว่าความเหมาะสมของอัตราส่วนปลาดุกบิ๊กอุยต่อปลานิล เท่ากับ 4:1

แนวทางดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้สำหรับเกษตรกรในการเลี้ยงปลาหมอ โดยการเลี้ยงปลาหมอในบ่อดินควรมีการปล่อยปลาที่มีขนาดพอสมควรลงเลี้ยงในบ่อดิน เพื่อเพิ่มอัตรารอด อีกทั้งการเลี้ยงปลาหมอให้ได้ขนาดใหญ่ซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดจะต้องใช้ระยะเวลาเลี้ยงยาวนาน และเมื่อมีการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชังแขวนในบ่อเลี้ยงปลาหมอร่วมด้วย จะทำให้เกษตรกรสามารถมีรายได้จากปลาดุกบิ๊กอุยทุก 3 เดือน ในระหว่างที่รอเก็บเกี่ยวผลผลิตปลาหมอ ทั้งยังเป็นการช่วยลดปัญหาคุณภาพน้ำอันนำไปสู่การลดการใช้สารเคมีในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ตามแนวนโยบายด้านความปลอดภัยด้านอาหารอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชังร่วมกับปลาหมอ
2. เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยร่วมกับปลาหมอ
3. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำจากระบบการเลี้ยงเพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชังร่วมกับปลาหมอของเกษตรกร
2. เพื่อลดการใช้สารเคมีในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชังร่วมกับปลาหมอ
3. เพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรที่มีทางเลือกในการเลี้ยงปลาเศรษฐกิจตัวใหม่
4. เพื่อเป็นองค์ความรู้ในการทำวิจัยต่อไป

การตรวจเอกสาร

ปลาหมอไทย

ปลาหมอเป็นปลาที่มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจเป็นที่นิยมบริโภคอย่างกว้างขวาง พบโดยทั่วไปแถบอินโดจีนใต้ ไทย มาเลเซีย พม่า ศรีลังกา ฟิลิปปินส์ อินเดีย ปากีสถานตะวันตก ออสเตรเลีย รวมทั้งยุโรปและอเมริกา สำหรับประเทศไทย พบได้ทั่วทุกภาคของประเทศ มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามแต่ละท้องถิ่น เช่น ปลาเสด็ด ปลาหมด หรือปลาหมอไทย โดยธรรมชาติปลาหมออาศัยอยู่ในแม่น้ำ หนอง บึงและแหล่งน้ำทั่วไป อีกทั้งเป็นปลาที่มีความทนทาน ทรหดอดทนสูง ปลาหมอไทยสามารถปรับตัวเจริญเติบโตเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เป็นน้ำกร่อย ที่มีความเค็มได้ถึง 7-10 ส่วนในพันได้ และน้ำที่ค่อนข้างเป็นกรดจัด เช่น ป่าพรุ เพราะมีอวัยวะพิเศษช่วยหายใจ (labyrinth organ) จึงอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีน้ำน้อยๆ หรือที่ชุ่มชื้นได้เป็นเวลานาน สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เป็นน้ำกร่อยหรือน้ำที่มีสภาพค่อนข้างเป็นกรดได้เป็นอย่างดี เมื่ออยู่บนบกสามารถปีนป่ายได้ ปลาหมอเพศเมียมีขนาดโตและน้ำหนักมากกว่าเพศผู้ ปลาหมอสามารถแพร่พันธุ์ได้ในบ่อ บึง หนอง จึงเหมาะสำหรับเลี้ยงในบ่อ อ่างเก็บน้ำและนาข้าว เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีความยาวประมาณ 15–25 เซนติเมตร (Smith, 1945; Suvatti, 1950; วิทย์, 2512) ในฤดูวางไข่ปลาหมอเพศเมียจะมีส่วนท้องอูมเป่งและนิ่ม ส่วนเพศผู้ส่วนท้องจะมีลักษณะปกติ รังไข่และถุงน้ำเชื้อของปลาหมอมีลักษณะยาวเป็นคู่ ปลาหมอจะผสมพันธุ์วางไข่ในฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป หากได้รับการกระตุ้นด้วยน้ำใหม่และอุณหภูมิน้ำที่ต่ำกว่าปกติเล็กน้อยประมาณ 27 องศาเซนติเกรด ปลาหมอก็จะผสมพันธุ์วางไข่ (กำธร, 2514)

ปลาหมอไทยเป็นปลาที่มีรสชาติดี เนื้อแน่น สามารถประกอบอาหารหรือแปรรูปผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย นิยมนำมาบริโภคในรูปปลาสด ประมาณ 84 เปอร์เซ็นต์ ปลาร้า ประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ และทำปลาเค็ม ตากแห้ง และอื่นๆ อีกประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ ทั้งยังสามารถขนส่งและจำหน่ายในรูปปลาสดที่มีชีวิตในระยะทางไกลๆ จึงเป็นที่ต้องการของตลาดภายในและต่างประเทศ เช่น ตลาดตะวันออกกลาง จีน ไตหวัน เกาหลี และมาเลเซีย ซึ่งมีความต้องการไม่ต่ำกว่า 100 เมตริกตันต่อปี โดยเฉพาะปลาขนาดใหญ่ (3-5 ตัวต่อกิโลกรัม) ราคากิโลกรัมละ 100-120 บาท ขณะที่ผลผลิตไม่เพียงพอและปริมาณไม่แน่นอน นับได้ว่าปลาหมอไทยเป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (อภิวัฒน์, 2554; สุจินต์, 2550; สัตว์น้ำจืด, 2547)

อาหารและนิสัยการกินอาหาร

ปลาหมอไทยเป็นปลากินเนื้อ (carnivorous fish) จึงเป็นปลาผู้ล่า (predator) สัตว์น้ำที่มีขนาดเล็กกว่า มีพฤติกรรมกินอาหารที่ผิวน้ำและกลางน้ำ ทั้งยังสามารถกินเมล็ดข้าว ธัญพืช ปลวก ตัวอ่อนแมลงน้ำ ตั๊กแตน กุ้งฝอยหรือลูกปลาเล็กปลาน้อยที่มีชีวิตหรือตายแล้วเป็นอาหาร หลังจากลูกปลาฟักออกจากไข่เป็นตัว ระยะ 3 วันแรก จะใช้ถุงอาหาร (yolk sac) เป็นอาหาร แล้วจะเริ่มกินอาหารมีชีวิตขนาดเล็กๆ (zooplankton feeder) พวก protozoa, rotifer, copepod, ostracod, ไรแดงและลูกน้ำ เป็นอาหาร หลังจากฟันปลาพัฒนาสมบูรณ์แล้ว จึงสามารถกินตัวอ่อนแมลง สัตว์หน้าดินลูกกุ้งและลูกปลาวัยอ่อน ตลอดจนอาหารสำเร็จรูปเป็นอาหารได้ ปลาหมอมีนิสัยกินอาหารอย่างว่องไวตะกละและกินจุ โดยจะกินอาหารภายในเวลา 20-30 นาที (สมพงษ์, 2542)

การเพาะเลี้ยงปลาหมอไทย

ปลาหมอไทยวางไข่ในช่วงฤดูฝน ตั้งแต่ปลายเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป ชอบวางไข่ในน้ำใหม่ หรือฝนแรก อุณหภูมิต่ำกว่าปกติ (ประมาณ 27 °C) ปลาหมอเพศเมียจะมีส่วนท้องอูมเป่งและนิ่ม เมื่อบีบส่วนท้องเบาๆ จะเห็นไข่มีลักษณะกลมสีเหลืองอ่อน ส่วนเพศผู้จะมีลักษณะท้องปกติ รังไข่และถุงน้ำเชื้อของปลามีลักษณะยาวเป็นคู่ หากได้รับกระตุ้นด้วยน้ำใหม่ปลาหมอก็จะผสมพันธุ์วางไข่ โดยปลาเพศผู้จะก่อหวอด ฮุบอากาศเหนือผิวน้ำเข้าปาก แล้วพ่นฟองอากาศเล็กๆ เคลือบด้วยสารเมือกขึ้นสู่ผิวน้ำเกาะติดกันเป็นกลุ่มฟองอากาศ ปลาตัวเมียมักวางไข่ใต้หวอดเหนือพื้นดินที่มีน้ำขังเล็กน้อย หลังจากนั้น ตัวผู้ก็จะฉีดน้ำเชื้อเข้าผสม ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วจะพัฒนาการจนฟักออกเป็นตัวอ่อนต่อไป

เกษตรกรส่วนใหญ่ทำการเลี้ยงในบ่อดิน โดยการเลือกลูกพันธุ์ปลาหมอที่เหมาะสมในการปล่อยเลี้ยงในบ่อดิน เกษตรกรนิยมอนุบาลลูกปลาขนาด 2-3 เซนติเมตร (อายุ 20-30 วันหรือ 1-2 เดือน) เรียกลูกปลาใบมะขาม อัตราปล่อย 30-50 ตัวต่อตารางเมตร หรือ 50,000-80,000ตัวต่อไร่ ควรปล่อยลูกปลาลงบ่อในช่วงเช้าหรือเย็น ระดับน้ำในบ่อไม่ควรต่ำกว่า 60 เซนติเมตร ควรปรับอุณหภูมิของน้ำในถุงให้ใกล้เคียงกับน้ำในบ่อ เพื่อป้องกันปลาตายปล่อยลูกปลาลงเลี้ยงประมาณ 1 เดือน จึงเพิ่มน้ำในบ่อให้ได้ระดับ 1-1.5 เมตร หากใช้วิธีปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาให้ผสมพันธุ์วางไข่อนุบาลและเลี้ยงในบ่อเดียวกัน จะปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาในอัตรา 40-60 คู่ต่อไร่ จะได้ลูกขนาดใบมะขามประมาณ 80,000-150,000 ตัวต่อไร่ แต่ถ้าเกษตรกรไม่มีความชำนาญก็อาจเลือกลูกปลาขนาด 2-3 นิ้ว (อายุ 60-75 วันหรือ 2-3 เดือน) ปล่อยลูกปลาในความหนาแน่นต่ำลงมา ประมาณ 20 ตัวต่อตารางเมตร หรือ 32,000 ตัวต่อไร่

การเลี้ยงปลาหมอเชิงพาณิชย์ จะปล่อยลูกปลาอัตราประมาณ 40,000 ตัว ควรอนุบาลลูกปลาในคอกที่ทำด้วยมุ้งเขียวก่อนแล้ว ย้ายลงเลี้ยงในบ่อดิน ให้อาหารอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้ง

ติดตั้งระบบการเพิ่มออกซิเจนแบบทำน้ำพุหรือแบบสปริงเกอร์ก็ได้ การให้อาหารลูกปลาอย่างทั่วถึงในช่วงอนุบาลนั้น จะมีผลช่วยลดการแตกไซด์ของปลาได้ ดังนั้นอาจมีการผสมอาหารและปั้นใส่ยอไว้ (ประมาณ 20 ยอ) เพื่อให้ปลามาตอดกินอาหารทั่วถึงทั้งบ่อ ซึ่งสามารถแก้ปัญหาการแตกไซด์พร้อมกับการหว่านอาหารด้วย (สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, 2554; ศราวุธ และคณะ, 2547 ; ไชย, 2547; สมเจตน์, 2549)

การอนุบาลลูกปลาหมอ

การอนุบาลลูกปลาหมอเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งเพื่อให้ได้ลูกปลาที่สมบูรณ์แข็งแรง และมีอัตรารอดตายสูง การจัดการอาหารสำหรับลูกปลาวัยอ่อน ป้องกันศัตรูและโรคพยาธิปลาให้สอดคล้องกับพัฒนาการของลูกปลา จึงเป็นหัวใจที่นักเพาะพันธุ์ปลาต้องตระหนักและหมั่นเอาใจใส่ควบคุมดูแลใกล้ชิดเป็นอย่างยิ่ง เตรียมบ่ออนุบาล จัดทำน้ำเขียวและอาหารธรรมชาติ โดยสูบน้ำเข้าบ่อและกรองน้ำด้วยมุ้งเขียวตาถี่ ระดับน้ำ 50 เซนติเมตร หว่านปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ และใช่ปลาป่นผสมรำละเอียดอัตรา 1 ต่อ 3 ปริมาณ 3 กิโลกรัม/ไร่ หลังจากนั้น 3 วันควรใส่เชื้อ โรติเฟอร์และไรแดงลงในบ่อช่วงเช้า เริ่มให้ไข่ไก่ต้มสุกเอาเฉพาะไข่แดงบดผ่านผ้าขาวบางผสมน้ำสาดทั่วบ่อ อาหารผงสำเร็จรูปหรือรำละเอียดผสมปลาป่น อัตรา 1 ต่อ 1 หลังจากนั้น จึงให้อาหารเม็ดจิ๋วและปลาดุกเล็กพิเศษ หลังจากอนุบาล 3 สัปดาห์ ค่อยๆเพิ่มระดับน้ำเป็น 80 เซนติเมตร ลูกปลาหมอไทยมีนิสัยกินอาหารอย่างว่องไว ตะกละและกินจุ ดังนั้น จำเป็นต้องสร้างห่วงโซ่อาหารธรรมชาติโดยเฉพาะพวกแพลงก์ตอนสัตว์ ควรทำสีน้ำให้มีสีน้ำตาลเขียวปนเหลือง ช่วงเช้าตรู่จำเป็นต้องตรวจสอบปริมาณความสมบูรณ์ของโรดีเฟอร์ ไรแดงและสุขภาพลูกปลาทุกวัน ควรอนุบาลในบ่อดินเพราะทำให้ลูกปลาได้รับสารอาหารครบถ้วน (หลีกเลี่ยงการอนุบาลในบ่อซีเมนต์) จะได้ลูกปลาที่ตัวอ้วน ป้อม ส่วนหัวค่อนข้างใหญ่คล้ายกระสวยและแข็งแรง การเก็บเกี่ยวผลผลิตลูกปลาออกจากบ่ออนุบาล ควรดำเนินการในช่วงเช้า โดยรวบรวมลูกปลาอย่างถนุถนอมและพักในกระชังอวนผ้าโอล่อนที่ปักขึงในบ่อ ทำหลังคาใบมะพร้าว ป้องกันความร้อนจากแสงแดด และใส่ผักบุ้งหรือพันธุ์ไม้น้ำในกระชัง การบรรจุลูกปลา ควรตักทั้งลูกปลาและน้ำลงในถุงหรือภาชนะลำเลียงขนส่งไปยังบ่อเลี้ยงปลาต่อไป (ศราวุธ และคณะ, 2547)

อาหารและอัตราการให้อาหาร

การเลี้ยงปลาหมอไทย แบบยังชีพหรือแบบหัวไร่ ปลายนา ไม่ว่าในบ่อปลาหลังบ้าน ร่องสวน คันคูน้ำ มุมบ่อในนาข้าวหรือบ่อล่อปลา นอกจากอาหารตาม ธรรมชาติแล้ว เกษตรกรนิยมให้อาหารสมทบ จำพวกเศษอาหารจากครัวเรือน รำละเอียด ปลาสดสับ ปลวกและการใช้ไฟล่อแมลงกลางคืนตลอดจนอาหารสำเร็จรูปบางส่วน ส่วนการเลี้ยงปลาหมอไทยเชิงพาณิชย์นั้น ในช่วงแรก

จากลูกปลารุ่นอายุ 1-2 เดือนต้องการอาหารที่มีโปรตีนสูงมาก ไม่ต่ำกว่า 40% ซึ่งระดับโปรตีนร้อยละ 30 สามารถทำให้ปลาหมอมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี ระดับโปรตีนในอาหารเพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (ลนอง และคณะ, 2540; วิรัช และ นำชัย, 2539) ส่วนอัตราการให้อาหาร ประมาณ 5-10% ของน้ำหนักตัว เมื่ออายุ 2-3 เดือน ต้องการอาหารระดับโปรตีนต่ำลงมาคือ 35-37% หรืออาหารเม็ดปลาดุกเล็ก โดยให้ในอัตรา 3-5% ของน้ำหนักตัว วันละ 3-4 มื้อ หลังจากเลี้ยงได้ 2 เดือนก็เปลี่ยนเป็นอาหารเม็ตปลาดุกใหญ่ โดยการให้อาหารต้องหว่านให้รอบบ่อ ระยะเวลา การเลี้ยงขึ้นอยู่กับขนาดปลาที่ตลาดต้องการสภาพสิ่งแวดล้อมภายในบ่อและสุขภาพปลา ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยง 90-120 วัน หรือประมาณ 4-5 เดือน การให้อาหารต้องหว่านให้ทั่วบ่อ และต้องสังเกตการกินอาหารของปลาด้วย ถ้ามีอาหารเหลือมากเกินไป ควรลดอาหารในมื้อถัดไปให้น้อยลง เพราะอาจทำให้น้ำในบ่อเน่าเสียได้ ดังนั้นปลาหมอไทยสามารถ เลี้ยงแบบหนาแน่นสูงมาก (intensive system) และเจริญเติบโตในสภาวะคุณสมบัติของดินและน้ำที่แปรปรวนสูงได้ ทั้งน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำค่อนข้างเป็นกรดหรือพื้นที่ดินพรุ ดินเปรี้ยว ตลอดจน นาข้าว นากุ้งทิ้งร้างได้ (เชียงใหม่นิวส์, 2551; วิทย์, 2533; ศราวุธ และคณะ, 2547)

ปลาดุกบิ๊กอุย

ปลาดุกบิ๊กอุยเป็นปลาที่ผสมข้ามพันธุ์ด้วยวิธีผสมเทียมระหว่างพ่อพันธุ์ปลาดุกเทศ (*Clarias gariepinus*) กับแม่พันธุ์ปลาดุกอุย (*Clarias macrocephalus*) เจริญเติบโตรวดเร็ว ทนทานต่อโรคสูง ลักษณะเนื้อใกล้เคียงกับปลาดุกอุยคือ เนื้อนุ่ม เนื้อมีสีค่อนข้างเหลือง ซึ่งลูกผสมที่เกิดจากการผสมข้ามพันธุ์นี้มีชื่อว่า ปลาดุกเทศ แต่โดยทั่วไปชาวบ้านเรียกว่า ปลาดุกบิ๊กอุย หรืออาจรียกว่า อุยบ่อ หรือปลาดุกลูกผสม แต่ผู้เพาะเลี้ยงไม่นิยมนำปลาดุกบิ๊กอุยมาผสมกันเอง เพราะได้จำนวนลูกปลาน้อยมาก

จากการที่ปลาดุกบิ๊กอุยได้รวมลักษณะที่ดีเด่นของพ่อและแม่มาไว้ในตัวเดียวกัน จึงทำให้เกษตรกรนิยมเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเลี้ยงง่าย มีการเจริญเติบโตเร็ว จึงใช้ระยะเวลาเลี้ยงสั้น ทำให้สามารถเลี้ยงได้หลายรุ่นในแต่ละปี สามารถกินอาหารได้แทบทุกชนิด ทนทานต่อโรคและสภาพแวดล้อมได้ดี อีกทั้งยังเป็นที่นิยมของผู้บริโภค เนื่องจากเนื้อมีรสชาติดีคล้ายปลาดุกอุยและราคาถูก จึงทำให้ปลาดุกบิ๊กอุยเข้ามาแทนที่ตลาดปลาดุกอุยและปลาดุกด้านอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน (พิพัฒน์, 2553)

การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย

การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยจะต้องมีการเตรียมบ่อที่ดี มิเช่นนั้นอาจเกิดปัญหาพื้นบ่อเน่าทำให้น้ำในบ่อเสียและเกิดปัญหาต่อสุขภาพของปลาในที่สุด บ่อปลาดุกที่เลี้ยงมานานหลาย ๆ ปีโดยไม่มีการ

ดูแลบ่อจะพบปัญหาปลาเป็นโรคบ่อย ๆ ยากต่อการแก้ไข ซึ่งการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในบ่อดินให้ประสบความสำเร็จได้นั้น การเตรียมบ่อเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่ผู้เลี้ยงจะต้องทำความเข้าใจและปฏิบัติอย่างถูกต้อง (พิพัฒน์, 2553)

การปล่อยปลาและอัตราการปล่อย

ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการปล่อยลูกปลาดุกบิ๊กอุยลงเลี้ยงคือ ดอนเช้าและตอนเย็น เพราะน้ำในบ่อยังไม่ร้อน และในบ่อเริ่มมีออกซิเจน ไม่ควรปล่อยลูกปลาในช่วงกลางวันที่มีแดดจัด เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำจะสูง เพราะเพียงแต่อุณหภูมิของน้ำในบ่อกับน้ำในภาชนะลำเลียงต่างกันเพียง 5 องศา ก็อาจทำให้ปลาช็อคตายได้เช่นกัน นอกจากนี้ไม่ควรปล่อยปลาในช่วงเที่ยงคืนถึงเช้า เพราะช่วงเวลาดังกล่าวจะมีออกซิเจนต่ำที่สุด โดยเฉพาะบ่อที่มีการใส่ปุ๋ย

หลังจากปล่อยลูกปลาลงในบ่อเรียบร้อยแล้ว ในวันนั้นยังไม่ต้องให้อาหาร เนื่องจากลูกปลายังอ่อนเพลียจากการขนส่งและลูกปลายังตื่นอยู่ โดยจะเริ่มให้อาหารในวันถัดไป ในช่วงแรกนี้หากเป็นไปได้ควรเติมไรแดงลงไปในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ด้วย เพื่อเป็นอาหารเสริมให้กับลูกปลา และเพื่อให้เวลากับลูกปลาในการปรับตัวให้กินอาหารผสมได้ ปริมาณการให้อาหารลูกปลาควรให้วันละประมาณ 3-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักรวมของปลาที่เลี้ยงทั้งหมด แต่ควรจะสังเกตดูว่าอาหารที่ให้นั้นเหลือมากน้อยเพียงใด ถ้าเหลือมากควรลดปริมาณอาหารลง การให้อาหารแต่ละครั้งควรให้ในปริมาณที่ปลาจะกินได้หมดภายในเวลา 30-60 นาที (พิพัฒน์, 2553)

ระยะเวลาการเลี้ยงและการจับจำหน่าย

แม้ว่าปลาดุกบิ๊กอุยจะเป็นปลาที่เจริญเติบโตรวดเร็วก็ตาม แต่การเจริญเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในบ่อดินยังขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยด้วยกัน ปัจจัยที่สำคัญได้แก่ ความหนาแน่นของปลา อาหารที่ใช้เลี้ยง คุณภาพของน้ำในบ่อ เป็นต้น ซึ่งโดยทั่วไปถ้าตลอดระยะเวลาการเลี้ยงปลามีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีปัญหาเรื่องโรค ได้รับอาหารเต็มที่ น้ำในบ่อมีคุณภาพดี มีการจัดการระบบการเลี้ยงที่ดี หากเริ่มเลี้ยงจากลูกปลาขนาด 2-3 เซนติเมตร โดยใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงประมาณ 3-4 เดือน จะได้ปลาดุกบิ๊กอุยที่มีขนาดน้ำหนักตัวละประมาณ 200-400 กรัม อัตราการรอดตาย 40-70 เปอร์เซ็นต์

หลังจากเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยจนโตได้ขนาดตามที่ตลาดต้องการแล้ว จึงทำการจับจำหน่าย ซึ่งฤดูหรือระยะเวลาที่ควรจับปลาดุกบิ๊กอุยส่งจำหน่ายตลาดนั้น ควรพิจารณาจับในฤดูที่ปลาขาดแคลน จะทำให้ขายได้ราคาดี โดยทั่วไปแล้วราคาปลาดุกจะสูงขึ้นในช่วงฤดูแล้ง เพราะเป็นช่วงที่ปลาในแหล่งน้ำธรรมชาติลดลง (พิพัฒน์, 2553)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา

เลี้ยงปลาหมอไทยขนาด 0.198 กรัมที่ความหนาแน่น 55, 77, 99 และ 121 ตัว/ตารางเมตร ในถังพลาสติกกลม ความจุน้ำ 50 ลิตรด้วยอาหารเม็ดลอยน้ำมีระดับโปรตีน 30% นาน 16 สัปดาห์ น้ำหนักรวมไม่มีความแตกต่าง และการเลี้ยงปลาหมอไทยขนาด 10.52 กรัม ที่ความหนาแน่น 15, 30, 45 และ 60 ตัว/ตารางเมตรในคอกอวนขนาด 2.46 ตารางเมตร ระดับน้ำ 120-140 เซนติเมตร ด้วยอาหารเม็ดลอยน้ำมีระดับโปรตีน 32.29% นาน 16 สัปดาห์ น้ำหนักเฉลี่ย น้ำหนักรวมและอัตราการรอดตาย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ส่วนการเลี้ยงปลาหมอไทยขนาด 28.96 กรัม ที่ความหนาแน่น 10, 20, และ 30 ตัว/ตารางเมตร ในคอกอวน ด้วยอาหารเม็ดลอยน้ำมีระดับโปรตีน 32.29% นาน 12 สัปดาห์ น้ำหนักเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) แต่น้ำหนักรวมและอัตราการรอดตายไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ความหนาแน่นที่เหมาะสมคือ 10 ตัว/ตารางเมตร (สมพงษ์ และคณะ, 2546)

ศึกษาระดับโปรตีนและความหนาแน่นที่เหมาะสม ในการเลี้ยงปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*) ในกระชัง โดยปล่อยลูกปลาที่ความหนาแน่น 100, 200, 300 ตัว/ตร.ม. ให้อาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 20, 25 และ 30 ระยะเวลาที่ทำการทดลองทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า ปลาหมอไทยที่เลี้ยงในกระชังที่ความหนาแน่น 200 ตัว/ตร.ม. และเลี้ยงด้วยอาหารโปรตีนร้อยละ 30 แสดงอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ, ความยาวเพิ่ม, น้ำหนักเพิ่ม, ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน, ต้นทุนค่าอาหาร และอัตราการรอดตาย ดีที่สุด สรุปว่าระดับโปรตีนในอาหารเพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ในขณะที่อัตราการรอดตายและน้ำหนักเพิ่มลดลงเมื่อเพิ่มระดับความหนาแน่นของปลาต่อพื้นที่เลี้ยง (สนอง และคณะ, 2540)

ทดลองเลี้ยงปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*) ในตู้กระจก ที่น้ำหนักเริ่มต้น 0.438 กรัม ด้วยอาหารโปรตีน 3 ระดับ (25, 30 และ 35 เปอร์เซ็นต์) เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ระดับโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารทำให้ปลาหมอไทยเจริญเติบโตดีที่สุด ($p<0.05$) โดยผลการทดสอบอัตราการรอดตาย น้ำหนักเพิ่ม อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และความยาวเพิ่ม ระดับโปรตีนในอาหารไม่มีผลกระทบต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (วิรัช และ นำชัย, 2539)

สุวรรณดี และคณะ (2552) ทดลองเลี้ยงปลาหมอไทยในกระชังในแม่น้ำปากพนัง ที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ คือ 12.5, 25, 50 และ 100 ตัวต่อตารางเมตร เป็นเวลา 4 เดือน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 10.41 กรัม ความยาวเฉลี่ย 7.66 เซนติเมตร เลี้ยงในกระชังขนาด 3x3x2 เมตร ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปประเภทลอยน้ำ วันละ 2 ครั้ง พบว่าปลามีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 43.17, 41.62, 40.70 และ 41.17กรัม ตามลำดับ มีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 12.50, 12.52, 12.28 และ 12.25 เซนติเมตร ตามลำดับ อัตราการเพิ่มน้ำหนักเท่ากับ 57.81, 56.33, 55.42 และ 54.79 กรัม ตามลำดับ อัตราการเพิ่มความยาวเท่ากับ 8.04, 7.86, 7.62 และ 7.59 เซนติเมตร ตามลำดับ

อัตราการเจริญเติบโต จำเพาะเท่ากับร้อยละ 1.56, 1.55, 1.54 และ 1.53 ต่อวัน ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์เท่ากับ 0.045, 0.044, 0.044 และ 0.043 เซนติเมตรต่อวัน ตามลำดับ อัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 90.26, 85.78, 83.33 และ 83.11 ตามลำดับ อัตราแลกเนื้อเท่ากับ 1.98, 2.03, 2.14 และ 2.17 ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ในชุดการทดลอง 100 ตัวต่อตารางเมตร จะมีรายได้ต่อกระชังสูงที่สุด

เลี้ยงปลาหมอ (*Anabas testudieus* Bloch, 1972) แปลงเพศในบ่อซีเมนต์ อัตราความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตร เป็นระยะเวลา 105 วัน ใช้อาหารสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ แบ่งออกเป็นสองชุดการทดลอง คือ ปลาหมอควบคุม และชุดปลาหมอแปลงเพศ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก ด้านความยาว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังนั้นการเลี้ยงปลาหมอแปลงเพศมีอัตราการเจริญดีกว่าปลาหมอชุดควบคุม (ไมตรี, 2550)

เลี้ยงปลาหมอในบ่อดินขนาด 200 ตารางเมตร ที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ คือ 10, 30, 50 และ 70 ตัวต่อตารางเมตร มีขนาดและความยาวเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 1.83±0.06 เซนติเมตร และ 0.12±0.01 กรัม ตามลำดับ เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป โปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 6 เดือน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ น้ำหนักเพิ่ม อัตราแลกเนื้อ และอัตรารอดตาย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนด้านผลผลิตที่ความหนาแน่น 70 ตัวต่อตารางเมตร มีผลผลิตสูงที่สุด รองลงมา คือความหนาแน่น 50 และ 30 ตัวต่อตารางเมตร และผลผลิตต่ำที่สุด คือ 10 ตัวต่อตารางเมตร เมื่อพิจารณาจากค่าการเจริญเติบโต ผลผลิต และต้นทุน จึงประเมินได้ว่าระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลาหมอในบ่อดิน คือ ที่ระดับความหนาแน่น 70 ตัวต่อตารางเมตร (การุณ และ ประดิษฐ์, 2547)

อัตราการเจริญเติบโตและการกินอาหารของลูกปลาหมอไทยวัยอ่อนอายุ 3 วัน อนุบาลด้วยโรติเฟอร์และไรแดงนาน 14 วัน ที่ความหนาแน่น 20-240 ตัว/ลิตร น้ำหนักเฉลี่ยและความยาวรวมเฉลี่ยที่ความหนาแน่น 20 ตัว/ลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับความหนาแน่นที่ 40-240 ตัว/ลิตร ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเจริญเติบโตและความสัมพันธ์ของน้ำหนักกับความยาวของปลาลดลง เมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้น แต่อัตราการตายเพิ่มขึ้น เมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลคือ 20 ตัว/ลิตร (สมพงษ์, 2542)

อุปกรณ์และวิธการวิจัย

การเตรียมหน่วยทดลอง

เตรียมบ่อดิน ขนาด 300 ตร.ม. จำนวน 3 บ่อ ใช้กระชังไนลอนขนาด 1.0×3.0×1.5 ม. (กว้าง×ยาว×ลึก) ขึงในบ่อด้วยเสาไม้ไผให้ก้นกระชังอยู่เหนือระดับพื้นบ่ออย่างน้อย 0.5 ซม. และรักษาระดับให้ขอบด้านบนของกระชังอยู่เหนือผิวน้ำ 30 ซม. ตลอดการทดลอง

การเตรียมสัตว์ทดลอง

ลูกปลาหมอขนาด 2-3 ซม. ซื้อมาจากฟาร์มเอกชน โดยก่อนปล่อยลูกปลาลงเลี้ยงจะแช่ด้วยน้ำเกลือ (NaCl) ความเข้มข้น 5 กรัม/ลิตร เพื่อป้องกันโรคพยาธิที่อาจติดมากับตัวปลา ให้อาหารผงสำเร็จรูปเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ก่อนทำการทดลอง เพื่อให้ลูกปลาคุ้นเคยกับสภาพของบ่อ แล้วนับจำนวนลูกปลา ชั่งน้ำหนักรวมของลูกปลาในแต่ละกระชังเพื่อหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักของลูกปลาแต่ละตัว

อาหารทดลอง

ใช้อาหารสำเร็จรูปปลาดุก โปรตีน 32% เป็นอาหารทดลองเลี้ยงปลาหมอและปลาดุกบิ๊กอุย โดยให้อาหารในอัตรา 5% (น้ำหนักตัว/วัน) ทุกวัน วันละ 2 ครั้ง (09:00-10:00 น. และ 15:00-16:00 น.) ปรับปริมาณอาหารที่ให้ทุก 14 วัน

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อและกระชังทดลองเมื่อเริ่มต้นและทุก 14 วันจนเสร็จสิ้นการทดลอง ได้แก่ อุณหภูมิและ dissolved oxygen ด้วยเครื่อง oxygen meter (YSI Model 59) ค่า Total ammonia วิเคราะห์หาค่าโดยใช้ spectrophoto meter (Hach DR/2000) ค่า pH ใช้เครื่อง pH meter (Schott-Gerate CG 840)

การวางแผนการทดลอง

ศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมของการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชังร่วมกับปลาหมอ

โดยการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชัง (1×3×1.5 ม.) ด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. คู่กับเลี้ยงปลาหมอในกระชัง (2×3×1.5 ม.) ด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. ขึงในบ่อดินขนาด 300 ตร.ม. ในบ่อที่ 1 และ เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชัง (1×3×1.5 ม.) ด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม.คู่กับเลี้ยงปลาหมอในกระชัง (2×3×1.5 ม.) ด้วยความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. ในบ่อที่ 2 และ

3 ตามลำดับ (6 กระชัง/บ่อ) ระยะเวลาในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย 120 วัน ต่อรอบ ทำการทดลองเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย 2 รอบ ระยะเวลาในการเลี้ยงปลาหมอ 1 รอบ 240 วัน

การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลด้านประสิทธิภาพการเติบโต

นับและชั่งน้ำหนักลูกปลาในแต่ละหน่วยการทดลองทุกๆ 14 วัน ตลอดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้ไปปรับปริมาณการให้อาหารและคำนวณค่าต่างๆ ดังนี้

ก. อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate; SGR) (เปอร์เซ็นต์/วัน)

$$= 100 \times \frac{(\ln \text{ นน.ปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \ln \text{ นน.ปลาเมื่อเริ่มการทดลอง})}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

ข. อัตรารอด (Survival) %

= (จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง / จำนวนปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง) x 100

ค. อัตราการแลกเนื้อ (FCR)

= น้ำหนักของอาหารที่ปลากิน (ก.) / น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น (ก.)

ง. น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (mean weight gain; MWG) กรัม

= น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ก.) – น้ำหนักปลาเมื่อเริ่มการทดลอง (ก.)

จ. อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio)

= ราคาลูกปลา (บาท) / ต้นทุนค่าอาหาร (บาท)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อศึกษาความแตกต่างของแต่ละทรีตเมนต์ จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีตเมนต์ โดยวิธีของ Tukey's test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลการวิจัย

ด้านประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

ปลาหมอ

จากผลการทดลองเลี้ยงปลาหมอด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 240 วัน พบว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน อัตราการรอดตายสูงกว่า และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่า ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 ตัว/ตร.ม. และ 40 ตัว/ตร.ม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$)

และพบว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. มีต้นทุนในการผลิตต่ำ และอัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุนสูงกว่า ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ตามตารางที่ 1

ปลาดุกบิ๊กอุย

จากการทดลองพบว่าปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในรอบที่ 1 และรอบที่ 2 (ระยะเวลารอบละ 120 วัน) มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ อัตราการรอดตาย ต้นทุนในการผลิต และอัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุน ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ตามตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

พารามิเตอร์	ความหนาแน่น (ตัว/ตร.ม.)			P-Value
	20	30	40	
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	10.20±0.03	10.14±0.03	10.19±0.02	0.384
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	142.73±0.56^{a}	138.46±0.02^{b}	136.45±0.39^{b}	0.002
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	132.53±0.57^{a}	128.33±0.00^{b}	126.26±0.37^{b}	0.002
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัม/วัน)	0.55±0.00^{a}	0.53±0.00^{b}	0.52±0.00^{a}	0.008
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	3.19±0.002^{b}	3.54±0.003^{a}	3.53±0.03^{b}	0.001
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	75.83±0.96^{a}	68.89±1.11^{b}	60.00±0.83^{b}	0.001
ต้นทุนในการผลิต (บาท/กิโลกรัม)	61.37±0.36^{b}	67.97±0.62^{a}	67.94±0.67^{a}	0.001
อัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุน, B/C ratio*	1.67±0.01^{a}	1.50±0.01^{b}	1.50±0.01^{b}	0.001

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

* คำนวณโดยคิดราคาขายปลาหมอ 102.50 บาท/กิโลกรัม (ราคาตลาดสี่มุมเมือง เดือนมกราคม 2556)

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงร่วมกับปลาหมอที่ความหนาแน่นต่างกัน ในการเลี้ยงรอบที่ 1

พารามิเตอร์	ความหนาแน่นของปลาหมอ (ตัว/ตร.ม.)			P-Value
	20	30	40	
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	5.33±0.09	5.33±0.00	5.23±0.05	0.783
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	121.39±0.87	122.06±0.55	120.39±0.60	0.298
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	116.06±0.77	116.73±0.55	115.11±0.59	0.280
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัม/วัน)	0.97±0.01	0.97±0.01	0.96±0.01	0.340
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	1.70±0.01	1.71±0.001	1.72±0.02	0.630
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	85.00±0.96	83.89±0.56	85.00±0.96	0.593
ต้นทุนในการผลิต (บาท/กิโลกรัม)	32.70±0.28	32.89±0.24	33.08±0.39	0.704
อัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุน, B/C ratio*	1.30±0.01	1.29±0.01	1.29±0.01	0.717

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

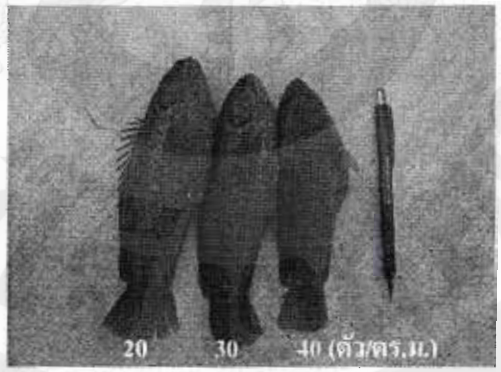
* คำนวณโดยคิดราคาขายปลาดุกบิ๊กอุย 42.50 บาท/กิโลกรัม (ราคาตลาดสี่มุมเมือง เดือนมกราคม 2556)

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงร่วมกับปลาหมอที่ความหนาแน่นต่างกัน ในการเลี้ยงรอบที่ 2

พารามิเตอร์	ความหนาแน่นของปลาหมอ (ตัว/ตร.ม.)			P-Value
	20	30	40	
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	4.72±0.05	4.72±0.05	4.78±0.05	0.729
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	80.28±0.42	80.41±0.53	80.35±0.55	0.983
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	75.56±0.47	75.69±0.58	75.57±0.55	0.981
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัม/วัน)	0.63±0.01	0.63±0.01	0.63±0.01	1.000
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	1.56±0.01	1.55±0.001	1.57±0.01	0.623
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	78.33±0.96	79.44±0.56	78.33±0.96	0.593
ต้นทุนในการผลิต (บาท/กิโลกรัม)	29.98±0.25	29.75±0.33	30.11±0.17	0.636
อัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุน, B/C ratio[1]	1.42±0.01	1.43±0.01	1.41±0.01	0.623

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

* คำนวณโดยคิดราคาขายปลาดุกบิ๊กอุย 42.50 บาท/กิโลกรัม (ราคาตลาดสี่มุมเมือง เดือนมกราคม 2556)



รูปที่ 1 ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกัน (20, 30 และ 40 ตัว/ตร.ม.)

คุณภาพน้ำในบ่อและกระชังทดลอง

คุณภาพน้ำในกระชังทดลองเลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 240 วันพบว่า pH อุณหภูมิ ออกซิเจนที่ละลายน้ำ BOD และแอมโมเนีย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) และมีคุณภาพน้ำเหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (มั่นสิน และ ไพพรรณ, 2539) ตามตารางที่ 4 และคุณภาพน้ำในบ่อทดลองเลี้ยงที่ปลาดุกบิ๊กอุยในการเลี้ยงรอบที่ 1 และ 2 พบว่า pH อุณหภูมิ ออกซิเจนที่ละลายน้ำ BOD และแอมโมเนีย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) และไม่

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ก่อให้เกิดมลพิษตาม คู่มือการประเมินน้ำทิ้งและปริมาณมลพิษจากกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) ดามตารางที่ 5 และ 6

ตารางที่ 4 คุณภาพน้ำในกระชังทดลองเลี้ยงปลาหมอด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

พารามิเตอร์	ความหนาแน่น (ตัว/ตร.ม.)			P-Value
	20	30	40	
pH	7.28±0.00	7.28±0.00	7.28±0.00	0.630
อุณหภูมิ (°ซ)	26.38±0.02	26.39±0.01	26.37±0.01	0.689
DO (มก./ล.)	3.37±0.02	3.37±0.02	3.37±0.02	0.968
BOD (มก./ล.)	1.38±0.00	1.39±0.01	1.39±0.01	0.512
แอมโมเนีย (มก./ล.)	0.046±0.000	0.046±0.000	0.046±0.000	0.824

ตารางที่ 5 คุณภาพน้ำในบ่อทดลองที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในการเลี้ยงรอบที่ 1

พารามิเตอร์	ความหนาแน่นของปลาหมอ (ตัว/ตร.ม.)			P-Value
	20	30	40	
pH	7.68±0.00	7.69±0.00	7.68±0.00	0.729
อุณหภูมิ (°ซ)	28.46±0.38	28.84±0.01	28.45±0.38	0.622
DO (มก./ล.)	3.59±0.02	3.58±0.00	3.58±0.02	0.770
BOD (มก./ล.)	1.44±0.00	1.46±0.02	1.47±0.02	0.388
แอมโมเนีย (มก./ล.)	0.050±0.001	0.050±0.001	0.051±0.001	0.880

ตารางที่ 6 คุณภาพน้ำในบ่อทดลองที่เลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในการเลี้ยงรอบที่ 2

พารามิเตอร์	ความหนาแน่นของปลาหมอ (ตัว/ตร.ม.)			P-Value
	20	30	40	
pH	7.76±0.00	7.76±0.00	7.76±0.00	0.630
อุณหภูมิ (°ซ)	26.63±0.01	26.61±0.01	26.63±0.01	0.255
DO (มก./ล.)	3.57±0.01	3.60±0.01	3.59±0.01	0.296
BOD (มก./ล.)	1.43±0.01	1.43±0.02	1.44±0.00	0.797
แอมโมเนีย (มก./ล.)	0.049±0.001	0.049±0.001	0.050±0.001	0.579

วิจารณ์ผลการวิจัย

ศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมของการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชังร่วมกับปลาหมอในกระชัง

จากผลการทดลองเลี้ยงปลาหมอด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 240 วัน พบว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงกว่า และ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่า ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 ตัว/ตร.ม. และ 40 ดัว/ตร.ม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) อย่างไรก็ดามการทดลองของสมพงษ์ และ คณะ (2546) พบว่าปลาหมอขนาด 10.52 กรัม ที่เลี้ยงในคอกอวนด้วยความหนาแน่น 15 ตัว/ตร.ม. มีการเจริญเติบโตดีกว่า ความหนาแน่น 30, 45 และ 60 ตัว/ตร.ม. แต่เมื่อปลามีขนาดใหญ่ขึ้น 28.96 กรัม พบว่า ปลาที่เลี้ยงในคอกอวนด้วยความหนาแน่น 10 ตัว/ตร.ม. มีการเจริญเติบโตดีกว่า ความหนาแน่น 20 และ 30 ตัว/ตร.ม. ดังนั้น การเลี้ยงปลาหมอในกระชังให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้นจึงควร มีการลดความหนาแน่นในการเลี้ยงโดยเพิ่มจำนวนกระชังเมื่อปลามีขนาดโตขึ้น ทั้งยังสามารถคัดแยกเพศในการเลี้ยงเพื่อให้ปลาในแต่ละกระชังมีขนาดและการเติบโตสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นข้อดีของการเลี้ยงในกระชังที่มีจุดเด่นในการจัดการดูแลได้ง่ายนั้น

ทั้งนี้การทดลองครั้งนี้พบว่าปลาหมอเพศเมียมีน้ำหนักมากกว่าเพศผู้ ซึ่งมีน้ำหนักสูงถึง 160 กรัม/ตัว ส่วนตัวผู้มีขนาดที่เล็กกว่ามาก ทำให้ผลผลิตรวมมีขนาดที่แตกต่างกัน สุจินต์ (2550) กล่าวว่าปลาหมอเพศเมียจะมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมากกว่าเพศผู้อย่างชัดเจนเมื่อมีขนาดความยาวเท่ากัน ปลาหมอเพศผู้จะมีลักษณะลำตัวยาวเรียวกว่าเพศเมีย และปลาหมอเพศเมียจะมีความลึกของลำตัวมากกว่าเพศผู้เมื่อมีขนาดความยาวเท่ากัน ปลาหมอเพศเมียจะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าเพศผู้

ในส่วนของอัตราการรอดตายนั้น การทดลองนี้พบว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. มีอัตราการรอดตายสูงที่สุด (75.83±0.96 เปอร์เซ็นต์) และสอดคล้องกับการทดลองที่ผ่านมา ซึ่งพบว่าอัตราการรอดตายของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่นต่ำ จะมีอัตราการรอดตายสูงกว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่นสูง ซึ่ง (สมพงษ์ และ คณะ, 2546; Khatune-Jannat *et al*., 2012)

สำหรับปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงร่วมกับปลาหมอทั้งการเลี้ยงรอบแรกและรอบที่สองนั้น มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทุกชุดการทดลอง แต่ปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงในรอบที่สอง มีน้ำหนักสุดท้ายและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นน้อยกว่าการเลี้ยงรอบแรก เนื่องจากในช่วงที่เริ่มเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยรอบที่สองอยู่ในฤดูหนาวส่งผลให้ปลามีการเจริญเติบโตที่ช้ากว่าปกติ

คุณภาพน้ำในบ่อและกระชังทดลอง มีคุณภาพน้ำเหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (มั่นสินและ ไพพรรณ, 2539) และไม่ก่อให้เกิดมลพิษตาม คู่มือการประเมินน้ำทิ้งและปริมาณมลพิษจากกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) แสดงให้เห็นถึงการใช้ประโยชน์ จากการเลี้ยงสัตว์น้ำร่วมกันในบ่อเดียวกัน ลดปัญหาน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยที่มีธาตุอาหารและปริมาณแพลงก์ตอนสูง ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อระบบน้ำในคูคลองธรรมชาติและก่อให้เกิดความขัดแย้งกับเกษตรกรที่ทำนาข้าว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่เสนอทางออกเพื่อแก้ปัญหานี้ เช่น การ ทดลองเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชังในบ่อเลี้ยงปลานิล โดยปลานิลได้ใช้ประโยชน์จากแพลงก์ตอนในบ่อที่เกิดจากสารอาหารในการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย (Yi *et al.* (2003); Lin and Yi (2003); Yi and Lin (2001))

นอกจากนี้การเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยในกระชังร่วมกับการเลี้ยงปลาหมอในกระชังนั้น ยังช่วยให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสามารถมีรายได้จากการขายปลาดุกบิ๊กอุยเพิ่มขึ้นนอกเหนือจากการขายปลาหมอเพียงอย่างเดียว โดยไม่ต้องเพิ่มพื้นที่บ่อเลี้ยง

ในส่วนของต้นทุนพบว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. มีต้นทุนในการผลิตต่ำกว่า และอัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุนสูงกว่า ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ราคาปลาหมอ ณ ปัจจุบันที่ตลาดสี่มุมเมืองในเดือนมกราคม 2556 มีราคาเฉลี่ย 102.50 บาท/กก. เป็นราคาที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับปลาน้ำจืดอื่นๆ ซึ่งการเลี้ยงปลาหมอที่อัตราความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. มีต้นทุนในการผลิตต่ำ และอัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุนสูงที่สุด และการเลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลาดุกบิ๊กอุยในกระชัง สามารถเลี้ยงควบคู่กัน ในระยะเวลา 8 เดือน จะได้ผลผลิตปลาดุกบิ๊กอุยสองรอบการผลิต และปลาหมอหนึ่งรอบการผลิต ซึ่งจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรและประหยัดเวลาในการเลี้ยง

สรุปผลการวิจัย

การเลี้ยงปลาหมอในกระชังด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. ควบคู่กับการเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย ในกระชังด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. เป็นระยะเวลา 8 เดือน จะได้ผลผลิตปลาดุกบิ๊กอุยสองรอบการผลิต และปลาหมอหนึ่งรอบการผลิต จะมีต้นทุนและผลตอบแทนในการเลี้ยงปลาหมอในกระชังสูงสุด

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2554. **คู่มือการประเมินน้ำทิ้งและปริมาณมลพิษจากกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ**. สำนักขัดการคุณภาพน้ำ. กรมควบคุมมลพิษ. กรุงเทพฯ. 67 หน้า.

การุณ อุไรประสิทธิ์ และ ประดิษฐ์ เพ็ชรจรูญ. 2547. ผลของความหนาแน่นต่อการเลี้ยงปลาหมอในบ่อดิน. **สัมนาวิชาการประมงประจำปี 2547** วันที่ 7-9 กรกฎาคม, กรมประมง. หน้า 477-486.

กำธร โพธิ์ทองคำ. 2514. **ชีววิทยาปลาหมอไทย**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2514. กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง. 14 หน้า.

เชียงใหม่นิวส์. 2551. **เพาะเลี้ยงปลาหมอไทยเป็นอาชีพ ตลาดไทย-เทศยังต้องการสูง**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.keajon.com/pla-moo/ (10 ธันวาคม 2555)

ไชย ส่องอาชีพ. 2547. **ปลาหมอไทยเลี้ยงง่ายขายคล่อง**. เทคโนโลยีชาวบ้าน 12 (332): 102-103.

เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์, ประจวบ ฉายบุ และ สุดปราณี มณีศรี 2546. **สภาวะการตลาดและการบริโภคปลาน้ำจืดในจังหวัดเชียงใหม่**. วารสารวิจัยและพัฒนา คณะธุรกิจการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 1, หน้า 91-109.

พิพัฒน์ อินทรมาตย์. 2553. ปลาดุกบิ๊กอุย. กรุงเทพฯ: เกษตรสยามบุ๊คส์. 136 น.

มั่นสิน ดุษณฑุลเวศม์ และ ไพพรรณ พรประภา. 2539. **การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ, 214 หน้า.

ไมตรี กำเนิดมณี. 2550. **การเลี้ยงปลาหมอแปลงเพศในบ่อซีเมนต์**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.fisheries.go.th/cf-chan/Paper/seminar/seminar-coastal-50/p5fish.htm (20 กรกฎาคม 2555).

วิรัช จิ๋วแหยม และ นำชัย เจริญเทศประสิทธิ์. 2539. **ความต้องการโปรตีนในอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*)**. วารสารแก่นเกษตร. 24(3) หน้า 116-120.

วิทย์ ธารชลานุกิจ. 2512. **คู่มือหลักการเพาะเลี้ยงปลา**. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 403-409.

วิทย์ ธารชลานุกิจ, ประจิตร วงศ์รัตน์, สุขุม เร้าใจ, *ประทักษ์ ตาบทิพย์วรรณ และลัดดา วงศ์รัตน์.* 2533. **การศึกษาคุณภาพน้ำและทรัพยากรสัตว์น้ำในพื้นที่พรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส.** คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 111 หน้า.

ศราวุธ เจ๊ะโส๊ะ อนัญญา ดำจุติ สุชาติ จุลอดุง กฤษณุพันธ์ โกเมนไปรรินทร์ เมตตา ทิพย์บรรพต และ นพพร สิทธิเกษมกิจ. 2547. **ปลาหมอไทย : ชีววิทยาและเทคนิคการเพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์**. 33 หน้า

ศราวุธ เจ๊ะโส๊ะ. 2548. **ปลาหมอ**. เอกสารเผยแพร่. สำนักงานพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการประมง. กรมประมง, 42 หน้า.

สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. 2554. **ปลาหมอไทย**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.nicaonline.com/articles1/site/view_article.asp?idarticle=97 (10 ธันวาคม 2555).

สนอง เทียบศรี, สำเนาว์ ช้องสาย และ วิรัช จิ๋วแหยม. 2540. **ระดับโปรตีนในอาหารและความหนาแน่นที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*) ในกระชัง**. วารสารแก่นเกษตร. 25(1) หน้า 42-47.

สมพงษ์ ดุลย์จินดาชบาพร, พรชัย จารุรัตน์จามร และ สำเนาว์ ช้องสาย. 2546. การเลี้ยงปลาหมอไทยที่ความหนาแน่นต่างกัน. **เรื่องเต็มการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41: สาขาประมง**. กรุงเทพฯ หน้า 329-335.

สมพงษ์ ดุลย์จินดาชบาพร. 2542. **การเจริญเติบโตของปลาหมอไทยวัยอ่อนที่ความหนาแน่นต่างกัน**. วารสารแก่นเกษตร. 27(2) หน้า 62-67.

สมเจตน์ ปัญจวาณิชย์. 2549. **ปลาหมอไทย**. เกษตรสยามบุ๊คส์, กรุงเทพฯ. 184 น.

สัตว์น้ำจืด. 2547. **ปลาหมอ ไซต์ใหญ่ ตลาดยังโต**. วารสารสัตว์น้ำ 15 (173):119 – 126.

สุจินต์ โรจนพิทักษ์. 2550. **การเลี้ยงปลาหมอ**. เกษตรสยามบุ๊คส์, กรุงเทพฯ. 88 น.

สุวรรณดี ขวัญเมือง, สันทนา สรรเสริญ และ สุธาทิพย์ ทิพยวงศ์. 2552. **การเลี้ยงปลาหมอไทยในกระชังในแม่น้ำปากพนัง**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.fisheries.go.th/cf-pak_panang/web2/index.php?option=com_content&view=article&catid=29%3Aresearch&id=54%3A2009-11-15-11-39-11&Itemid=29 (20 กรกฎาคม 2555).

อภิวัฒน์ คำสิงห์. 2554. **ปลาหมอไทยแปลงเพสเชิงพาณิชย์ ต่อยอดการพัฒนา เพื่อคุณภาพชีวิตคนสกลนคร**. เทคโนโลยีชาวบ้าน 16 (496): 100-101.

Areerat, S. 1987. *Clarias* culture in Thailand. **Aquaculture** 63: 355-362.

Khatune-Jannat, M., Rahman, M.M., Bashar, Md.A., Hasan, Md.N., Ahamed, F. and Hossain, Md.Y. 2012. Effects of Stocking Density on Survival, Growth and Production of Thai Climbing Perch (Anabas testudineus) under Fed Ponds. **Sains Malaysiana** 41(10), 1205-1210.

Lin, C.K, Diana, J.S, 1995. Co-culture of Nile tilapia (*Oreochromic niloticus*) and hybrid catfish (*Clarias mocrocephalus* x *C. gariepinus*) in ponds. **Aquat. Living Resour.** 8, 449-454.

Lin, C.K., Yi, Y., 2003. Minimizing environmental impacts of freshwater aquaculture and reuse of pond effluents and mud. **Aquaculture.** 226, 57-68.

Smith, H.M. 1945. **The Freshwater Fishes of Siam or Thailand, United States Govt.** office, Washington. 622 pp.

Suvatti, Chote. 1950 Fauna of Thailand. **Department of Fisheries.** Bangkok. Thailand. 1,100 pp.

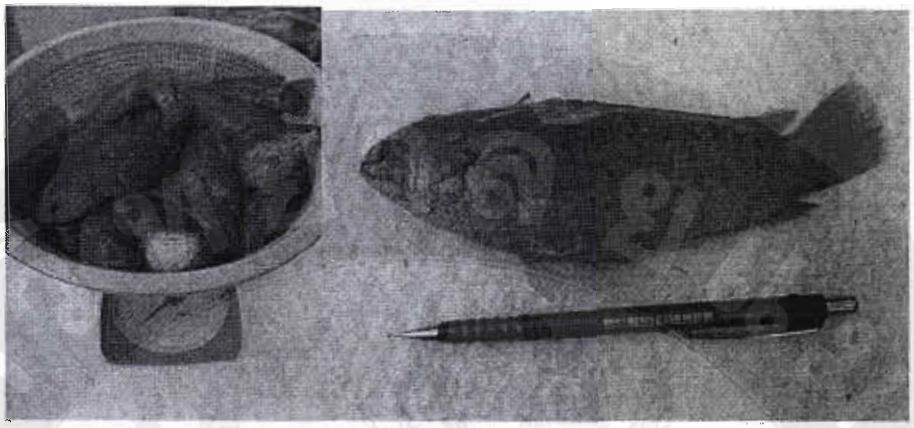
Yi, Y., Lin, C.K, Diana, J.S., 2001. Integrated recycle system for catfish and tilapia culture. In: Gupta, A., McElwee, K., Burke, D., Burright, j., Cummings, X., Egna, H. (Eds.), Eighteenth Annual Technical Report. **Pond Dynamics/Aquaculture CRSP.** Oregen State University, Corvallis, OR, pp. 87-95.

Yi, Y., Lin, C.K, Diana, J.S., 2003. Hybrid catfish (*Clarias mocracepholus* x *C. gariepinus*) and Nile tilapia (*Oreochromic niloticus*) culture in an integrated pen-cum-pond system: growth performance and nutrient budgets. **Aquaculture.** 217, 395-408.

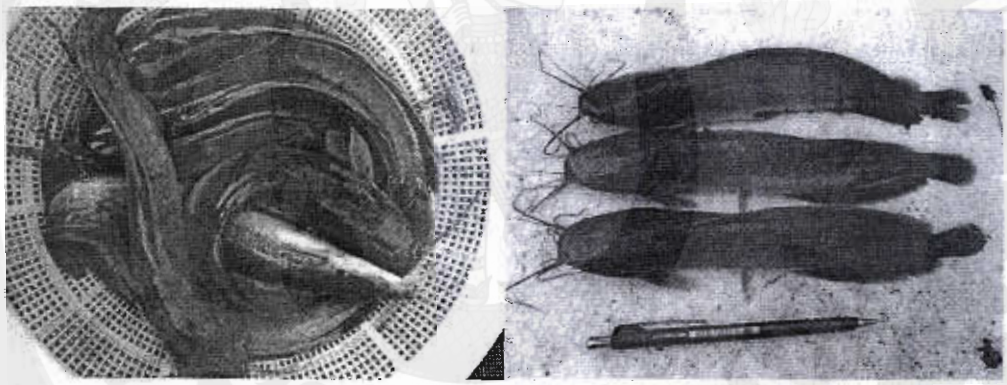
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาพการทดลอง



ภาพที่ 2 การเก็บข้อมูลปลาหมอ



ภาพที่ 3 การเก็บข้อมูลปลาดุกบิ๊กอุย