

## การเจริญเติบโตของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมักจากกระเพาะวัว

### Growth performances of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed with diet

#### containing fermented grass from cow stomach

วรวิทย์ ชูขวัญนวล สายสุนีย์ จิตมโนวรรณ และสุดาพร ตงศิริ\*

Worawit chukwannuan Saisunee Jitmanowan and SudapornTongsiri\*

\*คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

\*Faculty of Fisheries Technology and Aquatic Resources, Maejo University

#### บทคัดย่อ

การศึกษากาการเพาะเลี้ยงปลานิลด้วยอาหารผสมหญ้าหมักจากกระเพาะวัว มี 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของหญ้าหมัก ได้แก่ โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า ความชื้น และคาร์โบไฮเดรต และการทดลองที่ 2 การผลิตอาหารผสมหญ้าหมัก 4 สูตร คือ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ เพื่อศึกษากาการเจริญเติบโตของปลานิลเป็นเวลา 90 วัน ผลการศึกษา การทดลองที่ 1 พบว่าคุณค่าทางโภชนาการของหญ้าหมักมีโปรตีน 16.90 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.14 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.33 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 17.27 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 13.25 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรต 52.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การทดลองที่ 2 เมื่อนำอาหารผสมหญ้าหมัก 4 สูตร มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ 30 เปอร์เซ็นต์ มาเลี้ยงปลานิล 90 วัน พบว่าน้ำหนักปลาสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตของปลานิลต่อวันที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่าสูตรอาหารอื่นและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลานิล คืออาหารผสมหญ้าหมัก 10 เปอร์เซ็นต์

**คำสำคัญ :** ปลานิล การเจริญเติบโต อาหารปลา หญ้าหมักจากกระเพาะวัว

#### Abstract

The study on Nile Tilapia fed with the grass fermentation in cow stomach diet consisted of 2 parts. The first trial, the proximate compositions of grass fermentation in cow stomach such as protein, lipid, fibre, ash, moisture and carbohydrate were determined. The second trial, Preparing the diet mixed with 0 (control), 5(GF5), 10(GF10) and 15(GF15) percentage of fermented grass from cow stomach for growth performance investigation of Nile Tilapia for 90 days. The first trial result, proximate compositions of grass fermentation in cow stomach including protein, lipid, fibre, ash, moisture and carbohydrate were 16.90, 0.14, 0.33, 17.27, 13.25, and 52.10 %, respectively. The second trial, diets containing different levels of fermented grass from cow stomach with equal 30 percentage of protein were fed on Nile Tilapia for 90 days; final weight, the average increased weights and average daily weight gain of fish in treatment GF10 were highest and significantly

different ( $P < 0.05$ ). Therefore, it can be concluded that Nile Tilapia fed with GF10 was suitable for Nile Tilapia culture.

**Key words:** Nile Tilapia, growth, fish feed, the grass fermentation in cow stomach

## บทนำ

ปลานิล เป็นปลาที่รู้จักและนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั่วทุกภาคของประเทศไทย เนื่องจากเป็นปลาที่มีรสชาติดี เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ ในขณะที่ผลผลิตของปลานิลส่วนใหญ่ได้มาจากการเลี้ยงของเกษตรกรและผลพลอยได้จากการวิดปล่อยปลาชนิดต่าง ๆ (Department of fisheries, 2010) อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันมีเกษตรกรเลี้ยงปลานิลเป็นอาชีพกันมากขึ้น ทั้งที่เป็นการเลี้ยงในบ่อดินและในกระชัง สามารถผลิตปลานิลเพื่อการค้าให้มีขนาดใหญ่ตามความต้องการของตลาดได้ นับว่าเป็นความสำเร็จของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิล จากผลผลิตปลานิลที่ผลิตได้ ในปี 2558 พบว่ามีปริมาณ 179,620 ตัน มีผลผลิตลดลงจากปี 2557 ถึง 4.9 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากสภาวะแล้งค่อนข้างรุนแรง พื้นที่ฝนตกได้เชื่อมไม่สามารถเก็บกักปริมาณน้ำฝนได้มากเท่าที่ควร รวมทั้งภาวะโลกร้อน (Kaewalin, 2015) นอกจากผลกระทบต่อด้านสภาวะอากาศแล้ว ข้อจำกัดในเรื่องต้นทุนอาหารที่มีราคาเพิ่มขึ้นก็ส่งผลด้านการผลิตด้วยเช่นกัน ทำให้มีการหาวัตถุดิบอาหารมาทดแทนเพื่อลดต้นทุนการผลิต

แนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตอาหารได้ คือ การใช้หญ้าหมักจากกระเพาะวัว (หญ้าหมัก) ที่ได้จากโรงฆ่าสัตว์ซึ่งเป็นส่วนที่ทิ้งและไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์อย่างอื่นอีก กระบวนการย่อยในกระเพาะวัวมีการทำงานดังนี้ กระเพาะรังผึ้งจะทำหน้าที่ร่วมกับกระเพาะรูเมนในการหมักอาหาร และการย่อยอาหารเพื่อนำขึ้นอาหารที่มีขนาดใหญ่กลับเข้าหลอดอาหารเพื่อเข้าไปเคี้ยวเอื้องในปาก แล้วอาหารจะถูกส่งต่อไปยังกระเพาะสามลิบกลีบ ส่วนของน้ำที่ปนมากับอาหารจะถูกบีบออกมาจากอาหาร และถูกดูดซึมผ่านผนังกระเพาะไปใช้ประโยชน์ ส่วนกากอาหารถูกส่งมายัง กระเพาะแท้ ในกระเพาะนี้จะถูกกรดเกลือ ทำให้มีสภาพเป็นกรด เอนไซม์เปปซินจะย่อยโปรตีนในอาหารที่พันธะเปปไทด์ ได้เป็นสารเปปโตน และโพลีเปปไทด์ แล้วส่งไปย่อยในลำไส้เล็กต่อไป (Visitiporn, 2003) ในขณะที่หญ้าที่วัวกินเข้าไปส่วนใหญ่เป็นหญ้าเนเปียร์ ที่มีโปรตีน 11 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อผ่านกระบวนการหมักย่อยในกระเพาะอาหารวัว ร่วมกับมีการให้อาหารขึ้นเพิ่มเติมในการเลี้ยงด้วย จึงส่งผลให้ หญ้าหมักในกระเพาะวัวมีโปรตีนเพิ่มสูงขึ้นเป็น 19 เปอร์เซ็นต์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำหญ้าหมักมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสูตรอาหารสำหรับปลากินพืช วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาองค์ประกอบที่สำคัญของหญ้าหมักจากกระเพาะวัวและการเจริญเติบโตของปลานิลที่ให้อาหารผสมหญ้าหมักที่สัดส่วนต่างกัน เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการผลิตอาหารจากเศษเหลือทิ้งให้มีประโยชน์ต่อไปในอนาคต และนำไปสู่การส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถเศษเหลือไปใช้ในการเลี้ยงปลาต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

### การเตรียมหญ้าหมักจากกระเพาะวัว

นำหญ้าหมักจากกระเพาะวัว (หญ้าหมัก) มาผึ่งลมให้แห้ง นำมาบดย่อยให้มีขนาดเล็กและนำไปศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ โปรตีน, ไขมัน, ความชื้น, เถ้า และเยื่อใย ตามวิธีของ AOAC (2000) และปริมาณคาร์โบไฮเดรต (NFE) คำนวณจาก 100 - (โปรตีน+ไขมัน+ความชื้น+เถ้า+เยื่อใย) ตามวิธี NRC (1993)

### การเตรียมหน่วยทดลอง

เตรียมบ่อดิน ขนาด 1,000 ตร.ม. จำนวน 1 บ่อ ใช้กระชังไนลอนขนาด 1×1×1 เมตร (กว้าง×ยาว×ลึก) จำนวน 12 กระชัง ซึ่งด้วยไม้ไผ่ ให้ขอบกระชังอยู่เหนือระดับผิวน้ำอย่างน้อย 10 เซนติเมตรและรักษาระดับขอบกระชังไว้ตลอดการทดลอง

### การเตรียมสัตว์ทดลอง

ใช้ลูกปลานิลขนาด 2 กรัม ที่ซื้อจากฟาร์ม นำลูกปลามาพักและอนุบาลในกระชังขนาด 2×4 เมตร ให้อาหารชุดควบคุม ปริมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว จนน้ำหนักปลาได้เท่ากับ 22.4 กรัม (Initial weight) จึงเริ่มต้นการทดลอง

### การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design: CRD) แบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำคือ

- ชุดการทดลองที่ 1 อาหารควบคุม (Control)
- ชุดการทดลองที่ 2 อาหารผสมหญ้าหมัก 5 เปอร์เซ็นต์ (GF5)
- ชุดการทดลองที่ 3 อาหารผสมหญ้าหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ (GF10)
- ชุดการทดลองที่ 4 อาหารผสมหญ้าหมัก 15 เปอร์เซ็นต์ (GF15)

สูตรอาหารในการทดลองเป็นอาหารที่ผลิตเอง มีวัตถุดิบที่สำคัญ คือ ปลาป่น กากถั่วเหลือง รำละเอียด ปลาขี้ขาว หญ้าหมัก น้ำมันพืชและฟอสฟอรัส โดยควบคุมระดับโปรตีนในอาหารทดลอง เท่ากับ 30 เปอร์เซ็นต์ ปล่อยในกระชังขนาด 1×1×1 เมตร อัตราการปล่อย 20 ตัวต่อกระชัง ให้อาหารปลาวันละ 2 ครั้ง คือ 09.00 และ 17.00 น. เป็นเวลา 90 วัน (เดือนพฤศจิกายน 2558 – มกราคม 2559) วัดการเจริญเติบโต และวัดคุณภาพน้ำทุกเดือน ตลอดระยะเวลาการทดลอง วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของอาหารทดลอง ดังนี้ โปรตีน ไขมัน ความชื้น เถ้า เยื่อใย ตามวิธีของ AOAC (2000) ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (NFE) คำนวณจาก 100-(โปรตีน+ไขมัน+ความชื้น+เถ้า+เยื่อใย) ตามวิธี NRC (1993)

**Table 1** Formulation and proximate composition of experimental diets (% dry weight)

	Feed formula (%Protein)			
	Control (30%)	GF5 (30%)	GF10 (30%)	GF15 (30%)
Ingredients(% as fed)				
Fish meal (51%)	15.00	15.00	15.00	15.00
Soybean meal (44%)	33.00	35.00	35.00	35.00
Rice bran (14%)	30.00	16.00	18.00	8.00
Broken rice (13%)	21.00	25.00	16.00	18.00
Grass fermentation (16.9%)	-	5.00	10.00	15.00
Vegetable oil	-	3.00	5.00	8.00
Premix	1.00	1.00	1.00	1.00
Total (Kg.)	100	100	100	100
Gross energy (kcal/100g.)	403	398	395	391
Proximate Composition (% dry weight)				
Protein	30.73 ± 2.82 <sup>a</sup>	28.74 ± 3.29 <sup>a</sup>	30.71 ± 5.96 <sup>a</sup>	28.56 ± 1.20 <sup>a</sup>
Lipids	12.11 ± 0.69 <sup>d</sup>	5.56 ± 1.29 <sup>a</sup>	5.49 ± 0.96 <sup>a</sup>	3.39 ± 1.10 <sup>a</sup>
Fiber	5.22 ± 0.63 <sup>a</sup>	9.06 ± 0.73 <sup>b</sup>	8.27 ± 0.89 <sup>b</sup>	10.44 ± 1.86 <sup>b</sup>
Ash	8.24 ± 0.51 <sup>a</sup>	8.25 ± 0.26 <sup>a</sup>	8.65 ± 0.42 <sup>a</sup>	8.58 ± 0.32 <sup>a</sup>
Moisture	10.59 ± 0.28 <sup>d</sup>	9.05 ± 0.30 <sup>a</sup>	9.07 ± 0.22 <sup>a</sup>	9.00 ± 0.26 <sup>a</sup>
NFE	33.11 ± 2.93 <sup>a</sup>	39.33 ± 2.50 <sup>a</sup>	37.81 ± 6.30 <sup>a</sup>	40.03 ± 3.07 <sup>a</sup>

Values are mean ± SE. Values in the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05)

### การเก็บข้อมูล

ตรวจวัดการเจริญเติบโตทุกเดือน โดยการนำข้อมูลมาคำนวณค่าต่างๆดังนี้

1. น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain; กรัม/ตัว)

$$WG = \text{น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}$$

2. อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (Average daily growth; กรัม/ตัว/วัน)

$$ADG = (\text{น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักเมื่อเริ่มทดลอง}) / \text{จำนวนวันที่ทำการทดลอง}$$

3. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed Conversion Rate; หน่วย)

$$FCR = \text{น้ำหนักอาหารที่ให้} / \text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น}$$

4. อัตราการรอดตาย (Survival Rate: เปอร์เซ็นต์)

$$SR = (\text{จำนวนปลาที่เหลือ} / \text{จำนวนปลาเริ่มต้น}) \times 100$$

### การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อศึกษาความแตกต่างของแต่ละชุดการทดลองจากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของชุดการทดลองโดยวิธี Tukey's test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ  $p < 0.05$  โดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows version 17.0

### ผลการทดลอง

จากการศึกษา หญ้าหมักในกระเพาะวัว(หญ้าหมัก) ที่นำมาฝังลมให้แห้ง และบดให้ละเอียด นำไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า ความชื้น แล้ว พบโปรตีน 16.90 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.14 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.33 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 17.27 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 13.25 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรต 52.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2) ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ พบว่าในหญ้าหมักมีโปรตีนถึง 16.90 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำมาใช้ทดแทนวัตถุดิบอาหารบางส่วน

Table2 The proximate composition of grass fermentation (% dry weight)

Proximate Composition	(% dry weight)
Protein	16.90±1.85
Lipids	0.14±0.06
Fibre	0.33±0.09
Ash	17.27±1.81
Moisture	13.25±0.67
NFE	52.10±1.34

ผลการนำหญ้าหมักมาทดแทนบางส่วนในสูตรอาหาร ในสัดส่วน 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยสร้างสูตรอาหารที่มีโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ มีสัดส่วนของวัตถุดิบอาหาร แสดงใน Table 1 เมื่อนำสูตรอาหารที่มาศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของอาหารแต่ละสูตร พบว่ามีโปรตีนอยู่ระหว่าง 30.73±2.82, 28.72± 3.29, 30.71±5.96 และ 28.56±1.20 เปอร์เซ็นต์ และเถ้ามีค่า 8.24±0.51, 8.25±0.26, 8.65±0.42 และ 8.58±0.32 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ในส่วนของเปอร์เซ็นต์ไขมัน พบว่ามีค่าเท่ากับ 12.11±0.69, 5.56±1.29, 5.49±0.96 และ 3.39±1.10 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยมีค่า 5.22±0.63, 9.06±0.73, 8.27±0.89 และ 10.44±1.86 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นมีค่า 10.59±0.28, 9.05±0.30, 9.07±0.22 และ 9.00±0.26 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณคาร์โบไฮเดรต มีค่า 33.11±2.93, 39.33±2.50, 37.81±6.30 และ 40.03±3.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (Table1)

ผลการเจริญเติบโตของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมัก 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า น้ำหนักปลาสุดท้าย และ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักปลาสุดท้าย สูงสุด เท่ากับ 44.71±1.34 กรัม และมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 22.28±1.33 กรัม

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุม และอาหารผสมหญ้าหมัก 5 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลานิลที่ให้อาหารผสมหญ้าหมัก 0, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ  $14.25 \pm 0.56$ ,  $16.80 \pm 0.74$  และ  $19.06 \pm 1.51$  กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) (Table 3)

อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมักที่ระดับต่างกัน มีอัตราการเจริญเติบโตของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ  $0.14 \pm 0.00$  กรัมต่อตัวต่อวัน และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) กับปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมักสูตรอื่น ๆ ในขณะที่ ปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมัก 0, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน เท่ากับ  $0.09 \pm 0.00$ ,  $0.11 \pm 0.00$ , และ  $0.12 \pm 0.01$  กรัมต่อตัวต่อ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (Table 3)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมักที่ระดับต่างกัน พบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมัก 0, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ  $4.31 \pm 0.03$ ,  $4.08 \pm 0.09$  และ  $4.05 \pm 0.04$  ตามลำดับ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับอาหารผสมหญ้าหมัก 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $4.43 \pm 0.03$  (Table 3)

อัตราการรอดตายของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมักที่ระดับต่างกัน พบว่าอัตราการรอดตายของปลานิลมีค่าเท่ากับ  $66.67 \pm 2.58$ ,  $61.67 \pm 2.58$ ,  $60.00 \pm 4.47$  และ  $61.6 \pm 2.58$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 3)

**Table 3** Initial weight, Final weight, Weight gain, Average daily gain, feed conversion rate and survival rate of Nile tilapia fed with experimental diets for 90 days

Parameter	Feed formula			
	control	GF5	GF10	GF15
Initial weight (g)	$22.4 \pm 0.00^a$	$22.4 \pm 0.00^a$	$22.4 \pm 0.00^a$	$22.4 \pm 0.00^a$
Final weight (g)	$36.68 \pm 0.57^a$	$39.23 \pm 0.75^{ab}$	$44.71 \pm 1.34^c$	$41.48 \pm 1.5^{bc}$
Weight gain (g)	$14.25 \pm 0.56^a$	$16.80 \pm 0.74^a$	$22.28 \pm 1.33^b$	$19.06 \pm 1.51^{ab}$
Average daily gain (g/fish/day)	$0.09 \pm 0.00^a$	$0.11 \pm 0.00^a$	$0.14 \pm 0.00^b$	$0.12 \pm 0.01^{ab}$
Feed Conversion Rate	$4.31 \pm 0.03^{ab}$	$4.43 \pm 0.03^b$	$4.08 \pm 0.09^a$	$4.05 \pm 0.04^a$
Survival Rate (%)	$66.67 \pm 2.58^a$	$61.67 \pm 2.58^a$	$60.00 \pm 4.47^a$	$61.6 \pm 2.58^a$

Values are mean  $\pm$  SE. Values in the same row with different superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ )

## วิจารณ์ผลการทดลอง

หญ้าหมักจากกระเพาะวัว เมื่อนำอบแห้งและบดให้ละเอียดแล้ว มีปริมาณโปรตีน  $16.90 \pm 1.85$  เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกับวัตถุดิบอาหารจากพืช เช่น กากมะพร้าวอัด ใบกระถิน ใบหมอนสี ที่มีปริมาณโปรตีน 20, 24 และ 22 เปอร์เซ็นต์ (Department of fisheries, 2004) เช่นเดียวกับ กากเนื้อเมล็ดในปาล์มที่มีปริมาณโปรตีน 15.5 เปอร์เซ็นต์ (Pimpa *et al.*, 2009) ที่มีการนำมาใช้ในการเลี้ยงปลานิล (Thongprajukaew *et al.*, 2015) ในขณะที่ Pandit *et al.*, (2004) ศึกษาการนำหญ้าเนเปียร์สด เป็นอาหารเพื่อเพาะเลี้ยงปลากินพืช และปลานิลในสัดส่วนต่าง ๆ กัน โดยพบว่าหญ้าเนเปียร์ที่ใช้มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 9.2 เปอร์เซ็นต์ และสัดส่วนที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงปลา คือปลากินพืชต่อปลานิลในสัดส่วน 1:1 จากงานวิจัยทั้งหมดเป็นแนวทางที่สามารถนำหญ้าหมักจึงมาใช้ในการเลี้ยงปลานิลได้และหญ้าหมักที่ได้จากโรงฆ่าสัตว์เป็นส่วนที่ทิ้งและไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์อย่างอื่น จึงเป็นวัตถุดิบที่ต้นทุนต่ำ

จากการเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารผสมหญ้าหมัก จำนวน 4 สูตร คือ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตรวจสอบคุณค่าทางโภชนาการของสูตรอาหารทั้งหมด พบว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนของอาหารทั้ง 4 สูตร มีปริมาณโปรตีนอยู่ระหว่าง 28.56 - 30.73 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Hassaan *et al.* (2014) ได้ศึกษาผลของการเพาะเลี้ยงปลานิลด้วยการเสริม *Bacillus licheniformis* และยีสต์ ด้วยการสร้างสูตรอาหารจำนวน 12 สูตร โดยควบคุมปริมาณโปรตีนของสูตรอาหารทั้ง 12 สูตร เท่ากับ 30 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ Saiyasaeng *et al.*, (2009) ศึกษาการเสริม *Schizochytrium* sp. ในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายในปลานิลรุ่นและให้อาหารที่มีปริมาณโปรตีน 32 เปอร์เซ็นต์ ทุกสูตรการทดลอง

ผลการเจริญเติบโตของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมักที่ระดับแตกต่างกัน พบว่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุด เช่นเดียวกับการเพาะเลี้ยงปลากินพืชร่วมกับปลานิลด้วยหญ้าเนเปียร์แห้ง ที่มีปริมาณโปรตีน 9.2 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการเพาะเลี้ยงปลากินพืช ร่วมกับปลานิลตัวเต็มวัย มีค่าการเจริญเติบโตดีที่สุด และมีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำที่สุด (Pandit *et al.*, 2004) การเลี้ยงปลานิลด้วยกากปาล์มน้ำมันที่ผ่านกระบวนการแตกต่างกัน พบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมกากปาล์มน้ำมันที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟ สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุด

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมักที่ระดับแตกต่างกัน พบว่ามีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Pandit *et al.*, (2004) ศึกษาการเลี้ยงปลากินพืชร่วมกับปลานิลที่ระยะการเจริญเติบโตต่างกัน ซึ่งพบว่าการเลี้ยงปลากินพืชร่วมกับปลานิลตัวเต็มวัยที่ให้อาหารเป็นหญ้าเนเปียร์แห้งให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำที่สุดและควรเลือกใช้ในการเพาะเลี้ยงปลาทั้งสองชนิดร่วมกัน ในขณะที่ Pandit and Nakamura (2010) ศึกษาการเพาะเลี้ยงปลานิลที่อุณหภูมิต่างกัน คือ 27, 32, 35 และ 37 องศาเซลเซียส โดยใช้อาหารสำเร็จรูปชนิด

เดียวกันซึ่งพบว่าที่อุณหภูมิ 27- 32 องศาเซลเซียสเจริญเติบโตของปลานิลดีที่สุด และพบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อมีค่าต่ำที่สุด

อัตราการรอดตายของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าหมักที่ระดับต่างๆ กัน พบว่าอัตราการรอดตายของปลานิลทุกชุดการทดลอง เท่ากับ 60 – 66 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีอัตราการรอดต่ำกว่าการเลี้ยงปลานิลโดยการเสริม *Schizochytrium* sp. ในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายในปลานิลรุ่น พบว่ามีอัตราการรอดตาย 86-97.5 เปอร์เซ็นต์ (Saiyasaeng *et al.*, 2009 ) สอดคล้องกับ Pandit *et al.*, (2004) ศึกษาการเลี้ยงปลากินพืชร่วมกับปลานิลโดยใช้หญ้าเนเปียร์ พบว่า ปลากินพืชมีอัตราการรอดตาย 80-91 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ปลานิลมีอัตราการรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองที่ได้ค่าอัตราการรอดตายต่ำ อาจเนื่องมาจากการทดลองครั้งนี้อยู่ในช่วงที่มีอากาศเย็น อุณหภูมิลดต่ำลง จึงทำให้มีอัตราการรอดตายต่ำ สอดคล้อง Piz (2004) ศึกษาการเจริญของปลานิลที่อุณหภูมิต่ำ พบว่า ที่อุณหภูมิ ต่ำกว่า 13 องศาเซลเซียส มีอัตราการรอดตาย ต่ำกว่า 17 เปอร์เซ็นต์

### สรุปผลการทดลอง

การเพาะเลี้ยงปลานิลด้วยหญ้าหมักจากกระเพาะวัวที่มีปริมาณโปรตีน 16.90 เปอร์เซ็นต์ ผสมในสูตรอาหาร 4 สูตร คือ อาหารผสมหญ้าหมัก 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ พบว่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตของปลานิลที่ผสมหญ้าหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่าสูตรอาหารอื่นและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) จากการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่าสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลานิล คือ อาหารผสมหญ้าหมัก 10 เปอร์เซ็นต์

### เอกสารอ้างอิง

- AOAC. 2000. Methods of Analysis of the Association of the Official Analysis Chemists. 17<sup>th</sup> edition. Association of Official Analysis Chemist, Inc., Arlington, Virginia.
- Department of fisheries. 2010. Nile Tilapia Culture. Inland Fisheries Research and Development Bureau, Ministry of Agriculture and Cooperatives. 64p. [in Thai]
- Department of fisheries. 2004. Materials used in aquaculture feed products. [online]. Available [http://www.fisheries.go.th/if-inland\\_feed/distribute/rawmat.htm](http://www.fisheries.go.th/if-inland_feed/distribute/rawmat.htm). 10 Dec 2016. [in Thai]
- Hassaan, M.S., Soltan, M.A. and Ghonemy, M.M.R. 2014. Effect of synbiotics between *Bacillus licheniformis* and yeast extract on growth, hematological and biochemical indices of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Egyptian Journal of Aquatic Research 40:199-208.
- Kaewalin N. 2015. Products of Nile Tilapia. online Available [http://fishco.fisheries.go.th/fisheconomic/Monthly%20report/tilapia/Monthly%20Tilapia-\\_Dec2015.pdf](http://fishco.fisheries.go.th/fisheconomic/Monthly%20report/tilapia/Monthly%20Tilapia-_Dec2015.pdf) [in Thai]



- Kongtaratana, S., Ampolsak, K. and Chienmuek, T. 2004. Nile Tilapia Culture. Training farmers in Pathumthani province to disseminate knowledge on aquaculture and aquatic plants on breeding. 28p. [in Thai]
- NRC. 1993. Nutrient requirement of warm water fish. National Academy Press. Washington, D.C.
- Pandit, N.P. and Nakamura M. 2010. Effect of High Temperature on Survival, Growth and Feed Conversion Ratio of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*. Our Nature 8:219-224.
- Pandit, N.P., Shrestha, M. K., Yi, Y. and Diana, J.S. 2004. Polyculture of grass carp and Nile tilapia with napier grass as the sole nutrient input in the subtropical climate of Nepal.
- Pimpa, B., Mueangsuwan, S. and Pimpa, O. 2009. Physical and chemical by-product of palm oil mills feed for a ruminant. Agricultural seminar for year 2009. Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. 221-223. [in Thai]
- Piz, P.E. 2004. Evaluation of growth, production, and cold tolerance of four varieties of tilapia.
- Saiyasaeng, S., Yuangsoi, B. and Wongmaneeprateep, S. 2013. Dietary supplementation with *Schizochytrium* sp. on growth performance and survival rate of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) juveniles. Khon Kaen Agr. J. 41(1):129-134. [in Thai]
- Thongprajukaewa, K., Rodjaroen, S., Yoonrama, K., Sornthong,P., Hutcha, N., Tantikitti, C. and Kovitvadh, U. 2015. Effects of dietary modified palm kernel meal on growth, feed utilization, radical scavenging activity, carcass composition and muscle quality in sex reversed Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture 439: 45-52.
- Visitiporn S. 2003. Ruminant Nutrition. Teaching. Technology of Animal Production. Institute of Agricultural Technology. Suranaree University of Technology. Nakhon Ratchasima. 97. [in Thai]