

ผลของนมหมักกรดในสูตรอาหารเลี้ยงปลาอุกบึกอยู่ในกระชัง
Effects of Acid Fermented Milk in Diet of Hybrid Clarias Catfish
(*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*) in Cage Culture

ธนากร เหมะสลัก ดวงใจ พิสุทธิ์ธาราชัย และวรวงษ์ นลินานนท์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการประมงและทรัพยากรทางน้ำ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร 86160

*Email: Tanakorn.ha@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของนมหมักกรดต่อการเลี้ยงปลาอุกบึกอยู่ในกระชัง วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด การทดลองฯละ 4 ชุดฯละ 4 ซ้ำ เปรียบเทียบสูตรอาหารผสมนมหมักกรด 4 ระดับ คือ 0 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ โดยสูตรอาหารระดับโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ ปล่อยปลาอุกบึกอายุ อัตรา 200 ตัวต่อกระชัง มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 5.01 ± 0.00 กรัม และความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย 9.10 ± 0.01 - 9.22 ± 0.02 เซนติเมตร เลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า นมหมักกรดในสูตรอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปลาอุกบึกที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมนมหมักกรด 10 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 255.25 ± 3.63 กรัม และมีอัตราการรอดตายดีที่สุดเท่ากับ 75.5 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยปลาอุกบึกที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมนมหมักกรด 10 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุดเท่ากับ 1.79 ด้านคุณภาพน้ำ พบว่ามีอุณหภูมิระหว่าง 27.9-29.1 องศาเซลเซียส , ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ 5.62-6.87 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.83-7.54 ค่าความเป็นด่าง 165.00-167.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความกระด้าง 130.38-142.12 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าแอมโมเนีย 0.23-0.34 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าไนโตรเจน 0.01-0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร

คำสำคัญ : นมหมักกรด ปลาอุกบึกอยู่ใน อาหารปลา

Abstract

This research aimed to study the effects of acid fermented milk in diet of Hybrid Clarias Catfish (*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*) in cage culture. The experimental design used completely randomized design (CRD) with 4 treatments each with 4 replications. The study was conducted by rearing for Hybrid Clarias Catfish fingerlings with acid fermented milk in four different levels: 0, 10, 20 and 30 percentages of the diet. The diets were formulated containing the optimum level 30%protein. . Two hundred Hybrid Clarias Catfish per cage first average weight of 5.01 ± 0.00 gram and average length of 9.10 ± 0.01 - 9.22 ± 0.02 centimeter were reared in each replication for 4 months. The results revealed significant differences in growth rate and survival rate ($p < 0.05$). The diet mix as 10 percentage of acid fermented milk had the best growth with highly average weight gain 255.25 ± 3.63 gram. and the best survival rate of 75.5 percentage. However, feed conversion ratio was not significantly different ($p > 0.05$). The fish fed on the 10% acid fermented milk showed the best feed conversion ratio at 1.79. The parameters of water quality are as follows: temperature 27.9-29.1 degrees Celsius ; dissolved oxygen 5.62-6.87 mg/l;

pH 6.83-7.54; alkalinity 165.00-167.75 mg/l; hardness 130.38-142.12 mg/l; NH₃ 0.23-0.34 mg/l and NO₂ 0.01-0.03 mg/l.

Keywords : acid fermented milk; Hybrid Clarias Catfish; fish feed

บทนำ

ปลาอุกอุกผสม (*Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus*) หรือปลาอุกอุกเทศ หรือบึกอุก เป็นปลาน้ำจืดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เนื่องจากเป็นปลาที่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว กินอาหารได้เกือบทุกชนิด มีความต้านทานต่อโรค และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี นอกจากนี้เนื้อปลายังเป็นสีเหลือง นุ่ม แต่ไม่เหม็น มีรสชาติดี เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นจึงมีการเลี้ยงอย่างแพร่หลายมาเป็นเวลานานจนถึงปัจจุบัน [1,2] การผสมข้ามพันธุ์ระหว่างปลาอุกอุกเทศเมียผสมกับปลาอุกเทศเพศผู้ สามารถเพาะขยายพันธุ์ได้ดี ลูกที่ได้ มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว ทนทานต่อโรคสูง มีลักษณะใกล้เคียงกับปลาอุกอุก จึงทำให้เกษตรกรนำวิธีการผสมข้ามพันธุ์ไปปฏิบัติอย่างแพร่หลาย ซึ่งลูกหลานที่เกิดจากผสมนี้ทางกรมประมงให้ชื่อว่า ปลาอุกอุกเทศ แต่โดยทั่วไปชาวบ้าน เรียกว่าบึกอุก [3] ปัจจุบันได้มีการเลี้ยงปลาชนิดนี้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ประเทศไทยมีการเลี้ยงโคนมมานานกว่า 40 ปี ในปี 2557 มีการเลี้ยงโคนม จำนวน 608,367 ตัว มีการผลิตน้ำนมดิบ 1,067,338 ตัน และในปี 2558 พบว่า มีการเลี้ยงโคนมจำนวน 509,524 ตัว [4] การผลิตน้ำนมดิบของเกษตรกรในปัจจุบันยังประสบปัญหาในด้านการผลิตน้ำนมดิบที่ได้มาตรฐาน ซึ่งสาเหตุมาจากเกษตรกรยังขาดการเลี้ยงโคนมที่ถูกสุขลักษณะ และขาดการจัดการอย่างถูกวิธี ทำให้การผลิตน้ำนมมีคุณภาพต่ำเกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ ที่มีปัญหาเกี่ยวกับโรคเต้านมอักเสบ และนมที่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์เกินปริมาณที่กำหนดคือ 5×10^5 โคโลนีต่อมิลลิลิตร [5] ในขบวนการหมักของนมทำให้เกิดจุลินทรีย์ในกลุ่มของแลคติกแบคทีเรีย ได้แก่ *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*,

Lactobacillus rhamnosus, *Bacillus* sp. [6] ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ ที่มีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติก เมื่อบริโภคไปแล้วจะให้ผลดีในแง่ของการเจริญเติบโต การย่อยสลายอาหาร การปรับสมดุลของลำไส้ ลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อโรค [7,8] มีการใช้นมที่มีการปนเปื้อนและไม่ผ่านมาตรฐาน มาใช้ผสมในอาหารสัตว์ต่างๆ เช่น [9] ใช้นมหมักกรดเสริมลงในอาหารเปิดพบว่าส่งผลต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการย่อยอาหารของเป็ดดีขึ้น และ [10] พบว่าการใช้นมหมักกรดในการเพาะเลี้ยงไรแดงซึ่งเป็นอาหารสำหรับอนุบาลลูกปลาวัยอ่อน ส่งผลทำให้ผลผลิตไรแดงสูงขึ้น โดยพบว่าการเลี้ยงไรแดงด้วยนมหมักกรดสามารถเลี้ยงไรแดงในท้องหรือที่ร่มได้ โดยไม่ต้องหมักอาหารเพื่อทำน้ำเขียวก่อนการเลี้ยง เป็นการลดต้นทุนในการเลี้ยงไรแดงลงได้

ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากน้ำนมดิบที่มีคุณภาพต่ำ และมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์มาทำเป็นนมหมักกรด (Acid Fermented milk) เพื่อใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารสำหรับเลี้ยงปลาอุกอุก น่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มคุณค่าของน้ำนมดิบให้เป็นผลผลิตของสัตว์น้ำเศรษฐกิจ ทั้งยังเป็นการใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดอีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาการเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างยั่งยืน ในการนำทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์เป็นหลักสำคัญ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ สุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) ประกอบด้วย 4 ชุด การทดลองๆ ละ 4 ซ้ำ ดังนี้

อาหารสูตรที่ 1 ชุดควบคุม (ไม่ใส่นมหมักกรด)

- อาหารสูตรที่ 2 ใช้น้ำหมักกรดในระดับ 10 เปอร์เซ็นต์
- อาหารสูตรที่ 3 ใช้น้ำหมักกรดในระดับ 20 เปอร์เซ็นต์
- อาหารสูตรที่ 4 ใช้น้ำหมักกรดในระดับ 30 เปอร์เซ็นต์

2. วิธีการทดลอง

การเตรียมกระชัง

กระชังทดลองจำนวน 16 กระชัง ใช้เหล็กขนาด 1 นิ้ว ประกอบเป็นโครงกระชัง ใช้ถัง 200 ลิตร ทำเป็นหุ่นลอย กระชังมี 2 ชั้น ชั้นในที่เลี้ยงปลาทดลอง ทำด้วยมุ้งเขียว ขนาด 2 X 2 X 1.5 เมตร (กระชัง จมน้ำ 1 เมตร) กระชังชั้นนอกทำด้วยวอลไนลอน ขนาดตา 1.00 นิ้ว

การเตรียมปลาทดลอง

โดยใช้ปลาดุกบิ๊กอุย อายุ 45 วัน มาปรับสภาพให้คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมเป็นเวลา 5 วัน โดยให้อาหารสำเร็จรูปปลากินเนื้อ วันละ 2 ครั้ง สุ่มนับลูกปลา น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 5.0 ± 0.00 กรัม และความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย $9.10 \pm 0.01 - 9.22 \pm 0.02$ เซนติเมตร ลงในกระชัง ที่เตรียมไว้ ในบ่อดิน ตามแผนการทดลอง โดยปล่อยอัตรา 200 ตัวต่อกระชัง

การเตรียมบ่อดิน

สูบน้ำออกจากบ่อ และกำจัดศัตรูของปลา ออก ทำการหว่านปูนขาวลงในบ่อ อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ทิ้งไว้ 7 วัน สูบน้ำเข้าบ่อ 30 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอก 100 กิโลกรัม /ไร่ ทิ้งไว้ 3-5 วัน น้ำเริ่มเป็นสีเขียว จึงเติมน้ำให้ได้ 50 และ 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

การเตรียมนมหมักกรด [11]

อุปกรณ์

1. กรดน้ำส้มสายชู (Acetic acid) 98%
2. น้ำนมดิบจากแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ หรือน้ำนมดิบที่ไม่ผ่านการทดสอบแอลกอฮอล์
3. ถุงพลาสติก ขนาดความจุ 1 กก.
4. กระบอกลดขนาด 5 มิลลิลิตร
5. ถ้วยตวง หรือเครื่องชั่ง
6. หนึ่งยาง

วิธีการทำ

1. ตวงน้ำนมดิบ จำนวน 1 ลิตร หรือ 1 กก.
2. เทน้ำนมดิบที่ตวงไว้ใส่ลงในถุงพลาสติกคว่ำใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น
3. ตูดกรดน้ำส้มสายชูเข้มข้น ในปริมาณ 0.2 เปอร์เซ็นต์
4. เติมกรดน้ำส้มสายชูเข้มข้นลงในถุงน้ำนมดิบที่เตรียมไว้
5. มัดปากถุงน้ำนมดิบให้แน่น โดยไล่อากาศออกให้หมด
6. เขย่าถุงเล็กน้อยให้น้ำกรดกระจายเป็นเนื้อเดียวกัน
7. เก็บไว้นาน 5 วัน ในอุณหภูมิปกติ จึงนำไปใช้ ซึ่งนมที่ผ่านขบวนการหมักแล้วมีลักษณะเป็นเนื่อนมสีขาวลอยอยู่ด้านบน และมีกลิ่นหอม

วิธีการเตรียมอาหารผสม

การเตรียมอาหารผสม โดยการเตรียมตาม Table 1 อาหารทุกสูตรมีโปรตีนเท่ากัน คือ 30 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) อาหารที่เตรียมมีการวิเคราะห์ค่าทางโภชนาการ [12] วัตถุประสงค์ประกอบสูตรอาหารใช้วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่น

- การเตรียมนมหมักกรดที่ใช้ผสมในส่วนประกอบสูตรอาหาร จะใช้ในรูปแบบเปียกมาทำการผสม 4 ระดับ คือ 0 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ชุดการทดลอง)
- ชั่งส่วนประกอบของวัตถุดิบ (Table 1) และนำวัตถุดิบอาหารที่ผสมแล้ว มาทำการอัดเม็ด
- นำอาหารที่อัดเม็ดแล้วไปผึ่งตาก หรืออบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส
- สุ่มวัตถุดิบอาหารแต่ละสูตรไปหาส่วนประกอบทางโภชนาการ ก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์ทดลอง

Table 1 สูตรอาหารในการเลี้ยงปลาอุกบึกอุย

ส่วนประกอบ (เปอร์เซ็นต์โปรตีน)	อาหารผสมนมหมักกรดระดับต่างๆ			
	0 เปอร์เซ็นต์	1.1 เปอร์เซ็นต์	2.2 เปอร์เซ็นต์	3.3 เปอร์เซ็นต์
ปลาป่น (58.47)	25	25	25	25
กากถั่วเหลือง (42.12)	26.8	23.7	23.5	23.5
รำละเอียด (12.32)	21	22	21	19
กากเมล็ดปาล์ม (16.78)	5	5	5	5
ข้าวโพด (7.74)	13.2	14.2	11.3	13.2
ปลายข้าว (7.51)	7	7	10	9
น้ำมันพืช	1	1	1	1
วิตามินและเกลือแร่	1	1	1	1
นมหมักกรด (20.98)*	0	1.1	2.2	3.3
รวม	100	100	100	100

หมายเหตุ * คัดจากสิ่งแห้ง

Table 2 ผลการวิเคราะห์โภชนะของสูตรอาหารเลี้ยงปลาอุกบึกอุย

ระดับนมหมัก (เปอร์เซ็นต์)	โปรตีน (เปอร์เซ็นต์)	ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	เยื่อใย (เปอร์เซ็นต์)	เถ้า(เปอร์เซ็นต์)	ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)
0	29.98	7.32	5.43	8.08	6.52
10	29.97	7.73	5.39	8.22	6.56
20	30.01	8.54	5.22	8.16	6.60
30	30.03	8.92	5.09	8.09	6.63

3. การเลี้ยงและการบันทึกข้อมูล

ปลาอุกบึกอุยที่ใช้ทดลอง มีอายุประมาณ 45 วัน นำมาเลี้ยงในกระชัง ขนาด 2 X 2 X 1.5 เมตร วางกระชังในบ่อดิน ปล่อยปลา 200 ตัว/กระชัง ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เวลา 09.00 น. และ 16.00 น. โดยให้อาหาร 5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนัก ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ, ความเป็นกรดเป็นด่าง, แอมโมเนีย ทุก 7 วัน เปลี่ยนถ่ายน้ำ 30 เปอร์เซ็นต์ ทุก 15 วัน ตรวจสอบการเจริญเติบโตและอัตราการตายของปลา ทุก 1 เดือน ทำการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 เดือน

ข้อมูลที่ได้จะศึกษาผลการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ตามวิธีของ [13] ดังนี้คือ

การศึกษาอัตราการเจริญเติบโต คำนวณได้จาก

น้ำหนักตัวเฉลี่ย (average weight) $W = \sum W/N$

น้ำหนักตัวเพิ่มต่อวัน (daily weight gain) DWG = $(W_F - W_i)/D$

อัตราการรอดตาย (survival rate) SR = $N_f/N_i \times 100$

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (feed conversion ratio ; FCR)

$$FCR = W_{FEED} / (W_F - W_i)$$

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ซึ่งน้ำหนักและนับจำนวนปลาอุกบึกอุย ทุกๆ 1 เดือน การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple rang test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรม SAS version 6.12 for Windows ข้อมูลที่นำวิเคราะห์

ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ, อัตราการรอดตาย

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย

น้ำหนักเฉลี่ยของปลาอุกปักกอย เริ่มต้นเท่ากับ 5.01 ± 0.00 กรัม/ตัว เลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 เดือน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลากลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมนมหมักกรดที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 255.25 ± 3.63 กรัม รองลงมาได้แก่ ปลากลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับนมหมักกรด 20 , 0 และ 30 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 245.25 ± 0.85 210.00 ± 2.38 และ 204.25 ± 3.90 กรัม ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระดับของนมหมักกรดที่ผสมในอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาอุกปักกอย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (Table 3) จากการทดลองครั้งนี้ พบว่าระดับของนมหมักกรดที่ผสมในอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลา ซึ่งในขบวนการหมักของนมทำให้เกิดแบคทีเรียกรดแลคติก(Lactic Acid Bacteria) ซึ่งเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ได้แก่ แลคโตบาซิลลัส,

แลคโตคอกคัส, ฟิดิโอคอกคัส, สเตรปโตคอกคัส เป็นต้น จัดเป็นจุลินทรีย์โปรไบโอติก ช่วยในการยับยั้งเชื้อก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร กระตุ้นภูมิคุ้มกัน ช่วยในการเจริญเติบโต [14] เช่นเดียวกับ [8] รายงานว่าจุลินทรีย์โปรไบโอติกช่วยรักษาความสมดุลของลำไส้ และลดเชื้อก่อโรค และรายงานวิจัยสอดคล้องกับ [15] ซึ่งทำการทดลองเลี้ยงปลาอุกปักกอยผสมโดยใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติก *Lactobacillus acidophilus* และ *Bifidobacterium bifidum* ที่ระดับ 0 1 2 และ 3 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ตามลำดับ พบว่าสูตรอาหารที่ผสมโปรไบโอติกมีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าชุดควบคุมในทุกการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับ [16] รายงานการทดลองการใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติก *Lactobacillus* spp. ในลูกปลายี่สกเทศ เป็นระยะเวลา 60 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าอาหารที่ผสมจุลินทรีย์ *Lactobacillus* spp. มีผลทำให้การเจริญเติบโตของปลายี่สกเทศ และน้ำหนักเพิ่มต่อวันของปลาดีกว่าชุดควบคุม(ไม่ใส่จุลินทรีย์) และ พบว่าการใช้ *Lactobacillus* spp. สามารถลดอัตราการตายของลูกปลายี่สกเทศจากการติดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ได้ 10-30 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ชุดควบคุมมีอัตราการตายสูงถึง 90 เปอร์เซ็นต์

Table 3 น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย , อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอด ของปลาอุกปักกอยที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมนมหมักกรดระดับต่างๆ (ระยะเวลา 4 เดือน)

ระดับนมหมักกรด (%)	น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (กรัม/ตัว)	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)	อัตราการรอด (%)
0	5.01 ± 0.00	210.00 ± 2.38^c	1.81 ^b	71.75 ^b
10	5.01 ± 0.00	255.25 ± 3.63^a	1.79 ^a	75.50 ^a
20	5.02 ± 0.01	245.25 ± 0.85^b	1.80 ^{ab}	75.00 ^{ab}
30	5.01 ± 0.00	204.25 ± 3.90^c	1.81 ^b	72.25 ^b

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร a b c กำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลากลุ่มที่เลี้ยงด้วย อาหารระดับนมหมักกรด 10 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุดเท่ากับ 1.79 รองลงมาคือ อาหารระดับนมหมักกรด 20, 30 และ 0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตรา

การเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 1.80 , 1.81 และ 1.81 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าระดับของนมหมักกรดที่ผสมในอาหารมีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาอุกปักกอยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งจากงานวิจัยนี้ แสดงให้เห็นว่าระดับของนมหมักกรดในสูตรอาหาร

มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารของสัตว์น้ำ และ น่าจะมีจุลินทรีย์โปรไบโอติกชนิดที่เหมาะสมต่อการใช้ อาหารของสัตว์น้ำ ซึ่ง [6] รายงานว่าการใช้ โปรไบโอติก ได้แก่ *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp. ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสามารถ ช่วยให้ระบบการย่อยสารถอาหารดีขึ้น และควบคุมการ ติดเชื้อได้ เช่นเดียวกับ [17] รายงานการใช้ จุลินทรีย์ *Lactobacillus acidophilus* ผสมกับ *Streptococcus faecium* และยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ผสมในสูตรอาหารในอัตรา 0.1 เปอร์เซ็นต์ ทดลองสูตรอาหารโปรตีน 2 ระดับ (40 และ 27 เปอร์เซ็นต์) เลี้ยงปลาเป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ พบว่า การใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติกทั้ง 3 ชนิด มีผลทำให้ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิลดีกว่า ชุดควบคุม (ไม่ใส่จุลินทรีย์โปรไบโอติก) ในทุกระดับการ ทดลอง และสอดคล้อง กับ [18] พบว่า การใช้ จุลินทรีย์ *Lactobacillus sporogenes*, *Bacillus subtilis*, และยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ผสมในสูตรอาหาร 0, 1, 2, 3, และ 4 เปอร์เซ็นต์ ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม จากระยะ P15 – P30 เป็นระยะเวลา 15 วัน พบว่า การใช้จุลินทรีย์ โปรไบโอติก *Lactobacillus sporogenes*, *Bacillus subtilis*, และยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) มีผลทำให้อัตราการเปลี่ยนเป็นเนื้อของกุ้งก้ามกราม สูงกว่าชุดควบคุมอย่างชัดเจน

อัตราการรอดตาย

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าปลากลุ่มที่เลี้ยง ด้วยอาหารระดับนมหมักกรด 10 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 75.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ปลาที่เลี้ยง ด้วยอาหารระดับ นมหมักกรด 20 , 30 และ 0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยเท่ากับ 75.00, 72.25 และ 71.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระดับของนมหมักกรดที่ผสมในอาหารมีผลต่ออัตราการรอดตายของปลาดุกปักก้อยแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การศึกษาครั้งนี้พบว่า สูตรอาหารที่ใช้นมหมักกรด มีผลทำให้ปลาดุกปักก้อย มีอัตราการรอดตายสูงกว่าสูตรอาหารที่ไม่ใส่

นมหมักกรด ซึ่งในขบวนการหมักนม มีจุลินทรีย์แลคติก แบคทีเรียหลายชนิดเช่น *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus plantarum* ซึ่งเป็น จุลิน ทรีย์ ที่มี คุณสมบัติเป็นโปรไบโอติก [6] และสอดคล้องกับ [15] ซึ่งทำการทดลองเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้จุลินทรีย์ โปรไบโอติก *Lactobacillus acidophilus* และ *Bifidobacterium bifidum* ที่ระดับ 0 1 2 และ 3 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ตามลำดับ พบว่าสูตรอาหารที่ ผสมโปรไบโอติกมีเปอร์เซ็นต์อัตราการรอดตายสูงกว่า ชุดควบคุมในทุกการทดลอง โดยมีอัตราการรอดตายอยู่ ที่ 63.33 85.00 86.66 และ 85.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เช่นเดียวกับการวิจัยของ [18] พบว่า การใช้ จุลิน ทรีย์ *Lactobacillus sporogenes*, *Bacillus subtilis*, และยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ผสมในสูตรอาหาร 0 1 2 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม จากระยะ P15 – P30 เป็น ระยะเวลา 15 วัน พบว่า การใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติก *Lactobacillus sporogenes*, *Bacillus subtilis*, และ ยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) ที่ ระดับ 3 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์อัตราการรอดของกุ้ง ก้ามกรามสูงแตกต่างจาก ชุดควบคุมอย่างชัดเจน

คุณสมบัติของน้ำ

อุณหภูมิของน้ำในกระชังที่เลี้ยงปลาดุกปัก ก้อยค่าอยู่ระหว่าง 27.9–29.1 องศาเซลเซียส , ปริมาณ ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ในกระชังที่เลี้ยงปลา มีค่า อยู่ระหว่าง 5.63-6.87 มิลลิกรัมต่อลิตร, ความเป็น กรด-ด่างของน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 6.83-7.54 ,ความ กรด-ด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 130.38-142.12 มิลลิกรัมต่อลิตร, แอมโมเนีย (NH₃) ของน้ำมีค่าอยู่ ระหว่าง 0.23-0.34 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณ ไนโตรท์ (NO₂) ของน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.01-0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งคุณสมบัติของน้ำ พบว่า อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่ง [19,20] กล่าวว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นระดับปกติสำหรับสัตว์น้ำทั่วไป และ [21] รายงานว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำ ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ อยู่ที่ระหว่าง 6.0-9.0 และอุณหภูมิอยู่ที่ 25-30 องศาเซลเซียส ส่วนค่าความ

เป็นต่าง, ค่าความกระด้าง, ค่าแอมโมเนีย และค่าไนโตรเจน ก็อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเติบโตของสัตว์น้ำ

สรุปและข้อเสนอแนะ

การใช้หมักกรดในสูตรอาหารเลี้ยงปลา ดุกบักกอย ที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารสามารถให้ผลด้านการเจริญเติบโต ส่วนอัตราการรอดตายพบว่า การเสริมหมักกรดที่ 10 - 30 เปอร์เซ็นต์ พบว่าปลา ดุกบักกอย มีอัตราการรอดตายสูงกว่าปลาที่ไม่ได้รับหมักกรดในสูตรอาหารด้านคุณภาพน้ำ พบว่า การใช้หมักกรดที่ 10-30 เปอร์เซ็นต์ ผสมในสูตรอาหารเลี้ยงปลา ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำต่อการเลี้ยงปลา ดุกบักกอย ในกระชัง

ข้อเสนอแนะ

การใช้หมักกรดผสมในสูตรอาหารเลี้ยงปลา ดุกบักกอย เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้อาหารเลี้ยงปลาโดยทั่วไป พบว่า ปลา มีแนวโน้มการเจริญเติบโตที่ดี แต่ทั้งนี้ควรคำนึงถึงความสะดวกในการหาแหล่งวัตถุดิบในการประกอบสูตรอาหารด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] รุ่งกานต์ กล้าหาญ, บัณฑิต ยวงสร้อย และจิตตรา วีระกุล. 2557. “การเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และคุณภาพเนื้อของปลา ดุกบักกอย ผสมที่ได้รับอาหารผสมฟักทอง”. ว. แก่นเกษตร ฉบับพิเศษ. 42: 785-791
- [2] กิตติมา วานิชกุล, กิตติมา เสลาหอม และอนุสรณ์ คำแป้น. 2556. “ผลการใช้สาหร่ายสไปรูลินาในการเลี้ยงปลา ดุกบักกอย”. ว. วิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5. 211-217
- [3] กรมประมง. 2544. การเพาะเลี้ยงปลา ดุกบักกอย. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, กรุงเทพฯ. 30 หน้า.

- [4] กรมปศุสัตว์. 2558. ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทย ปี 2558. กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. 191 หน้า.
- [5] สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2553. มาตรฐานสินค้าเกษตร น้ำนมดิบ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 6 หน้า.
- [6] Gemechu, T. 2015. “Review on lactic acid bacteria function in milk fermentation and preservation”. *African Journal of Food Science*. 9(4):170-175.
- [7] Cruz, P. and et al. 2012. “Review Article Use of Probiotics in Aquaculture”. *International Scholarly Research Network*, 13 p.
- [8] George, F., Akinleye, A., and Akinyemi, A. 2016. “Development and Evaluation of the Efficacy of a Local Probiotic in Comparison with a Commercial Probiotic in the African Catfish, *Clarias gariepinus*”. *3rd International Conference on African Development Issues (CU-ICADI 2016)*: 196-200.
- [9] รุ่งอรุณ อินสมมติ. 2546. ศึกษาการใช้หมักกรดเสริมในอาหารเป็ด. ปัญหาพิเศษ คณะเทคโนโลยี การผลิตสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร. 17 หน้า.
- [10] วนิตา ทองกล. 2545. ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้หมักถั่ววุ้นอ่อนเลี้ยงไรแดง. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 34 หน้า.

- [11] ไพบูลย์ ใจเด็ด และสมพร นพเกื้อ. 2544. นำนมหมักกรด. เอกสารเผยแพร่ (จดหมายข่าว โคนม) ฉบับที่ 4 สำนักงานประสานงานเครือข่ายวิจัยและพัฒนา “การผลิตสัตว์” คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 15 หน้า.
- [12] AOAC. 1990. Official Method of Analyses. 15th edition Association of Official Analysis Chemists. Washington, D. C
- [13] เวียง เชื้อโพธิ์ทัก. 2542. โภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์น้ำ. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 255 หน้า.
- [14] ฉัตรภา หัตถโกศล. 2557. “ประโยชน์ของเครื่องตีกรดแลคติกกับสุขภาพ”. ว. สรรพสารวงการยา. 190: 39-40.
- [15] Yisa, T. A. and et al. 2015. “Effect of Probiotics (*Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum*) as Immune Stimulant on Hybrid Catfish *Heteroclarias*”. *British Microbiology Research Journal*, 9(1): 1-6.
- [16] Saini, V.P. and at al. 2014. “Effect of Dietary Probiotic on Growth Performance and Disease Resistance in *Labeo rohita* (Ham.) Fingerlings”. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 1(6): 07-11.
- [17] Lara-Flores, M., Leticia, O-C. and Miguel, A.O-N. 2010. “Effect of the inclusion of a bacterial mix (*Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*), and the yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth, feed utilization and intestinal enzymatic activity of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)”. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*. 2(4): 93-101.
- [18] Seenivasan, C. and et al. 2012. “Effects of Probiotics on Survival, Growth and Biochemical Constituents of Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* Post Larvae”. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* . (12): 331-338.
- [19] วิรัช จิวแหยม. 2544. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- [20] มั่นสิน ตันทุลเวศน์ และ ไพพรรณ พรประภา. 2544. การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ เล่ม 1. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- [21] Ezeanya, N.C. and et al. 2015. “Standard Water Quality Requirements and Management Strategies for Fish Farming (A CASE STUDY of Otamiri River)”. *International Journal of Research in Engineering and Technology*. 4(3):1-5