รูปแบบการเลี้ยงปลาในนาข้าวต่อการเจริญเติบโตของปลาตะเพียนขาว

Type of Fish Culture in Rice Field for Growth Performance of Thai Silver Barb (*Barbonymus gonionotus*)

สำเนาว์ เสาวกูล[1*] กฤติมา เสาวกูล[1] ทวนทอง จุฑาเกตุ[2] และ เถลิงเกียรติ สมนึก[1]
Samnao Saowakoon[1*] Krittima Saowakoon[1] Tuantong Jutagate[2] and Talerngkiat Somnuek[1]

สาขาวิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์[1]
สาขาวิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ตำบลเมืองศรีไค อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี[2]
**Saowakoon1970@gmail.com*

บทคัดย่อ

การศึกษารูปแบบการเลี้ยงปลาในนาข้าวต่อการเจริญเติบโตของปลาตะเพียนขาว วางแผนการทดลองที่มีแผนแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD) ทำการเปรียบเทียบการเลี้ยงปลาตะเพียนขาวในนาข้าว ซึ่งเลี้ยงร่วมกับกลุ่มปลารูปแบบต่างกันได้แก่ กลุ่มปลากินพืช กลุ่มปลากินพืชและปลาต่างถิ่น กลุ่มปลากินพืชและปลากินเนื้อ และกลุ่มปลากินพืชและกุ้งก้ามกราม โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มการทดลองๆ 2 ซ้ำ โดยใช้ปลาตะเพียนขาว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 7.60±0.08, 7.56±0.18, 7.50±0.08, และ 7.60±0.10 กรัม ตามลำดับ ความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย 8.57±0.04, 8.56±0.02, 8.59±0.04 และ8.59±0.08 เซนติเมตร ตามลำดับ ดำเนินการศึกษาตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 ถึง เดือนมกราคม 2559 ระยะเวลาการเลี้ยง 120 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ปลาตะเพียนขาวมีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 46.25±2.56, 47.80±1.75, 41.17±0.27 และ 43.00±0.49 กรัม ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่ากลุ่ม กลุ่มปลากินพืช และ กลุ่มปลากินพืชและปลาต่างถิ่น มีค่าน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) โดยกลุ่มกลุ่มปลากินพืชและต่างถิ่น มีค่าเฉลี่ยสูงสุด มีน้ำหนักเพิ่มต่อวัน เท่ากับ 0.32±0.02, 0.34±0.02, 0.28±0.00 และ 0.30±0.00 มิลลิกรัมต่อวัน ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงในนาข้าวร่วมกลุ่มปลากินพืช และกลุ่มปลากินพืชและปลาต่างถิ่น มีค่าน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีทางสถิติ ($p<0.05$) แต่มีค่าน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มปลากินพืชและปลากินเนื้อ และกลุ่มปลากินพืชและกุ้งก้ามกราม ($p>0.05$) ทั้งนี้ปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงในกลุ่มปลากินพืช และกลุ่มปลากินพืชและกุ้งก้ามกราม มีค่าน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยแตกต่างกัน ($p<0.05$) มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ เท่ากับ 0.52±0.07, 0.53±0.03, 0.49±0.04 และ 0.48±0.01 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงในนาข้าวร่วมกลุ่มปลากินพืช กลุ่มปลากินพืชและปลาต่างถิ่น กลุ่มปลากินพืชและปลากินเนื้อ และกลุ่มปลากินพืชและกุ้งก้ามกราม ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) อัตรารอดเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงร่วมกลุ่มปลากินพืช กลุ่มปลากินพืชและปลาต่างถิ่น และกลุ่มปลากินพืชและกุ้งก้ามกราม มีอัตรารอดตายเฉลี่ยเท่ากับ 93.50±2.12, 95.50±0.71, และ 93.00±1.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับกลุ่มปลากินพืชและปลากินเนื้อ มีอัตรารอดตายเฉลี่ยเท่ากับ 84.00±1.41 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าอัตรารอดเฉลี่ยน้อยที่สุด

คำสำคัญ: *การเลี้ยงปลาในนาข้าว ปลาตะเพียนขาว การเจริญเติบโต*

Abstract

This study was conducted to investigate types of fish culture in rice field for growth performance of Thai Silver Barb (*Barbodes gonionotus*). The experiment was Randomized Complete Block Design (RCBD) to compare the advantages of rearing different groups of Thai Silver Barb in rice fields. The groups included (1) herbivorous fish, (2) exotic species and herbivorous fish, (3) herbivorous and carnivorous fish, and (4) herbivorous fish integrated with Giant fresherwater prawn. These experimental groups had 2 replicates. Average initial weights of the Thai Silver Barb of individual groups were 7.60 ± 0.08, 7.56 ± 0.18, 7.50 ± 0.08, and 7.60 ± 0.10 g respectively. The average length in respect to the experimental groups were 8.57 ± 0.04, 8.56 ± 0.02, 8.59 ± 0.04 and 8.59 ± 0.08 cm. respectively. The experiments were undertaken during October 2015 to January 2016 for 120 days. Experimental results showed that the final weights of the Thai Silver Barb were 46.25 ± 2.56, 47.80 ± 1.75, 41.17 ± 0.27 and 43.00 ± 0.49 g, respectively. The herbivorous fish, and exotic species and herbivorous fish were not significantly ($p>0.05$) different from each other, exotic species and herbivorous fish had a higher average weight, compared to the weights of other groups. Weight gain per day were 0.32 ± 0.02, 0.34 ± 0.02, 0.28 ± 0.00 and 0.30 ± 0.00 mg per day, respectively. There were no significant differences among weights of Thai silver barb fish cultured together herbivorous fish and herbivorous fish integrated with Giant fresherwater prawn. In spite of non-statistical differences, average weight gain per day (AWGD) of these groups was higher than that of the herbivorous fish and herbivorous fish integrated with Giant fresherwater prawn. AWGD values of the Thai silver barb cultured with the herbivorous fish integrated with Giant fresherwater prawn were significantly from each other ($p< 0.05$). Specific growth rates (SGR) in respect to each groups aforementioned were 0.52 ± 0.07, 0.53 ± 0.03, 0.49 ± 0.04 and 0.48 ± 0.01 percent per day, respectively. Statistical analysis showed that the Thai silver barb cultured with fish group, the herbivorous fish, exotic species and herbivorous fish, herbivorous and carnivorous fish, and herbivorous fish integrated with Giant fresherwater prawn with had no statistical differences. The survival rates of herbivorous fish, exotic species and herbivorous fish, and herbivorous fish integrated with Giant fresherwater prawn were 93.50 ± 2.12, 95.50 ± 0.71, and 93.00 ± 1.41 percent respectively, however the rates of these groups were different from the herbivorous and carnivorous fish, the average survival rate was 84.00 ± 1.41 percent and this was considered the lowest average survival rate.

***Keywords**: Fish Culture in Rice Field, Barbonymus gonionotus, Growth Performance*

บทนำ

ประเทศไทยในฐานะที่เป็นผู้ผลิตและส่งออกสินค้าอาหารสัตว์น้ำที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก มีความเหมาะสมและมีศักยภาพที่จะเป็นแหล่งผลิตอาหารในระบบสัตว์น้ำอินทรีย์เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในระดับนานาชาติ ประกอบกับแนวโน้มความต้องการสินค้าสัตว์น้ำอินทรีย์ ทั้งในและต่างประเทศเริ่มมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผู้ผลิตและผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเริ่มคำนึงถึงสุขอนามัย ความปลอดภัย และมลพิษในสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เพื่อให้การผลิตสัตว์น้ำอินทรีย์เป็นที่ยอมรับในระดับชาติและระดับสากล ประเทศไทยจำเป็นต้องสร้างมาตรฐานการผลิตสัตว์น้ำอินทรีย์ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากลดังกล่าว (กรมวิชาการเกษตร, 2547) พบว่าเกษตรกรในจังหวัดสุรินทร์มีความพร้อมและความต้องการพันธุ์สัตว์น้ำและหรือพื่

เลี้ยงสำหรับให้คำแนะนำในการให้ความรู้ด้านการเกษตรอินทรีย์เป็นอย่างมาก ดังนั้นการดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องการเลี้ยงปลานิลแบบอินทรีย์ในนาข้าวจึงเป็นแนวทางในการส่งเสริมสนับสนุน การทำการเกษตรแบบอินทรีย์เป็นอย่างยิ่งและสนองนโยบายรัฐบาลในการทำการเกษตรแบบอินทรีย์

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมบ่อเลี้ยงตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์สุรินทร์ มก.สร. มีการใส่ปูนขาวและใช้โดโลไมท์เพื่อปรับสภาพดินและน้ำในระหว่างการเลี้ยงปลาใส่ปุ๋ยคอกทุก 2 สัปดาห์เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารแก่ต้นข้าวและเพิ่มแพลงก์ตอนพืชแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์หน้าดิน เพื่อเป็นอาหารของปลาในระหว่างการเลี้ยง

หว่านข้าวในแปลงนาขนาดพื้นที่ กว้าง 15 เมตร ยาว 20 เมตร ลึก 1.5 เมตร จากนั้น หว่านปูนขาวเพื่อปรับสภาพดิน และเติมปุ๋ยคอกเพื่อสร้างอาหารธรรมชาติจากนั้นเติมน้ำเข้าสู่แปลงนา เมื่อต้นข้าวมีอายุได้ 20 วัน จึงทำการปล่อยพันธุ์ปลาชนิดต่างๆ ลงสู่แปลงนา

การผสมผสานชนิดปลาในนาข้าวอินทรีย์ในการศึกษาสมมติฐานของแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) โดยแบ่งกลุ่มการทดลองทั้งหมดเป็น 4 กลุ่มการทดลอง ดังนี้

T1 กลุ่มปลากินพืช ได้แก่ ปลากระแห: ปลานวลจันทร์: ปลาตะเพียน

T2 กลุ่มปลากินพืชและปลาต่างถิ่น ได้แก่ ปลานิล: ปลาไน: ปลาตะเพียน

T3 กลุ่มปลากินพืชและกลุ่มปลากินเนื้อ ได้แก่ ปลาสลิด: ปลาช่อน: ปลาตะเพียน: ปลานวลจันทร์

T4 กลุ่มปลากินพืชและกุ้งก้ามกราม ได้แก่ ปลานิล: ปลาไน: ปลาตะเพียน

งานวิจัย มีการสุ่มเก็บข้อมูลความยาวและน้ำหนัก จำนวน 4 ครั้ง ทุก 30 วัน หลังจากปล่อยปลาเพื่อศึกษาอัตราการเติบโตตลอดระยะเวลาการเลี้ยงและประมาณค่าความสมบูรณ์ของปลา (Condition Factor) ควบคู่ไปด้วย

ผลการวิจัย

น้ำหนักเพิ่มต่อวัน

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปลาตะเพียนขาวมีน้ำหนักเพิ่มต่อวันเท่ากับ 0.32±0.02, 0.34±0.02, 0.28±0.00 และ 0.30±0.00 มิลลิกรัมต่อวัน ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงในนาข้าวร่วมกลุ่มปลา T1 และ T2 มีค่าน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีค่าน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยมากกว่ากลุ่ม T3 และ T4 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งนี้ ปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงในกลุ่ม T1 และ T4 มีค่าน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 3)

น้ำหนักสุดท้าย

ปลาตะเพียนขาวเริ่มต้นการทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 7.60±0.08, 7.56±0.18, 7.50±0.08 และ 7.60±0.10 กรัม ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงในนาข้าวร่วมกลุ่มปลา T1 และ T2 มีน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.25±2.56 และ 47.80±1.75 แต่กลุ่มปลา T1 และ T4 ก็มีน้ำหนักสุดท้ายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เช่นกัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.25±2.56 และ 43.00±0.49 กรัม โดยกลุ่มทดลอง T2 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (ตารางที่ 1)

ความยาวเฉลี่ย

ปลาตะเพียนขาวเริ่มต้นการทดลองความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 8.57±0.04, 8.56±0.02, 8.59±0.04 และ 8.59±0.08 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปลาตะเพียนขาวมีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 16.00±1.39, 16.17±0.58, 15.45±0.75 และ 15.23±0.10 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า กลุ่ม T1, T2, T3 และ T4 มีความยาวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(p>0.05) โดยค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง T2 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (ตารางที่ 2)

อัตรารอด

อัตรารอดตายของรูปแบบการเลี้ยงปลาตะเพียนขาวในนาข้าวร่วมกับกลุ่มปลา 4 กลุ่ม เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า ปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงในนาข้าวร่วมกลุ่มปลา T1, T2 และ T4 มีอัตรารอดตายเฉลี่ยเท่ากับ 93.50±2.12, 95.50±0.71 และ 93.00±1.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) แต่มีความแตกต่างกับกลุ่มทดลอง T3 มีอัตรารอดตายเฉลี่ยเท่ากับ 84.00±1.41 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าอัตรารอดเฉลี่ยน้อยที่สุด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงในกลุ่มปลาที่แตกต่างกัน

	กลุ่มการทดลอง			
เดือน	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
เริ่มต้น	7.60±0.08^{a}	7.56±0.18^{a}	7.50±0.08^{a}	7.60±0.10^{a}
1	11.94±1.02^{a}	11.73±0.13^{a}	10.85±0.81^{ab}	9.76±0.14^{b}
2	22.85±0.92^{a}	23.94±1.85^{a}	21.64±0.66^{a}	15.36±0.08^{b}
3	41.94±0.93^{a}	42.24±3.76^{a}	32.31±1.71^{b}	35.95±0.80^{b}
4	46.25±2.56^{ab}	47.80±1.75^{a}	41.17±0.27^{c}	43.00±0.49^{bc}

ตารางที่ 2 ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของปลาตะเพียนขาวที่เลี้ยงในกลุ่มปลาที่แตกต่างกัน

	กลุ่มการทดลอง			
เดือน	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
เริ่มต้น	8.57±0.04^{a}	8.56±0.02^{a}	8.59±0.04^{a}	8.59±0.08^{a}
1	10.24±0.34^{ab}	10.66±0.53^{a}	9.36±0.26^{b}	9.67±0.33^{ab}
2	13.27±0.85^{a}	11.94±0.76^{ab}	11.53±0.04^{b}	10.98±0.18^{b}
3	14.96±0.73^{a}	14.68±0.88^{a}	13.22±0.45^{a}	13.25±0.07^{a}
4	16.00±1.39^{a}	16.17±0.58^{a}	15.45±0.75^{a}	15.23±0.10^{a}

ตารางที่ 3 ผลการทดลองของรูปแบบการเลี้ยงปลาในนาข้าวต่อการเจริญเติบของปลาตะเพียนขาว

	กลุ่มการทดลอง			
ดัชนี	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม)	7.60±0.08^{a}	7.56±0.18^{a}	7.50±0.08^{a}	7.60±0.10^{a}
น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย (กรัม)	46.25±2.56^{ab}	47.80±1.75^{a}	41.17±0.27^{c}	43.00±0.49^{bc}
ความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร)	8.57±0.04^{a}	8.56±0.02^{a}	8.59±0.04^{a}	8.59±0.08^{a}
ความยาวสุดท้ายเฉลี่ย (เซนติเมตร)	16.00±1.39^{a}	16.17±0.58^{a}	15.45±0.75^{a}	15.23±0.10^{a}
น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (มิลลิกรัม/วัน)	0.32±0.02^{ab}	0.34±0.02^{a}	0.28±0.00^{c}	0.30±0.00^{bc}
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (เปอร์เซ็นต์/วัน)	0.52±0.07^{a}	0.53±0.03^{a}	0.49±0.04^{a}	0.48±0.01^{a}
อัตรารอด (เปอร์เซ็นต์)	93.50±2.12^{a}	95.50±0.71^{a}	84.00±1.41^{b}	93.00±1.41^{a}

สรุปและอภิปรายผล

จากการทดลองศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเลี้ยงปลาในนาข้าวต่อการเจริญเติบของปลาตะเพียนขาว ด้วยการเลี้ยงร่วมกับกลุ่มปลาต่างสายพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่กลุ่มปลากินพืชและปลาต่างถิ่น มีอัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักเพิ่มต่อวันมีค่าเฉลี่ยดีที่สุดเท่ากับ 0.34±0.02 (มิลลิกรัม/วัน) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมีค่าเฉลี่ยดีที่สุดเท่ากับ 0.53±0.03 (เปอร์เซ็นต์/วัน) และอัตรารอดมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 95.50±0.71 (เปอร์เซ็นต์) เนื่องจากการเลี้ยงร่วมกับกุลมปลากินพืชด้วยกัน จึงไม่มีการรบกวนจากศัตรูของปลาตะเพียนขาว ทำให้ปลาตะเพียนขาวสามารถหาอาหาร อยู่อาศัย โดยไม่ถูกปลากินเนื้อหรือศัตรูปลารบกวน ซึ่งการเลี้ยงร่วมกับกลุ่มปลากินเนื้อส่งผลให้ปลาเกิดความเครียด ซึ่งหากปลาเกิดสภาวะความเครียดปลาจะมีอัตราการกินอาหารลดลง (สำเนาว์, 2556) จากกลุ่มปลากินเนื้อ คือ ปลาช่อน และกลุ่มผสมผสานกุ้งก้ามกราม รวมถึงการแข่งขันการกินอาหารหากเป็นปลากลุ่มเดียวกันและกินอาหารเหมือนกัน (กฤติมาและคณะ, 2557) ในขณะเดียวกันนั้นกลุ่มปลาที่กินอาหารต่างชนิดกันมีชนิดของอาหารที่แตกต่างกันจึงไม่เกิดผลกระทบของการแย่งอาหารกัน สอดคล้องกับ พัชรา (2548) ศึกษาพบว่าปลานิลและปลาท้องถิ่น (ปลาตะเพียนขาวและแขยงข้างลาย) ในอ่างเก็บน้ำบางพระ จังหวัดชลบุรี ปลาทั้งสามชนิดสามารถใช้ทรัพยากรอาหารที่แตกต่างกัน ความสามารถในการอยู่ร่วมกันในแหล่งน้ำ พบว่า ปลาทั้งสามชนิดสามารถกินอาหารประเภทใกล้เคียงกัน อาหารกลุ่มเด่นของปลานิล ตะเพียนขาว และแขยงข้างลาย ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช สัตว์หน้าดิน และแพลงก์ตอนสัตว์ ตามลำดับ ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่าปลาทั้งสามชนิดสามารถใช้ทรัพยากรอาหารที่แตกต่างกัน ดังนั้นกลุ่มปลากินพืชทั้งสองกลุ่มที่เลี้ยงในนาข้าวร่วมกับปลาตะเพียนขาว จึงส่งผลให้ปลาตะเพียนขาวมีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดสูงกว่ากลุ่มอื่น ดังนั้น การเลี้ยงปลาในนาข้าวผู้เลี้ยงหรือเกษตรกรจะต้องเลือกชนิดปลาที่เหมาะสม ไม่ทำลายต้นข้าวและใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศน์ในนาข้าวได้อย่างเหมาะสมและเพิ่มผลผลิตข้าวได้ดี (สำเนาว์ และคณะ, 2553; ทวีเดช, 2557; Oricha *et al*., 2007; Bocek, 2016)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ 2559 ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กฤติมา เสาวกูล, สุริยา อุดด้วง, สมาน จงเทพ และสำเนาว์ เสาวกูล. 2557. สัณฐานวิทยาเปรียบเทียบและความสามารถในการแข่งขันกินอาหารระหว่างปลาดุกอาฟริกาและปลาดุกลูกผสมบิ๊กอุย ต่อการเจริญเติบโตและอัตรารอด. คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์.

กรมวิชาการเกษตร. 2547. **การผลิตข้าวอินทรีย์.** แหล่งที่มา: www. doa.go.th. 15 ตุลาคม 2559.

ทวีเดช ไชยนาพงษ์. 2557. **การเลี้ยงสัตว์น้ำผสมผสานแบบเกษตรอินทรีย์ตามวิถีพอเพียง.** สถาบันปฏิบัติการชุมชนเพื่อศึกษารูปแบบบูรณาการ. มหาวิทยาลัย ทักษิณ. สงขลา.

พัชรา นิธิโรจน์ภักดี. 2548. **ชนิดอาหารในทางเดินอาหารของปลานิล (*Oreochromis niloticus*) และปลาท้องถิ่นบางชนิดที่พบในอ่างเก็บน้ำบางพระจังหวัดชลบุรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

สำเนาว์ เสาวกูล, ประณีต งามเสน่ห์, กฤติมา เสาวกูล, สาคร แสงสุวอ, สมศักดิ์ ระยัน, และญาณัท หงษ์เต็งสกุล. 2553. **การเลี้ยงปลานิลระบบอินทรีย์ในนาข้าวเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร.**

คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์.

สำเนาว์ เสาวกูล. 2556. **การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ.** คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์.

Bocek, A. 2016. **Introduction fish culture in rice paddies.** International Center for Aquaculture and Aquatic Environments Swingle Hall Auburn University, Alabama, USA. (Mimeographed).

Oricha, S.,Muninat, B. and M. Yakubu. 2007. Polyculture and fish yield in rice-cum-fish culture system in Dadin Kowa, Gombe, Ntgeria. **Animal Research International.** 4(3) : 737 – 740.