ผลของอาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมกับไข่น้ำต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสม

Effects of Using Combined Feeding Commercial Diet and Water Meal on Growth of Hybrid Catfish (*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*)

นิตยา เกตุแก้ว[1*] และ ลักษณ์ อินทร์นุ่น[1]

Nittaya Ketkaew[1*] and Lak Innoon[1]

บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนต่างกันต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสม วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design ; CRD) ประกอบด้วย 4 ทรีตเมนต์ ๆ ละ 4 ซ้ำ ประกอบด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำ 4 อัตราส่วนคือร้อยละ 100:0 (ควบคุม), 95:5, 90:10 และ 85:15 ให้อาหาร 5% ของน้ำหนักตัวต่อวัน แบ่งให้วันละ 2 มื้อ ทำการศึกษา 60 วัน โดยเริ่มเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่มีอายุ 1 เดือน น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 2.91±0.08 ก./ตัว จำนวน 50 ตัว/หน่วยทดลอง ในบ่อซีเมนต์กลม ผลการศึกษาพบว่าปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปอัตราส่วนร้อยละ 100:0 (ควบคุม) มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด กล่าวคือมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 50.89±2.08 ก./ตัว และอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.85±0.03 ก./ตัว/วัน รองลงมาคือปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 95:5, 90:10 และ 85:15 ตามลำดับ มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 48.94±1.85, 46.69±3.18 และ 42.94±4.88 ก./ตัว และมีอัตราการเจริญเติบโต 0.82±0.03, 0.78±0.05 และ 0.72±0.08 ก./ตัว/วัน ผลการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาดุกลูกผสมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กล่าวคือทรีตเมนต์ที่ 1 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 100:0 (ควบคุม) มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุดคือ 1.94±0.19 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างทรีตเมนต์ พบว่าทรีตเมนต์ที่ 1 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 100:0 (ควบคุม) กับทรีตเมนต์ที่ 2 และทรีตเมนต์ที่ 3 ให้ผลการศึกษาไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างกับทรีตเมนต์ที่ 4 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 85:15 อัตรารอดตายของปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 4 ชนิดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ด้านต้นทุนการผลิต พบว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 95:5 มีต้นทุนค่าอาหารปลาต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย 47.25 บาท/กก. สรุปการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำในอัตราส่วนร้อยละ 95:5 เป็นระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสม

คำสำคัญ : ปลาดุกลูกผสม อาหารเม็ดสำเร็จรูป ไข่น้ำ

Abstract

This study observed growth performance of hybrid catfish (*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*) fed with commercial diets combined with different proportions of water meal (*Wolffia spp*). The experiment was a completely randomized design consisted of 4 treatments with 4 replications. They were fed with commercial diets mixed with water meal at 100:0 (control treatment), 95:5, 90:10 and 85:15. Feeding 5% of body weight per day, divided into 2 meals per day for a period of 60 days. 1 month mean weight 2.91±0.08 grams per fish before feeding. Each treatment contained 50 fish reared in a cement pond. The results showed hybrid catfish with commercial diets mixed with water meal at 100:0 was the highest gain weight was 50.89±2.08 grams per fish and the growth rate at 0.85±0.03 grams per fish per day and was followed by95:5, 90:10 and 85:15, respectively. The marginal weight was 48.94±1.85, 46.69±3.18 and 42.94±4.88 grams per fish, respectively. The growth rate was 0.82±0.03, 0.78±0.05 and 0.72±0.08 grams per fish per day. However, it was not significantly different from all data. Feed conversion ratio (FCR) of hybrid catfish with commercial diets mixed with water meal at 100:0 was the highest at 1.94±0.19, no difference with treatment 1 and 2 but with statistical significant at 0.05 level with treatment 4 (85:15). The survival rate of all treatment was not significant ($p>0.05$). The production cost of hybrid catfish with commercial diets mixed with water meal at 95:5 was the lower average cost at 47.25 Baht/Kilograms. The conclusion was showed that the commercial diets mixed with water meal at 95:5 was the optimal level for hybrid catfish.

Keywords: hybrid catfish (*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*); commercial diets; *Wolffia* spp

[1] สถาบันการอาชีวศึกษาเกษตรภาคใต้ 244/72 ม.7 ต.ช้างกลาง อ.ช้างกลาง จ.นครศรีธรรมราช 80250

[1] Southern Region Institute of Vocational Educational Education in Agriculture, 244/72 Moo 7, Chang Klang Subdistrict, Chang Klang District, Nakhon Si Thammarat Province, 80250

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน (Corresponding author) e-mail: nitta.2513@gmail.com

บทนำ

ปลาดุกเป็นปลาน้ำจืดที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป ในประเทศไทยมีพันธุ์ปลาดุกอยู่ 5 ชนิด แต่ที่เป็นที่รู้จักทั่วไป คือ ปลาดุกอุย (*Clarias macrocephalus*) และปลาดุกด้าน (*Clarias batrachus*) ส่วนปลาดุกลูกผสมหรือปลาดุกอุยเทศนั้นจะเป็นชนิดพันธุ์หนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน โดยชนิดพันธุ์นี้ได้จากการผสมข้ามสายพันธุ์ระหว่างปลาดุกอุยเพศเมียกับปลาดุกเทศ (*Clarias gariepinus*) เพศผู้ที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกา ผลที่ได้คือสามารถเพาะขยายพันธุ์ได้ดี ลูกที่ได้มีอัตราการเจริญเติบโตรวดเร็ว มีความทนโรคสูง มีรูปร่าง ลักษณะใกล้เคียงกับปลาดุกอุย จึงทำให้เกษตรกรนำวิธีการผสมข้ามพันธุ์ไปปฏิบัติกันอย่างแพร่หลาย [1] จัดเป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเป็นอันดับสองของประเทศไทย รองจากปลานิลทั้งเชิงผลผลิตและมูลค่า แสดงให้เห็นได้จากข้อมูลสถิติการผลิตปลาน้ำจืดจากฟาร์มเลี้ยงภายในประเทศ ปี พ.ศ. 2562 ซึ่งได้รายงานว่าปลาดุกมีผลผลิต 97,151 ตัน คิดเป็นร้อยละ 22.75 ของผลผลิตปลาน้ำจืดที่ผลิตได้ทั้งหมด [2] อาหารสัตว์น้ำเป็นตัวชี้วัดหนึ่งที่สำคัญต่อผลสำเร็จของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะการเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอาชีพที่มีการให้อาหารสำเร็จรูปเป็นหลัก ในปัจจุบันคือความพยายามลดต้นทุนการเลี้ยงให้ต่ำลงตลอดจนการจัดการให้อาหารสัตว์น้ำอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าโดยการประยุกต์หลักวิชาการให้เหมาะสมกับโอกาสในแต่ละสถานการณ์โดยมุ่งหวังให้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศไทยเป็นอาชีพที่เกษตรกรสามารถดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนในระยะยาว [3] มีงานวิจัยถึงการหาวัตถุดิบบางชนิดมาเป็นส่วนผสมในอาหารปลาดุกเพื่อทดแทนราคาอาหารสำเร็จรูปที่สูงขึ้น และลดต้นทุนการผลิต อาทิ เช่น ศึกษาการใช้ดักแด้ไหมบ้านทดแทนปลาป่นในอาหารปลาดุกลูกผสมได้ในระดับ 25% ของโปรตีนจากปลาปน [4] การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมด้วยอาหารสำเร็จรูปผสมไส้ไก่สด 35% [5] และการเสริมอาหารช่วงกลางคืนด้วยแมลงบินจากกับดักเครื่องดูดแมลงอัตโนมัติเสริมกับอาหารสำเร็จรูปทำ [6] นอกจากวัตถุดิบที่ได้กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยได้สนใจนำไข่น้ำ หรือ ผำ มีชื่อสามัญว่า Water meal ชื่อวิทยาศาสตร์ *Wolffia globosa* (L.) Wimm. จัดเป็นพืชลอยน้ำอยู่ในวงศ์ Lemnaceae (duckweed) มีขนาดเล็กมองเห็นเป็นเม็ดสีเขียวกลมหรือเกือบกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5-1.5 มิลลิเมตร ไข่น้ำพบมากทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย [7] ไข่น้ำมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 6.8-45.0 [8] ปริมาณคลอโรฟิลล์ 30.17 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม แคโรทีนอยด์รวม 699.5 ไมโครกรัมต่อกรัม (air-dry basis) [10] การผลิตไข่น้ำด้วยการใช้ปุ๋ยเคมีจะทำให้ผลผลิตไข่น้ำมีคุณค่าทางสารอาหารสูงขึ้นโดยมีโปรตีนระหว่าง 45 ของน้ำหนักแห้ง [10] ไข่น้ำจึงเป็นแหล่งโปรตีนทางเลือกชนิดหนึ่งที่ใช้ระยะเวลาขยายพันธุ์สั้น ได้ผลผลิตมาก ต้นทุนการผลิตต่ำ [11] สามารถนำมาผลิตเป็นอาหารสัตว์น้ำทั้งในรูปแบบกินสด หรือเป็นส่วนผสมในรูปแบบแห้ง เช่นเป็นส่วนผสมในอาหารเลี้ยงปลานิล [12], [13] เป็นส่วนผสมในอาหารปลาบึก [14] เป็นอาหารเลี้ยงปลากินพืช และปลาสวยงาม [10] ใช้ทดแทนปลาป่นได้ที่ระดับ 40-90% [15] ซึ่งปริมาณโปรตีนในไข่น้ำผันแปรตามปริมาณสารอาหารในน้ำ ไข่น้ำยังมีกรดอะมิโนที่จำเป็น โดยเฉพาะกรดอะมิโนไลซีน และกรดอะมิโนเมทไทโอนีนสูงกว่าวัตถุดิบแหล่งโปรตีนจากเมล็ดธัญพืชในอาหารสัตว์ ไข่น้ำจึงสามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ [12] ผู้วิจัยจึงสนใจนำไข่น้ำมาเป็นส่วนผสมในอาหารเม็ดสำเร็จรูปเพื่อเลี้ยงปลาดุกลูกผสมอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาสำหรับใช้เป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยผลของอาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมกับไข่น้ำต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสม รายละเอียดมีดังนี้

1. ตัวแปรต้นจำนวน 1 ตัวแปรได้แก่ อัตราส่วนผสมของอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อต่อไข่น้ำ 4 อัตราส่วนคือ ร้อยละ 100:0, 95:5, 90:10 และ 85:15 ตัวแปรตามจำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ น้ำหนักเพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และ ต้นทุนการผลิตค่าอาหารปลา

2. วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง 4 ซ้ำ รวม 16 หน่วยทดลอง แต่ละสิ่งทดลองปลาดุกลูกผสมได้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อต่อไข่น้ำอัตราส่วนต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 100:0, 95:5, 90:10 และ 85:15 ตามลำดับ

3. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บ่อซีเมนต์กลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1.0 ม. อาหารเม็ดสำเร็จรูปปลากินเนื้อ ไข่น้ำอบแห้ง ปลาดุกลูกผสมอายุ 1 เดือน น้ำสะอาด สวิงตักปลา ตาชั่ง ไม้บรรทัด และเครื่องคำนวณเลข เทอร์โมมิเตอร์ พีเอชมิเตอร์ และเครื่องมือวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำภาคสนาม

4. วิธีการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 เตรียมบ่อทดลองจำนวน 16 หน่วยทดลอง ในแต่ละหน่วยทดลองเติมน้ำสะอาดความลึก 90 ซม. ดำเนินการทดลองในสภาพโรงเรือนที่พรางแสง 50%

4.2 เตรียมไข่น้ำด้วยการเตรียมบ่อซีเมนต์ขนาด 5×8 ม. เติมน้ำสะอาดเข้าบ่อให้มีความสูงประมาณ 20 ซม. ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 จำนวน 2 กก. นำมาละลายน้ำแล้วสาดให้ทั่วบ่อ คนให้เข้ากัน ใช้สวิงตาถี่รวบรวมไข่น้ำสด ล้างทำความสะอาด ชั่งน้ำหนัก 10 กก. นำไปใส่ในบ่อซีเมนต์ที่เตรียมไว้ ใช้ระยะเวลา 14 วัน เก็บเกี่ยวผลผลิตไข่น้ำสดนำมาเป็นส่วนผสมในอาหารทดลอง

4.3 การเตรียมอาหารทดลองเป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อขนาดเล็ก มีคุณภาพของอาหารสัตว์ทางเคมีประกอบด้วยโปรตีนไม่ต่ำกว่า 32% ไขมันไม่ต่ำกว่า 4% ความชื้นไม่มากกว่า 12% และกากไม่มากกว่า 6% นำมาบดให้ละเอียดผสมกับไข่น้ำตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ในแผนการทดลองคือร้อยละ 100:0 (ควบคุม), 95:5, 90:10 และ 85:15 ตามลำดับ อัดเม็ดให้มีขนาดเดียวกัน อบให้แห้ง คำนวณและชั่งน้ำหนักอาหารตามแผนการทดลอง

4.4 การเตรียมสัตว์ทดลอง นำลูกปลาดุกจากฟาร์มเอกชน อายุประมาณ 1 เดือน มาเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ให้อาหารเม็ดแบบจมน้ำที่เป็นอาหารทดลอง อัตราการให้อาหาร 5-7% ต่อน้ำหนักตัว/วัน เพื่อให้ปลาคุ้นเคยกับอาหารทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์ คัดขนาดปลาให้ใกล้เคียงกันมากที่สุด นับจำนวน 50 ตัวต่อหน่วยทดลอง ชั่งน้ำหนักรวม (กรัม) และสุ่มปล่อยเลี้ยงในบ่อตามแผนการทดลอง

4.5 การดำเนินการระหว่างการทดลอง โดยการให้อาหารปลาตามแผนการทดลองวันละ 5%/น้ำหนักตัว/วัน วันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น ปรับอัตราการให้อาหารทุก ๆ 15 วันตามน้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น

4.6 การจัดการคุณภาพน้ำโดยการตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนการทดลอง และตรวจวัดคุณภาพน้ำก่อนการเปลี่ยนถ่ายน้ำ วัดอุณหภูมิ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ วัดความเป็นกรดด่าง (pH) โดยใช้ pH มิเตอร์ และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำด้วยเครื่องมือภาคสนาม ในระหว่างการเลี้ยงเปลี่ยนถ่ายน้ำและดูดตะกอนพื้นบ่อทุก 7 วัน โดยแต่ละครั้งเปลี่ยนถ่ายน้ำ 30% ของปริมาตรน้ำตลอดการทดลอง 90 วัน

4.7 ทำการเก็บและบันทึกข้อมูล วัดการเจริญเติบโตจากการชั่งน้ำหนักปลาเริ่มต้น และสุ่มตัวอย่างปลา 10% จากบ่อทดลองมาชั่งน้ำหนักทุก ๆ 15 วัน และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 60 วัน ทำการชั่งน้ำหนักปลาทั้งหมด งดการให้อาหารในวันที่นำปลามาสุ่มชั่งน้ำหนัก หาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ โดยการชั่งน้ำหนักและจดบันทึกปริมาณอาหารที่ให้ทั้งหมด นับจำนวนปลาที่เหลือเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เก็บข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อทดลองโดยวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง และปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ

5. การคำนวณการเจริญเติบโตของปลาทดลอง นำข้อมูลน้ำหนักที่ได้มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเพื่อใช้ในการคำนวณ [16]

5.1 น้ำหนักเพิ่มขึ้น (ก./ตัว)

= น้ำหนักสุดท้าย – น้ำหนักเริ่มต้น

5.2 อัตราการเจริญเติบโต (ก./ตัว/วัน)

= (น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง – น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น)/จำนวนวันทดลอง

5.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

= น้ำหนักอาหารที่ปลากิน/น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น

5.4 อัตราการรอดตาย (%)

= จำนวนปลาที่เหลือเมื่อสิ้นสุดการทดลอง/จำนวนปลาเริ่มทดลอง ×100%

6. การคำนวณต้นทุนการผลิตค่าอาหารปลา (บาท/กิโลกรัม)

ต้นทุนค่าอาหารเม็ดสำเร็จรูป = ราคาอาหารเม็ดสำเร็จรูป×ปริมาณที่ใช้ในแต่ละทรีตเมนต์

ส่วนต้นทุนการผลิตไข่น้ำคำนวณจากราคาปุ๋ยเคมีที่นำมาใช้ในการเพาะไข่น้ำ×ปริมาณที่ใช้ในแต่ละทรีตเมนต์

7. ข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อทดลอง ได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง และออกซิเจนละลายในน้ำ คำนวณโดยการหาค่าเฉลี่ยจากการตรวจวัดคุณภาพน้ำในระหว่างการเลี้ยง

8. การวิเคราะห์ผลสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design ; CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างทรีตเมนต์วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

สถานที่และเวลาดำเนินการทดลอง

แผนกวิชาประมง วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุราษฎร์ธานี สถาบันการอาชีวศึกษาเกษตรภาคใต้ เลขที่ 43 หมู่ที่ 3 ตำบลพังกาญจน์ อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม 2563 – 30 กันยายน 2563

ผลการวิจัย

1. การเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสม

จากการศึกษาเลี้ยงปลาดุกลูกผสมด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ก่อนทดลองปลามีน้ำหนักเฉลี่ย 2.91±0.08 ก./ตัว เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 60 วัน ปรากฏผลดังนี้

1.1 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลาดุกลูกผสมไม่แตกต่างกัน กล่าวคือ ทรีตเมนต์ที่ 1 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 100: 0 (ควบคุม) มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุดเฉลี่ย 50.89±2.08 ก./ตัว รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 2, 3 และ ทรีตเมนต์ที่ 4 คือปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำในอัตราส่วนร้อยละ 95:5, 90:10 และปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 85:15 มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุดมีค่าเฉลี่ย 48.94±1.85, 46.69±3.18 และ 42.94±4.88 ก./ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

1.2 อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสมไม่แตกต่างกัน กล่าวคือ ทรีตเมนต์ที่ 1 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 100:0 (ควบคุม) มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดเฉลี่ย 0.85±0.03 ก./ตัว/วัน รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 2 และทรีตเมนต์ที่ 3 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำในอัตราส่วนร้อยละ 95:5, 90:10 และ ทรีตเมนต์ที่ 4 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 85:15 มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุด เฉลี่ย 0.82±0.03, 0.78±0.05 และ 0.72±0.08 ก./ตัว/วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

1.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาดุกลูกผสมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กล่าวคือทรีตเมนต์ที่ 1 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 100:0 (ควบคุม) มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุดคือ 1.94±0.19 รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 2 และทรีตเมนต์ที่ 3 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำในอัตราส่วนร้อยละ 95:5, 90:10 และ ทรีตเมนต์ที่ 4 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 85:15 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงสุดเฉลี่ย 2.10±0.11, 2.45±0.05 และ 2.53±0.23 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างทรีตเมนต์ พบว่าทรีตเมนต์ที่ 1 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 100:0 (ควบคุม) กับทรีตเมนต์ที่ 2 และทรีตเมนต์ที่ 3 ให้ผลการศึกษาไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างกับทรีตเมนต์ที่ 4 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 85:15 (ตารางที่ 1)

1.4 อัตราการรอดตาย

อัตราการรอดตายของปลาดุกลูกผสม พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน กล่าวคือทรีตเมนต์ที่ 1 ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 100:0 (ควบคุม) มีอัตราการรอดตายสูงสุดคือ 78.00±3.37% รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 3 ปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 90:10 ทรีตเมนต์ที่ 2 อัตราส่วนร้อยละ 95:5 และทรีตเมนต์ที่ 4 อัตราส่วนร้อยละ 85:15 ตามลำดับ ปลามีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 77.03±3.44, 77.00±2.08 และ 76.50±6.13 % ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

2. ต้นทุนการผลิตค่าอาหารปลา

การบันทึกน้ำหนักอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อที่ใช้ในการทดลองทั้งหมดนำมาคำนวณต้นทุนการผลิตค่าอาหารทดลอง โดยใช้ราคาที่จำหน่ายปลีกในท้องถิ่น ส่วนไข่น้ำได้จากการเพาะ เลี้ยงโดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 คิดราคาปุ๋ยตามราคาท้องถิ่นเช่นเดียวกัน ผลการศึกษาพบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีต้นทุนเฉลี่ยต่อทรีตเมนต์ ดังนี้ คือ ทรีตเมนต์ที่ 4 ใช้อาหารสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำในอัตราส่วนร้อยละ 85:15 มีต้นทุนค่าอาหารสูงสุดคือ 50.76 บาท/กก. รองลงมาคือปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 100:0 (ควบคุม) 90:10 ตามลำดับ และปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 95:5 มีต้นทุนค่าอาหารปลาต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย 48.50, 47.37 และ 47.25 บาท/กก. ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และต้นทุนการผลิตค่าอาหารของปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น[1/] (ก./ตัว)	อัตราการ[1/] เจริญเติบโต (ก./ตัว/วัน)	อัตราการ[1/] เปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	อัตราการ[1/] รอดตาย (%)	ต้นทุนการผลิตค่าอาหารปลาเฉลี่ย (บาท/กก.)
T1 (100:0)	50.89±2.08^{a}	0.85±0.03^{a}	1.94±0.19^{a}	78.00±3.37^{a}	48.50
T2 (95:5)	48.94±1.85^{a}	0.82±0.03^{a}	2.10±0.11^{ab}	77.00±2.08^{a}	47.25
T3 (90:10)	46.69±3.18^{a}	0.78±0.05^{a}	2.15±0.05^{ab}	77.03±3.44^{a}	47.37
T4 (85:15)	42.94±4.88^{a}	0.72±0.08^{a}	2.53±0.23^{b}	76.50±6.13^{a}	50.76
F-test	ns	ns	*	ns	-

[1/] = ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %ที่ทดสอบด้วย DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกัน

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำเฉลี่ยตลอดช่วงการทดลอง 60 วัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.22-4.37 มก./ล. ความเป็นกรดด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 7.34-7.63 และอุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 27.41-27.66 °C (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำเฉลี่ยในบ่อทดลองระหว่างการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราต่างกัน

สิ่งทดลอง	อุณหภูมิ[1/] (°C)	ความเป็นกรดด่าง[1/]	ปริมาณออกซิเจน[1/] ที่ละลายในน้ำ (มก./ลิตร)
T1 (100:0)	27.44±0.13[a]	7.34±0.08[a]	4.37±0.11[a]
T2 (95:5)	27.41±0.08[a]	7.35±0.08[a]	4.32±0.07[a]
T3 (90:10)	27.50±0.13[a]	7.63±1.72[a]	4.22±0.04[a]
T4 (85:15)	27.66±0.08[a]	7.29±0.09[a]	4.30±0.09[a]
F-test	ns	ns	ns

[1/] = ตัวอักษรภาษาอังกฤษในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ที่ทดสอบด้วย DMRT

[ns] = ไม่มีความแตกต่างกัน

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลของอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนต่างกันต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสม 4 ระดับ คือ T1(100:0 ควบคุม), T2(95:5), T3 (90:10) และT4 (85:15) ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ด้านการเจริญเติบโตน้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ให้ผลการศึกษาเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ในทรีตเมนต์ที่ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อ (100:0 ควบคุม) ให้ผลการศึกษาดีที่สุด แต่เมื่อเปรียบเทียบกับปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนร้อยละ 95:5, 90:10 และ 85:15 ให้ผลการทดลองไม่แตกต่างกัน การศึกษาครั้งนี้จึงใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมกับไข่น้ำในอัตราส่วน 95:5 เป็นระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสม สามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหารปลาลงได้ ซึ่งให้ผลการศึกษาต่างจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยแหนผสมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในอัตราส่วนที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่าลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปผสมกับแหนอัตราส่วนร้อยละ 50:50 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าลูกปลานิลที่กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปร้อยละ 100 (ควบคุม) [17] อาจเป็นผลมาจากปลาดุกลูกผสมเป็นปลาที่กินเนื้อเป็นอาหาร เมื่อให้ไข่น้ำซึ่งเป็นพืชในอัตราส่วนที่สูงขึ้นอาจจะทำให้กระบวนการย่อยอาหารไม่สมบูรณ์ เพราะเมื่อปริมาณอาหารที่เคลื่อนผ่านระบบลำไส้มากขึ้นทำให้การย่อยและการดูดซึมลดน้อยลง ประสิทธิภาพการย่อยอาหารจะถูกลดทอนลง [18] และอาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อที่ใช้ศึกษาครั้งนี้มีเยื่อใยร้อยละ 6 ในขณะที่ไข่น้ำมีเยื่อใยอยู่ในระดับสูงกว่าคือร้อยละ 14.87 [19] การนำไข่น้ำหรือแหนซึ่งเป็นพืชน้ำที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน จึงสามารถใช้เป็นอาหารปลากินพืชในอัตราส่วนที่สูงได้ดีกว่าปลาดุกลูกผสมซึ่งเป็นปลากินเนื้อ แต่จากผลการศึกษาเมื่อให้ไข่น้ำอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นต้นทุนการผลิตค่าอาหารจะลดลงในกรณีที่ผู้เลี้ยงปลาต้องการลดต้นทุนการผลิตสามารถนำไข่น้ำเลี้ยงปลาได้โดยการเพิ่มระยะเวลาการเลี้ยง มีรายงานว่าค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาในกลุ่มปลากินเนื้อ เช่นการเลี้ยงปลาหมอไทยทั่วไปจะอยู่ในช่วง 1.80-3.00 ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่ใช้เลี้ยงซึ่งมีระดับโปรตีนแตกต่างกัน [20] จากการศึกษาครั้งนี้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้ออยู่ระหว่าง 1.94-2.53 จึงถือได้ว่าอยู่ในระดับปกติ คุณภาพน้ำในบ่อทุกทรีตเมนต์เฉลี่ยตลอดระยะเวลาทดลอง 60 วัน พบว่าความเป็นกรดด่าง อุณหภูมิ และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำไม่มีความแตกต่างกันอยู่ระดับปกติของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยทั่วไปคือคือ ความเป็นกรดด่างอยู่ระหว่าง 6.5-9.0 อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25-32 °C และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่ระหว่าง 1-5 มก./ลิตรเป็นระดับที่ปลาสามารถมีชีวิตอยู่ได้ [21] ผลการศึกษาการใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำอัตราส่วนต่างกันต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสม ควรมีการศึกษาโดยเพิ่มระยะเวลาการเลี้ยงให้นานขึ้นเพื่อดูผลการเจริญเติบโตระยะยาว และความเข้มของเนื้อปลา หรือนำไข่น้ำทดลองใช้เป็นอาหารสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดอื่นเพื่อประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์น้ำได้มากขึ้น

สรุป การให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อผสมกับไข่น้ำในอัตราส่วนร้อยละ 95:5 เป็นระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสม สามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตค่าอาหารได้ดีกว่าการเลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปเพียงชนิดเดียว โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพน้ำในระหว่างการเลี้ยง

เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดสตูล. (2563). ประกอบการอบรมเกษตรกรในโครงการพัฒนาศักยภาพกระบวนการผลิตและการแปรรูปสัตว์น้ำ หลักสูตรการพัฒนาศักยภาพการผลิตและการแปรรูปปลาดุกในจังหวัดสตูล. กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด กรมประมง.

[2] กลุ่มสถิติการประมง. (2564). สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2562. กองนโยบายและแผนพัฒนาการประมง. เอกสารฉบับที่ 2 กรุงเทพฯ: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

[3] สถาบันวิจัยอาหารสัตว์น้ำจืด สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. (2561). แนวทางการลดต้นทุนอาหารสัตว์น้ำ. สืบค้นเมื่อ 5 เมษายน 2563. จาก https://www4.fisheries.go.th/local/file.

[4] อรพินท์ จินตสถาพร และคณะ. (2546). การใช้ดักแด้ไหมบ้านทดแทนปลาป่นในอาหารปลาดุกลูกผสม. ในการประชุม*ทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41*. (น. 94). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[5] ธีรภัทร ผ่องศรี และคณะ. (2558). ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมไส้ไก่. *วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง*. 9(2). 12-22.

[6] สราวุธ เย็นเอง และสุธี เกื้อเกตุ. (2561). การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการแลกเนื้อของปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงโดยให้อาหารสำเร็จรูปร่วมกับการเสริมอาหารช่วงกลางคืนด้วยแมลงบินจากกับดักเครื่องดูดแมลงอัตโนมัติ. *วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร.* 2(2).19-29.

[7] กันย์สินี พันธ์วนิชดำรง และสุขุม เร้าใจ. (2552). การศึกษาทดลองเพาะเลี้ยงไข่น้ำ [*Wolffia arrhiza* (L.) Wimm] และการนำไปใช้ปรับปรุงคุณภาพสีปลาทอง. ใน*การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47*: (น.162) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[8] กองโภชนาการ. (2544). ตารางแสดงชนิดและปริมาณกรดอมิโนในอาหารไทย. กรุงเทพฯ: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

[9] อุมาพร นิยะนุช .(2553). การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวขององค์ประกอบและกิจกรรมในการต้านออกซิเดชั่นของไข่น้ำ. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

[10] กันย์สินี พันธ์วนิชดำรง. (2552). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไข่น้ำ [*Wolffia arrhiza* (L.) Wimm] และวิธีการในการเพาะขยายพันธุ์แบบมหมวล. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).

[11] อารักษ์ ธีรอำพน. (2560). ผลของปัจจัยบางประการต่อการเจริญเติบโตผลผลิตและการเก็บรักษาไข่น้ำด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. (รายงานผลการวิจัย) สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

[12] ศิริภาวี ศรีเจริญ และคณะ. (2544). การเพาะเลี้ยงไข่น้ำสำหรับการลดต้นทุนค่าอาหารปลา. *วารสารวิจัย* มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 10(3).22-26.

[13] วิณากร ที่รัก. (2555). ผลการเสริมไข่น้ำต่อประสิทธิภาพการผลิตและต้นทุนค่าอาหารของปลานิลแดง. (วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช).

[14] สำเนาว์ เสาวกูล และคณะ. (2558). การทดลองใช้ไข่น้ำเป็นส่วนผสมในอาหารต่างกันต่ออัตราการเจริญเติบโต ผลผลิตและอัตราการรอดตายของปลาบึกที่เลี้ยงในบ่อดินเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร. (รายงานการวิจัย). สุรินทร์: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

[15] ศรัณย์ รักษาพราหมณ์ และณัฐพล ราชูภิมนต์. (2018). ผลของการทดแทนปลาป่นด้วยไข่น้ำในสูตรอาหารเลี้ยงปลาทอง. ใน*การประชุมวิชาการระดับชาติ "วลัยลักษณ์วิจัย" ครั้งที่ 10* (น.84). มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

[16] วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. (2536). อาหารปลา. กรุงเทพฯ:โอเดียนสโตร์.

[17] ณัฐรินทร์ ศิริรัตนนันท์ และนาฏลดา ฝักฝ่าย. (2558). สัดส่วนที่เหมาะสมของการใช้แหนเล็ก (*Lemna perpusilla*) ร่วมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในการเลี้ยงลูกปลานิล. *วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง*. 9(1).1-10.

[18] เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์ และธนภัทร วรปัสสุ. (2554). การอนุบาลลูกปลาหมอในกระชังด้วยสูตรอาหารและความหนาแน่นที่ต่างกัน. *วารสารเทคโนโลยีการประมง* 5(2).1-8.

[19] อุมาพร ปิยะนุช และรัชฎา ตั้งวงค์ไชย. (2553). ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของไข่น้ำ. *วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร*, 41(1) พิเศษ.247-250.

[20] Doolgindachabaporn, S. 1994. Development of optimal rearing and culturing system for climbing perch (*Anabas testudineus*, Bloch). (Doctoral thesis, University of Manitoba)

[21] นฤมล อัศวเกศมณี. 2544. เอกสารประกอบการสอนการเลี้ยงปลาน้ำจืด. พิมพ์ครั้งที่ 2. นครศรีธรรมราช: สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช.