

ผลการเสริมกากมันสำปะหลังแห้งต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต
ของปลานิลที่เลี้ยงในบ่อดิน

**Effect of dried cassava pulp supplementation on growth
performance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*)**

ราชิต เพ็งสีแสง และ สายัณห์ สืบผาง

มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

Rachit Pensasang and Sayan Subepang

Sisaket Rajabhat University, Thailand

Corresponding Author E-mail: sayanneng@gmail.com

บทคัดย่อ

การเสริมกากมันสำปะหลังแห้งต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของปลานิล เพื่อศึกษาระดับการเสริมกากมันสำปะหลังที่เหมาะสมต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปลานิล และเพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตปลานิลที่ได้รับการเสริมกากมันสำปะหลังในอาหาร ซึ่งวางแผนงานทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ กำหนดปัจจัยทดลองเป็นอาหารปลานิลที่มีสูตรอาหารที่แตกต่างกัน 4 แบบ ปัจจัยทดลองที่ 1 อาหารเม็ดสำเร็จรูป 32 % โปรตีน (ควบคุม) ปัจจัยทดลองที่ 2 อาหารเสริมกากมันสำปะหลังระดับ 0 % ปัจจัยทดลองที่ 3 อาหารเสริมกากมันสำปะหลังระดับ 16 % ปัจจัยทดลองที่ 4 อาหารเสริมกากมันสำปะหลังระดับ 32% สุ่มเก็บตัวอย่าง 20 % ของปลานิลทั้งหมด ทุก 2 สัปดาห์ จนครบ 10 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองผลปรากฏว่า น้ำหนักเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และอัตราการแลกเนื้อไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ $p > 0.05$ ปริมาณการกินได้ของปลานิล อาหารสูตรที่ 1 มีค่าสูงที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ $p < 0.05$ ยกเว้นปริมาณการกินได้ของเหยื่อโดยรวม ปริมาณการกินได้ของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง และประสิทธิภาพในการใช้โปรตีน อาหารเสริมกากมันสำปะหลังมีค่าสูงที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ $p < 0.05$ ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตเนื้อ 1 กิโลกรัม อาหารเสริมกากมันสำปะหลังดีกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ $p < 0.05$ สรุปได้ว่ากากมันสำปะหลังแห้งสามารถเสริมในอาหารเลี้ยงปลานิลได้สูงสุดที่ระดับ 32% ในสูตรอาหาร และช่วยลดต้นทุนการผลิตแต่สมรรถนะการเจริญเติบโตของปลานิลไม่แตกต่างจากชุดควบคุม

คำสำคัญ: กากมันสำปะหลังแห้ง; สมรรถนะการเจริญเติบโต; ปลานิล

* วันที่รับบทความ : 1 มิถุนายน 2567; วันแก้ไขบทความ 21 มิถุนายน 2567; วันตอบรับบทความ : 23 มิถุนายน 2567

Abstract

Supplementation of dried cassava pulp on the growth performance of tilapia grown in clay ponds. To study the appropriate level of cassava pulp supplementation to increase the efficiency of tilapia production and to study the cost of producing tilapia that is supplemented with cassava pulp in the diet. which planned a completely randomized trial The experimental factor was set to be tilapia fish food with 4 different formulas. T1 Instant pellet food 32% protein (control). T2 Cassava pulp supplement level 0%. T3 Cassava pulp supplement level 16%. T4 Cassava pulp supplement level 32%. Samples of 20% of all tilapia were collected every 2 weeks until 10 weeks. At the end of the experiment, the results appeared that Weight gain, average daily growth rate, and the rate of meat exchange was not significantly different ($p>0.05$). The edible amount of tilapia in Formula 1 was the highest. which were significantly different at $p < 0.05$, except for the edible amount of the included fibers. Edible amount of unstructured carbohydrates and efficiency in protein use Cassava pulp dietary supplement has the highest value. which were significantly different ($p<0.05$). This research concluded that dried cassava pulp could be supplemented with 32% in feed and reduces production costs, but the growth performance of tilapia is not different from the control set.

Keywords: Dried Cassava Pulp; Growth Performance; Nile Tilapia

บทนำ

ปลาไนล์ มีชื่อสามัญว่า Nile tilapia มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Oreochromis niloticus*) เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่ง ซึ่งมีคุณค่าทางเศรษฐกิจนับตั้งแต่ปี 2508 เป็นต้นมา เป็นปลาที่เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็ว และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เนื้อปลามีรสชาติดี ในปัจจุบันการเลี้ยงปลาไนล์ของเกษตรกรมีต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงปลาประมาณ 60 – 80 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนด้านการผลิตทั้งหมด (กรมประมง 2564; พิพัฒน์ อินทรมาตย์, 2553 : 136) แนวทางการลดต้นทุนค่าอาหารที่สามารถทำได้ คือ การนำวัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นที่มีราคาถูก เช่น กากมันสำปะหลัง จะทำให้สามารถลดต้นทุนค่าอาหารลงได้ ปลากินพืชจะย่อยคาร์โบไฮเดรตได้ดีกว่าปลากินเนื้อ วัตถุดิบที่มักจะเป็นส่วนประกอบกับของสูตรอาหารได้แก่ ปลาป่นและพืชที่มีองค์ประกอบของโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต ซึ่งถูกย่อยได้ในปลาทั่ว ๆ ไป (FAO, 2014 : 223)

กากมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบเหลือจากอุตสาหกรรมแปรรูปมันสำปะหลังที่มีราคาถูก 200 – 500 บาทต่อตันและปริมาณมากประมาณ 552,000 ตันต่อปี ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในอาหารสัตว์ (Subepang S., et al., 2018 : 548–555) กากมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบชนิดหนึ่งซึ่งพบว่าเป็นวัตถุดิบที่มีศักยภาพเพียงพอที่จะนำมาเป็นแหล่งพลังงานในสัตว์ เนื่องจากมีกากมันสำปะหลังจากกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลังเป็นปริมาณถึง 2.9 ล้านตัน / ปี (บุญญฤทธิ์ มุ่งจงกลาง, 2544 : 132) ซึ่งถือว่ามีปริมาณมากพอจะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารปลาได้นอกจากนี้กากมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบที่มีราคาถูกกว่าวัตถุดิบอาหารประเภทใกล้เคียงกัน เช่น รำข้าว ข้าว โปด เป็นต้น กากมันสำปะหลังเมื่อผ่านกระบวนการสกัดแป้งออกยังคงมีแป้งเหลืออยู่ประมาณ 64.6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง และสัตว์สามารถย่อยและใช้ประโยชน์ได้ถึง 74

เปอร์เซ็นต์ (สมเจต ใจภักดี, 2530 : 228) นอกจากนี้รายงานของ ชวนิศนดากร วรวรรธนม ม.ร.ว. (2500 : 210) รายงานว่ากากมันสำปะหลังมีส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรต 81 เปอร์เซ็นต์สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้สูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสุกรมิมผลทำให้สุกรมิมอัตราการเจริญเติบโตที่ดีแต่ถ้าใช้ในปริมาณสูงกว่า 40 เปอร์เซ็นต์จะทำให้อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวลดลงอย่างไรก็ตามปริมาณแป้งที่เหลืออยู่สูงนั้น อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของสัตว์ ในปัจจุบันการเลี้ยงปลาต้นทุนส่วนใหญ่มาจากอาหารที่ใช้เลี้ยงปลา ซึ่งกากมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบที่มีราคาถูก และมีสารอาหารที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์ได้ ซึ่งการศึกษาเกี่ยวกับการใช้กากมันสำปะหลังเป็นอาหารปลายังมีจำกัด

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นการทดลองใช้กากมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบในการทำอาหารปลานิล เพราะมีราคาถูกและมีจำนวนมาก จึงเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำอาหารผสมในการเลี้ยงปลานิล แทนการซื้ออาหารสำเร็จรูป และเพื่อศึกษาสมรรถภาพการผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของปลานิลที่ได้รับการเสริมกากมันสำปะหลังแตกต่างกัน เพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการซื้ออาหารสำเร็จรูปปริมาณมากในราคาแพง ทั้งนี้ถ้าเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลสามารถผลิตอาหารใช้เองได้อย่างมีประสิทธิภาพก็จะสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ ทำให้มีความเสี่ยงต่อการขาดทุนน้อยลงมีกำไรมากขึ้นและมีความยั่งยืนในการประกอบอาชีพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาระดับการเสริมกากมันสำปะหลังที่เหมาะสมต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปลานิล

ระเบียบวิธีวิจัย

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก เมื่อปัจจัยทดลองเป็นสูตรอาหารเลี้ยงปลานิล รวม 4 สูตรประกอบด้วย อาหารอัดเม็ด อาหารชั้นชนิดผงไม่เสริมกากมันสำปะหลัง อาหารชั้นเสริมกากมันฯ 8% อาหารชั้นเสริมกากมันฯ 16% และ อาหารชั้นเสริมกากมันฯ 32%

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 กลุ่มตัวอย่าง

ปลานิลแปลงเพศ น้ำหนักเฉลี่ย 37.11 กรัม \pm 1.83 (ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) จำนวน 300 ตัว/กระชัง โดยใช้กระชังขนาดความกว้าง 4 เมตร ยาว 4 เมตร ลึก 1.5 เมตร กำหนด 3 ซ้ำ/ปัจจัยทดลอง รวมหน่วยทดลองทั้งสิ้น 12 กลุ่ม (กระชัง) ซึ่งทุกกระชังจะอยู่ในบ่อดินขนาด 1 ไร่ ลึก 2 เมตร

1.2 การผลิตอาหารทดลอง

อาหารทดลองเป็นอาหารเม็ดสำหรับปลานิลรุ่น ระดับโปรตีน 30% จัดซื้ออาหารเม็ดสูตรที่ 1 จากร้านค้าการเกษตรในพื้นที่ และจัดซื้อวัตถุดิบดังแสดงในตารางที่ 1 จากร้านจำหน่ายวัตถุดิบในพื้นที่ ทำการ

ผสมวัตถุดิบตามสูตรที่ 2 3 และ 4 ด้วยเครื่องผสมอาหาร จากนั้นนำอาหารไปอัดเม็ดด้วยเครื่องอัดเม็ดอัตโนมัติ ตากอาหารในตู้อบแห้งอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนแห้ง จากนั้นเก็บไว้ในถุงพลาสติกเพื่อรอสุ่มตรวจองค์ประกอบทางเคมีและเพื่อใช้เลี้ยงปลาต่อไป

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

สุ่มเก็บตัวอย่าง 20 % ของปลานิลทั้งหมด ทุก 2 สัปดาห์ จนครบ 10 สัปดาห์ ปล่อยปลาที่มีขนาดใกล้เคียงทดแทนปลานิลที่ตายรวมทั้งวัดคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิล และบันทึกการทดลอง ดังนี้

2.1 องค์ประกอบทางเคมี

สุ่มตัวอย่างอาหารที่ให้ประมาณ 500 กรัม นำไปทำให้แห้งโดยอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง จากนั้นชั่งน้ำหนัก บดผ่านตะแกรงร่อน 1 มิลลิเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์ค่าวัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ เยื่อใยรวม ไขมัน และเถ้า ตามวิธีของ AOAC (1990) ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัดส่วน และต้นทุนของอาหารทดลอง

วัตถุดิบ	สูตรอาหาร (กิโลกรัม/น้ำหนักแห้ง)			
	1	2	3	4
อาหารเม็ด (CP 30%)	100.0	-	-	-
กากมันสำปะหลังแห้ง	-	-	16.0	32.0
มันเส้นบด	-	32.0	16.0	-
ปลาป่น (CP 60%)	-	32.0	32.0	32.0
กากปาล์มเนื้อใน	-	8.0	8.0	8.0
กากถั่วเหลือง	-	16.0	16.0	16.0
รำอ่อน	-	8.5	8.5	8.5
แร่ธาตุ	-	0.5	0.5	0.5
พรีมิกซ์	-	0.5	0.5	0.5
น้ำมันพืช	-	0.0	0.0	0.0
สารเหนียว	-	2.5	2.5	2.5
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0
ค่าน้ำหนักวัตถุแห้ง (%)	89.0	86.4	87.5	88.7
ค่าโปรตีน (%)	30.0	30.2	30.3	30.3
ราคา 1 (บาท/กิโลกรัม)	25.00	20.83	21.25	20.23
ราคา 2 (บาท/กิโลกรัม/น้ำหนักแห้ง)	28.09	24.12	24.28	22.81

2.2 ปริมาณการกินได้

กำหนดให้อาหารปลา 4% ของน้ำหนักตัวต่อวัน โดยให้วันละ 3 มื้อ เวลา 08.00 น. 12.00 น. และ 16.00 น. หรือให้อาหารปลาจนอิ่ม โดยสังเกตจากพฤติกรรมปลาในแต่ละครั้ง บันทึกการปริมาณการกินได้ คำนวณจาก ปริมาณอาหารให้-ปริมาณอาหารเหลือ (ณรงค์ กมลรัตน์, 2560 : 80 – 87)

2.3 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

นับจำนวนปลาที่มีชีวิต วัดความยาวปลา และ ชั่งน้ำหนักปลา ด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล ทศนิยม 1 ตำแหน่ง โดยงดอาหาร 1 วันก่อนเก็บข้อมูล เพื่อนำมาคำนวณ ค่าความยาวเฉลี่ย ค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ค่าอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอด (ณรงค์ กมลรัตน์, 2560 : 80 – 87)

1) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลานิล (Weight gain, WG) หาได้จาก

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม) = น้ำหนักเฉลี่ยของปลาหลังทดลอง – น้ำหนักเฉลี่ยปลาของปลาก่อนทดลอง

2) ความยาวที่เพิ่มขึ้นของปลานิล หาได้จาก

ความยาวที่เพิ่มขึ้น (ซม.) = ความยาวของปลาหลังการทดลอง – ความยาวเฉลี่ยของปลาก่อนทดลอง

3) อัตราการรอด (Survival rate)

$$\text{อัตราการรอด(ร้อยละ)} = \frac{\text{จำนวนปลาที่เหลืออยู่}}{\text{จำนวนปลาที่ปล่อยเมื่อเริ่มทดลอง}} \times 100$$

4) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed Conversion Ratio, FCR) คำนวณได้จาก

$$\text{FCR} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่ให้ปลากิน}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}$$

5) ต้นทุนการผลิตเนื้อ 1 กิโลกรัม (Feed cost per gain, FCG)

$$\text{FCG} = \text{FCR} \times \text{ราคาต่อหน่วยอาหารสัตว์}$$

6) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (Protein efficiency ratio, PER)

$$\text{PER} = \frac{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}{\text{ปริมาณโปรตีนที่กินได้}}$$

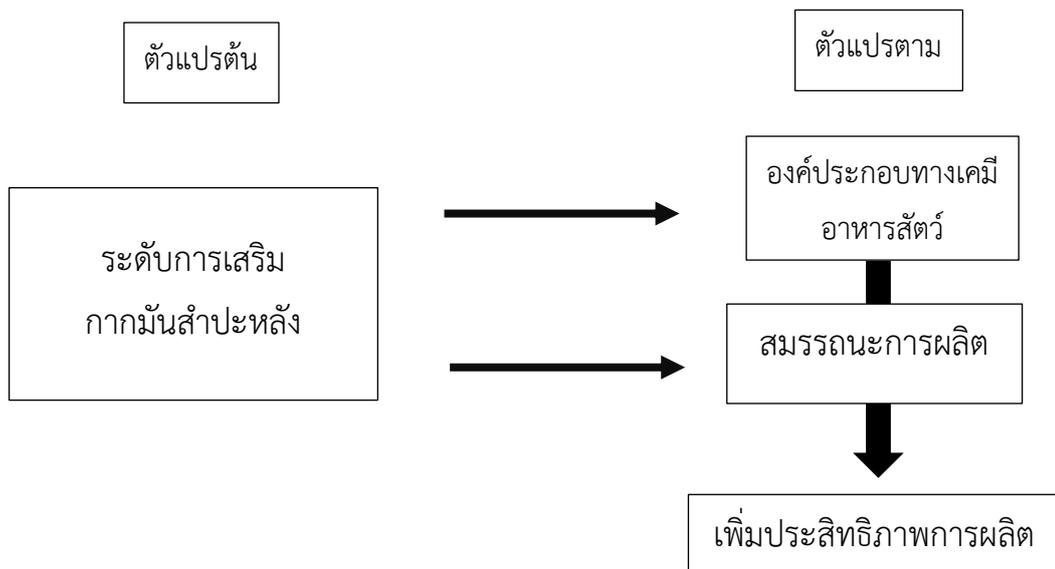
3. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมา PROC GLM ในโปรแกรม SAS ตามแผนการทดลองสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (SAS, 1998) โมเดลดังนี้ $Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + E_{ij}$ เมื่อ μ = ค่าเฉลี่ยรวม B_i = อิทธิพลของสัตว์ทดลอง i (1,2,3,4,5,6) T_j = อิทธิพลของปัจจัยทดลอง j (1,2,3) และ E = ความคลาดเคลื่อนทั้งหมด และเปรียบเทียบ

ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่มด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test รวมถึงทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มปัจจัยทดลองด้วยวิธี orthogonal polynomial ที่ระดับ linear และ Quadratic ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาเรื่องผลการเสริมกากมันสำปะหลังแห้งต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของปลานิลที่เลี้ยงในบ่อดิน มีกรอบแนวคิดการวิจัย คือ นำกากมันสำปะหลังมาเสริมในอาหารเลี้ยงปลา แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งกำหนดให้เป็นตัวแปรต้น และให้ปัจจัยองค์ประกอบทางเคมีอาหารสัตว์ และสมรรถนะการผลิตปลานิลเป็นตัวแปรตาม เพื่อชี้วัดการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปลานิล ตามแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

1. องค์ประกอบทางเคมี และราคาของอาหารทดลอง

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเยื่อใยรวมเพิ่มขึ้นตามระดับการเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ในขณะที่ค่าอินทรียวัตถุ และราคามีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับการเสริมกากมันสำปะหลังเพิ่ม

ตารางที่ 2 ค่าองค์ประกอบทางเคมี และราคาของอาหารทดลอง

สูตรอาหาร	% วัตถุแห้ง (on dry matter)							ราคา (บาท/กิโลกรัม)	
	DM	OM	CP	Ash	EE	CF	NFE	น้ำหนักรวม	น้ำหนักรวมแห้ง
T1	89.7	88.0	31.4	12.0	2.5	7.4	46.7	27.00	30.10
T2	86.6	84.2	27.6	15.8	2.4	8.8	46.3	21.83	25.20
T3	87.6	85.3	27.7	14.7	3.3	9.6	51.8	21.42	24.45
T4	87.7	84.7	28.6	15.3	3.8	11.1	41.2	21.02	23.96

T1 = อาหารเม็ดสำเร็จรูปท้องตลาด T2 = อาหารอัดเม็ดเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ร้อยละ 0 น้ำหนักแห้งในสูตรอาหาร T3 = อาหารอัดเม็ดเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ร้อยละ 16 น้ำหนักแห้งในสูตรอาหาร T4 = อาหารอัดเม็ดเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ร้อยละ 32 น้ำหนักแห้งในสูตรอาหาร

DM = dry matter (วัตถุแห้ง) OM = organic matter (อินทรียวัตถุ) CP = crude protein (โปรตีนรวม) Ash = เถ้า EE = ether extract (ไขมันรวม) CF = crude fiber (เยื่อใยรวม) NFE = nitrogen free extract (คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง)

2. สมรรถนะการเจริญเติบโตของปลานิล

จากตารางที่ 3 พบว่า ระดับการเสริมกากมันฯ ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 3 สมรรถนะการเจริญเติบโตของปลานิลที่ได้รับอาหารทดลอง

ค่าสังเกต	T1	T2	T3	T4	SEM	P-value
น้ำหนัก (กรัม)						
เริ่มต้น	11.03	9.15	9.83	10.37	0.038	0.3673
สุดท้าย	63.83	61.67	65.38	63.54	3.244	0.8793
น้ำหนักเพิ่ม (กรัม)						
สัปดาห์ที่ 0 - 2	11.22 ^b	9.42 ^b	13.77 ^b	9.80 ^b	0.033	0.0027
สัปดาห์ที่ 2 - 4	9.80	9.42	10.27	9.80	0.512	0.7116
สัปดาห์ที่ 4 - 6	17.95 ^a	14.34 ^b	8.41 ^c	15.61 ^b	0.492	<0.001

ค่าสังเกต	T1	T2	T3	T4	SEM	P-value
สัปดาห์ที่ 6 - 8	1.66 ^b	4.49 ^b	12.14 ^a	3.99 ^b	0.966	0.0003
สัปดาห์ที่ 8 - 10	8.69	10.15	5.92	9.07	1.607	0.3331
ทั้งหมด	52.80	52.52	55.55	53.18	3.655	0.9308
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัม/วัน)						
สัปดาห์ที่ 0 - 2	0.80 ^b	0.67 ^b	0.98 ^a	0.70 ^b	0.041	0.0026
สัปดาห์ที่ 2 - 4	0.70	0.67	0.73	0.70	0.036	0.7527
สัปดาห์ที่ 4 - 6	1.28 ^a	1.02 ^b	0.60 ^c	1.12 ^b	0.035	<0.0001
สัปดาห์ที่ 6 - 8	0.12 ^b	0.32 ^b	0.87 ^a	0.28 ^b	0.068	0.0003
สัปดาห์ที่ 8 - 10	0.62	0.73	0.42	0.65	0.115	0.3361
ทั้งหมด	0.75	0.75	0.79	0.76	0.052	0.7633

T1 = อาหารเม็ดสำเร็จรูปท้องตลาด T2 = อาหารอัดเม็ดเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ร้อยละ 0 น้ำหนักแห้งในสูตรอาหาร T3 = อาหารอัดเม็ดเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ร้อยละ 16 น้ำหนักแห้งในสูตรอาหาร T4 = อาหารอัดเม็ดเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ร้อยละ 32 น้ำหนักแห้งในสูตรอาหาร

^{a b c d} อักษรย่อแสดงค่าความแตกต่างภายในแถวที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$); SEM, Standard error of mean (ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย)

3. ปริมาณการกินได้

ระดับการเสริมกากมันฯ มีผลต่อปริมาณการกินได้ของโคชนะ ($p < 0.05$) เมื่อระดับการเสริมกากมันฯ สูงขึ้นส่งผลให้ปริมาณการกินได้ของ CP OM และ NFE ลดลง ($P < 0.05$) ในขณะที่ ปริมาณการกินได้ของ EE CF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับการเสริมกากมันฯ ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณการกินได้ของปลานิลที่ได้รับอาหารทดลอง

ค่าสังเกต ¹	อาหารทดลอง				SEM	P-value
	T1	T2	T3	T4		
DMI (kg)	1.98 ^a	1.83 ^b	1.96 ^a	1.89 ^{ab}	0.032	0.0358
OMI (kgDM)	1.75 ^a	1.54 ^c	1.67 ^{ab}	1.60 ^{bc}	0.027	0.0032
CPI (kgDM)	0.62 ^a	0.50 ^c	0.54 ^b	0.54 ^b	0.010	<0.001
EEI (kgDM)	0.05 ^c	0.04 ^c	0.06 ^b	0.07 ^a	0.002	<0.001
CFI (kgDM)	0.15 ^d	0.16 ^c	0.19 ^b	0.21 ^a	0.003	<0.001
NFEI (kgDM)	0.93 ^b	0.85 ^c	1.01 ^a	0.77 ^d	0.015	<0.001

T1 = อาหารเม็ดสำเร็จรูปท้องตลาด T2 = อาหารอัดเม็ดเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ร้อยละ 0 น้ำหนักแห้งในสูตรอาหาร T3 = อาหารอัดเม็ดเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ร้อยละ 16 น้ำหนักแห้งในสูตรอาหาร T4 = อาหารอัดเม็ดเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ร้อยละ 32 น้ำหนักแห้งในสูตรอาหาร

^{a b c d} อักษรย่อแสดงค่าความแตกต่างภายในแถวที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$); SEM, Standard error of mean (ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย)

¹kgDM = kilogram dry matter (กิโลกรัมวัตถุแห้ง) DMI (dry matter intake) = น้ำหนักแห้งของอาหารที่กินได้ในแต่ละวัน
 OMI (organic matter intake) = ปริมาณการกินได้อินทรีย์วัตถุ CPI (crude protein intake) = ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวม
 EEI (ether extract intake) = ปริมาณการกินได้ของไขมันรวม CFI (crude fiber intake) = ปริมาณการกินได้ของเยื่อใยที่รวม
 NFEI (nitrogen free extract intake) = ปริมาณการกินได้ของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง

4. ประสิทธิภาพที่ได้รับอาหารทดลองเสริมกากมันสำปะหลัง

ระดับการเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ไม่มีผลต่อค่า FCR ($P > 0.05$) แต่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่า FCG และ PER ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพของปลานิลที่ได้รับอาหารทดลองเสริมกากมันสำปะหลังแห้งที่ระดับต่างกัน

ค่าสังเกต ¹	อาหารทดลอง				SEM	P-value
	T1	T2	T3	T4		
FCR (gDM/g)	2.67	2.44	2.44	2.29	0.118	0.2302
FCG (baht/g)	0.07 ^a	0.06 ^b	0.06 ^b	0.05 ^c	0.002	0.0021
PER (%)	8.46 ^b	10.36 ^a	10.42 ^a	10.46 ^a	0.427	0.0199

T1 = อาหารเม็ดสำเร็จรูปท้องตลาด T2 = อาหารอัดเม็ดเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ร้อยละ 0 น้ำหนักแห้งในสูตรอาหาร T3 = อาหารอัดเม็ดเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ร้อยละ 16 น้ำหนักแห้งในสูตรอาหาร T4 = อาหารอัดเม็ดเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ร้อยละ 32 น้ำหนักแห้งในสูตรอาหาร

^{a b c d} อักษรย่อแสดงค่าความแตกต่างภายในแถวที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$); SEM, Standard error of mean (ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย)

¹gDM = gram dry matter (กรัมวัตถุแห้ง) FCR = Feed Conversion Ratio (อัตราการผลิตเนื้อ) FCG = Feed Conversion per Gain (ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตเนื้อ 1 กิโลกรัม) PER = Protein Efficiency Rate (ประสิทธิภาพในการใช้โปรตีน)

อภิปรายผลการวิจัย

อาหารทดลองครั้งนี้มีค่าโปรตีนแปรปรวน ตามสัดส่วนของวัตถุดิบในสูตรอาหาร ทั้งนี้เนื่องจากความแปรปรวนด้านคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบ ขึ้นอยู่กับชนิด อายุการเก็บเกี่ยว และขั้นตอนการผลิต เป็นต้น (WTSR, 2010) อย่างไรก็ตามอาหารทดลองครั้งนี้มีค่าโปรตีนรวมในช่วง 27.9-31.4% ซึ่งเป็นระดับความต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโต โดย พิเชต พลายเพชร (2559) แนะนำว่าอาหารปลานิลควรมีระดับโปรตีนอยู่ในช่วง 25-45% แปรผันตามวัย เพศ และกำลังการผลิต ค่าเยื่อใยรวมของอาหารทดลองแปรผันตรงตามระดับการเสริมกากมันสำปะหลังแห้ง ทั้งนี้เนื่องจากกากมันสำปะหลังมีระดับเยื่อใยรวมที่สูง อย่างไรก็ตามเมื่อ

พิจารณาด้านราคา พบว่า ราคาอาหารแปรรูปผัสดำกับระดับการเสริมกากมันสำปะหลัง ทั้งนี้เนื่องจากการใช้วัสดุเหลือใช้การเกษตรมาเลี้ยงสัตว์ (ผดุงศักดิ์ ดวงจันทร์ และคณะ, 2565 : 1-7)

สมรรถนะการเจริญเติบโตของปลานิล น้ำหนักเพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ของทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ เสาวนีย์ กลิ่นแก้วณรงค์ และคณะ (2563) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเอนไซม์คาร์โบไฮเดรตในการย่อยวัตถุดิบอาหารสัตว์น้ำและการเติบโตของปลานิลที่ใช้อาหารกากมันสำปะหลังเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้น น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน ปริมาณการกินอาหารต่อวัน ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) สอดคล้องกับ Wirunpan, K., (2018 : 532-537) ได้ศึกษาผลของกากมันสำปะหลังหมักเชื้อ *Lentinus squrosurus* ในอาหารสุกรรุ่นระดับ 0, 2, 4 และ 6% ผลจากการทดลองพบว่า การเจริญเติบโตต่อวันของทุกกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยสามารถสรุปได้ว่าสามารถใช้กากมันสำปะหลัง ไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของสัตว์เลี้ยง อย่างไรก็ตามการเสริมกาก มันสำปะหลังหมักในอาหารสุกรสามารถลดต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม ปลานิลที่ได้รับอาหารทดลองมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันใกล้เคียงกับ วรพงษ์ และสายชล (2560 : 25-33) ที่รายงานว่ ปลานิล (น้ำหนักสุดท้าย ประมาณ 62 กรัม มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน 0.63 กรัม/ตัว/วัน และเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ สิทธิชัย ฮะทะโชติ และคณะ (2563 : 607-614) ได้ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของปลานิล ด้วยอาหารเสริมกากมันสำปะหลังในสูตรอาหาร 8% สูตรอาหาร พบว่า ปลานิลมีอัตราเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน 0.50 กรัม/วัน และค่า อัตราการแลกเนื้อมีค่า 2.19 ซึ่งใกล้เคียงกับงานทดลองครั้งนี้ อย่างไรก็ตาม แก้วตา ลิ่มเฮง และคณะ (2557 : 804-809) ระบุว่าอัตราแลกเนื้อควรอยู่ในช่วง 1.17-1.44 ทั้งนี้ความแปรปรวนจากปริมาณการกินได้ และอัตราการให้ผลผลิตของสัตว์

ปริมาณการกินได้ ปริมาณการกินได้ของไขมันรวม เยื่อใยที่รวม และคาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม อาหารที่เสริมกากมันสำปะหลังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ $p < 0.05$ ซึ่งสอดคล้องกับ เสาวนีย์ กลิ่นแก้วณรงค์ และคณะ (2563) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเอนไซม์คาร์โบไฮเดรตในการย่อยวัตถุดิบอาหารสัตว์น้ำและการเติบโตของปลานิลที่ใช้อาหารกากมันสำปะหลังเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต ผลการทดลองพบว่า ปริมาณการกินอาหารต่อวัน ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) สอดคล้องกับ ญัฐพงศ์ เมืองสุวรรณ (2550 : 955) ได้ศึกษาผลของกากมะพร้าวและกากมันสำปะหลังต่อการเจริญเติบโต การย่อยได้ และการใช้ประโยชน์ของอาหารในปลาตุ๊กตากลุ่มผสม (*Clarias macrocephalus* x *Clarias gariepinus*) ผลการทดลองพบว่า การเสริมกากมะพร้าวและกากมันสำปะหลัง 0 และ 20 % สัมประสิทธิ์การย่อยได้ ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) สอดคล้องกับ Wirunpan K., (2018 : 532-537) ได้ศึกษาผลของกากมันสำปะหลังหมักเชื้อ *Lentinus squrosurus* ในอาหารสุกรรุ่น ผลการทดลองพบว่าค่าการย่อยได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม ปริมาณการกินได้บ่งบอกถึงโอกาสที่ปลาจะสามารถได้รับโภชนะ และส่งผลต่อการเจริญเติบโต ดังนั้นหากสัตว์มีอัตรา

การกินได้ที่สูง จะส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น (WTSR, 2010) ค่าปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบของงานทดลองครั้งนี้มีค่าประมาณ 3.5% น้ำหนักตัว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา แนะนำว่า ปลาชนิดขนาดเล็กจะมีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ ประมาณ 5-7 % น้ำหนักตัว ซึ่งจะลดลงตามอายุปลาที่เพิ่มมากขึ้น โดยในปลานิลน้ำหนัก 77.9 กรัม จะมีปริมาณการกินได้ประมาณ 3% ของน้ำหนักตัว และปลานิลขนาดใหญ่ประมาณ 258 กรัม จะมีปริมาณการกินได้ประมาณ 1.2% น้ำหนักตัว (Chowdhury, D.K., 2011 : 76) มีค่าประมาณ 2.0 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานทดลองครั้งนี้ ต้นทุนการผลิตเนื้อของปลาในงานทดลองครั้งนี้ มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากต้นทุนของกากมันสำปะหลังแห้งที่ราคาที่ถูกเมื่อเทียบกับวัตถุดิบในกลุ่มควบคุม เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตต่อปริมาณการกินโปรตีน พบว่า กลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารเม็ด มีค่าต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการเสริม ทั้งนี้อาจเนื่องจากความแปรปรวนด้านโปรตีนที่ใช้ประโยชน์ของสัตว์วัตถุดิบแต่ละชนิดจะมีโปรตีนที่ใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันขึ้นกับสายพันธุ์พืช อายุการเก็บเกี่ยว และส่วนของการใช้งาน (Subepang S., et al., 2018 : 548–555)

ประสิทธิภาพของปลานิลที่ได้รับอาหารทดลองเสริมกากมันสำปะหลัง อัตราการแลกเนื้อ หรือ FCR (Feed Conversion Ratio) ของทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ สิทธิชัย สะทะโชคติ และคณะ (2563) ได้ศึกษาผลการใช้กากมันสำปะหลัง และเสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยชนิดต่างๆ ต่อประสิทธิภาพการย่อยได้ของคาร์โบไฮเดรต และการเจริญเติบโตในอาหารปลานิล ผลการทดลองพบว่า การเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอดของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) สอดคล้องกับ เสาวนีย์ กลิ่นแก้วณรงค์ และคณะ (2563) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเอนไซม์คาร์โบไฮเดรสในการย่อยวัตถุดิบอาหารสัตว์น้ำและการเติบโตของปลานิลที่ใช้อาหารกากมันสำปะหลังเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต ผลการทดลองพบว่า อัตราแลกเนื้อ ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) สอดคล้องกับ Wirunpan, K., (2018 : 532-537) ได้ศึกษาผลของกากมันสำปะหลังหมักเชื้อ *Lentinus squrosurus* ในอาหารสุกรรุ่นระดับ 0, 2, 4 และ 6% ผลจากการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักของทุกกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

ควรออกแบบอาหารทดลองให้มีค่าโปรตีนไม่แปรปรวนสูงมาก โดยปรับตามสัดส่วนของวัตถุดิบในสูตรอาหาร

2. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำปัจจัยที่สำคัญ เช่น ปัจจัยอายุการเก็บเกี่ยว และขั้นตอนการผลิตของวัตถุดิบอาหารสัตว์ ไปเป็นองค์ความรู้สร้างนวัตกรรมให้แก่เกษตรกร หรือผู้ที่สนใจ

3. ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

ข้อควรปฏิบัติในการทำวิจัยให้สอดคล้องกับการปฏิบัติจริงของเกษตรกรหรือผู้ที่นำไปใช้ประโยชน์และชนิดสัตว์น้ำ เช่น การสร้างบ่อเลี้ยงปลาหรือประมงบ่อเลี้ยงปลา พฤติกรรมการกินอาหารหรือการให้อาหาร เป็นต้น

4. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

การวิจัยในครั้งต่อไปควรเลือกวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีต้นทุนต่ำตามยุคสมัยปัจจุบัน และสอดคล้องตามพื้นที่วิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง (2564) ข้อมูลเชิงสถิติด้านการประมงของสำนักงานประมงศรีสะเกษปี 2562-2564 ฝ่ายเผยแพร่ กองส่งเสริมการประมง. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- แก้วตา ลีเมง, จันทร์จิภา อากานันท์ และอาภรณ์ อรุณรัตน์. (2557). การศึกษาอัตราการเจริญเติบโต อัตราการรอดตายของการเลี้ยงปลานิลร่วมกับกุ้งขาวแวนนาไมในความหนาแน่นที่ต่างกันในน้ำความเค็มต่ำ. *แก่นเกษตร*. 42 (ฉบับพิเศษ 1), 804-809.
- ชวนิศนดากร วรวรรณม ม.ร.ว. (2500). *หลักการอาหารสัตว์*. หนังสือประกอบการบรรยาย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 210 น.
- ณรงค์ กมลรัตน์. (2560). การศึกษารูปแบบการให้อาหารที่เหมาะสมเพื่อลดต้นทุนการเลี้ยงปลานิลในกระชังแขวนในบ่อดิน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*. 19 (3), 80 – 87.
- ณัฐพงศ์ เมืองสุวรรณ. (2550). *ผลของกากมะพร้าวและกากมันสำปะหลังต่อการเจริญเติบโต การย่อยได้ และการใช้ประโยชน์ของอาหารในปลาดุกลูกผสม (Clarias macrocephalus x Clarias gariepinus)*. วิทยานิพนธ์. วท.ม. (เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ). ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- บุญญฤทธิ์ มุ่งจงกลาง. (2544). การศึกษาการนำผลพลอยได้ทางการเกษตรมาผลิตเป็นอาหารหยาบหมักเพื่อใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงโคนมในช่วงฤดูแล้งในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ผดุงศักดิ์ ดวงจันทร์, วิริยะ กิริยะ, วิมล ศิริสีหะวงษ์, และสายัณห์ สืบผาง. (2565). ผลการเสริมไบโมันสำหรับสัตว์ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคเนื้อลูกผสมบราห์มันที่กินฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบหลัก. *แก่นเกษตร (เพิ่มเติม)*. 50 (1), 1-7.
- พิพัฒน์ อินทรมาตย์. (2553). *ปลานิล*. กรุงเทพมหานคร: เกษตรสยามบุ๊คส์.
- พิเชต พลายเพชร. (2559). การจัดการทางโภชนาการสำหรับการเลี้ยงปลานิล. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 24 (1), 12-39.
- วรพงษ์ นลินานนท์ และ สายชล เลิศสุวรรณ. (2560). ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และค่าคุณภาพซากของปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมไบโกระถินเทพาปนและเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในระดับต่างๆ. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*. 20 (ฉบับพิเศษ), 25-33.
- สมเจต ใจภักดี. (2530). *การศึกษาวีธีการหมักมันสำปะหลังและการนำปมันสำปะหลังมาใช้ในอาหารไก่กระทรง*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สิทธิชัย สะทะโชติ, เกตุณภัส ศรีไพโรจน์, อรพินท์ จินตสถาพร และศรีน้อย ชุ่มคำ. (2563). ผลของการใช้กากมันสำปะหลังและเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในสูตรอาหารปลานิลต่อประสิทธิภาพการย่อยได้และการเจริญเติบโต. *แก่นเกษตร*. 48 (3), 607-614.
- เสาวนีย์ กลิ่นแก้วรงค์, อรพินท์ จินตสถาพร, ศรีน้อย ชุ่มคำ และสรณัญญ์ ศิริสวย. (2563). ประสิทธิภาพของเอนไซม์คาร์โบไฮเดรตในการย่อยวัตถุดิบอาหารสัตว์น้ำและการเติบโตของปลานิลที่ใช้อาหารกากมันสำปะหลังเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต. วิทยานิพนธ์. วท.ม. (เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- A.O.A.C. (1990). *Official Methods of Analysis*. The Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
- Chowdhury, D.K., (2011). *Optimal Feeding Rate for Nile Tilapia (Oreochromis niloticus)*, M.Sc. Thesis, Department of Animal and Aquacultural Sciences, Norwegian University of Life Sciences, Oslo, 76 p.
- FAO. (2014). *The State of World Fisheries and Aquaculture*, Rome, Italy, 223 p.
- SAS, (1998). *User's Guide: Statistic, Version 6*, 12th ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Subepang, S., T. Suzuki, T. Phonbumrung, and K. Sommart. (2019). Enteric methane emissions, energy partitioning, and energetic efficiency of zebu beef cattle fed total mixed ration silage. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 32, 548-555.

- Wirunpan, K., and Butprom, S. (2018). ผล ของ กาก มัน สา ปะ หลัง หมัก เชื้อ *Lentinus squrosurus* ใน อาหาร สุก รุ่น Results of Cassava Waste Fermented with *L. squrosurus* in Growing Pig Ration. *Journal of Agri. Research & Extension*. 35 (2 Suppl 2), 532-537.
- WTSR. (2010). *Nutrient Requirement of Beef Cattle in Indochinese Peninsula*. Klungnanavitthaya Press, Khon Kaen, Thailand.