



ผลของหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของ
ปลานิลวัยรุ่นในกระชัง

Effect of Fermented Napier Grass (*Pennisdtum pureum*) Mixing Acid
Fermented Milk on Growth and Carcass Quality of Juvenile Nile Tilapia
(*Oreochromis niloticus*) in Cage Culture

นายชนาริพ ล่องอำไพ

นางสาวมณฑิชา วิบูลศิลป์

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร (วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผลของหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของ
ปลานิลวัยรุ่นในกระชัง

Effect of Fermented Napier Grass (*Pennisdtum pureum*) Mixing Acid
Fermented Milk on Growth and Carcass Quality of Juvenile Nile Tilapia
(*Oreochromis niloticus*) in Cage Culture

นายชนาธิป ล่องอำไพ

นางสาวมณฑิชา วิบูลศิลป์

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร (วิทยาศาสตรการประมงและทรัพยากรทางน้ำ)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับที่...../.....

งานทะเบียนและประมวลผล

โครงการพิเศษปีการศึกษา 2564

เรื่อง

ผลของหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของปลานิล
วัยรุ่นในกระชัง

Effect of Fermented Napier Grass (*Pennisdtum pureum*) Mixing Acid
Fermented Milk on Growth and Carcass Quality of Juvenile Nile Tilapia
(*Oreochromis niloticus*) in Cage Culture

ผู้จัดทำ

นายชนาธิป ล่องอำไพ

นางสาวมณฑิชา วิบูลศิลป์

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต
หลักสูตรวิทยาศาสตรการประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง



(ผศ.ธนากร เหมะสกล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

โครงการพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษปีการศึกษา 2564

เรื่อง

ผลของหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของปลานิลวัยรุ่นใน
กระชัง

Effect of Fermented Napier Grass (*Pennisdtum pureum*) Mixing Acid Fermented
Milk on Growth and Carcass Quality of Juvenile Nile Tilapia (*Oreochromis
niloticus*) in Cage Culture

โดย

นายชนาริพ ล่องอำไพ

นางสาวมณฑิชา วิบูลศิลป์

เสนอ

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังวิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
(สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง ผลของหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพซาก
ของปลานิลวัยรุ่นในกระชัง

โดย นายชนาธิป ล่องอำไพ และนางสาวมณฑิชา วิบูลศิลป์

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ

คณะ วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนากร เหมะสกล

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในสูตรอาหารเลี้ยงปลานิลในกระชัง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) แบ่งเป็น 4 ชุดการทดลองๆ ละ 4 ซ้ำ ปลาน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 25.34 ± 1.63 กรัม ปล่อยปลาในอัตรา 10 ตัวต่อกระชัง โดยเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 60 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า การเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปลาในกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยดีที่สุด เท่ากับ 68.45 ± 6.26 กรัม และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำสุด เท่ากับ 2.95 ± 0.38 แตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย, น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และประสิทธิภาพการใช้อาหาร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังนั้นจากการทดลองจึงสรุปได้ว่าการใช้หญ้าเนเปียร์หมักและนมหมักกรดในสูตรอาหารเลี้ยงปลานิลระยะวัยรุ่นไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต

คำสำคัญ : ปลานิล, หญ้าเนเปียร์หมัก, นมหมักกรด

.....
ช.เจริญ

ลายมือชื่อนักศึกษา 1

.....
มณฑิชา

ลายมือชื่อนักศึกษา 2

.....
.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

Title Effect of Fermented Napier Grass (*Pennisdtum pureum*) Mixing Acid Fermented Milk on Growth and Carcass Quality of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Cage Culture

By Mr Chanathip longampai and Miss Monticha Vibunsin

Major Agricultural Technology (Fishery Science and Aquatic Resources)


Faculty Prince of Chumphon Campus


Advisor Assistant ProfessorTanakorn Haemasaton


Abstract

The effect of fermented napier grass mixed with fermented milk was studied in the feed formula of tilapia in cages. A Completely Randomized Design (CRD) was planned, divided into 4 trials with 4 repeats each. Average starting weight fish 25.34 ± 1.63 g. The fish were released at the rate of 10 fish per cage by raising tilapia with Napiergrass fermented milk formula with 4 different levels: 0 (control) 5, 10, and 15 percent, respectively, for a 60-day, period. At the end of the experiment, it was found that growth and meat conversion rates were significantly different ($p < 0.05$). The fish group fed fermented Napiergrass diet mixed with fermented milk at 0% level showed the best growth in mean weight gain, equal to 68.45 ± 6.26 g. And the lowest specific growth rate was 2.95 ± 0.38 , statistically different ($p < 0.05$). Nile tilapia fed Napier grass fed feed mixed with acid fermented milk at 5, 10 and 15%, respectively, and tilapia fed Napier grass fed diet mixed with acid fermented milk at 5, 10 and 15 percent have average final weight, daily weight gain, specific growth rate and feed efficiency ratio not statistically different ($p > 0.05$). Therefore, it can be concluded that Nile Tilapia fed with 0 % Napier grass with acid fermented milk for raising Nile tilapia.

Keywords: Tilapia, Fermented Napier grass, Acid fermented milk.


.....
Student's signature 1


.....
Student's signature 2


.....
Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ธนากร เหมาะสกล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษาความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการพิเศษนี้เป็นอย่างดีตลอดจนตรวจสอบข้อบกพร่องในการวิเคราะห์ข้อมูลและการเขียนรายงานทุกขั้นตอนทำให้การทำโครงการพิเศษครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณอาจารย์ในสาขาวิชาทุกท่านที่ให้ความรู้และอบรมสั่งสอนแก่ข้าพเจ้าตลอดมาและขอขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังวิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการเก็บผลการทดลองและมอบความรู้ให้กับผู้จัดทำเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณนางสาวณัฐพร สังขรเขตร นักวิทยาศาสตร์การประมงที่ให้ความช่วยเหลือในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ในสาขา ที่ให้การช่วยเหลือและคำปรึกษาแก่ข้าพเจ้า

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนทั้งกำลังกาย กำลังใจ กำลังทรัพย์ในการศึกษาและดูแลอบรมสั่งสอนให้เป็นคนดี อุตุน ขยันหมั่นเพียร ไม่ท้อต่ออุปสรรค ขอขอบคุณเพื่อนร่วมทำโครงการพิเศษ พี่ๆและเพื่อนๆทุกคนที่เกี่ยวข้องตลอดระยะเวลาที่ข้าพเจ้าเริ่มการศึกษาจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

ชนาธิป ล่องอำไพ

มณฑิชา วิบูลศิลป์

15 กุมภาพันธ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
ตรวจเอกสาร	3
ปลานิล	3
หญ้าเนเปียร์	7
น้ำนมดิบ	9
นมหมักกรด	10
คุณสมบัติของแบคทีเรียแลคติก	10
โปรไบโอติก	10
อุปกรณ์และวิธีการ	12
อุปกรณ์	12
วิธีการ	13
ผลการทดลอง	19
วิจารณ์ผลการทดลอง	33
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	35
อ้างอิง	36
ภาคผนวก	39

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. คุณค่าทางโภชนาของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง1	8
2. ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองระดับหญ้าเนเปียร์หมักและนมหมักกรดในอาหารปลานิล	16
3. ค่าคุณภาพน้ำ	31
4. ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน ระยะเวลา 60 วัน	32



สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1. ปลานิล (Nile tilapia)	4
2. ลักษณะหญ้าเนเปียร์ สายพันธุ์ปากช่อง	8
3. กราฟแสดงน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยของปลานิล	20
4. กราฟแสดงน้ำหนักที่เพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวันของปลานิล	21
5. แผนภูมิแสดงอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลานิล	22
6. แผนภูมิแสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิล	23
7. แผนภูมิแสดงประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลานิล	24
8. แผนภูมิแสดงประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารของปลานิล	25
9. แผนภูมิแสดงค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อในอาหารของปลานิล	27
10. แผนภูมิแสดงค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับในอาหารของปลานิล	28
11. แผนภูมิแสดงค่าสัดส่วนร้อยละของซากในอาหารของปลานิล	29
12. แผนภูมิแสดงความยาวลำไส้ทั้งหมดของปลานิล	30
13. แผนภูมิแสดงไขมันในช่องท้องของปลานิล	31
ภาพผนวกที่	หน้า
1. วิธีเตรียมวัตถุดิบอาหาร	40
2. อาหารแต่ละชุดการทดลอง	40
3. กระชังเลี้ยงปลาขนาด 2x2x1.2 เมตร	41
4. การเก็บผลการทดลอง	41

บทนำ

ปลานิล (Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*) เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ เป็นสัตว์น้ำที่มีผู้บริโภคสูง กินอาหารได้ทั้งพืชและสัตว์อาศัยอยู่ในน้ำทุกสภาพ (ชาวรัฐ และ คณะ, 2557) เนื่องจากปลานิลมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและให้ผลผลิตสูงด้วยเนื้อปลาที่มีรสชาติดี จึงเป็นที่ต้องการของตลาด แต่ปัจจุบันกรมประมงได้ทำการปรับปรุงพันธุ์ในด้านต่างๆ เพื่อให้เจริญเติบโตเร็ว ปริมาณความคอกของไข่ และให้ผลผลิตสูง เป็นต้น ดังนั้นผู้ที่เลี้ยงปลานิลจะได้มีความมั่นใจในการเลี้ยงปลานิลเพื่อเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำให้เพียงพอแก่ผู้บริโภคต่อไป (กรมประมง, 2553)

หญ้าเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum*) จัดเป็นหญ้าในเขตร้อนมีลักษณะใบหนาและกว้างมีลำต้นคล้ายอ้อยเป็นวัตถุดิบอาหารที่นิยมปลูกมาก ปลูกง่าย ให้ผลผลิตดี มีเยื่อใยสูง (อัจฉรา, 2558) มีคุณค่าสูง เจริญเติบโตดี แก่ช้า ทนแล้ง ไม่มีโรคและแมลงรบกวนเก็บเกี่ยวได้ง่าย มีผลผลิตตลอดทั้งปี (สุนารี, 2560)

น้ำนมดิบ จัดเป็นวัตถุดิบที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงประกอบไปด้วยแหล่งโภชนะที่สำคัญ เช่น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่ และวิตามิน (ชลธิดา, 2562) ในปัจจุบันได้มีการแปรรูปน้ำนมดิบมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบของโปรไบโอติกกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์พบในลำไส้สามารถย่อยอาหารบางประเภทที่ไม่สามารถย่อยได้จากการศึกษาพบว่าการใช้โปรไบโอติกดเสริมอาหารสัตว์น้ำสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีขึ้นนอกจากนี้ยังช่วยยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคกระตุ้นภูมิคุ้มกันและเพิ่มอัตราการรอดให้แก่สัตว์น้ำ (เมธาวิ และ คณะ, 2560)

ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากหญ้าเนเปียร์และน้ำนมดิบที่มีคุณภาพต่ำมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์มาทำเป็นน้ำนมหมักกรดเพื่อนำมาใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารเลี้ยงปลานิลซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการลดต้นทุนการผลิตและเป็นการใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่นอีกทางหนึ่งด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน
2. เพื่อศึกษาคุณภาพซากของปลานิลในสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบระดับของหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่เหมาะสมในสูตรอาหารการเลี้ยงปลานิล
2. ทราบระดับของหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่เหมาะสมต่อค่าคุณภาพซากของปลานิล

ตรวจเอกสาร

1. ปลานิล (Nile tilapia)

1.1 ชีวิตวิทยาบางประการของปลานิล

ปลานิล (Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*) เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งมีถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ในทวีปแอฟริกาพบทั่วไปตามหนอง บึง และทะเลสาบ ปลานิลเป็นปลาที่มีไข่ปลาพื้นเมืองของไทย ปลานิลมีนิสัยอยู่รวมกันเป็นฝูงมีความอดทนและสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีโดยที่ปลาชนิดนี้เจริญเติบโตเร็วและเลี้ยงง่าย เหมาะที่จะนำมาเพาะเลี้ยงในบ่อได้เป็นอย่างดี จึงได้รับความนิยมแพร่หลายในประเทศไทย (นวลมณี, 2553)

มีการจัดลำดับทางอนุกรมวิธานดังนี้

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordate

Class: Actinopterygii

Order: Perciformes

Family: Cichlidae

Genus: *Oreochromis*

Species: *niloticus*

1.2 ลักษณะวิทยาของปลานิล

ปลานิลมีรูปร่างคล้ายปลาหมอเทศแตกต่างกันที่ปลานิลมีลายสีดำและสีขาวสลับกันไปบริเวณครีบหลัง ครีบกัน และลำตัวมีสีเขียวปนน้ำตาล มีลาดพาดขวางตามลำตัวมีความยาวประมาณ 20-25 เซนติเมตร รูปลักษณะปลานิล มีริมฝีปากบนและล่างเสมอกันที่บริเวณแก้มมีเกล็ด 4 แถวตามลำตัวมีลายพาดขวางจำนวน 9-10 แถบมีครีบหลัง 1 ครีบประกอบด้วยก้านครีบแข็ง และก้านครีบอ่อนจำนวนมาก ครีบกันประกอบด้วยครีบแข็งและครีบอ่อนเช่นเดียวกันมีเกล็ดตามเส้นข้างลำตัว 33 เกล็ดลำตัวมีสีน้ำตาลตรงกลางเกล็ดมีสีเข้ม บริเวณส่วนอ่อนของครีบหลัง ครีบกัน และครีบหาง นั้นจะมีจุดขาวและสีดำตัดขวางอยู่ทั่วไป (พุทธชาติ และ คณะ, 2562)



ภาพที่ 1 ปลานิล (Nile tilapia)
ที่มา : (นวลมณี, 2553)

1.3 นิสัยการกินอาหารของปลานิล

ปลานิลเป็นปลาที่กินอาหารได้ทุกชนิด จึงเป็นปลาที่ให้ผลผลิตสูง โดยเฉพาะพวกอาหารธรรมชาติที่มีอยู่ในบ่อ เช่น ไรน้ำ ตะไคร่น้ำ ตัวอ่อนของแมลงและสัตว์เล็กๆ ที่อยู่ในบ่อปลานิลเป็นปลาที่มีการกินอาหารกลางวัน แต่การย่อยจะดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ปลานิลกินอาหารได้ทั้งบนผิวน้ำ กลางน้ำ และพื้นก้นบ่อทำให้สามารถกินอาหารได้หลายประเภทถ้าต้องการให้ปลาโตเร็วจะมีการให้อาหารสมทบ เช่น รำ ปลายข้าว กากถั่วเหลือง กากมะพร้าว และปลาป่น อาหารที่ใช้ส่วนใหญ่มีโปรตีนค่อนข้างสูง และเหมาะสมกับความต้องการของปลาแต่ละขนาดปริมาณโปรตีนที่เหมาะสม (ฉัตรพงษ์, 2556)

1.4 รูปร่างลักษณะของปลานิล

ตามปกติแล้วรูปร่างภายนอกของปลานิลตัวผู้และตัวเมียจะมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก แต่จะสังเกตลักษณะเพศได้ก็โดยการดูอวัยวะเพศที่บริเวณใกล้กับช่องทวาร โดยตัวผู้จะมีอวัยวะเพศเรียวยาวยื่น

ออกมา แต่สำหรับตัวเมียมีลักษณะเป็นรูก่อนข้างใหญ่และกลม ขนาดปลาที่จะดูเพศได้ชัดเจนนั้นต้องเป็นปลาที่มีขนาดยาวตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไป สำหรับปลาที่มีขนาดโตเต็มที่แล้วเราจะสังเกตเพศได้อีกวิธีหนึ่งด้วยการ ดูสีที่ลำตัว ซึ่งปลาตัวผู้ที่โตคางและลำตัวมีสี เข้มต่างกับตัวเมีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงผสมพันธุ์สีจะยิ่งเข้มขึ้น การแยกเพศต้องสังเกตอวัยวะเพศและลักษณะอื่นๆดังนี้

ปลานิลเพศผู้ จะมีลำตัวเรียวยาว มีสีค่อนข้างเข้มบริเวณใต้คางและท้องปลานิลเพศผู้จะมีอวัยวะเพศหรือติ่งเพศ (genital papilla) ลักษณะเรียวยาวค่อนข้างแหลมยื่นออกมาและปลาเพศผู้จะมีรูเปิด 2 รู คือรูก้น (anus) และรูเปิดรวมของน้ำอสุจิและท่อปัสสาวะ (urogenital pore) ครีบจะมีสีชมพูเข้มออกแดงและใต้คางจะมีสีแดง

ปลานิลเพศเมียมีลำตัวเรียวยาว มีสีค่อนข้างเข้มบริเวณใต้คางและท้องปลานิลเพศผู้จะมีอวัยวะเพศหรือติ่งเพศ (genital papilla) ลักษณะเรียวยาวค่อนข้างแหลมยื่นออกมาและปลาเพศผู้จะมีรูเปิด 2 รู คือรูก้น (anus) และรูเปิดรวมของน้ำอสุจิและท่อปัสสาวะ (urogenital pore) ครีบจะมีสีชมพูเข้มออกแดงและใต้คางจะมีสีแดง (กระสินธุ์ และ คณะ, 2557)

1.5 การสืบพันธุ์และการวางไข่ของปลานิล

ปลานิลสามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดปี โดยใช้เวลา 2-3 เดือน/ครั้ง แต่ถ้าอาหารเพียงพอและเหมาะสมในระยะเวลา 1 ปี จะผสมพันธุ์ได้ 5-6 ครั้ง ขนาดอายุและช่วงการสืบพันธุ์ของปลาแต่ละตัวจะแตกต่างกันไป ตามสภาพแวดล้อม และสภาพทางสรีรวิทยาของปลา ปลาตัวผู้สร้างรังลักษณะเป็นหลุมตื้นๆ โดยการปักหัวลงไป ใช้ตัวตั้งฉากกับพื้น แล้วใช้ปากคุ้ยดินทำความสะอาดบริเวณพื้นรัง โดยตัวผู้จะใช้บริเวณหน้าผาคุนที่ได้ท้องของตัวเมีย เพื่อเป็นการกระตุ้นและเร่งเร้า ให้ตัวเมียวางไข่ปลาจะวางไข่ครั้งละ 10-15 ฟอง ปริมาณไข่ที่วางรวมกันแต่ละครั้งมี ประมาณ 50-600 ฟอง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของแม่ปลา เมื่อแม่ปลาวางไข่แต่ละครั้งพ่อปลาจะว่ายน้ำไปเหนือไข่พร้อมกับปล่อยน้ำเชื้อลงไปผสมกับไข่ จากนั้นแม่ปลาจะเก็บไข่ที่ได้รับการผสมแล้วไว้ในปาก โดยจะทำเช่นนี้จนกว่าการผสมพันธุ์แล้วเสร็จ ใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง แม่ปลาจะว่ายน้ำออกจากรังและพ่อปลาจะคอยหาโอกาสเลือกปลาเพศเมียตัวอื่นต่อไป (บัญชา และ คณะ, 2556)

1.6 การฟักไข่ปลานิล

ไข่ปลาที่อมไว้โดยปลาตัวเมียจะวิวัฒนาการขึ้นตามลำดับ แม่ปลาจะขยับปากให้น้ำไหลเข้าออกในช่องปากอยู่เสมอ เพื่อช่วยให้ไข่ที่อมไว้ได้รับน้ำที่สะอาด ทั้งยังเป็นการป้องกันศัตรูที่จะมากินไข่ระยะเวลาฟักไข่ที่ใช้แตกต่างกันตามอุณหภูมิของน้ำ (กระสินธุ์, 2556)

1.7 การอนุบาลลูกปลานิล

1.7.1 อนุบาลในบ่อดิน

บ่อดินควรมีขนาด 200 ตรม. น้ำในบ่อดินควรมีระดับความลึก 1 เมตร การเตรียมบ่อดินควรจัดการช่วงหน้าประมาณ 1 สัปดาห์ ก่อนที่จะนำมาอนุบาลในบ่อดินพร้อมทั้งสังเกตความอุดมสมบูรณ์ของอาหารธรรมชาติจากสีของน้ำซึ่งควรมีสีอ่อนหากอาหารธรรมชาติไม่เพียงพอควรเติมปุ๋ยคอกเสริมในช่วงระยะ 5-6 สัปดาห์ ลูกปลาโตมีขนาด 3-5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสมจะนำไปเลี้ยงเป็นปลาขนาดใหญ่ (กรมประมง, 2556)

1.7.2 อนุบาลในบ่อซีเมนต์

บ่อจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมก็ได้ซึ่งสามารถใช้บ่ออนุบาลปลาวัยอ่อนได้ในบ่อซีเมนต์ในอัตรา 300 ตัว/ตารางเมตร ใช้เครื่องเพิ่มอากาศและเปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์สัปดาห์ละครั้งให้อาหารสมทบวันละ 3 ครั้ง อนุบาลเป็นระยะ 4-5 สัปดาห์ จะได้ลูกปลาขนาด 3-5 เซนติเมตร (กระสินธุ์ และ คณะ, 2557)

1.7.3 อนุบาลในกระชัง

กระชังในลอนตาถี่ หรือที่เรียกว่า มุ้งเขียว ขนาด 3 x 3 x 2 เมตร ซึ่งสามารถจะใช้อนุบาลลูกปลาวัยอ่อนได้จำนวน ครั้งละ 3,000 - 5,000 ตัว โดยจะให้ไข่แดงต้มบดให้ละเอียด วันละ 3-4 ครั้ง เป็นเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นจึงให้รำละเอียด 3 ส่วน ผสมกับปลาป่นบด ให้ละเอียดอัตรา 1 ส่วน ติดต่อกันเป็นระยะเวลาประมาณ 4-5 สัปดาห์ ลูกปลาจะโตขึ้นมีขนาด 3-5 ซม. (กรมประมง, 2553)

1.8 การเลี้ยงปลานิล

1.8.1 การเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน

บ่อที่เลี้ยงปลานิลควรเป็นบ่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพื่อความสะดวกในการจับ เนื้อที่ตั้งแต่ 200 ตารางเมตรขึ้นไป อาหารที่ใช้หาได้ง่าย เช่น เศษอาหาร ปุ๋ยคอก แหนเป็ด สาหร่าย เศษผักต่าง ๆ เป็นต้น ส่วนการเลี้ยงปลานิลเพื่อการค้าควรใช้บ่อขนาดใหญ่ตั้งแต่ 0.5-3.0 ไร่ ควรมีหลายบ่อเพื่อทยอยจับปลาเป็นรายวัน รายสัปดาห์และรายเดือน ปัจจุบันการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ตามลักษณะของการเลี้ยง ดังนี้

1. การเลี้ยงปลานิลแบบเดี่ยว โดยปล่อยลูกปลาขนาดเท่ากันลงเลี้ยงพร้อมกันใช้เวลา เลี้ยง 6-12 เดือน แล้วจับหมดทั้งบ่อ
2. การเลี้ยงปลานิลหลายรุ่นในบ่อเดียวกัน โดยใช้วนจับปลาขนาดใหญ่เฉพาะขนาดปลาที่ตลาดต้องการจำหน่ายปล่อยให้ปลาขนาดเล็กเจริญเติบโต
3. การเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาชนิดอื่น เช่น ปลาสร้อย ปลาตะเพียน ปลาจีน ฯลฯ เพื่อใช้ประโยชน์จากอาหารหรือเลี้ยงร่วมกับปลากินเนื้อ เพื่อกำจัดลูกปลาที่ไม่ต้องการขณะเดียวกันจะได้ปลากินเนื้อเป็นผลพลอยได้ เช่น การเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลากราย และการเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาช่อน
4. การเลี้ยงปลานิลแบบแยกเพศโดยวิธีแยกเพศปลาหรือเปลี่ยนเพศปลาเป็นเพศเดียวกันเพื่อป้องกันการแพร่พันธุ์ในบ่อส่วนมากนิยมเลี้ยงเฉพาะปลาเพศผู้ (พีณะพงษ์, 2558)

2. หญ้าเนเปียร์

หญ้าเนเปียร์ (Elephant Grass) ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Pennisetum purpureum* หญ้าเนเปียร์เป็นหญ้าลูกผสมเนเปียร์สายพันธุ์หนึ่งซึ่งเกิดจากผสมข้ามพันธุ์ระหว่างหญ้าเนเปียร์ยักษ์และหญ้ามุก หญ้าเนเปียร์เป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตเร็ว ทนต่อการให้น้ำและปุ๋ยดี จัดเป็นอาหารสัตว์ที่นิยมปลูกเนื่องจากลำต้นและใบมีขนาดใหญ่และมีคุณค่าทางอาหารสูง เหมาะสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ ปัจจุบันงานปศุสัตว์ได้สนับสนุนส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพื่อเป็นอาหารสัตว์สำหรับสัตว์เลี้ยง (ไกรลาศ, 2556)

2.1 หญ้าเนเปียร์ปากช่อง1

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลักษณะของลำต้นเป็นแบบตั้งตรงเป็นปล้องชัดเจน ต้นเป็นกอ ทรงเป็นกอ ค่อนข้างตรง ไม่ติดเมล็ด ใบและลำต้นอ่อนนุ่ม ขอบใบคมไม่มีขน เติบโตเร็ว โปรงตื้นสูง มีความน่ากิน ไม่มีโรคและแมลงรบกวน เก็บเกี่ยวง่าย ทนต่อการให้น้ำและปุ๋ย แก่ช้า ทนแล้ง สัตว์ชอบกิน (สุนารี, 2560) ให้ผลผลิตต่อไร่สูงให้ผลผลิตทั้งปีมีปริมาณน้ำตาลในใบและลำต้นสูงทำเป็นหญ้าหมักโดยไม่ต้องเติมสารใดๆ ปลูกครั้งเดียวเก็บเกี่ยวต่อเนื่องได้นาน 8-9 ปี (ไกรลาศ, 2556) เหมาะสำหรับเกษตรกรที่มีพื้นที่จำกัด (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง, 2562)



ภาพที่ 2 ลักษณะหญ้าเนเปียร์ สายพันธุ์ปากช่อง
ที่มา : (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง, 2562)

2.2 คุณค่าทางโภชนาของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ไกรลาศ (2554)

พันธุ์หญ้า	%วัตถุแห้ง	%โปรตีน	%ไขมัน	%เยื่อใยรวม	%เถ้า	คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้
หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1						
ตัดอายุ 45 วัน	14.9	15.9	1.3	35.8	14.5	36.5
ตัดอายุ 60 วัน	18.3	12.6	1.2	42.6	12.3	33.3

ที่มา : ไกรลาศ (2554)

2.3 การใช้ประโยชน์ของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1

หญ้าเนเปียร์เป็นหญ้าที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ใน 2 รูปแบบ คือ หนึ่งเป็นพืชอาหารสัตว์ และสองใช้ในด้านการผลิตพลังงาน

2.3.1 การใช้เป็นอาหารสัตว์

หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 เป็นหญ้าที่มีโปรตีนและมีผลผลิตสูงในปัจจุบันเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ปลูกหญ้าเนเปียร์ เพื่อนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ซึ่งคุณสมบัติของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 สามารถปลูกง่าย โตเร็ว เหมาะสำหรับให้กินแบบสดหรือแบบหมัก ซึ่งเป็นทางเลือกอีกทางเลือกหนึ่งที่เกษตรกรนำมาใช้เพื่อลดต้นทุนอาหาร (ไกรลาศ, 2556)

2.3.2 การใช้ผลิตพลังงาน

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมจึงมีปริมาณชีวภาพจากสิ่งแวดล้อมจากสิ่งที่ใช้

ในทางเกษตรค่อนข้างมากได้แก่ ฟางข้าว แกลบ ชานอ้อย หญ้าเนเปียร์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการปลูกพืชพลังงานโดยพืชที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันเนื่องจากมีต้นทุนต่ำคือหญ้าเนเปียร์ (สุริยะ และ สุภวัฒน์, 2558) ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ เนื่องจากเมื่อนำหญ้าเนเปียร์มาหมักแล้วจะได้ปริมาณก๊าซมีเทนสูง จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนกับอุตสาหกรรมต่างๆ ในอนาคตได้หญ้าเนเปียร์ มีหลายสายพันธุ์ แต่สายพันธุ์ที่เหมาะสมที่จะนำมาผลิตไฟฟ้า คือ สายพันธุ์ปากช่อง 1 (บุญใจ, 2559)

2.4 หญ้าหมัก

การทำหญ้าหมักเป็นการนำพืชมาเก็บถนอม ในภาชนะปิดที่ป้องกัน อากาศจากภายนอกจนเกิดการหมักซึ่งการเก็บถนอมในลักษณะนี้สามารถเก็บได้เป็นเวลานานซึ่งจะช่วยให้คุณค่าทางอาหารของพืชเหล่านั้นคงอยู่ สามารถถนอมไว้ใช้ได้ ในช่วงที่ขาดแคลนหญ้าสดฉะนั้นการทำหญ้าหมักจึงเป็นตัวช่วยเกษตรกรอีกทางหนึ่ง ซึ่งจะทำให้สัตว์เลี้ยงมีอาหารในยามขาดแคลนแต่การทำหญ้าหมักต้องการรักษาความชื้นไว้ก่อนหมักให้ทำการตัดพืชแล้วผึ่งแดดไว้ในแปลงสัก 2 – 3 ชม. หรือใช้วัสดุดิบเสริมเพื่อดูดซับความชื้น อาทิ เมล็ดธัญพืชบด หญ้าแห้ง ฯลฯ สารช่วยหมัก เป็นสารเพื่อเพิ่มน้ำตาล ลดความชื้น ทำให้เกิดกรดแลคติกเร็วขึ้น และเพิ่มความน่ากิน เช่น กากน้ำตาล รำละเอียด เกล็ด (กรมปศุสัตว์, 2560)

2.4.1 ประเภทของการทำหญ้าหมัก

หญ้าหมักสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. หญ้าหมักสดได้จากการหมักพืชสด มีความชื้นสูงจากการตัดโดยตรงแล้วนำมาหมัก
2. หญ้าหมักแห้งได้จากการใช้พืชสดนำมาผึ่งแดดระยะสั้น เพื่อไล่ความชื้นประมาณ

25-55 เปอร์เซ็นต์ แล้วจึงนำมาบรรจุหลุมหมักและต้องสับให้สั้นกว่าชนิดแรกเพื่อให้เกิดการอัดแน่น เนื่องจากความชื้นต่ำกิจกรรมจุลินทรีย์จึงค่อนข้างจำกัด อาจจะมีกรดแลคติกน้อย pH จึงอาจลดลงเพียงเล็กน้อยหญ้าหมักชนิดนี้ต้องเก็บในหลุมอย่างดีเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปได้ (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ, 2562)

3. น้านมดิบ

น้านมเป็นอาหารที่สมบูรณ์ที่สร้างขึ้นในธรรมชาติจึงมีคุณค่าโภชนาการสูง นมมีลักษณะเป็นของเหลวสีขาว บางครั้งอาจมีสีเหลืองนวล มีรสหวานเล็กน้อยส่วนประกอบของน้านมขึ้นอยู่กับชนิดของสายพันธุ์สัตว์ อาหาร ฤดูกาล สภาวะแวดล้อม อายุของสัตว์ ระยะการให้นม และสภาวะของเต้านม

3.1 ส่วนประกอบทางเคมีของนม

น้านมมีส่วนประกอบทางเคมีค่อนข้างซับซ้อนส่วนประกอบทางเคมีหลักของน้านม ได้แก่ โปรตีน ไขมัน กากเล็กโทส วิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ ส่วนประกอบอื่นๆในน้านม นอกเหนือจากไวตามินที่ละลายได้

แล้วยังประกอบไปด้วย ไวตามินบีรวม และไวตามินซีซึ่งเป็นพวกที่ละลายน้ำ นอกจากนี้ยังมีก๊าซในน้ำนม 7-10 เปอเซ็นต์ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจน และออกซิเจน ที่เข้ามาในขณะที่รีดน้ำนม (ชุตินา, 2554)

4.นมหมักกรด (Acid fermented milk)

ในขบวนการหมักของนมทำให้เกิดจุลินทรีย์ในกลุ่มของแลคติกแบคทีเรียซึ่งเป็นกลุ่มแบคทีเรียแกรมบวก ไม่สร้างสปอร์ ไม่เคลื่อนที่ มีรูปร่างเป็นท่อนและรูปกลม รูปร่างของเซลล์จะเปลี่ยนไปตามสิ่งแวดล้อม แหล่งที่มักพบแบคทีเรียกรดแลคติก ได้แก่ ผลิตภัณฑ์นมและอาหารหมักดองต่างๆ (วอนสมัย, 2557) คุณสมบัติในการหมักของนมทำให้จุลินทรีย์ในกลุ่มของแลคติกแบคทีเรียได้แก่ *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Bacillus sp* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติก(ธนากรและคณะ,2561) เมื่อบริโภคไปแล้วจะให้ผลดีในแง่ของการเจริญเติบโต ทนต่อความเครียด การย่อยสารอาหาร การปรับสมดุลของลำไส้ ลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อโรค (Fatmagun and sehriban, 2019) โปรไบโอติกจะเกี่ยวข้องกับทางเดินอาหารโดยเฉพาะบริเวณปลายลำไส้ใหญ่จะเป็นตัวขับของเสียออกจากลำไส้รักษาสมดุลระหว่างแบคทีเรียดีและแบคทีเรียไม่ดี และช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ภายในบ่อสัตว์น้ำที่เกิดจากอาหารเหลือส่วนปริมาณจะขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของปลาและโปรไบโอติกเป็นทางเลือกหนึ่งที่กำลังเริ่มมีการนำมาใช้กันอย่างมากขึ้นเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์โปรไบโอติกสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโต (Addo, 2013)

5.คุณสมบัติของแบคทีเรียแลคติก

แลคติกแบคทีเรียเป็นกลุ่มแบคทีเรียแกรมบวก ไม่สร้างสปอร์ ไม่เคลื่อนที่ มีรูปร่างเป็นท่อนและรูปกลมมักพบแบคทีเรียกรดแลคติกได้แก่ผลิตภัณฑ์นมและอาหารหมักดอง กรดแบคทีเรียแลคติกสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียก่อโรคในปลาที่มีสภาพเป็นกรดและน้ำดีและความต้านทานต่อยาปฏิชีวนะ (วอนสมัย, 2557) จึงมีศักยภาพในการนำมาใช้พัฒนาเป็นจุลินทรีย์โปรไบโอติกเสริมในอาหารสัตว์ได้ (บัวสาย และ นงพงา, 2553)

6.โปรไบโอติก (Probiotics)

จุลินทรีย์ที่เสริมในอาหารสัตว์แล้วมีผลทำให้เกิดสมดุลภายในระบบทางเดินอาหาร (intestinal balance) ของสัตว์และช่วยทำลายหรือยับยั้งจุลินทรีย์ที่เป็นโทษให้น้อยลง แบคทีเรียที่ดีมีประโยชน์อาศัยอยู่ในลำไส้ซึ่งเข้าไปอยู่ในระบบของร่างกายมนุษย์และสัตว์ในปริมาณที่เพียงพอแล้วก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพร่างกายของสิ่งมีชีวิต อาหารโปรไบโอติกประเภทแบคทีเรียแลคติก ซึ่งเป็นจุลินทรีย์

โปรไบโอติกสำคัญที่สุดในทางเดินลำไส้และกระเพาะอาหารนอกจากนี้ด้านสุขภาพยังช่วยรักษาจุลินทรีย์ในลำไส้ป้องกันการติดเชื้อและลดระดับคลอเรสเตอรอลในเลือด (พนิตนาฏ และ วราภรณ์, 2563)

6.1 บทบาทของโปรไบโอติก

จุลินทรีย์ที่สามารถเป็นโปรไบโอติกจะช่วยให้ร่างกายมีความสมดุลระบบต่างๆ ทำงานได้อย่างปกติ เมื่อสัตว์ได้รับจุลินทรีย์โปรไบโอติกเข้าสู่ร่างกาย โปรไบโอติกจะมีบทบาทดังนี้

1. ปรับภูมิคุ้มกันของระบบทางเดินอาหาร โดยการเปลี่ยนแปลงไซโตไคน์ที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบ (inflammatory cytokine)
2. โปรไบโอติก แบ่งตัวได้รวดเร็ว จึงแทนที่ เชื้อก่อโรคในทางเดินอาหาร สามารถลดการยึดเกาะของเชื้อก่อโรคในผนังทางเดินอาหารได้
3. เปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของลำไส้
4. เพิ่มกลไกตามธรรมชาติในการปกป้องเยื่อ ผนังทางเดินอาหาร (Epithelial barrier function)
5. ลดความไวในการกระตุ้นของอวัยวะ ภายใน (visceral hypersensitivity)

6.2 ประโยชน์ของโปรไบโอติก

ประโยชน์ของโปรไบโอติกสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรคได้
2. สามารถกระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มกันต้านทานในร่างกายผู้บริโภค
3. สามารถยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง และกำจัดสารก่อมะเร็งบางชนิด
4. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของสายพันธุ์ และไม่เกิดการแพ้
5. ไม่ตกค้างสะสมในร่างกาย และไม่ถูกดูดซึมในระบบทางเดินอาหาร

ที่มา : (สุรัตน์, 2556)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. วัสดุและสัตว์ทดลอง

- 1.1 สัตว์ทดลอง ปลานิลอายุ 45 วัน น้ำหนัก 25-26 กรัม จำนวน 160 ตัว
- 1.2 หญ้าเนเปียร์หมัก
- 1.3 นมหมักกรด

2. อุปกรณ์

- 2.1. สำหรับใช้ในการเลี้ยงปลานิล
 - 2.1.1 กระชังมุ้งเขียว ขนาด 1×1×1.2 เมตร จำนวน 16 ใบ
- 2.2 สำหรับใช้เตรียมอาหารปลานิล
 - 2.2.1 เครื่องอัดเม็ดอาหารจัมแบบ (Mincer)
 - 2.2.2 เครื่องบดวัตถุดิบ
 - 2.2.3 เครื่องชั่งตวง 3 ตำแหน่ง
 - 2.2.4 ตู้อบอาหาร (Hot air oven)
 - 2.2.5 ถาดใส่อาหารสำหรับอบ
 - 2.2.6 ซ้อนตวงวัตถุดิบ
 - 2.2.7 กระปุกใส่อาหาร
 - 2.2.8 กะละมัง
- 2.3 ชุดเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ
 - 2.3.1 ชุดเครื่องมือผ่าตัดปลา
 - 2.3.2 เครื่องชั่งตวง 3 ตำแหน่ง
 - 2.3.3 ไม้บรรทัด
 - 2.3.4 ลังโฟม
 - 2.3.5 กะละมัง
 - 2.3.6 ถาดอลูมิเนียม
 - 2.3.7 สวิงตักปลา
 - 2.3.8 สมุดจดบันทึก
- 2.4 ชุดตรวจคุณภาพน้ำ (test kit)
 - 3.1.1 ชุดตรวจสอบแอมโมเนีย
 - 3.1.2 ชุดตรวจสอบไนไตรท์
 - 3.1.3 ชุดตรวจสอบไนเตรท

3.1.4 เครื่องมือวัดความเป็นกรด – เป็นด่าง

3.1.5 เครื่องมือวัดออกซิเจนละลายในน้ำ

วิธีการ

1. วางแผนการทดลอง

การศึกษาใช้วิธีวางแผนการทดลองแบบ สุ่มตลอด (Completely Randomized Design ; CRD) โดยแบ่งการทดลองเป็น 4 ชุดการทดลอง (Treatment) มี 4 ซ้ำ (Replication) รวมเป็น 16 หน่วยการทดลอง (Experimental)

ชุดการทดลองที่ 1 สูตรอาหารนมหมักกรด 0 เปอร์เซ็นต์ + หญ้าเนเปียร์ 0 เปอร์เซ็นต์
(ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 สูตรอาหารนมหมักกรด 10 เปอร์เซ็นต์ + หญ้าเนเปียร์ 10 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 3 สูตรอาหารนมหมักกรด 10 เปอร์เซ็นต์ + หญ้าเนเปียร์ 15 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 4 สูตรอาหารนมหมักกรด 10 เปอร์เซ็นต์ + หญ้าเนเปียร์ 20 เปอร์เซ็นต์

ทำการศึกษาในการเลี้ยงปลานิล อายุ 45 วัน น้ำหนักประมาณ 25-26 กรัม ด้วยสูตรอาหารเสริมหญ้าเนเปียร์หมักและนมหมักกรดที่ระดับเปอร์เซ็นต์ต่างกันเป็นเวลา 60 วัน ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เวลา 08.00 น. และ 16.00 น. โดยปริมาณอาหารที่ให้ปลาในแต่ละวัน ให้ตามน้ำหนักตัว โดยทำการเลี้ยงปลานิลในกระชังมุ้งเขียวขนาด 1x1x1.2 จำนวน 16 ใบ

2. การเตรียมการทดลอง

2.1 การเตรียมกระชังทดลอง

เตรียมกระชังมุ้งเขียว ขนาดกระชัง 1x1x1.2 เมตรจำนวน 16 กระชัง จากนั้นแขวนกระชังปรับให้จมน้ำ อยู่ในระดับความลึกเฉลี่ย 1 เมตร ตลอดระยะเวลาการทดลอง และวางกระชังในบ่อดิน

2.2 การเตรียมบ่อดิน

2.2.1 สูบน้ำออกจากบ่อ S6 ที่มีขนาด 20x40 เมตร ให้แห้งแล้วทำการโรยปูนขาวให้ทั่วพื้นบ่อ และขบบ่อในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อ 10 ตารางเมตร หรือ 160 กิโลกรัมต่อไร่ ทำการตากบ่อ 3 – 5 วันหากเป็นช่วงที่มีแดดจัด ตาก 5 –10 วัน ช่วงเดือนที่ไม่ค่อยมีแดด

2.2.2 กำจัดวัชพืชรอบบริเวณขอบบ่อไม่ให้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์อื่น

2.2.3 เติมน้ำลงบ่อโดยผ่านตุ้กรองลงบ่อให้ระดับน้ำ อยู่ที่ 100 เซนติเมตร – 130 เซนติเมตร

2.2.4 ทำการใส่ปุ๋ยคอก 4 กระสอบ ฟางข้าว 2 ก้อน ปักหลักให้อยู่ช่วงต้นบ่อกับท้ายบ่อหรือทำการใส่ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 เพิ่ม โดยน้ำปุ๋ยละลายน้ำก่อนแล้วทำการสาดไปทั่วบ่อในช่วงกลางวัน

2.2.5 ปักหลักกระชังและผูกกระชังลงในบ่อ ให้ส่วนกระชังอยู่นือน้ำมากกว่า 30 เซนติเมตร เพื่อกันปลานิลในการทดลองกระโดดออกและระดับน้ำในบ่อดินเพิ่มขึ้นจนท่วมกระชัง

2.2.6 คอยตรวจดูปริมาณน้ำในบ่อไม่ให้มากหรือน้อยลงจนเกินไป เติมน้ำเข้าและลักน้ำออกตามความเหมาะสม

2.3 การเตรียมสัตว์ทดลอง

เตรียมปลานิลขนาดน้ำหนักประมาณ 25-26 กรัมจำนวน 160 ตัว จากศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำชุมพร ตำบลทุ่งคา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร มาสุ่มวัดขนาดความยาว (total length) และน้ำหนัก (body weight) แล้วแบ่งใส่กระชังขนาด 1x1x1.2 เมตร จำนวน 16 ใบ ในบ่อดิน ณ หมวดงานประมงน้ำจืด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ แล้วแบ่งใส่กระชัง โดยแต่ละกระชังมี 10 ตัวต่อกระชัง จากนั้นเลี้ยงปลาในกระชังในการทดลองระยะเวลา 60 วันโดยให้อาหารตามชุดการทดลองทั้งหมด 4 ชุดโดยให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ช่วงเช้าเวลา 08.00 น. และช่วงเย็น 16.00 น. โดยให้ปลากินจนอิ่มจากนั้นจากนั้นสุ่มปลาทดลองมาสุ่มชั่งน้ำหนัก (body weight) และวัดความยาว (total length) และชั่งน้ำหนักปลารวมในแต่ละชุดการทดลอง ทุกๆ 2 สัปดาห์

2.4 วิธีการทำหญาเนเปียร์หมัก (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ, 2562)

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับสับหญ้า
2. ถังดำหรือถุงพลาสติก
3. หญาเนเปียร์
4. กากน้ำตาล 1 กก.
5. เกลือ 500 กรัม

6. กระสอบ
7. ยางรัดของ

วิธีทำ

1. หั่นหรือสับหญ้าสดให้มีขนาด 2-3 ซม.
2. บรรจุหญ้าสดที่หั่นแล้วลงในถุงพลาสติก
3. อัดให้แน่นเพื่อไล่อากาศออกให้หมด ในขณะที่บรรจุหญ้าลงในถุง ให้ใส่กากน้ำตาลเกลือลงไป ด้วยโดย แบ่งใส่เป็นชั้น ๆ เพื่อช่วยให้การหมักดียิ่งขึ้น
4. ใช้ยางรัดปิดปากถุง ที่บรรจุหญ้าให้สนิทเพื่อป้องกันอากาศและน้ำเข้านำไปเก็บไว้ในที่ร่มระวังอย่าให้ถุงมีรอยรั่วซึม เพราะจะทำให้เกิดราและเน่าเสีย
5. หมักไว้ 3-4 สัปดาห์ หญ้าเหล่านั้นจะกลายเป็นหญ้าหมักนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้

2.5 วิธีการทำนมหมักกรด (ธนากรและคณะ, 2561)

อุปกรณ์

1. กรดน้ำส้มสายชู (Acetic acid) 98%
2. นำนมดิบจากแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบหรือนำนมดิบที่ไม่ผ่านการทดสอบแอลกอฮอล์
3. ถุงพลาสติกขนาดความจุ 1 กิโลกรัม
4. กระบอกฉีดยาขนาด 5 มิลลิลิตร
5. ถ้วยตวงหรือเครื่องชั่ง
6. หนึ่งยาง

วิธีการทำ

1. ตวงนํ้านมดิบจำนวน 1 ลิตร หรือ 1 กก.
2. เทนํ้านมดิบที่ตวงไว้ใส่ลงในถุงพลาสติกควรใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น
3. ตูดกรดน้ำส้มสายชูเข้มข้น ในปริมาณ 0.2 เปอร์เซ็นต์
4. เติมกรดน้ำส้มสายชูเข้มข้นลงในถุงนํ้านมดิบที่เตรียมไว้
5. มัดปากถุงนํ้านมดิบให้แน่นโดยไล่อากาศออกให้หมด

6. เขย่าถุงเล็กน้อยให้น้ำและกรดกระจายเป็นเนื้อเดียวกัน
7. เก็บไว้นาน 5 วัน ในอุณหภูมิปกติจึงนำไปใช้ซึ่งนมที่ผ่านขบวนการหมักแล้วมีลักษณะเป็นเนื้อนมสีขาวลอยอยู่ด้านบน และมีกลิ่นหอม

2.6 ขั้นตอนการทำอาหารทดลอง

2.1. ชั่งวัตถุดิบอาหารแต่ละอย่างได้แก่ ปลาป่น น้ำหมักกรด หย้าเนเปียร์ ร้าละเอียด ปลายข้าว กากถั่วเหลือง ข้าวโพด น้ำมันพืช วิตามิน และแร่ธาตุตามที่คำนวณได้โดยอาหารทุกสูตรมีระดับโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์

2.2. นำวัตถุดิบต่าง ๆ มาผสมให้เข้ากันวัตถุดิบที่มีปริมาณมากใส่กะละมังตามด้วยวัตถุดิบที่มีปริมาณน้อยผสมให้เข้ากัน

2.3. เติมน้ำสะอาดประมาณ 30% และทำการผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน

2.4. นำไปอัดเม็ดด้วยเครื่องอัดเม็ดอาหารแบบจม (Mincer)

2.5. นำอาหารแต่ละทรีทเมนต์ที่อัดเม็ดเสร็จแล้วไปลดความชื้นในตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.6. แยกอาหารแต่ละทรีทเมนต์ใส่ถุงซิปล็อค แล้วเก็บไว้ที่แห้งหรือบริเวณที่สะอาดเพื่อป้องกันเชื้อรา

ตารางที่ 2 ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองระดับหย้าเนเปียร์หมักและนมหมักกรดในอาหาร

วัตถุดิบ (กรัม)	ชุดการทดลอง			
	1	2	3	4
ปลาป่น	200	200	200	200
ปลายข้าว	96	70	57	60
ข้าวโพด	113	70	52	60
หย้าเนเปียร์	0	50	100	150
กากถั่วเหลือง	295	285	280	280
ร้าอ่อน	265	290	280	230
นมหมักกรด	11	11	11	11
น้ำมัน	10	10	10	10
พรีมิกซ์	10	10	10	10
รวมทั้งหมด (กรัม)	1000	1000	1000	1000
ต้นทุนอาหาร (บาท/กิโลกรัม)	20.15	15.88	15.2	15.025

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การตรวจวัดคุณภาพน้ำ

3.1. คุณสมบัติของน้ำที่ตรวจสอบทุกวัน ได้แก่

- ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) โดยใช้เครื่อง DO meter
- ความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH meter
- อุณหภูมิโดยใช้ เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) แบบปรอท

3.2. คุณสมบัติของน้ำที่ตรวจสอบทุก 15 วัน

- ค่าแอมโมเนีย (Ammonia)
- ค่าไนไตรท์ (Nitrite)
- วัดค่าไนเตรท (Nitrate)

4. การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การตรวจวัดการเจริญเติบโต

4.1.1 น้ำหนัก(กรัม) = น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง - น้ำหนักปลาเริ่มต้น

4.1.2 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)

$$= \frac{\text{น้ำหนักปลาที่สิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้นการทดลอง}}{\text{ระยะเวลาการทดลอง(วัน)}}$$

4.1.3 ความยาว(เซนติเมตร) = ความยาวปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง - ความยาวปลาเริ่มต้น

4.1.4 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate ; SGR)

$$\text{SGR} = \frac{\ln \text{น้ำหนักปลาสิ้นสุดการทดลอง} - \ln \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทำการทดลอง}} \times 100$$

4.1.5 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Food Conversion Ratio; FCR)

$$\text{FCR} = \frac{\text{น้ำหนักของอาหารที่ให้ปลากินตลอดการทดลอง}}{\text{น้ำหนักของปลาที่เพิ่มขึ้น}}$$

4.1.6 ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Feed Efficiency Ratio, FER)

$$FER = \frac{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}{\text{น้ำหนักอาหารที่กิน}}$$

4.1.7 อัตราการรอดตาย (Survival rate)

$$\text{อัตราการรอดตาย} = \frac{\text{จำนวนปลาสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปลาที่ใช้เริ่มต้น}} \times 100$$

4.1.8 ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหาร (Protein Efficiency Ratio ; PER)

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

4.2 การตรวจวัดคุณภาพซาก

4.2.1 ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ (% Yield) (Mireille et al., 2001)

$$\text{ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ} = \frac{\text{น้ำหนักปลาทั้งตัว-น้ำหนักซาก}}{\text{น้ำหนักปลาทั้งตัว}} \times 100$$

4.2.2 ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ (%)

$$\text{ค่าดัชนีรังไข่} = \frac{\text{น้ำหนักตับ}}{\text{น้ำหนักปลาทั้งหมด}} \times 100$$

4.2.3 ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก (%carcass)

$$\text{ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก} = \frac{\text{น้ำหนักปลาทั้งตัว-น้ำหนักซาก}}{\text{น้ำหนักปลาทั้งตัว}} \times 100$$

4.2.4 ความยาวลำไส้ทั้งหมด (เซนติเมตร)

4.2.5 ไขมันในช่องท้อง (กรัม)

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างทางสถิติโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ตามวิธี Duncan' Mutiple Range Teast (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

7. ระยะเวลาทำการ

ศึกษาอัตราการเจริญเติบโต อัตราการรอดในการเลี้ยงปลานิลที่ได้รับอาหารสูตรที่มีการเสริมหญ้าเนเปียร์และนมหมักกรดในระดับที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลาในการทำการทดลอง 90 วัน

8. สถานที่ทำการทดลอง

ณ หน่วยงานน้ำจืดสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร เขตอุตสาหกรรม จังหวัดชุมพร 17 / 1 หมู่ 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร

ผลการทดลอง

การทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ทำการทดลองเลี้ยงปลานิลในกระชังเป็นระยะเวลา 60 วัน ตรวจวัดการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักและความยาว, อัตราการเจริญเติบโตเฉพาะ (Specific Growth Rate ; SGR), อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Food Conversion Ratio; FCR), ประสิทธิภาพของการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ, ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Feed Efficiency Ratio, FER), อัตราการรอดตาย (Survival rate) ตรวจวัดคุณภาพซาก ได้แก่ ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ (% Yield), ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ, ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก (%carcass), ความยาวลำไส้ทั้งหมด (เซนติเมตร), ไขมันในช่องท้อง (กรัม) รวมทั้งการตรวจวัดคุณภาพน้ำมีผลดังต่อไปนี้

1. การเจริญเติบโต

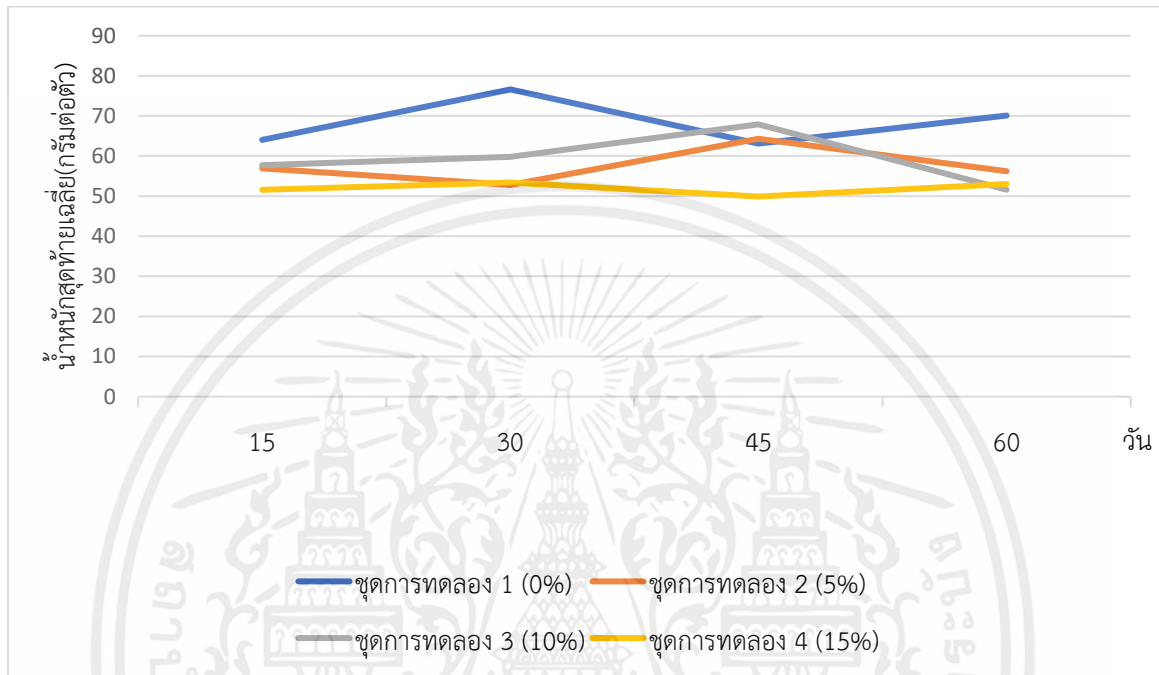
1.1 น้ำหนักเริ่มต้น

การทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน คือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ปลานิลมีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ $25.34 \pm 1.63 - 26.52 \pm 2.26$ กรัม เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

1.2 น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย

ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่มีส่วนผสมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดการทดลองที่ 1 หญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีน้ำหนักสุดท้ายสูงสุดเท่ากับ 68.45 ± 6.26 กรัมต่อตัวรองลงมาคือปลานิลที่ได้รับอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับ 10, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสุดท้าย 59.25 ± 6.73 , 57.55 ± 4.84 และ 51.98 ± 1.58 กรัมต่อตัวตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยสูงสุดที่แตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ และปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้า

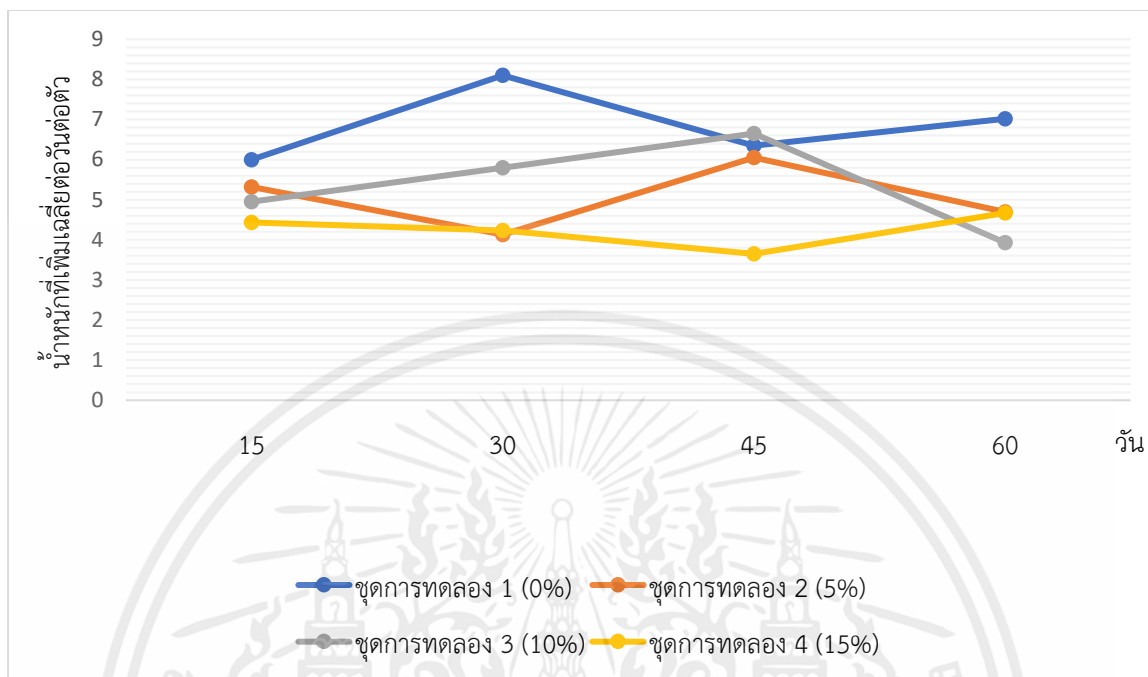
เนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 3 กราฟแสดงน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับต่างกัน ระยะเวลา 60 วัน

1.3 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวัน (absolutely daily)

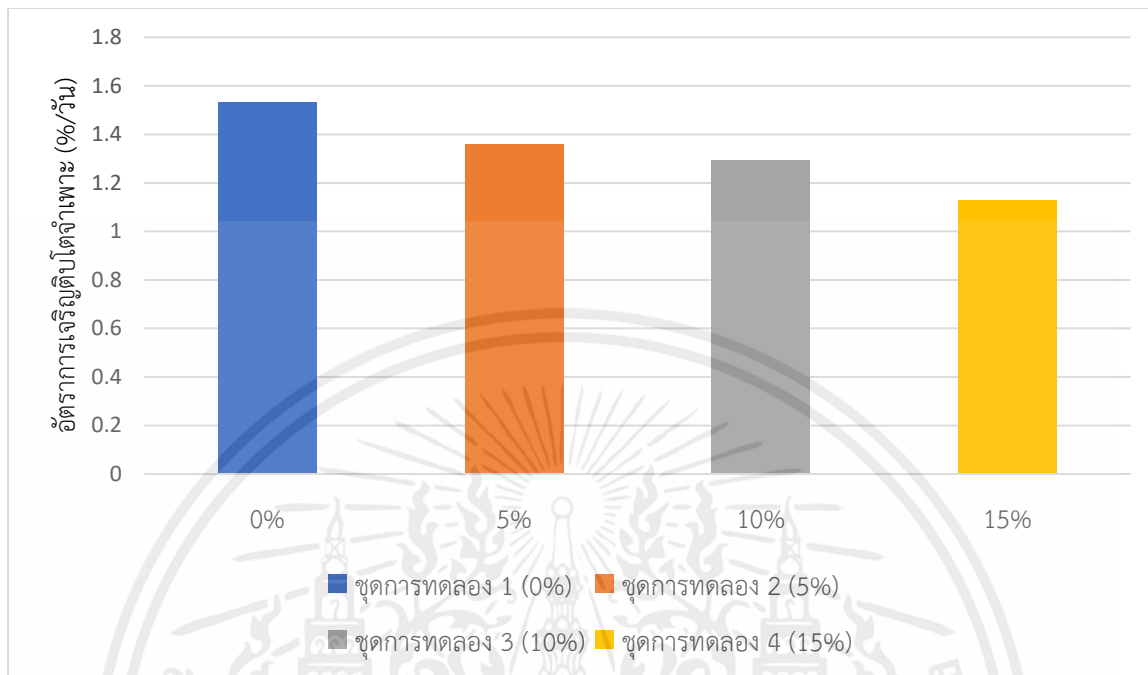
ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่มีส่วนผสมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดการทดลองที่ 1 หญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีน้ำหนักสุดท้ายสูงสุดเท่ากับ 6.87 ± 0.92 กรัมต่อตัวต่อวัน รองลงมาคือปลานิลที่ได้รับอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับ 10, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัวต่อวันมีเท่ากับเท่ากับ 5.33 ± 1.66 , 5.05 ± 0.82 และ 4.25 ± 0.44 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นดีที่สุดแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับและปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 4 กราฟแสดงน้ำหนักที่เพิ่มเฉลี่ยต่อตัวต่อวันของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับต่างกัน ระยะเวลา 60 วัน

1.4 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate ; SGR)

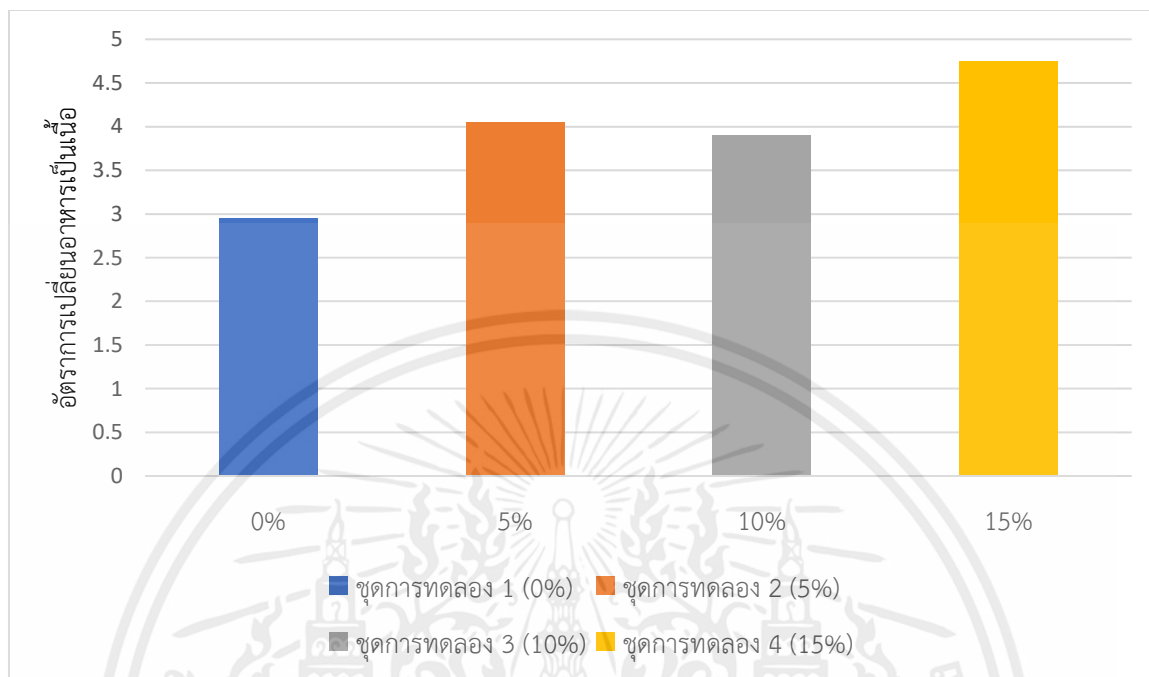
ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่มีส่วนผสมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดการทดลองที่ 1 หญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะที่สูงสุดเท่ากับ 1.53 ± 0.12 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน รองลงมาคือปลานิลที่ได้รับอาหารผสมหญ้าเนเปียร์หมักและนมหมักกรดที่ระดับ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 1.36 ± 0.23 , 1.29 ± 0.22 และ 1.13 ± 0.13 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของปลานิลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะที่เพิ่มขึ้นดีที่สุดแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) และปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 5 แผนภูมิแสดงอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับต่างกัน ระยะเวลา 60 วัน

1.5 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Food Conversion Ratio; FCR)

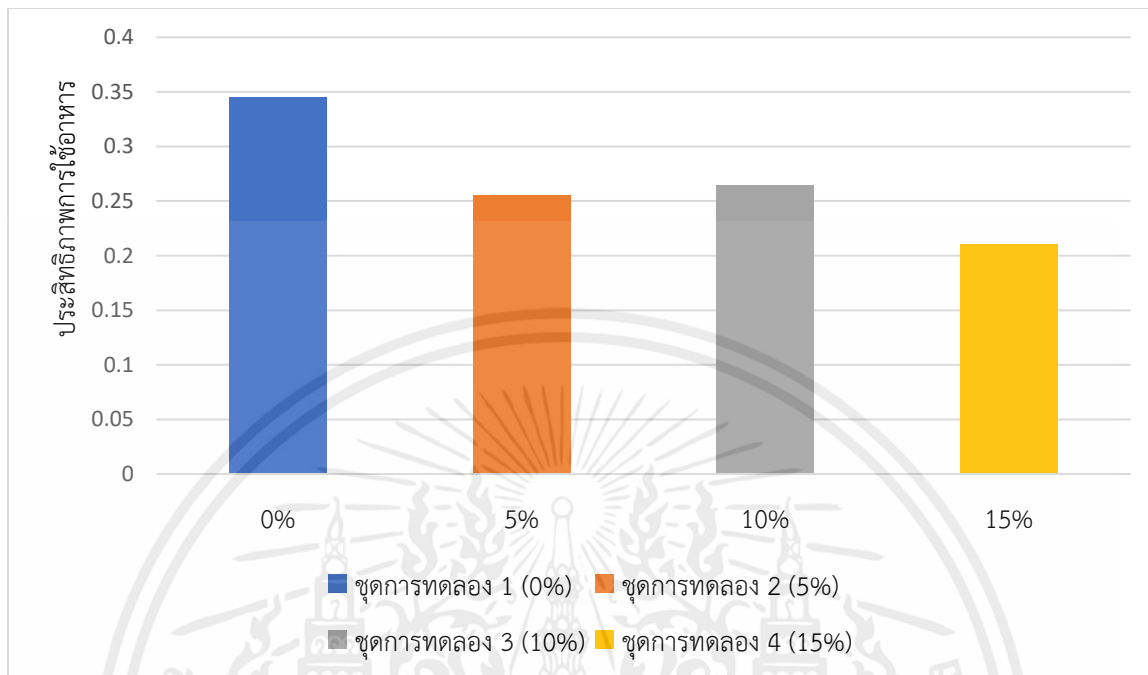
ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่มีส่วนผสมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดการทดลองที่ 1 หญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำสุดเท่ากับ 2.95 ± 0.38 รองลงมาคือปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารผสมหญ้าเนเปียร์หมักและนมหมักกรดที่ระดับ 10, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 3.90 ± 0.99 , 4.04 ± 0.66 และ 4.75 ± 0.52 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำที่สุดแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 6 แผนภูมิแสดงอัตราการใช้อาหารเป็นเนื้อของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับต่างกัน ระยะเวลา 60 วัน

1.6 ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Feed Efficiency Ratio, FER)

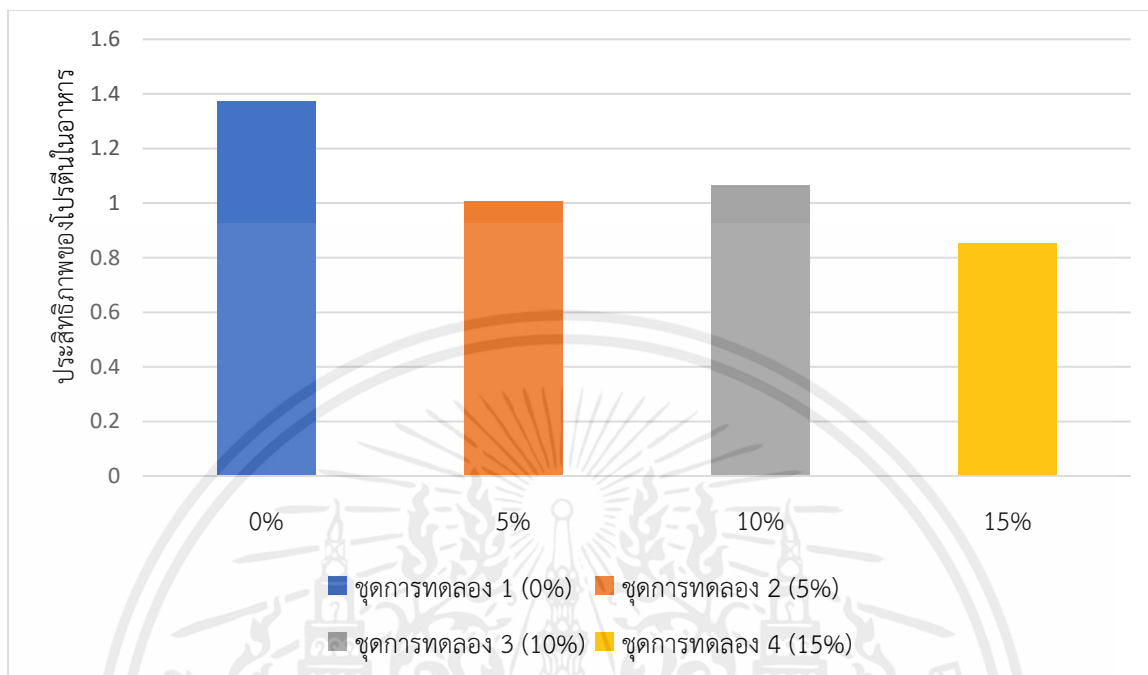
ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่มีส่วนผสมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดการทดลองที่ 1 หญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีประสิทธิภาพการใช้อาหารสุดท้ายสูงสุดเท่ากับ 0.34 ± 0.05 รองลงมา คือปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับ 10, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 0.27 ± 0.06 , 0.26 ± 0.04 และ 0.21 ± 0.02 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุดแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ และปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 7 แผนภูมิแสดงประสิทธิภาพการใช้อาหาร ของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับต่างกัน ระยะเวลา 60 วัน

1.7 ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหาร (Protein Efficiency Ratio ; PER)

ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่มีส่วนผสมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดการทดลองที่ 1 หญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนในอาหารสูงสุดเท่ากับ 1.37 ± 0.18 รองลงมาคือปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับ 10, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 1.07 ± 0.24 , 1.01 ± 0.17 และ 0.85 ± 0.07 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารสูงที่สุดแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ และปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 8 แผนภูมิแสดงประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับต่างกัน ระยะเวลา 60 วัน

1.8 ความยาวเริ่มต้น

ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกันคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ปลานิลมีความยาวเริ่มต้นเท่ากับ $10.71 \pm 0.61 - 11.37 \pm 1.20$ เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

1.9 ความยาวสุดท้าย

ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่มีส่วนผสมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดการทดลองที่ 1 หญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีความยาวสุดท้ายสูงสุดเท่ากับ 16.22 ± 0.89 เซนติเมตร รองลงมาคือปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับ 5, 15 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวสุดท้าย 15.37 ± 0.96 , 15.29 ± 0.90 และ 15.26 ± 0.83 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิลแตกต่างกัน

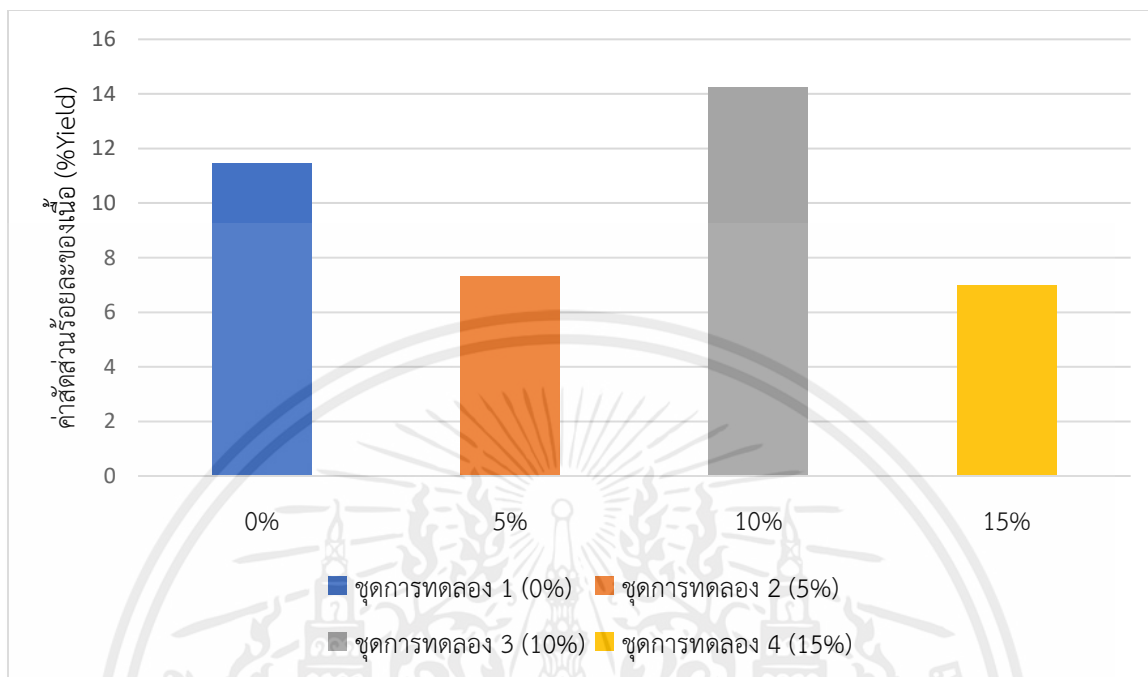
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีความยาวสุดท้ายสูงที่สุดแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ในปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความยาวสุดท้ายแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 10 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 10 และปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 10, 15 เปอร์เซ็นต์มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

1.10 อัตราการรอดตาย (Survival Rate)

ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่มีส่วนผสมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลในทุกชุดการทดลองมีอัตราการรอดเท่ากันที่ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

1.11 ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ (% Yield)

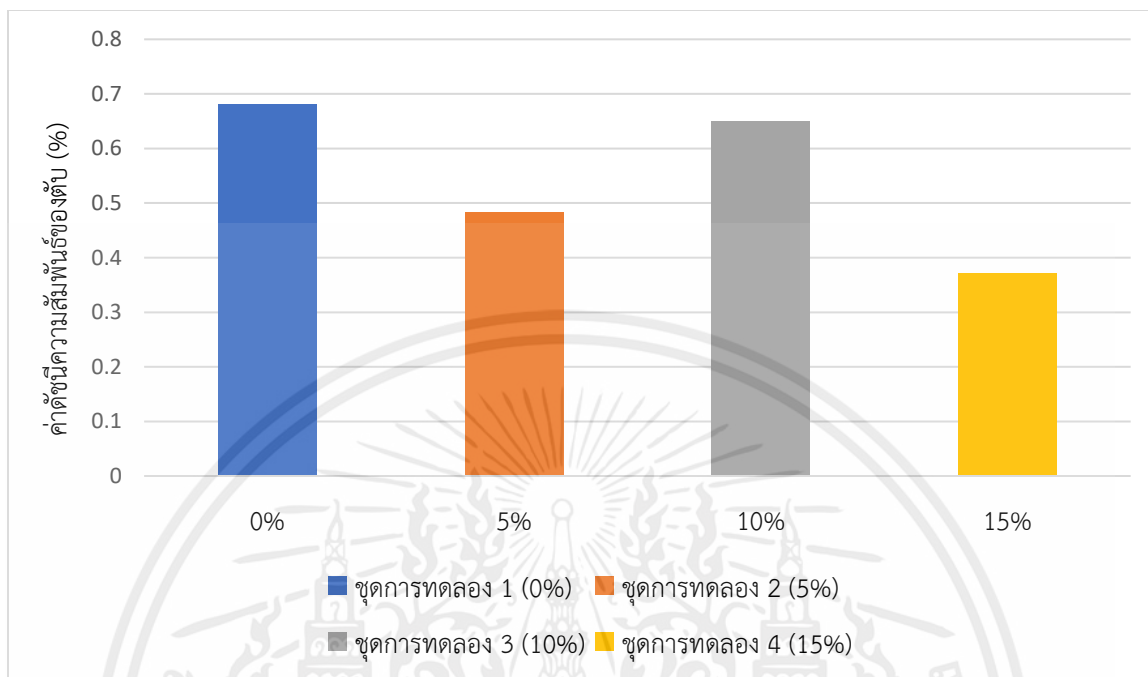
ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่มีส่วนผสมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดการทดลองที่ 3 หญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์มีค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อสูงสุดเท่ากับ 14.25 ± 5.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับ 0, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ 11.46 ± 3.02 , 7.30 ± 2.44 และ 6.99 ± 2.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดทุกชุดการทดลองมีค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 9 แผนภูมิแสดงค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อในอาหารของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับต่างกัน ระยะเวลา 60 วัน

1.12 ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ

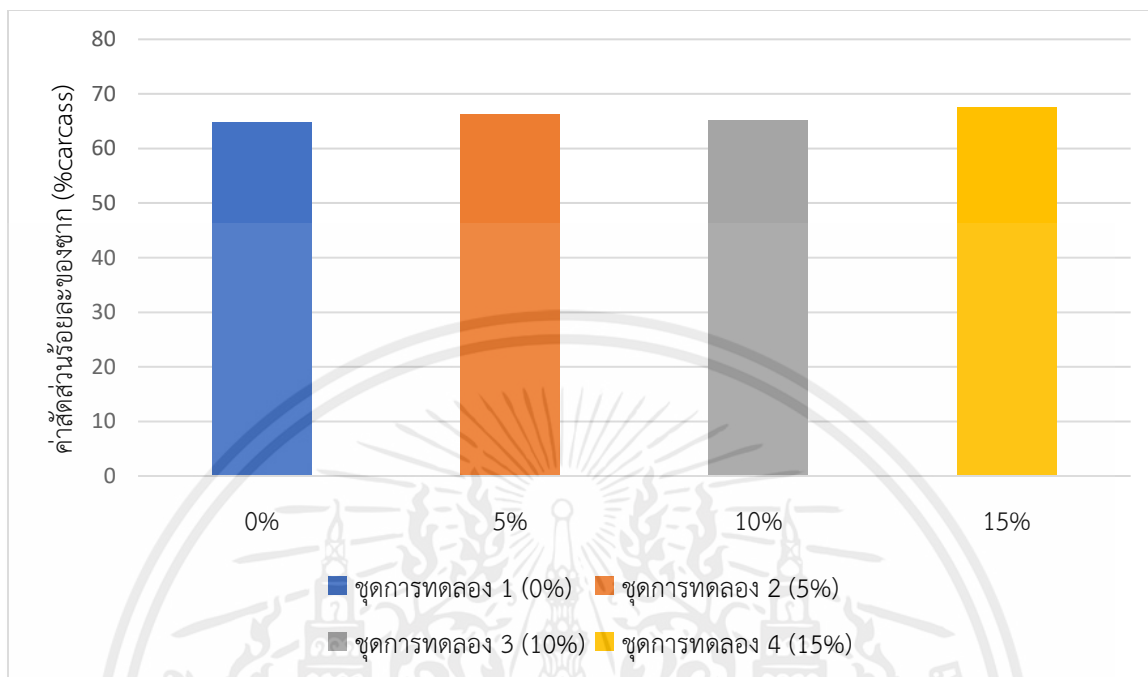
ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่มีส่วนผสมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดการทดลองที่ 1 หญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับสูงสุดเท่ากับ 0.68 ± 0.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับ 10, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ 0.65 ± 0.08 , 0.48 ± 0.03 และ 0.37 ± 0.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0, 10 เปอร์เซ็นต์มีค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับสูงสุดที่แตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 15 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 0, 10 และปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 5, 15 เปอร์เซ็นต์มีค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 10 แผนภูมิแสดงค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับในอาหารของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับต่างกัน ระยะเวลา 60 วัน

1.13 ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก (%carcass)

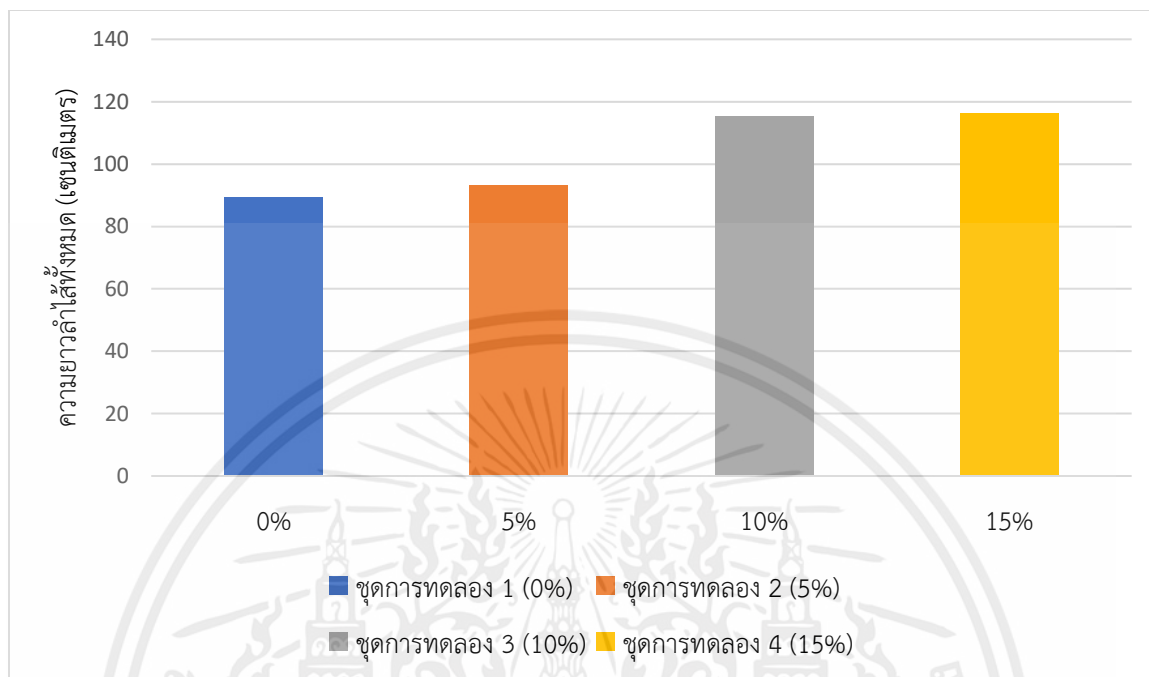
ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่มีส่วนผสมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดการทดลองที่ 4 หญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์มีค่าสัดส่วนร้อยละของซากสูงสุดเท่ากับ 67.54 ± 2.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับ 5, 10 และ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสัดส่วนร้อยละของซาก 66.25 ± 3.31 , 65.10 ± 1.39 และ 64.83 ± 4.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 11 แผนภูมิแสดงค่าสัดส่วนร้อยละของซากในอาหารของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับต่างกัน ระยะเวลา 60 วัน

1.14 ความยาวลำไส้ทั้งหมด

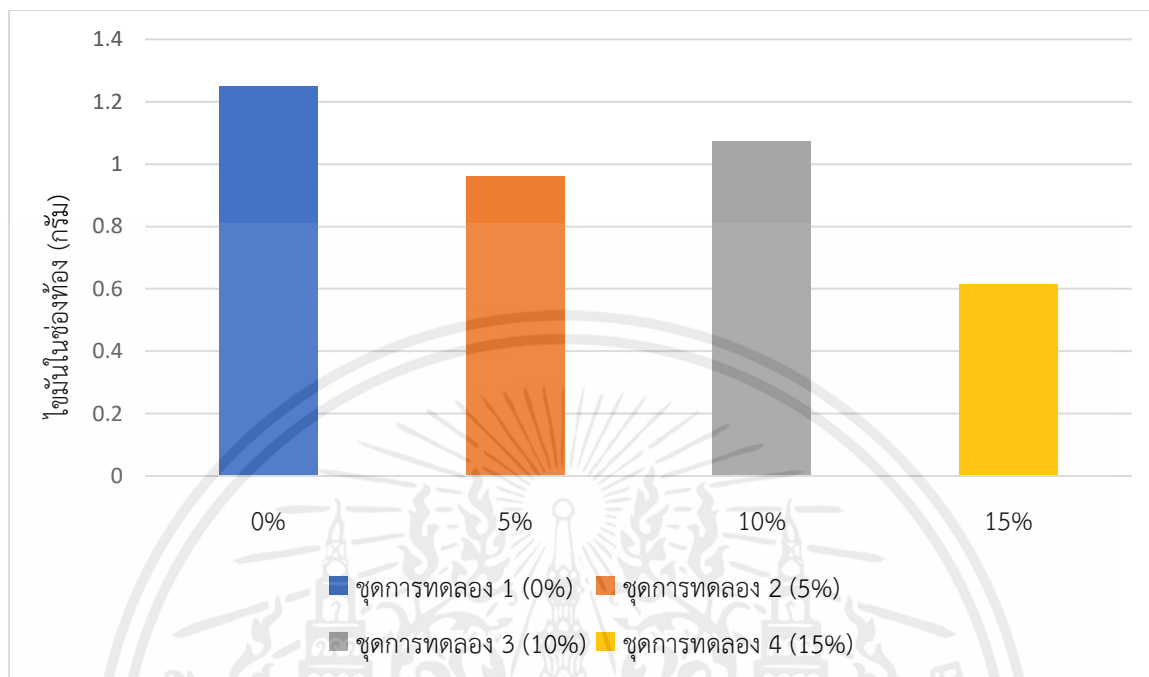
ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่มีส่วนผสมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดการทดลองที่ 4 หญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์มีความยาวลำไส้สูงสุดเท่ากับ 116.23 ± 0.8 เซนติเมตร รองลงมาคือปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับ 10, 5 และ 0 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวสุดท้าย 115.17 ± 2.44 , 93.17 ± 3.12 และ 89.33 ± 8.04 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวลำไส้ทั้งหมดสูงสุดที่แตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 0, 5 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 0, 5 และปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 10, 15 เปอร์เซ็นต์มีความยาวลำไส้ทั้งหมดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 12 แผนภูมิแสดงความยาวลำไส้ทั้งหมดของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับต่างกัน ระยะเวลา 60 วัน

1.15 ไขมันในช่องท้อง

ผลจากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยสูตรอาหารที่มีส่วนผสมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0 (ชุดควบคุม) 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารชุดการทดลองที่ 1 หญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณไขมันในช่องท้องสูงสุดเท่ากับ 1.25 ± 0.56 กรัม รองลงมาคือปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับ 10, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ 1.07 ± 0.15 , 0.96 ± 0.56 และ 0.61 ± 0.43 กรัม ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 13 แผนภูมิแสดงไขมันในช่องท้องของปลาไนที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับต่างกัน ระยะเวลา 60 วัน

ค่าคุณคุณภาพน้ำระหว่างการทดลอง

ค่าคุณคุณภาพน้ำระหว่างที่ทำการเลี้ยงในระยะเวลา 60 วัน วัดคุณคุณภาพน้ำทั้งหมด 2 ครั้ง ซึ่งมี ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 3.34 – 4.69 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าอุณหภูมิของน้ำ อยู่ระหว่าง 26.49 - 28.73 องศาเซลเซียส , ค่าแอมโมเนีย 0 มิลลิกรัม/ลิตร , ค่าไนโตรเจน เท่ากับ 0 มิลลิกรัม/ลิตร, และความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 7.10 ± 0.20 – 7.40 ± 0.10 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

ตารางที่ 3 ค่าคุณคุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำที่ตรวจวัด	ค่าที่วัด	หน่วยวัด
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ	3.34 – 4.69	มิลลิกรัม/ลิตร
ความเป็นกรด-ด่าง	7.10 – 7.40	-
อุณหภูมิ	26.49 - 28.73	องศาเซลเซียส
แอมโมเนีย	-	มิลลิกรัม/ลิตร
ไนโตรเจน	-	มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่ต่างกัน ระยะเวลา 60 วัน

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในอาหารทดลอง (เปอร์เซ็นต์)				
	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (15%)	ค่า P-Values
น้ำตัวเริ่มต้น(g/ตัว) ^{ns}	25.64±0.89	26.24±0.72	25.34±1.63	26.52±2.26	0.000
น้ำหนักสุดท้าย (g/ตัว)	68.45±6.26 ^a	57.55±4.84 ^b	59.25±6.73 ^b	51.98±1.58 ^b	0.006
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัวต่อวัน (ADG) (g/ตัว/วัน)	6.87±0.92 ^a	5.05±0.82 ^b	5.33±1.66 ^b	4.25±0.44 ^b	0.008
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SRG)(%/วัน)	1.53±0.12 ^a	1.36±0.23 ^{ab}	1.29±0.22 ^{ab}	1.13±0.13 ^b	0.05
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)	2.95±0.38 ^a	4.04±0.66 ^b	3.90±0.99 ^b	4.75±0.52 ^b	0.014
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (FER) (g)	0.34±0.05 ^a	0.26±0.04 ^b	0.27±0.06 ^b	0.21±0.02 ^b	0.006
ประสิทธิภาพของโปรตีน (PER) (g)	1.37±0.18 ^a	1.01±0.17 ^b	1.07±0.24 ^b	0.85±0.07 ^b	0.009
ความยาวเริ่มต้น (IL) ^{ns} (เซนติเมตร)	10.71±0.61	10.98±0.97	11.37±1.20	11.03±0.23	0.011
ความยาวสุดท้าย (FL) (เซนติเมตร)	16.22±0.89 ^a	15.37±0.96 ^b	15.26±0.83 ^{bc}	15.37±0.96 ^c	0.003
อัตราการรอดตาย (%) ^{ns}	100	100	100	100	0.000
ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ (% Yield) ^{ns}	11.46±3.02	7.30±2.44	14.25±5.13	6.99±2.59	0.093
ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ (%)	0.68±0.10 ^a	0.48±0.03 ^b	0.65±0.08 ^a	0.37±0.03 ^b	0.002
ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก (%carcass) ^{ns}	64.83±4.69	66.25±3.31	65.10±1.39	67.54±2.40	0.724
ความยาวลำไส้ทั้งหมด (เซนติเมตร)	89.33±8.04 ^a	93.17±3.12 ^a	115.17±2.44 ^b	116.23±0.8 ^b	0.000
ไขมันในช่องท้อง ^{ns} (กรัม)	1.25±0.56	0.96±0.56	1.07±0.15	0.61±0.43	0.425

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วย a b c ที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ns คือ non signification แสดงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการเสริมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 0 (ชุดควบคุม) , 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลเริ่มต้นเท่ากับ $25.34 \pm 1.63 - 26.52 \pm 2.26$ กรัมต่อตัว ทำการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 60 วันเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลากลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์และมีระดับโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ เท่ากันทั้ง 4 สูตรมีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด, ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหาร, ความยาวสุดท้ายแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ 0, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เนื่องจากการนำโปรตีนจากพืชไปใช้ในปลานิลระยะวัยรุ่นในสูตรอาหารทดลองชุดที่ 1 มีปริมาณกากถั่วเหลืองสูงที่สุด ซึ่งพบว่ากากถั่วเหลืองที่โดนความร้อนจากการบดอาหารจะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่ากากถั่วเหลืองดิบ แต่หากความร้อนที่สูงเกินไปจะทำให้คุณค่าของโภชนาการเสียได้โดยเฉพาะการใช้ ประโยชน์ได้ของ lysine และ arginine ลดลง (พันทิพา, 2539) และจากการวิจัยของสุดาพร (2556) พบว่าการย่อยคาร์โบไฮเดรตโดยเอนไซม์ย่อยอาหารในลำไส้ปลานิลย่อยกากถั่วเหลืองได้ดีที่สุด และการย่อยโปรตีนโดยเอนไซม์ย่อยอาหารจากลำไส้สามารถย่อยปลายข้าวและกากถั่วเหลืองได้ดีที่สุด ซึ่งมีมากที่สุด ในสูตรอาหารทดลองชุดที่ 1 ส่วนในสูตรอาหารทดลองชุดที่ 2, 3 และ 4 ที่มีการผสมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรด จากที่สังเกตเห็นใบหญ้าเนเปียร์สับจะติดส่วนที่เป็นก้านจำนวนมาก ซึ่งอาจส่งผลในด้านปริมาณของโปรตีน เพราะโปรตีนจะอยู่ในส่วนของใบอ่อนและยอดมากกว่าส่วนที่เป็นใบแก่ สอดคล้องกับงานของจิรารัตน์ และ คณะ (2558) พบว่าอายุในการตัด 30 และ 45 วัน มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าการตัดที่อายุ 60 วัน เป็นผลให้การนำโปรตีนไปใช้ในการเจริญเติบโตมีประสิทธิภาพไม่เท่ากับสูตรอาหารทดลองชุดที่ 1

ปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่เสริมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรด 0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ต่ำที่สุด มีค่าเท่ากับ 2.95 ± 0.38 ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การเสริมหญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดในระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อการเจริญเติบโตของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ความยาวสุดท้าย ประสิทธิภาพการใช้อาหารและประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหาร ซึ่งพบว่าระดับของน้ำหมักกรดที่ผสมในอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาซึ่งในกระบวนการหมักของนมทำให้เกิดแบคทีเรียกรดแลคติก (Lactic Acid Bacteria) ซึ่งเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ได้แก่ แลคโตบาซิลลัส (Lactobacillus) บาซิลลัส (Bacillus spp.) เป็นต้น จัดเป็นจุลินทรีย์โปรไบโอติกช่วยในยับยั้ง เชื้อก่อโรคในระบบทางเดินอาหารกระตุ้นภูมิคุ้มกัน ช่วยในการเจริญเติบโต สอดคล้องกับการทดลองของ ธนากร และคณะ (2561) เพื่อศึกษาผลของนมหมักกรดต่อการเลี้ยงปลาตุ๊กบักอยู่ในกระชังพบว่านมหมักกรดในสูตรอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ในส่วนของคุณภาพซาก ค่าสัดส่วนร้อยละของเนื้อ (%Yield), ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของตับ, ค่าสัดส่วนร้อยละของซาก (%carcass) และไขมันในช่องท้องไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนความยาวลำไส้ทั้งหมดของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองชุดที่ 4 มีความยาวลำไส้สูงสุด เนื่องจากอาหารที่มีเยื่อใยสูงจะส่งผลกระทบต่อกรย่อยและการดูดซึม โดยระดับเยื่อใยที่เพิ่มขึ้นจะลดปฏิกิริยาระหว่างเอนไซม์และซับสเตรททำให้การย่อยและการดูดซึมนลดลง ปลาจึงจำเป็นต้องปรับตัวด้วยการเพิ่มความยาวลำไส้เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการย่อยและการดูดซึม (González et al., 2002) และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ De Silva and De Silva (1991) ที่รายงานว่าปลาที่ได้รับอาหารเยื่อใยสูงจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการย่อยอาหารลดลง และปลาจะมีความยาวลำไส้เพิ่มขึ้น



สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

การใช้หญ้าเนเปียร์หมักผสมนมหมักกรดที่ระดับ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของปลานิลวัยรุ่นที่เลี้ยงในกระชัง ระยะเวลา 60 วัน แต่งบประมาณชุดการทดลองที่ 4 มีต้นทุนอาหารต่ำ เท่ากับ 15.025 บาท/กิโลกรัม

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการทดลองการใช้หญ้าเนเปียร์หมักในปลากินพืชชนิดอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิต



เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2560. **หญ้าหมัก**. บทความวิชาการสำนักพัฒนาอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์.
- กระสินธ์ หังสพฤกษ์,และสุฤทธิ สมบูรณ์ชัย. 2557. การศึกษาการเลี้ยงปลานิลด้วยความหนาแน่นสูงในบ่อคอนกรีตที่มีระบบไหลเวียนแบบปิด. รายงานผลการวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้. 8 หน้า.
- กีรวิษณุ เพชรจุล,และทัศพร เครือศรี. 2559. การเสริมโปรไบโอติกและอีเอ็มในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาหมอไทยที่เลี้ยงในกระชัง. แก่นเกษตร. 44
- ไกรลาศ เขียวทอง,วีรชัย อัจหาญ,และอิทธิพล เผ่าไพศาล, นายเรืองเดช ปั่นด้วง, สรยุทธ วินิจชัย. 2556. **คู่มือการปลูกหญ้าเนเปี้ยปากช่อง 1**. เอกสารวิชาการ. ศูนย์บริการข้อมูลโครงการศึกษาวิจัยต้นแบบวิสาหกิจชุมชนพลังงานสีเขียวจากพืชพลังงาน(ก๊าซชีวภาพจากพืชพลังงาน)
- ไกรลาศ เขียวทอง. 2554. การปลูกหญ้าเนเปียร์ 1. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://banrimpu.blogspot.com>. (สืบค้นวันที่28 มีนาคม 2565).
- ฉัตรพงษ์ สุขเกื้อ. 2556. การใช้กากมันสำปะหลังจากการผลิตเอทานอลทดแทนปลายข้าวในการเลี้ยงปลานิล. รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. 9 หน้า
- ชลธิดา เณรบำรุง. 2563. การศึกษาคุณสมบัติของนมวัว และความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมที่มีผลต่อสุขภาพร่างกาย จากฐานข้อมูลออนไลน์ที่มีมาตรฐานรับรอง ระหว่างปี 2000 ถึง มกราคม 2019. สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
- ชวณัฐ วงศ์ไชยคง,دنุสรณ์ สุขสดเขียว,และปองเพชร รุ่งสว่าง. 2557. ผลของการใช้หญ้าเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum*) เป็นส่วนผสมในอาหารสำหรับเลี้ยงปลานิล (*Oreochromis niloticus*). มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี
- เชาวลิต มณฑล. 2557. บทบาทของโปรไบโอติกในการป้องกันและรักษาอาการท้องเสียที่เกิดจากยาปฏิชีวนะ. ปทุมธานี.วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 42(1) 13-24

ชนากร เหมะสถล, ดวงใจ พิสุทธิธำราชย์,และวรพงษ์ นลินานนท์. 2561. ผลของนมหมักกรดในสูตรอาหารเลี้ยงปลาตุ๊กบักอยู่ในกระชัง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 20(1) : 28 - 35

นวลมณี พงศ์ธนา. 2553. ปัจจัยการเพาะเลี้ยงปลานิลและปลานิลแดงให้ประสบความสำเร็จ. สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ,ปทุมธานี.

บัญชา ทองมี ,และนิวุฒิ หวังชัย. 2556. ผลของระดับคลอโรฟิลล์และอัตราการกรองต่อผลผลิตของปลานิล (*Oreochromis niloticus*, L.) ที่ใช้กากเหลือจากการหมักมูลสุกร เพิ่มอาหารธรรมชาติในบ่อซีเมนต์.รายงานผลการวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้. 9 หน้า

บุญใจ แก้วน้อย. 2559. หญ้าเนเปียร์: อีกหนึ่งพืชพลังงานทดแทน. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/Southern/ResearchPaper/napier_grass.pdf. (สืบค้นวันที่28 มีนาคม 2565).

พนิตนาฏ อู่พัฒน์นันท,วรารภรณ์ กสลาภักษ์. 2563. การศึกษาคุณสมบัติของโปรไบโอติกแบคทีเรียแลคติกเพื่อใช้เป็นหัวเชื้อบริสุทธิ์ในกระบวนการหมักปลาต้ม.บทความวิจัยมหาวิทยาลัยพะเยา. 44 หน้า

พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์. 2539. หลักการอาหารสัตว์ 2. เชียงใหม่:ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เมธาวี รอดมงคลดี, วัฒนะ สีสากัทร,และวิภาวี ไทเมืองพล. 2560. ผลของโปรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาหมอ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี(ฉบับพิเศษ).

วอนสมัย ดาลาแสน. 2557. การคัดแยกแบคทีเรียกรดแลคติกจากลำไส้ปลาตุ๊กอยู่เพื่อใช้เป็นโปรไบโอติกส์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ.อุบลราชธานี: วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ. 2562. คู่มือการปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 เพื่อทำหญ้าหมักสำหรับสัตว์เลี้ยง. นราธิวาส.

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ.2553.การเพาะเลี้ยงปลานิล. สำนักพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- สุดาพร ตงศิริ. 2556. การศึกษาประสิทธิภาพการย่อยวัตถุดิบพื้นบ้านเพื่อการพัฒนาสูตรอาหารเลี้ยง. รายงานผลการวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- สุนารี สุขจิตร. 2560. **หญ้าเนเปียร์ปากช่อง1** นวัตกรรมพืชอาหารสัตว์ยุคใหม่. สัมมนานักศึกษาปริญญาตรีสาขาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช.
- สุรัตน์ วังพิกุล. 2556. ผลของข้าวกล้องงอกต่อการเจริญและการผลิตกรดของจุลินทรีย์โปรไบโอติก. สถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- สุริยะ สมศิริ, และสุภาวัฒน์ วิวรรณภัทรกิจ. 2558. ศักยภาพการแปรรูปหญ้าเนเปียร์ไปเป็นพลังงาน. วารสารวิจัยพลังงานวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พิมพ์ครั้งที่ 2).
- เหล็กไทร จันทะบุตร, และวุฒเมธี วรเสริม 2559. การศึกษาระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมของการเลี้ยงปลานิลในระบบ. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- อัจฉรา อินทานุ. 2558. ผลการให้หญ้าเนเปียร์สดสับ หญ้าเนเปียร์หมักและหญ้าเนเปียร์อัดเม็ดต่อพฤติกรรมและความเครียดของแม่สุกรที่เลี้ยงในกรงเดี่ยว. วิทยานิพนธ์สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- Addo, S. 2013. Effects of pre- and probiotics on pond production, growth and disease susceptibility of channel catfish *Ictalurus punctatus* and Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. Doctor of Philosophy. Auburn University. United States. 162 pages.
- De Silva.K.H.G.M , and De Silva.P.K. 1991. “The role of tilapia species (Family cichlidae) in the fishery of three upland, deep reservoir of Sri Lanka”, Vidyodaya J., Sci. 3: 91-98.
- González-P., Santo Z. G. and Gloria S.M. 2002. “Effects of Dietary Fiber on Growth Gastric Emptying Time of the Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879)”, J. World Aquaculture Society. 33:441-447.
- Şehriban ., C Fatmagun.A. 2019. Effect of Probiotics on Reproductive Performance of Fish. [Natural and Engineering Sciences](#). 4(2):153



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 1 วิธีเตรียมวัตถุดิบอาหาร



ภาพผนวกที่ 2 ชุดอาหารทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 3 กระจังขนาด 2x2x1.2 เมตร



ภาพภาคผนวกที่ 4 การเก็บผลการทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้