ผลของน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวมนาไม

Effects of pineapple fermented juice mixed Acid fermente milk in Diet on Vannamei shrimp (*Liopenaeus vanamai*)

นายธีรภัทร สินธ์ศิริ

นายภาณุพงศ์ อทิตยกุล

นายศานติบูรณ์ กว้างขวาง

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์
จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปีการศึกษา 2565

รับที่...../.....
งานทะเบียนและประมวลผล

เรื่อง

ผลของน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวมนาไม

Effects of pineapple fermented juice, mixed Acid fermente milk in Diet on Vannamei shrimp (*Liopenaeus vanamai*)

ผู้จัดทำ

นายธีรภัทร สินธ์ศิริ

นายภาณุพงศ์ อทิตยกุล

นายศานติบูรณ์ กว้างขวาง

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์

เห็นชอบ/รับรอง

(ผศ.ธนากร เหมะสถล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปัญหาพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์

ปัญหาพิเศษปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง

ผลของน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวมนาไม

Effects of pineapple fermented juice, mixed Acid fermente milk in Diet on Vannamei shrimp (Liopenaeus vanamai)

โดย

นายธีรภัทร สินธ์ศิริ

นายภาณุพงศ์ อทิตยกุล

นายศานติบูรณ์ กว้างขวาง

เสนอ

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวมนาไม
โดย	นายธีรภัทร สินธ์ศิริ นายภาณุพงศ์ อทิตยกุล นายศานติบูรณ์ กว้างขวาง
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยาการทางน้ำ
คณะ	วิทยาเขตชุมพร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ธนากร เหมะสถล

บทคัดย่อ

การศึกษาการเจริญเติบโต และอัตราการรอดของกุ้งขาวแวนนาไม วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการดลองการทดลองละ 4 ซ้ำ โดยใช้น้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรด ในสูตรอาหารที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 5, 10, 15 เปอร์เซ็นต์ โดยกุ้งขาวแวนนาไมมีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 0.10 กรัมต่อตัว เลี้ยงในถังขนาด 500 ลิตร ปล่อยจำนวน ทั้งหมด160 ตัวต่อถัง ระยะเวลาในการเลี้ยง 60 วัน พบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมน้ำหมักสับปะรดและนมหมักกรด ที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่ผลดีที่สุด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ได้แก่ การเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก (1.88±0.35 กรัม/ตัว) การเจริญเติบโตด้านความยาว(7.43±0.73 เซนติเมตร/ตัว) ด้านการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ พบว่าอาหารผสมน้ำหมักสับปะรดและนมหมักกรด ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ มีผลดีที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) เท่ากับ 1.02 ด้านอัตราการรอดตาย พบว่าอาหารทั้ง 4 ระดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) เท่ากับ 64.68±8.35, 66.72±6.56, 65.62±7.01 และ 58.91±3.24 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : น้ำหมักสับปะรด, นมหมักกรด, กุ้งขาวแวนนาไม

ธีรภัทร สินธ์ศิริ
ลายมือชื่อนักศึกษา

ภาณุพงศ์ อทิตยกุล
.....
ลายมือชื่อนักศึกษา

ศานติบูรณ์ กว้างขวาง
.....
ลายมือชื่อนักศึกษา

.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Effects of pineapple fermented juice mixed Acid fermente milk in Diet on Vanna me shrimp (Liopenaeus vanamai)
By	Mr. Teraphat Sinsiri
	Mr. Panuphong Atittayakul
	Mr. Santiboon kwangkwang
Major	Fisheries Science and Aquatic Resources
Facuity	Chumphpon campus
Advisor	Asst Prof. Tanakom Haemasaton

Abstract

Study the growth and survival rate of Vannamai white shrimp. Plan a completely randomized experiment and divide the experiment into four groups. 4. Reuse pineapple juice and yogurt. In 4 different formulas, 0, 5, 10, and 15%. Average initial weight of Vannamai white shrimp. 0.10 grams per barrel. Avoid in 500 liter barrels. Release 160 per barrel. The feeding time is 60 days. Vannamai shrimp are raised in a 10% ratio of pineapple juice and yogurt, which is statistically different. ($p<0.05$): Weight gain (1.88 ± 0.35 g/person), length gain (7.43 ± 0.73 cm/person), and meat conversion Research has found that a mixture of 5% pineapple juice and yogurt has the best effect, with a statistical difference ($p<0.05$) of 1.02. It was found that there was no statistically significant difference in all four food levels ($p>0.05$), which were 64.68±8.35, 66.72±6.56, 65.62±7.01, and 58.91 ± 3.24 respectively.

Keywords : Pineapple Fermented Juice, Acid Fermented Milk, Vannamei Shrimp

Teraphat Sinsisri
.....
Student's signature

Panuphong Atittayakul
.....
Student's signature

Santiboon kwangkwang
.....
Student's signature

Tanakom
.....
Advisor's signature

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ผศ.ธนากร เหมะสถล ที่กรุณาให้คำปรึกษา และ ให้ความรู้เกี่ยวกับการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้อย่างดี ตลอดจนการให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

ขอบคุณบริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด(มหาชน) (CP) สำหรับลูกพันธุ์กุ้งขาวแวนนาไม จำนวน 2000ตัว ที่ใช้สำหรับการทดลองครั้งนี้

ขอขอบคุณ นายชลชาติ รัตนนิคม นายนรากร ยั่งยืน นาย ณัฐวุฒิ แก้วกลิ่น นางสาว อลันดา จันทร์แจ่ม และเพื่อนๆสาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ ที่ได้ช่วยเหลือในด้านอุปกรณ์และอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ

นายธีรภัทร สินธ์ศิริ

นายภาณุพงศ์ อทิตยกุล

นายศานติบูรณ์ กว้างขวาง

เมษายน 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ผลคาดว่าที่จะได้รับ	2
ตรวจสอบเอกสาร	3
ชีวิทยาทั่วไปกุ้งขาวแวนนาไม	4
สับปะรด	8
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสับปะรด	10
น้ำนมดิบ (Milk)	12
ส่วนประกอบทางเคมีของนม	13
นมหมักกรด	17
อุปกรณ์และวิธีการ	18
วัสดุและอุปกรณ์	18
วิธีการทดลอง	19
การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	21
ผลการทดลอง	22
วิจารณ์ผลการทดลอง	26
สรุปและข้อเสนอแนะ	28
ข้อเสนอแนะ	28
เอกสารอ้างอิง	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 คุณภาพน้ำที่เหมาะสมตอการเลี้ยงกุงขาว	7-8
2 องค์ประกอบของเนื้อผลสับปะรด	11
4 แสดงปริมาณเป็นร้อยละของกรดอะมิโนจำเป็นที่เป็นส่วนประกอบของโปรตีนในน้ำนม	14
5 ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในสูตรอาหารทดลอง	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 ลักษณะภายนอกของกุ้งขาว 4

2 สับปะรด 9

3 กราฟแสดงน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมน้ำหมักสับปะรดและนมหมักกรด ระยะเวลา 60 วัน 22

4 กราฟแสดงความยาวเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมน้ำหมักสับปะรดและนมหมักกรด ระยะเวลา 60 วัน 23

5 กราฟแสดงอัตราการรอดตายเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมน้ำหมักสับปะรดและนมหมักกรด ระยะเวลา 60 วัน 24

6 กราฟแสดงอัตราการเปลี่ยนเป็นเนื้อเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมน้ำหมักสับปะรดและนมหมักกรด ระยะเวลา 60 วัน 25

ภาพผนวก

1 ถังสำหรับทำการทดลอง 34

2 การตรวจวัดผลการทดลอง 34

3 ขนาดกุ้งเมื่อเริ่มต้นการทดลอง 35

4 อาหารกุ้งขาวแวนนาไม 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

กุ้งขาวแวนนาไม (*Liopenaeus vanamai*) หรือกุ้งขาวแปซิฟิก พบได้ทั่วไปบริเวณชายฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันออก ตั้งแต่ทางตอนเหนือของประเทศเม็กซิโกไปจนถึงตอนเหนือของประเทศเปรู มีการเลี้ยงกันมากในทวีปอเมริกาใต้หลายประเทศ เช่น เอกวาดอร์ เปรู เม็กซิโก ฮอนดูรัส ปานามา โคลัมเบียและบราซิล ในธรรมชาติจะอาศัยอยู่ในเขตที่มีอุณหภูมิของน้ำอยู่ที่ 26-28 องศาเซลเซียส และมีค่าความเค็ม 35 พีพีที (Rosenberry, 1999; ชะลอ และ พรเลิศ, 2547)

จากการศึกษาพบว่าน้ำหมักสับประรดและนมหมักกรดนั้นซึ่งเมื่อบริโภคจะให้ผลดีในการปรับสมดุลของลำไส้ กระตุ้นการเจริญเติบโต ลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อโรค ช่วยป้องกันโรคที่เกิดจากแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย (มลศิ, 2543) ดังนั้นจึงได้มีการนำเอาสารเสริมธรรมชาติ โปรไบโอติก และ ไคโตซาน มาผสมในสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต, อัตราการรอดตาย และ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เพื่อเพิ่มผลผลิตในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ โปรไบโอติก และ ไคโตซาน ให้คุณประโยชน์ ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่แตกต่างกัน ดังนั้นการนำสารเสริมธรรมชาติทั้งสองชนิดนี้มาใช้ในสูตรอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำน่าจะเป็นอีกวิธีหนึ่ง ที่จะช่วยให้เราเห็นถึงความแตกต่าง และ สามารถนำสารเสริมธรรมชาติตัวที่ดีที่สุดไปใช้ในการเลี้ยงสัตว์น้ำต่อไปได้ จึงได้ทดลองใช้ในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเพื่อดูความแตกต่างของสารเสริมธรรมชาติทั้งสองชนิดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต, อัตราการรอดตายและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ของกุ้งขาวแวนนาไม ที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดที่ต่างกัน

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงระดับน้ำหมักสับปะรดและนมหมักกรดที่เหมาะสมในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบเอกสาร

1. กุ้งขาวแวนนาไม (*Liopenaeus vanamai*)

กุ้งขาวแวนนาไม (*Liopenaeus vanamai*) หรือกุ้งขาวแปซิฟิก พบได้ทั่วไปบริเวณชายฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันออก มีการเลี้ยงกันมากในทวีปอเมริกาใต้หลายประเทศ เช่น เอกวาดอร์ เปรู เม็กซิโก ฮอนดูรัส ปานามา โคลัมเบียและบราซิล ในธรรมชาติจะอาศัยเขตที่มีอุณหภูมิของน้ำประมาณ 26-28 องศาเซลเซียส และมีค่าความเค็มอยู่ที่ 35 พีพีที (Rosenberry, 1999; ชะลอ และ พรเลิศ, 2547)

1.1 อนุกรมวิธานของกุ้งขาวแวนนาไม

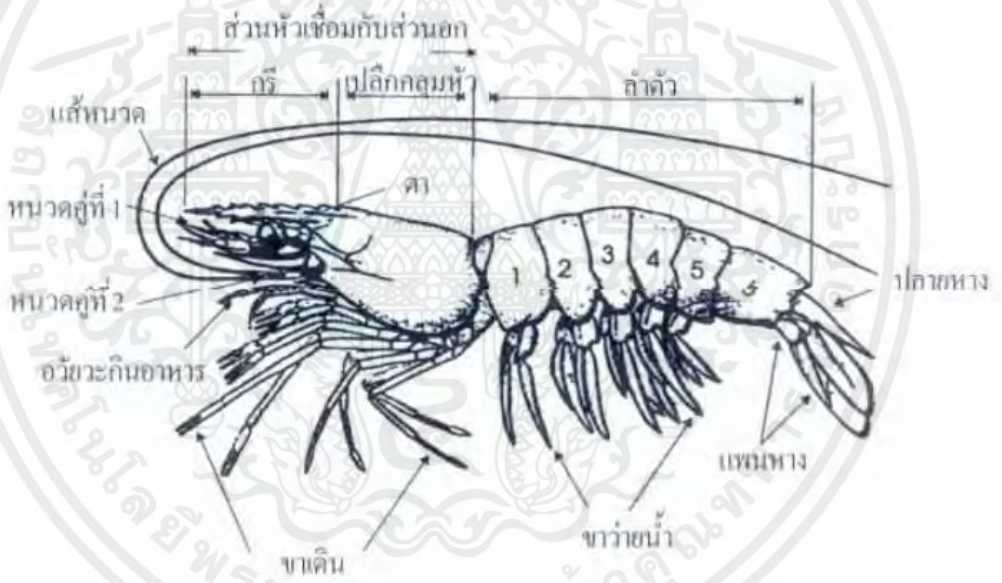
Holthis (1980), Perez and Kensley (1997) ได้จำแนกอนุกรมวิธานของกุ้งขาวแวนนาไม (*Liopenaeus vanamai*) ไว้ดังนี้

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Subphylum : Crustaccea
Class : Malacostraca
Subclass : Eumalacostraca
Superorder : Eucarida
Order : Decapoda
Sub order : Dendrobranchiata
Super family : Penaeoidea
Family : Penaeidae
Genus : Litopenaeus
Species : vanamei

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ลักษณะทั่วไปของกุ้งขาวแวนนาไม

ลักษระทั่วไปของกุ้งขาวแวนนาไม ความยาวของกรีกุ้งขาวอยู่ที่ประมาน 0.8 เท่าของความยาวเปลือกหัว ลักษณะของตัวกรีกุ้งนั้นมีรูปร่างทรงสามเหลี่ยม มีหนวด 2 เส้นยาวอยู่บริเวณหัวมีสีแดงดวงตาสีแดง ส่วนตัวมีจำนวน 6 ปล้อง มีขาว่ายน้ำจำนวน 5 คู่ และมีแพนหางอยู่ที่ 4 ใบ และ 1 กรีหาง ขนาดตัวของกุ้งขาวมีขนาดโตเต็มวัยจะอยู่ที่ 9 นิ้ว จะหากินทุกระดับน้ำและจะลอกคาบทุกๆสัปดาห์ นิสัยของกุ้งขาวนั้นจะมีนิสัยไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะของน้ำที่ใช้ในการเลี้ยง ตื่นตกใจได้ง่าย สามารถเลี้ยงได้ในระบบบธรรมชาติและระบบกึ่งธรรมชาติโดยมีระดับน้ำอยู่ที่ 1.0 – 1.5 เมตร (Bitstream,2553)



ภาพที่1 ลักษณะภายนอกของกุ้งขาว (Bitstream, 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไม

การลอกคาบของกุ้งขาวนั้นเป็นปัจจัยหลักของการเจริญเติบโตของกุ้งขาว การลอกคาบของกุ้งขาวสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะก่อนลอกคาบ (premolt stage) ระยะลอกคาบ (molting stage) และ ระยะหลังลอกคาบ (postmolt stage) ในระหว่างการลอกคาบ antennal gland เยื่อบุทางเดินอาหาร เหงือกและเปลือกจะทำหน้าที่และควบคุมความเข้มข้นของ Ca2+ ในร่างกาย (Aheam etal., 2004)

1.4 วงจรชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไม

กุ้งขาวแวนนาไมจะมีอายุเฉลี่ยประมาณ 36 เดือน จะวางไข่ที่ระดับน้ำลึกประมาณ 30-60 เมตร ใกล้พื้นทราย เริ่มตั้งแต่ตัวผู้และตัวเมียมีอายุ 9 เดือนขึ้นไป และควรมีน้ำหนักตัวเริ่มต้นของตัวผู้ 35 กรัม ตัวเมีย 40 กรัมขึ้นไป (ภิญโญ, 2545) ปกติแล้วแม่พันธุ์กุ้งจะวางไข่ประมาณ 50,000-250,000 ฟอง (ปิยะบุตร, 2545) โดยจะวางไข่บนพื้นในตอนกลางคืน (ปิยะบุตร, 2545; ภิญโญ, 2545)

1.5 นิสัยการกินของกุ้งขาวแวนนาไม

โดยปกติกุ้งขาวแวนนาไมอยู่ในตะกูล Penaeidae เป็นสัตว์ที่หากินช่วงกลางวันและกลางคืน กุ้งขาวแวนนาไมจะกินอาหารได้ดีอยู่ในช่วงเวลา 8.00 ถึง 20.00 น. แต่โดยการเลี้ยงกุ้งในการพัฒนาแบบกึ่งธรรมชาติแล้วปริมาณอาหารจึงจำเป็นต้องเพียงพอต่อกุ้งขาวในระบบการเลี้ยง ซึ่งกุ้งขาวต้องการโปรตีนประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ (ภิญโญ,2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งขาว

คุณภาพน้ำ	ระดับที่เหมาะสม
อุณหภูมิ	28-32 องศาเซลเซียส
ออกซิเจนละลายน้ำ	≥ 5 มิลลิกรัม/ลิตร
คาร์บอนไดออกไซด์	≤ 20 มิลลิกรัม/ลิตร
ความเป็นกรด-ด่าง	7.0-8.3
ความเค็ม	0.5-35 ส่วนในพันส่วน
คลอไรด์	≥ 300 ส่วนในล้านส่วน
โซเดียม	≥ 200 ส่วนในล้านส่วน
ความกระด้างรวม (ในรูป CaCO3)	≥ 150 ส่วนในล้านส่วน
แคลเซียม (Calcium hardness ในรูป CaCO3)	≥ 100 ส่วนในล้านส่วน
แมกนีเซียม (Magnesium hardness ในรูป CaCO3)	≥ 50 ส่วนในล้านส่วน
ความเป็นด่างรวม (Total Alkalinity ในรูป CaCO3)	≥ 100 ส่วนในล้านส่วน
แอมโมเนียอิสระ (NH3)	≤ 0.03 มิลลิกรัม/ลิตร
ไนไตรท์ (NO_2–)	≤ 1 มิลลิกรัม/ลิตร
ไนเตรต (NO_3-)	≤ 60 มิลลิกรัม/ลิตร
เหล็กทั้งหมด (Total Iron)	≤ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร
ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)	≤ 2 ส่วนในพันล้านส่วน
คลอรีน (Chlorine)	≤ 10 ส่วนในพันล้านส่วน
แคดเมียม (Cadmium)	≤ 10 ส่วนในพันล้านส่วน
โครเมียม (Cromium)	≤ 100 ส่วนในพันล้านส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งขาว (ต่อ)

คุณภาพน้ำ	ระดับที่เหมาะสม
ทองแดง (Copper)	≤ 25 ส่วนในพันล้านส่วน
ตะกั่ว (Lead)	≤ 100 ส่วนในพันล้านส่วน
ปรอท (Mercury)	≤ 0.1 ส่วนในพันล้านส่วน
สังกะสี (Zinc)	≤ 100 ส่วนในพันล้านส่วน
อัลดริน/ดีลดริน (Aldrin / Dieldrin)	≤ 0.003 ส่วนในพันล้านส่วน
บีเอชซี (BHC)	≤ 4 ส่วนในพันล้านส่วน
คลอร์เดน (Chlordane)	≤ 0.01 ส่วนในพันล้านส่วน
ดีดีที (DDT)	≤ 0.001 ส่วนในพันล้านส่วน
เอนดริล (Endrin	≤ 0.004 ส่วนในพันล้านส่วน
เฮพตาคลอร์ (Heptachlor)	≤ 0.001 ส่วนในพันล้านส่วน
ท๊อกซาฟีน (Toxaphene)	≤ 0.005 ส่วนในพันล้านส่วน

ที่มา: ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน, 2556

2. สับปะรด *Ananas comosus*

สับปะรดเป็นพืชใบเลี้ยงเดียวที่มีอายุหลายปี มีพุ่มใบกว้างและสูงประมาน 100 เซนติเมตร ราก เป็นระบบรากฝอย รากอาจหยั่งลึกลงไปได้มากกว่า 50 เซนติเมตร ลักษณะลำต้นจะสั้นและหนามีรูปร่าง คล้ายกระบองมีความยาว 20 ถึง 30 เซนติเมตร ความกว้างประมาณ 5 เซนติเมตร ใบของสับปะรดมี รูปร่างเรียวและเป็นร่องโค้ง จะมีช่อของดอกไม้นั้นจะเป็นแบบ raceme ในช่อแต่ละดอกนั้นมีดอกย่อ 100 ถึง 200 ดอก สับปะรดสายพันธุ์ในไทย ได้แก่ พันธุ์เพรชบุรี พันธุ์ปัตตานี พันธุ์อินทรชิต พันธุ์สวี พันธุ์นางแล หรือน้ำผึ้งและพันธุ์ตราดสีทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 สับปะรด (คัมภีร์, 2551)

2.1 อนุกรมวิธานของสับปะรด

Kingdom : Plantae

Clade : Tracheophytes

Clade : Angiosperms

Clade : Monocots

Clade :Commelinids

Order : Poales

Family : Bromeliaceae

Genus : Ananas

Species **:** *A. comosus*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสับปะรด

สับปะรดมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Ananas comosus (L) Merr. มีชื่อสามัญว่า Pineappleอยู่ในวงศ์ Bromeliaceae

- ราก

รากของสับปะรดนั้นเป็นรากฝอย (fibrous rootsystem) ประกอบไปด้วยรากถาวร (adventitious root) จำนวนมาก รากที่เจริญมาจากลำต้นส่วนที่อยู่ใต้ผิวดิน เรียกว่า รากดิน (soil root) ซึ่งมักจะกระจายอยู่ในบริเวณผิวดินตื้น ๆ ภายในพุ่มใบ ของต้นสับปะรด ถ้าดินมีสภาพร่วนซุยดีราก เหล่านั้นอาจจะแผ่กว้างไปได้ มากกว่า 100 เซนติเมตร และหยั่งลึกลงไปในดินได้มากกว่า 75 เซนติเมตร (จินดารัฐ, 2541)

- ลำต้น

ลำต้นของสับปะรดมีลักษณะสั้นและหนา มีความยาววประมาณ 15 ถึง 30 เซนติเมตร ลำต้นของสับปะรดจะแบ่งเป็นส่วนที่อยู่บนดินกับส่วนที่อยู่ใต้ดิน ส่วนที่อยู่บนดินจะมีลักษณะตรงและส่วนที่อยู่ใต้ดินจะโค้งเล็กน้อย และลำต้นของสับปะรดจะมีลักษณะเป็นปล้องๆ (จินดารัฐ,2541)

- ใบ

ใบนั้นมีลักษณะเรียวยาวและเป็นร่องโค้ง เพื่อทนต่อการหักของใบและรองรับน้ำ เพื่อที่จะกักเก็บน้ำเอาไว้ในช่วงฤดูร้อนที่มีน้ำน้อย หรือเอาไว้กักเก็บน้ำจากหยดน้ำ (จินดารัฐ,2541)

- ช่อดอก

ช่อดอกของสับปะรดใน 1 ดอกนั้นมีดอกย่อยอยู่ประมาณ 100 ถึง 200 ดอก ซึ่งเป็นเนื้อเยื้อเจริญที่ปลายยอดเดิมของต้นสับปะรด จำนวนแถวนอน 8 แถว และแนวตั้งจำนวน 13 แถว เป็นดอกสมบูรณ์เพศ (จินดารัฐ,2541)

- ผล

ผลของสับปะรดโดยไม่ต้องผสมเกสรการผสมตัวเองเกิดขึ้นได้เนื่องจากเกสรตัวผู้ในดอกของสับปะรดพันธุ์เดียวกันไม่สามารถเจริญผ่านก้านเกสรตัวเมียไปจนถึงรังไข่ได้ ผลสับปะรดเป็นผลรวมเกิดจากการเชื่อมติดกันของผนังรังไข่และส่วนประกอบของดอกย่อยที่เรียงตัวติดกันบนแกนกลางของช่อดอก ที่ส่วนบนสุดของผลจะเป็นกลุ่มของใบซึ่งจะเจริญไปพร้อมๆ กับผลและพัฒนาเป็นจุก แกนกลางของจุกและผลสับปะรดเป็นส่วนที่เจริญต่อเนื่องมาจากเนื้อเยื่อเจริญที่ปลายของยอดต้นสับปะรด ผลสับปะรดมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดใหญ่มีรูปร่างแบบกรวยคือ ส่วนโคนของผลมีขนาดความกว้างมากกว่าส่วนปลายของผล ถ้ามีขนาดปานกลางมมักจะมีรูปร่างแบบทรงกระบอกคือ ส่วนโคน ส่วนกลางและส่วนปลายผล มีความกว้างใกล้เคียงกัน ถ้าผลมีขนาดเล็กทักจะมีรูปร่างเป็นทรงกลม (จินดารัฐ,2541)

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของเนื้อผลสับปะรด

องค์ประกอบ	**ปริมาณ**	**หน่วย (ต่อ 100 กรัมของเนื้อสับปะรด)**
ความชื้น	84.90	กรัม
พลังงาน	54.0	แคลอรี่
ไขมัน	0.30	กรัม
คาร์โบไฮเดรท	14.0	กรัม
เยื่อใย	0.50	กรัม
โปรตีน	0.40	กรัม
ฟอสฟอรัส	8.0	มิลลิกรัม
เหล็ก	0.40	มิลลิกรัม
แคลเซียม	22.0	มิลลิกรัม
ไวตามินเอ	15.0	หน่วยสากล
ไวตามินบี-หนึ่ง	0.09	มิลลิกรัม
ไวตามินบี-สอง	0.04	มิลลิกรัม
ไวตามินซี	17.0	มิลลิกรัม
ไนอะซิน	0.20	มิลลิกรัม

ที่มา: กรมอนามัย 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. น้ำนมดิบ

นมหมักกรด (acidified milk) หมายถึง นมที่ได้จากการนำนมไปหมักด้วยกรดอินทรีย์ เช่น กรดฟอร์มิค กรดอะซิติค กรดโปรปีโอนิค และกรดซิตริค นอกจากนี้ยังหมายถึงนมที่ได้จากการนำนมไปหมักด้วยจุลินทรีย์ที่ไม่ทำให้เกิดโรค เช่น แบคทีเรียกลุ่มสร้างกรดแลคติด (lactic acid bacteria) ได้แก่ สเตรปโตค็อคคัส (Streptococcus spp.) และแลคโตบาซีลลัส (Lactobacillus spp.) เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาคุณภาพนมไว้ให้นานที่สุด นมหมักกรดจึงเป็นวิธีการถนอมนมไว้เลี้ยงลูกโค (Davis and Drackley, 1988) นมหมักกรดสามารถทำได้โดยการกรอกนมดิบลงในขวดสะอาดแล้วเติมกรดอะซิติค ปิดฝาให้แน่นอย่าให้มีอากาศอยู่ในขวด เก็บไว้ในอุณหภูมิปกติเป็นระยะเวลา 5 วัน (ไพบูลย์, 2546) ขณะที่น้ำนมเหลืองสามารถเก็บไว้ในรูปของน้ำนมเหลืองเปรี้ยว (souredcolostrum) โดยนำน้ำนมเหลืองไปเก็บไว้ในภาชนะมีฝาปิด วางภาชนะไว้ในบริเวณก่อนข้างเย็นแล้วปล่อยให้เกิดกระบวนการหมัก นอกจากนี้สามารถใช้กรดอินทรีย์ เช่น น้ำส้มสายชู และกรดโปรปีโอนิคเติมลงในน้ำนมเหลือง (สมชาย, 2541) ซึ่งผลผลิตที่ได้จากกระบวนการหมักจะมี กรดแลคติดเกิดขึ้น ทำให้ pH ของนมลดลงเหลือ 4.50 หรือต่ำกว่า ซึ่งจะช่วยรักษาส่วนประกอบของน้ำนมเหลือง ทั้งนี้กระบวนการหมักเกิดขึ้นสมบูรณ์ภายใน 10-14 วัน การเก็บรักษานมไว้ในถังพลาสติกมีฝาปิด โดยสามารถเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องหรือในอุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียสใบอุณหภูมิสูงกระบวนการหมักจะเกิดขึ้นรวดเร็ว ระหว่างการหมักจะต้องคนทุกวัน เพื่อป้องกันการแยกชั้นของส่วนประกอบ น้ำนมเหลืองหมัก ควรเก็บไว้ไม่เกิน 30 วัน เพราะเกิดปัญหาสภาพเป็นกรดสูงมากเกินไป (pH ต่ำมาก) (William and Paul, 1978) ในการทำน้ำนมเหลืองหมักด้วยกรดโปรปีโอนิคในระดับ 0.50 หรือ 1.00 เปอร์เซ็นต์ หรือกรดแลคติค 5.00 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักนมต่อปริมาตรกรด ควรเติมกรดอย่างช้าๆ และกวนน้ำนมเหลืองอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้กรดผสมกับนมได้ทั่วถึง แล้วนำไปเก็บไว้อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (อังคณา และคณะ, 2525; Roy, 1990) นอกจากนี้สามารถทำนมหมักกรดโดยการนำนมมาใส่หัวเชื้อ (Starter) ซึ่งเตรียมจากแบคทีเรียที่ใช้ทำนมเปรี้ยว คือ แบคทีเรียกลุ่มผลิตกรดแลคติด ได้แก่ สเตรปโตก็อคคัส และแลคโตบาซีลลัสหมักไว้อุณหภูมิ 37-44 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น กลิ่น รสเปลี่ยนแปลง และตกตะกอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 ส่วนประกอบทางเคมีของนม

นมมีส่วนประกอบทางเคมีค่อนข้างซับซ้อน ส่วนประกอบทางเคมีหลักของนมได้แก่ โปรตีน ไขมัน น้ำตาลแล็กโตส วิตามิน แร่ธาตุและน้ำ ส่วนประกอบทั้งหมดนอกจากน้ำเรียกว่าของแข็งในน้ำนมซึ่งมีปริมาณร้อยละ 13 น้ำประมาณร้อยละ 87 ส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญของน้ำนมมีค่าโดยปริมาณส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญของน้ำนมมีรายระเอียดดังนี้

3.1.1 น้ำเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ของน้ำนมมีน้ำอยู่ประมาณร้อยละ 87 ของส่วนประกอบทั้งหมด กรดแลคติดและน้ำเป็นตัวละลายสารอาหารหลายชนิดในน้ำนม

3.1.2 ไขมันในนมเรียกว่ามันเนย (milk fat หรือ butter fat) มีปริมาณร้อยละ 3.2 ของส่วนประกอบทั้งหมด อยู่ในน้ำนมในสภาพแขวนลอย มันเนยยังเป็นแหล่งของพลังงาน และเป็นตัวนำวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน (วชิรา, 2544) มันเนยประกอบด้วย ไตรกลีเซอไรด์ที่มีกรดไขมันหลายชนิดเป็นองค์ประกอบ มีอยู่ในไขมันประมาณร้อยละ 97-98 นอกจากนั้นประกอบด้วยฟอสโฟลิพิด สเตอรอล แคโรทีนอยด์ วิตามินที่ละลายในไขมัน (วิตามินเอ, ดี, อี, เค) และกรดไขมันอิสระ กรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันอิ่มตัวที่พบมากเช่น กรดพาล์มิติก กรดสเตียริกและกรดไมริสติก ส่วนกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ กรดโอลีอิก และกรดลิโนลีอิก ส่วนฟอสโพลิพิคและสเตอรอลที่พบมากในน้ำนม ได้แก่ เลซิทิน (lecihin) และคอเลสเตอรอล (Cholesterol)

3.1.3 โปรตีนในน้ำนม มีปริมาณร้อยละ 3.4 ของส่วนประกอบทั้งหมด ประกอบด้วยกรดอมิโนหลายชนิดมารวมกัน เนื่องจากกรดอะมิโนที่เป็นส่วนประกอบนั้นเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นจำนวนมากและมีปริมาณมากเกือบเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายของมนุษย์ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณเป็นร้อยละของกรดอะมิโนจำเป็นที่เป็นส่วนประกอบของโปรตีนในน้ำนม

ชนิดของกรดอะมิโน	ร้อยละ
อะลานีน	3.0
วาลีน	7.2
ลิวซีน	9.2
ไอโซลิซีน	6.1
เฟนนิลอะลานีน	5.0
เมไทโอนีน	2.8
ทริปโทเฟน	1.7
ฮีลทิดีน	3.1
ไลซีน	8.2
ทรีโอนีน	4.9

ที่มา : อรวินท์ (2556)

กรดอะมิโนที่มีอยู่ในน้ำนมไม่ได้แยกอยู่แบบอิสระแต่จะรวมกันอยู่หลายๆ ตัว โปรตีนในน้ำนมได้แก่ เคซีน (casein) และโปรตีนเวย์ (whey protein) เคซีนเป็นโปรตีนที่มีปริมาณมากที่สุด คือประมาณร้อยละ 85 ของโปรตีนทั้งหมดในน้ำนมเป็นโปรตีนที่ดี ลักษณะของเคซีนเป็นเม็ดสีขาวเหลือง ในสภาพบริสุทธิ์จะมีสีขาว ไม่มีกลิ่นและรส เป็นตัวช่วยทำให้น้ำนมมีสีขาวอยู่ในสภาพแขวนลอยในน้ำนม (สุภสรและคณะ, 2521; อรวินท์, 2546; FAO,1990)ส่วนโปรตีนเวย์ ประกอบด้วยแลคโทกลอบูลิน (lactoglobulin) ร้อยละ 50 และแลคทาลบูมิน (lactalbumin) ร้อยละ 12 โปรตีนเวย์เป็นโปรตีนส่วนน้อย คือประมาณร้อยละ 15 ของปริมาณโปรตีนทั้งหมดและจะแยกออกจากเคซีนในการตกตะกอนน้ำใสที่แยกออกมาเรียกว่าเวย์ (whey) จากการศึกษาพบว่าwheyประกอบไปด้วยกรดอะมิโนได้แก่ Aspartic acid, Threonine, Glutamic acid, Glycine, Alanine, Valine, Cysteine, Methionine, Isoleucine, Leucine, yrosine, Phenylalanine, Histidine, Lysine และ Arginine (วชิรา, 2544; Rutherfurd and Moughan, 1998)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 น้ำตาลแล็กโทส เป็นน้ำตาลที่มีอยู่เฉพาะในน้ำนม เต้านมจะสังเคราะห์น้ำตาลนี้ขึ้นเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ (Disaccharide) เมื่อสลายตัวจะได้น้ำตาลกลูโคสกับกาแลคโตส น้ำตาลแลคโตสมีสูตรโมเลกุล C, H20, เช่นเดียวกับน้ำตาลอ้อยหรือซูโครส (sucrose) แต่มีสูตรสร้างแตกต่างกันทำให้มีความหวานและความสามารถในการละลายไม่เท่าน้ำตาลแลคโตสอยู่ในสภาพสารละลายในน้ำนม มีปริมาณประมาณร้อยละ 4.9 มีความหวานน้อยกว่าน้ำตาลอ้อย 6 เท่า ทำให้น้ำนมมีรสไม่หวานมากน้ำตาลแลคโตสมีบทบาทสำคัญในการแปรรูปน้ำนมเป็นผลิตภัณฑ์นม แบคที่เรียสามารถสลายน้ำตาลแลคโตสให้กรดแลคติกเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ (Disaccharide) เมื่อสลายตัวจะได้ น้ำตาลกลูโคสกับกาแลคโตส น้ำตาลแลคโตสมีสูตรโมเลกุล CH2O เช่นเดียวกับน้ำตาลอ้อยหรือซูโครส (sucrose) แต่มีสูตรโครงสร้างแตกต่างกันทำให้มีความหวานและความสามารถในการละลายไม่เท่ากันน้ำตาลแลคโตสอยู่ในสภาพสารละลายในน้ำนม

3.1.5 วิตามินน้ำนม เป็นแหล่งของวิตามินหลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย การบริโภคน้ำนมเป็นประจำจะได้รับวิตามินต่างๆ ด้วยเสมอ ทั้งวิตามินที่ละลายในน้ำและละลายในไขมัน ชนิดและปริมาณของวิตามินที่มีอยู่ในน้ำนม

3.1.6 เกลือแร่ ในน้ำนมมีแร่ธาตุที่มีประโยชน์ต่อร่างกายเป็นจำนวนมาก มีเหล็ก ทองอะลูมิเนียม และโคบอลต์เป็นส่วนน้อย เมื่อนำนมมาระเหยน้ำให้หมดแล้วนำมาเผาจะได้เถ้าสีขาว

3.1.7 สารอื่น ๆ ในน้ำนม นอกจากองค์ประกอบดังกล่าวแล้วน้ำนมยังมีเอนไซม์ที่สามารถทำให้เกิดกลิ่นเหม็น เช่น ฟอสฟาเทส (phosphatase) ไลเปส (lipase) รวมทั้งสารอินทรีย์ตริก (citric) กรดอะมิโนครีเอทีน (creatine) ครีเอทินีน (creatinine) และแก๊สติดมาขณะรีดนมหรือเกิดจากปฏิกิริยาในเต้านม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 คุณค่าโภชนาการของน้ำนม

จากส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนมที่ได้กล่าวแล้วจะเห็นว่า น้ำนมเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าอาหารแหล่งอื่นเพราะประกอบด้วยสารอาหารที่ร่างกายต้องการครบถ้วนได้แก่ โปรตีน ไขมัน น้ำตาลแล็กโทส วิตามินเอ บี 2 แคลเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และสารอื่น ๆ ในปริมาณสูง นอกจากประกอบด้วยสารอาหารต่างๆมากมายแล้วน้ำนมยังมีสมบัติพิเศษที่ต่างจากอาหารอื่นๆ คือ โปรตีนที่อยู่ในน้ำนมเป็นโปรตีนสมบูรณ์ ประกอบด้วย กรดอะมิโนที่จำเป็นทั้ง 10 ชนิด คือ อะลานีน วาลีน ลิวซีน ไอโซลิวซีน เฟนิลอะลานีน เมไทโอนีน ทริปโทเฟน (ไพบูลย์ และสมพร, 2544; ปรียา และสุดสาย, 2546; Ostlie et al., 2003)

4. นมหมักกรด (acid fermented milk)

การหมักของนมทำให้เกิดจุลินทรีย์ในกลุ่มของแลคติกแบคทีเรียมีคุณสมบัติในการหมักคาร์โบไฮเดรตให้เป็นกรดแลคติกแบคทีเรียในกลุ่มนี้ ได้แก่ *Streptococous, Lactococcus, Pediococcus, Bacillus, Leuconostoc, Lactobacillus, Tetragenococcus* เป็นจุลินทรีย์ ที่มีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติก เมื่อบริโภคไปแล้วจะให้ผลดีในแง่ของการเจริญเติบโต ในการปรับสมดุลของลำไส้ ลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อโรค ช่วยเพิ่มในการดูดซึมแคลเซียม ปัจจุบันมีการใช้ผสมใส่ในอาหารสัตว์สำหรับลูกโค ไก่ สุกร และสัตว์น้ำ (ไพบูลย์ และสมพร, 2544; ปรียา และสุดสาย, 2546; Ostie et al., 2003) ในทำนองเดียวกัน (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2546) ได้รายงานว่ากลุ่มแลคติกแอสิดแบคที่เรีย (lactic acid bacteria : LAB) เป็นตัวผลิตแบคเทอริโอซิน (bacteriocins) ซึ่งเป็นสารจำพวกโปรตีน มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อื่นได้อย่างจำเพาะ โดยการฆ่าจุลินทรีย์ (bacteriocidal) หรือโดยการหยุดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (bacteriostatic) เช่น *Lactobacillus plantarum* kw30 (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2546) ซึ่งผลิตโดย *Lactobacilus acidophilus* JCM 1229 (Tahara and Kanatani 1996; พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2546) ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้พบในอาหารหมัก, ผักสด, เครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์นม เป็นต้น โรคเต้านมอักเสบ (masis) จะทำให้เชื้อแลคติก เจริญได้ไม่ดี เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ความเข้มข้นของน้ำตาลแลคโตส และโปรตีนที่ไม่ย่อยสลายลดลงค่าความเป็น กรด-ด่าง (PH) สูงกว่านมทั่วไป แต่การให้ความร้อนแก่นมทำให้แลคติกแบคที่เรียเจริญได้ดีเหมือนเดิม (วราวุฒิ และรุ่งนภา, 2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. วัสดุ

1.1 สัตว์ทดลอง ได้แก่ กุ้งขาวแวนนาไม ระยะโพสต์ลาวา 12 (ขนาด ±10 มิลลิเมตร)

1.2 น้ำนมดิบผสมกรดไบโอติก 4 ml

1.3 น้ำหมักสับปะรด

1.4 สูตรอาหารโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่4)

2. อุปกรณ์/เครื่องมือ

2.1 สำหรับการเลี้ยง

- ถัง 500 ลิตร 16 ถัง
- สายออกซิเจนและหัวทราย จำนวน 16 ชุด
- ตาข่ายพลางแสง ขนาด กว้าง 2 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 2 ชุด
- เครื่องให้อากาศ (Air pump)

2.2 สำหรับการตรวจวัดน้ำหนักและขนาดของสัตว์ทดลอง

- Vernier Caliper
- Precision Balance

3. วิธีการทดลอง

3.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์(Completely Randomized Design ; CRD) โดยมีอาหารผสมกับน้ำหมักสับปะรดและนมหมักกรด 0เปอร์เซ็นต์ / 5เปอร์เซ็นต์ / 10เปอร์เซ็นต์ / 15เปอร์เซ็นต์ การทดลอง (treatment) ละ 4 ซ้ำ (replication) รวม 16 หน่วยการทดลอง (experimental unit) ดังนี้
ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารผสมน้ำหมักสับปะรดและน้ำหมักนม 0 เปอร์เซ็นต์
ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารผสมน้ำหมักสับปะรดและน้ำหมักนม 5 เปอร์เซ็นต์
ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารผสมน้ำหมักสับปะรดและน้ำหมักนม 10 เปอร์เซ็นต์
ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยอาหารผสมน้ำหมักสับปะรดและน้ำหมักนม 15 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การเตรียมสัตว์ทดลอง

จัดหากุ้งขาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 12 จำนวน 1280 ตัว มาเลี้ยงในถัง 500 ลิตร สำหรับการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในระยะเวลาการทดลอง 60 วัน

3.3 การเตรียมอาหารสัตว์ทดลอง

อาหารที่นำมาใช้ในการทดลองมีทั้งหมด 4 สูตร โดยอาหารทดลองชุดควบคุมเป็นอาหารที่ไม่ผสมน้ำหมักสับปะรดและน้ำหมักนม และอีก 3 สูตร มีการผสมน้ำหมักสับปะรดและน้ำหมักนม ที่ระดับต่างกัน (ตามชุดการทดลอง) โดยกำหนดโปรตีนมีค่าเท่ากับ 35 เปอร์เซ็นต์ วัสดุดิบอาหารประกอบด้วย ปลา ป่น ปลายข้าว ข้าวโพด กากถั่วเหลือง รำอ่อน น้ำมันพืช พรีมิกซ์ ตามสูตรที่กำหนด (ดังตารางที่ 4) ทำการผสมส่วนประกอบของอาหารให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากนั้นนำส่วนผสมทั้งหมดไปอัดเม็ดโดยเครื่องอัดเม็ดอาหาร และนำอาหารที่อัดเม็ดเสร็จแล้วไปลดความชื้นในตู้อบ ที่อุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และเก็บอาหารไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 8 องศาเซลเซียส สำหรับใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

ตารางที่ 4 ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในสูตรอาหารทดลอง โปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์

	ชุดการทดลอง			
วัตถุดิบ (กรัม)	1	2	3	4
ปลาป่น (50เปอร์เซ็นต์)	270	270	270	270
ปลายข้าว (8เปอร์เซ็นต์)	70	50	40	20
ข้าวโพด (8เปอร์เซ็นต์)	80	60	40	30
น้ำหมักสับปะรด	0	50	100	150
น้ำหมักนม	0	11	11	11
กากถั่วเหลือง (46เปอร์เซ็นต์)	340	350	370	380
รำอ่อน (12เปอร์เซ็นต์)	220	189	140	119
น้ำมัน	10	10	10	10
พรีมิกซ์	10	10	10	10
รวมทั้งหมด (กรัม)	1000	1000	1000	1000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การจัดการทดลอง

4.1. สุ่มถังการทดลอง จำนวน 16 ถัง ใส่น้ำจำนวน 400 ลิตร ณ ตึกปฏิบัติการและเพาะพันธุ์สัตว์น้ำเค็ม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

4.2. นำกุ้งขาวแวนนาไมใส่ถังจำนวน 160 ตัว/ถัง

4.3. ให้อาหารตามชุดการทดลองทั้งหมด 4 สูตร โดยให้อาหารวันละ 4 ครั้งต่อวัน ช่วงเวลา 7.00, 12.00, 16.00 และ 20.00 นาฬิกา

4.4. เวลาในการทดลอง 60 วันโดยการให้อาหาร 8 เปอร์เซ็นต์/น้ำหนักตัวกุ้งของน้ำหนักตัวรวม

5. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การตรวจวัดการเจริญโต

5.1.1 น้ำหนัก (กรัม)

น้ำหนักกุ้งครั้งสุดท้ายของการทดลอง - น้ำหนักของกุ้งที่เริ่มต้นการทดลอง

5.1.2 ความยาว (เซนติเมตร)

ความยาวกุ้งครั้งสุดท้ายของการทดลอง – ความยาวกุ้งที่เริ่มต้นการทดลอง

5.2 อัตราการรอดตาย

$$\text{อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{จำนวนกุ้งครั้งสุดท้ายของการเก็บผล}}{\text{จำนวนกุ้งเริ่มต้น}} \times 100$$

5.3 อัตราการแลกเนื้อ (FCR)

$$= \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่กุ้งกิน}}{\text{น้ำหนักของกุ้งที่เพิ่มขึ้น}}$$

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลโดยการเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของข้อมูลและวิเคราะห์ความแตกต่างโดยการใช้ (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ โปรแกรม Statistical Analysis System (SAS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ระยะเวลาการทดลอง

ระยะเวลาการทดลองทั้งหมด 60 วัน ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ ถึง วันที่ 2 เมษายน 2566

8. สถานที่ทดลอง

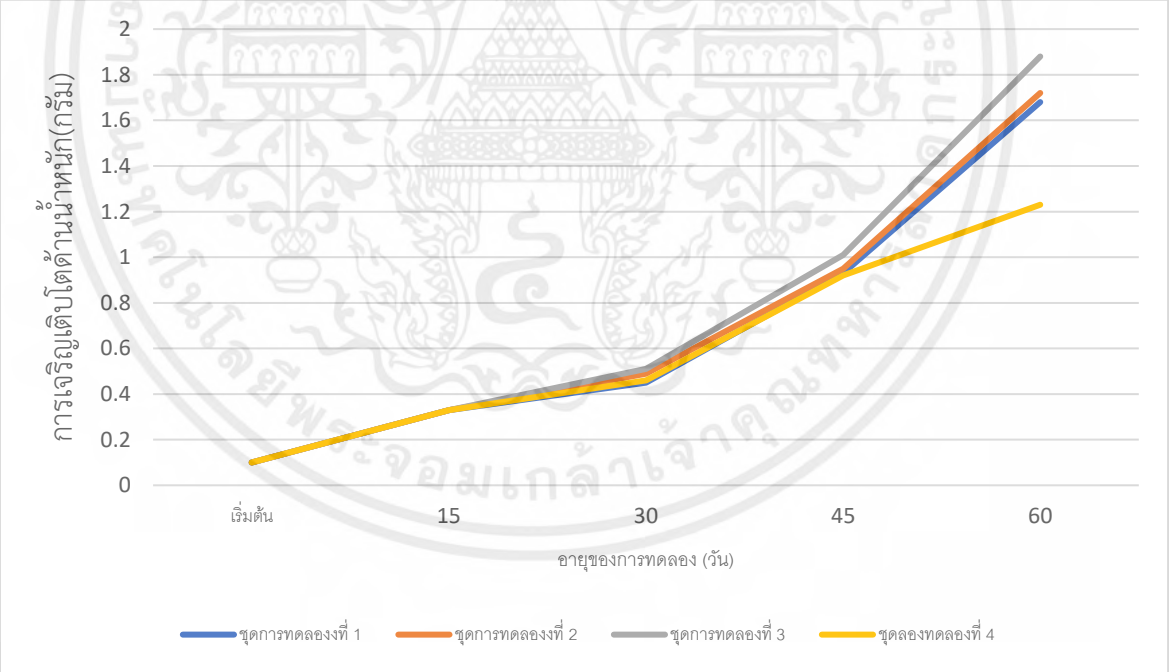
อาคารปฏิบัติการและเพาะพันธุ์สัตว์น้ำทางทะเล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังวิทยาเขตชุมพร เขตอุดมศักดิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย

น้ำหนักของกุ้งขาวแวนนาไมเริ่มต้นเท่ากับ 0.10 ± 0.13 กรัม/ตัว เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน ทั้ง 4 สูตร เลี้ยงเป็นระยะเวลา 60 วัน หลังจบการทดลองพบว่ากุ้งขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 1.88±0.35 กรัม รองลงมาได้แก่ กุ้งขาวกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดที่ความเข้มข้น 0, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 1072±0.26, 1.68±0.26 และ 1.23±0.31 กรัม ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดที่ผสมในอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

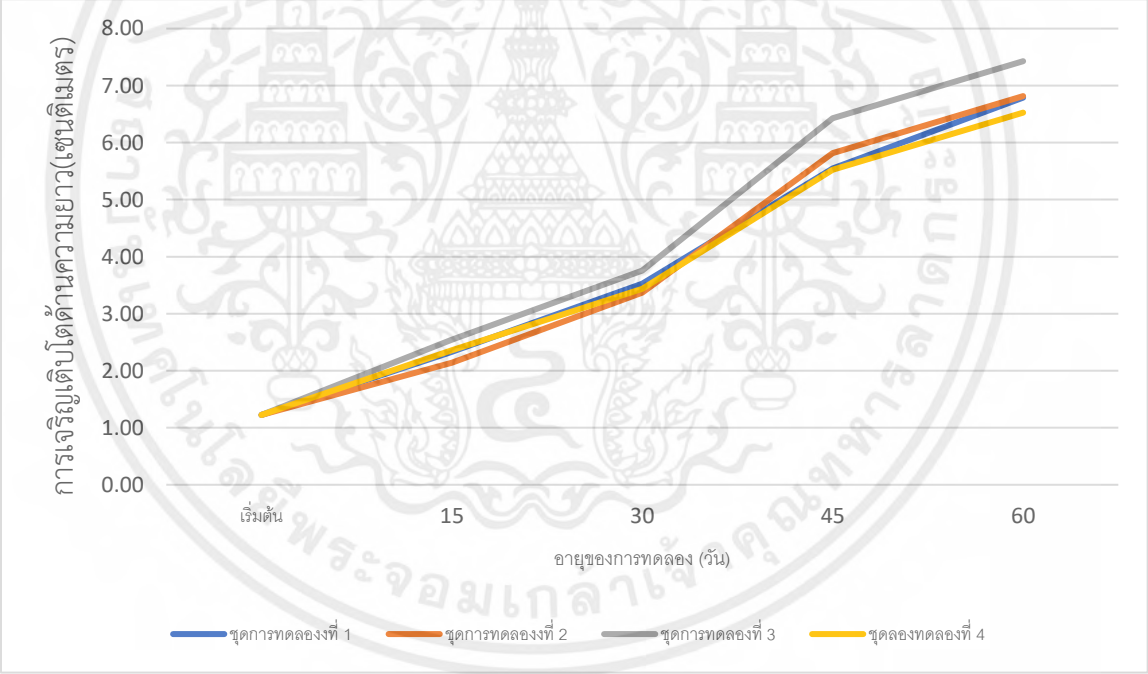


ภาพที่ 3 กราฟแสดงน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรด ระยะเวลา 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย

ความยาวเฉลี่ยเริ่มต้นของกุ้งขาวแวนนาไม เท่ากับ 1.225±0.016 เซนติเมตร/ตัว เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน ทั้ง 4 สูตร เลี้ยงเป็นระยะเวลา 60 วัน หลังจบการทดลองพบว่า กุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตด้านความยาวดีที่สุด โดยมีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 7.42±0.72 เซนติเมตร/ตัว รองลงได้แก่ กุ้งขาวกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดที่ความเข้มข้น 5, 0 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 6.81±0.56, 6.78±0.52 และ 6.25±0.62 เซนติเมตร/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของน้ำหมักสับปะรดและนมหมักกรดที่ผสมในอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

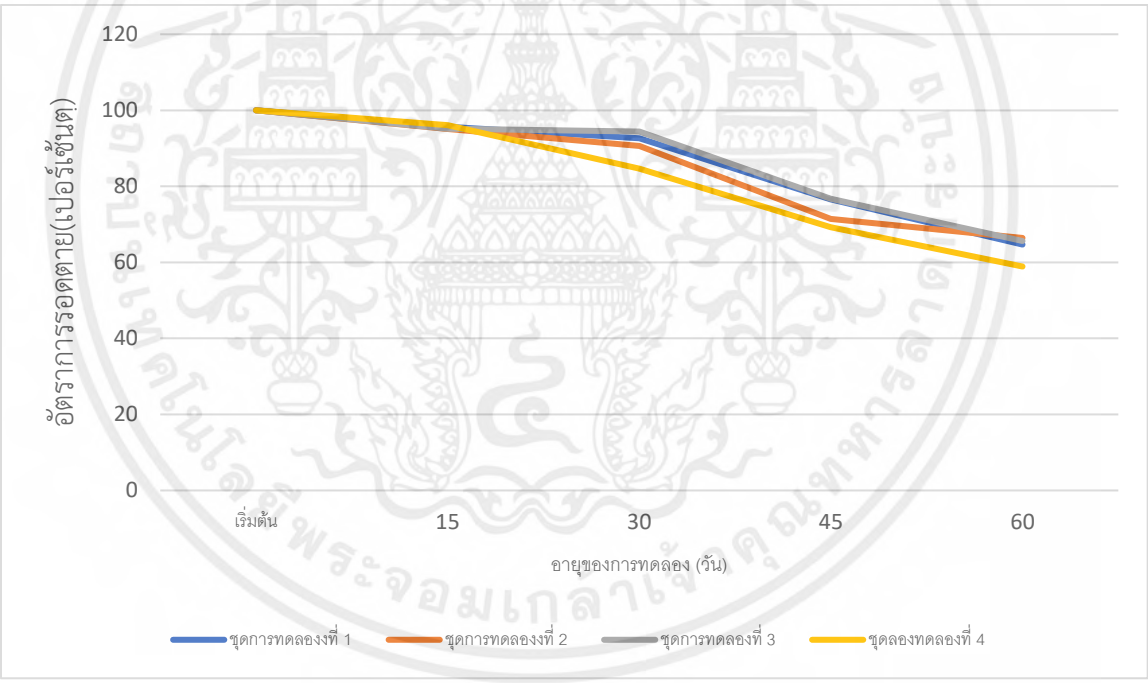


ภาพที่ 4 กราฟแสดงความยาวเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรด ระยะเวลา 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อัตราการรอดตายของกุ้งขาวแวนนาไม

อัตราการรอดตายของกุ้งขาวแวนนาไมเริ่มต้นอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน ทั้ง 4 สูตร เลี้ยงเป็นระยะเวลาเป็นระยะเวลา 60 วัน หลังจบการทดลองพบว่า กุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยดีที่สุดเท่ากับ 66.62±6.56 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ กุ้งขาวกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดที่ความเข้มข้น 10, 0 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยเท่ากับ 65.62±7.01, 64.68±8.35 และ 58.91±3.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของน้ำหมักสับปะรดและนมหมักกรดที่ผสมในอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

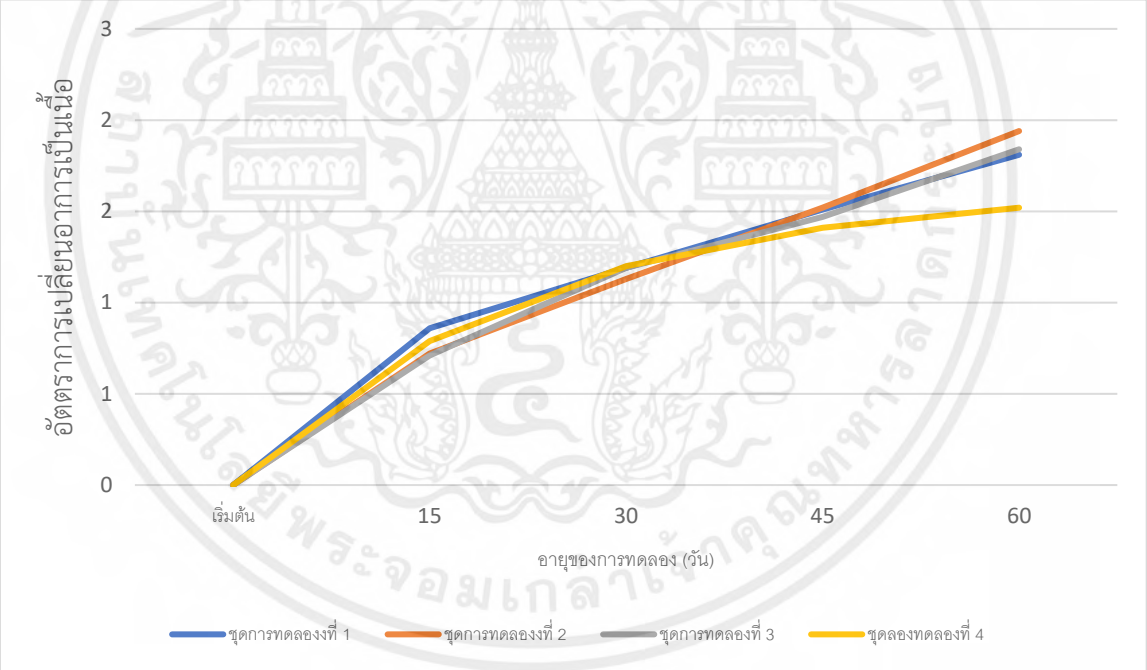


ภาพที่ 5 กราฟแสดงอัตราการรอดตายเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรด ระยะเวลา 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเริ่มตอนอยู่ที่ 0.00 เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน ทั้ง 4 สูตร เลี้ยงเป็นระยะเวลาเป็นระยะเวลา 60 วัน หลังจบการทดลอง พบว่า กุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดที่ความเข้มข้น 0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 1.81±0.14 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ กุ้งขาวกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรดที่ความเข้มข้น 10, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 1.84±0.18, 1.94± 0.22 และ 1.82±0.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของน้ำหมักสับปะรดและนมหมักกรดที่ผสมในอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 6 กราฟแสดงอัตราการเปลี่ยนเป็นเนื้อเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรด ระยะเวลา 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลกาทดลอง

1. ผลต่อการเติบโต

การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยสูตรอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักกรด จากการทดลอง เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมครั้งนี้ ในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีความยาวเริ่มต้น เท่ากับ1.225 ± 0.016 เซนติเมตร/ตัว น้ำหนัก เท่ากับ 0.10 ± 0.13 กรัม/ตัว พบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมน้ำหมักนมกรด 10 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวเพิ่มขึ้นดีที่สุด และมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นดีที่สุด เมื่อเลี้ยงครบระยะเวลา 2 เดือน ซึ่งสอดคล้องกับ Hansen et al. (1993) และ Sohn et al. (1994) กล่าวว่า ผลิตภัณฑ์โปรตีนจากนม มีสมรรถนะการเจริญเติบโตสูง เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์โปรตีนจากสัตว์ชนิดอื่นๆ เนื่องจากโปรตีนในนมผงส่วนใหญ่เป็นเคซีน (Casein) และโปรตีนในหางนมผงเป็นเบต้า-แลคทาลบลูมิน(B-Lactalbumin) ซึ่งเป็นโปรตีนคุณภาพดี ความน่ากินสูง ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตสูง แลคติคแบคทีเรียในขบวนการหมักทำให้เกิดจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ซึ่งให้ผลในแง่การกระตุ้นการเจริญเติบโต หรือให้อัตราการเจริญเติบโตที่ดีขึ้นรวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร Lara-Flores et al.(2003) รายงานผลการทดลองการใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติกLactobacillus acidophilus , Streptococcus faecium และ Saccharomyces cerevisiaeผสมอาหารเลี้ยงปลานิล อายุ 3 สัปดาห์ เลี้ยงเป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ หลังจบการทดลองพบว่าอาหารที่ผสมจุลินทรีย์ ทั้ง 3 ชนิด มีผลทำให้การเจริญเติบโตของปลานิล และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของปลาดีกว่าชุดควบคุม เช่นเดียวกับ Suzer et al.(2008) กล่าวว่าคุณสมบัติของจุลินทรีย์โปรไบโอติก เช่น Lactobacillus spp. เสริมในอาหารธรรมชาติและใส่ในน้ำในการเลี้ยงลูกปลาหมอเทศในถัง พบว่ามีผลทำให้ประสิทธิภาพการย่อยสารอาหารในลำไส้ของปลาเพิ่มขึ้น มีการหลั่งเอนไซม์ในการช่วยย่อยสารอาหารได้มากขึ้น และการเจริญเติบโตของลูกปลา คุณสมบัติของจุลินทรีย์โปรไบโอติก เช่น Lactobacillus spp. เสริมในอาหารธรรมชาติ และใส่ในน้ำในการเลี้ยงลูกปลาหมอเทศในถัง พบว่ามีผลทำให้ประสิทธิภาพการย่อยสารอาหารในลำไส้ของปลาเพิ่มขึ้น มีการหลั่งเอนไซม์ในการช่วยย่อยสารอาหารได้มากขึ้น และการเจริญเติบโตของลูกปลาหมอเทศสูงกว่าชุดควบคุม และโปรไบโอติกนั้นเกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารและการเพิ่มการย่อย และการใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร เพราะะนั้นโปรไบโอติกจึงใช้ได้กับสัตว์ทุกชนิดและทุกระยะ (อุทัย, 2535) แลคติกแอสิดแบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้ของปลา ทำหน้าที่เป็นโปรไบโอติก ซึ่งช่วยในการปรับสมดุลของลำไส้ และยังช่วยกระตุ้นในการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำและกระบวนการภายในสัตว์น้ำให้ดีขึ้น และช่วยในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำจัดจุลินทรีย์ก่อโรค เช่นจุลินทรีย์ในกลุ่มLactobacilusที่ช่วยยับยั้ง Streptococcus difficile ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในปลานิลตลอดจนในการเลี้ยงพบว่าปลานิลมีการเจริญเติบโตสูง (Ringo and Gatesoupe, 1998)

2. อัตราการรอดตาย

จากการทดลองพบว่าอัตราการรอดตายของทั้ง 4 การทดลองนั้น ไม่มีความต่างทางค่าเฉลี่ยทางสถิติทั้ง 4 การทดลองนั้นมีค่าเฉลี่ยการรอดตายที่ไม่แตกต่างกันซึ่ง การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าน้ำหมักสับประรดและน้ำหมักนมกรดไม่ส่งผลต่อตัวกุ้งขาวแวนนาไม ตามรายงานพบว่าการใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติก Lactobacillusacidophilus , Streptococcus faecium และ Saccharomyces cerevisiae ผสมอาหารเลี้ยงปลานิล อายุ 3 สัปดาห์ เลี้ยงเป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ หลังจบการทดลองพบว่าอาหารที่ผสมจุลินทรีย์ ทั้ง 3 ชนิด ทำให้การอัตราการรอดตายของปลานิลสูงอยู่ระหว่าง 85.18-96.29เปอร์เซ็นต์ ซึ่งดีกว่าชุดควบคุมมีอัตราการรอดตายอยู่ระหว่าง 64.81-75.00 เปอร์เซ็นต์ Castex et al. (2009) พบว่าการใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติก Pediococcus acidilactici เพื่อลดความเครียดของกุ้ง มีผลทำให้กุ้งมีอัตราการรอดตายสูง ประมาณ 96 เปอร์เซ็นต์เช่นเดียวกับ David (1999) ได้ทำการศึกษาการใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติก Bacilus sp. ผสมในอาหารกุ้ง เพื่อควบคุมเชื้อ Vibrio spp. และทำการเลี้ยงเป็นเวลา 60 วัน พบว่ากุ้ง มีอัตรารอดเฉลี่ย 80 - 100 เปอร์เซ็นต์/บ่อ

3. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

หลังจบการทดลองนั้นพบว่าสูตรอาหารทุกสูตรไม่มีความต่างกันทางสถิติ สูตรอาหารน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักรดที่ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการการแลกเนื้อดีที่สุด แสดงให้เห็นว่าระดับน้ำหมักสับปะรดผสมนมหมักรดที่มีประสิทธิภาพการให้อาหารสัตว์น้ำ ซึ่ง Lara-Flores et al.(2003) รายงานพบว่าการใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติก *Lactobacillus acidophilus Streptococcus faecium* และ *Saccharomyces cerevisiae* ผสมอาหารเลี้ยงปลานิล อายุ 3 สัปดาห์ เลี้ยงเป็นระยะเวลา 9สัปดาห์ หลังจบการทดลองพบว่าอาหารที่ผสมจุลินทรีย์ ทั้ง 3 ชนิด ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงกว่าชุดควบคุม เช่นเดียวกับ Yanbo and Xu (2006) รายงานว่าการใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติก *Bacillus* sp. ในการเลี้ยงลูกปลาไน ในถัง เป็นเวลา 60 วัน พบว่าอาหารสูตรที่ใส่จุลินทรีย์ *Bacillus* sp. มีผลทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของลูกปลาไนสูงกว่าชุดควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างของการเจริญเติมโต,อัตราการรอดตาย,อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลา 60 วัน

ข้อเสนอแนะ

ควรเพิ่มระยะเวลาการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเพื่อให้ได้ผลการเจริญเติบโตที่ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 ถังสำหรับทำการทดลอง

ภาพที่ 2 การตรวจวัดผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 อาหารกุ้งขาวแวนนาไม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กมลศิริ พันธนียะ 2545 กล่าวถึง ลักษณะทั่วไปของกุ้งขาวลิโทพีเนียส แวนนาไม 24-35 หน้า

ขจีนาฎ โพธิเวชกุล, สุมาลี เหลือสกุล และสมใจ ศิริโภค.2541. การคัดเลือกจุลินทรีย์เพื่อในผลิตเอนไซม์อะไมเลส โปรติเอส และไลเปส. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ดาริวรรณ เศรษฐีธรรม.2542. การสุขาภิบาลอาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตอนามัยสิ่งแวดล้อมคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 173 หน้า

ธารารัตน์ ศุภศิ 2542. Probiotic: แบคที่เรียเพื่อสุขภาพ. สารวารวิทยาศาสตร์. 53(6) :357-360

ธนากร เหมะสถล 2550 รายงานการวิจัย ผลของนมหมักกรดต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปลานิลเพศผู้ในกระชัง การผสมนมหมักกรดกับอาหารกุ้งสำเร็จรูป ใช้นมหมักกรดผสม 20 เปอร์เซ็น ของน้ำหนักอาหารทั้งหมด หน้าที่ 30-31

นวลจันทร์ พารักษา และอุทัย คันโธ. 2532. ผลการเสริมส่วนผสมจินทรีย์ประเภทโปรไบโอติกและกลุ่มเอ็นไซม์ต่อการย่อยได้ของอาหารลูกสุกรหย่านม. วารสารสุกรสาส์น. 16(61):10-13

ประเทือง เชาว์วันกลาง. 2554. คุณภาพน้ำทางการประมง. คณะวิชาสัตศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตลำปาง.86 หน้า.

ปรียา วิบูลย์เศรษฐ์ และสุดสาย ศรีวานิช. 2546. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร.ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร

พงษ์ศักดิ์ รัตนชัยกุลโสภณ และคณะ. 2546. โครงการตรวจหาและศึกษาคุณสมบัติของแบคเทอริโอซินที่ผลิตโดยแลคติคแอสิคแบคทีเรียที่แยกได้จากอาหารหมัก (รายงานฉบับสมบูรณ์) ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 59 หน้า.

ไพบูลย์ ใจเด็ด และสมพร นพเกื้อ. 2544. น้ำนมหมักกรด. เอกสารเผยแพร่ (จดหมายข่าวโคนม) ฉบับที่ 4 สำนักงานประสานงานเครือข่ายวิจัยและพัฒนา " การผลิตสัตว์ " คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 15 หน้า.

มลศิริ วีโรทัย. 2543. ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 16(2):122-132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วชิรา ลิมตราจิตต์.2544.เวย์ เพอมิเอท.วารสารสัตว์เศรษฐกิจ. 18(414):65-67.

วรรณดี บัญญัติรัชต, พรรษา ขอย้ายกลาง และอาฐิติ ต้นเกษ.2542. แลคติคแอสิคแบคทีเรียที่แยกได้จากอาหารหมักดอง.วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 27(3):255-264.

วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิต. 2532. เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม.ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 209 หน้า

วิเชียร ลิลาวัชรมาศ.2542. โปรไบโอติก.วารสารจาร์พา. 6(49) : 31-35.

วิรัช จิ๋วแหยม. 2544. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ.สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลากรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.สมจิต

สินธิ แดงสกุล และลิลา เรื่องแป้น.2541. ประสิทธิภาพของโปรไบโอติกที่ผลิตจาก Bacilus เพื่อการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ.วารสารการประมง. 51(5) : 446-456

สาวิตรี สาวิกะวณิช. 2536. กลิ่นรสผิดปกติในน้ำนมเนื่องจากจุลินทรีย์, ปฏิกิริยาออกซิเดชั่นและความร้อน. สัมมนา (เทคโนโลยีอาหาร) ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 26 หน้า.

สุรพัฒน์. 2546. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.528 หน้า

สุภสร ชโยวรรณ, สมจิต ฤกษ์หร่าย และนภาศรี ไวศยะนันท์ 2521. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะเกษตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.245 หน้าสุภาพร สุกสีเหลือง. 2538. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. บริษัทพิมพ์ดีจำกัด เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ.562 หน้า

ศักดิ์ 2553. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. บริษัทพิมพ์ดี จำกัด เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

David, J.W. 1999. Disease Control in Shrimp Aquaculture with Probiotic Bacteria. MicrobialInterections in Aquaculture. 2 :155-165

Castex, M., P. Lemaire, N. Wabete and L. Chim. 2009. Effect of dietary probiotic pediococcus acidilactici on antioxidant defences and oxidative stress status of shrimp Litopenaeus stylirostris. Aquaculture.294,306-313

FA.O. 1990. The Technology of traditionalmilk products in developing Countries.(F.A.O.= Food and Agriculture Organization of The United Nations. 333 p.

Gomez-Gil, B.A. Roque,and J.E. Turnbull. 2000. The use and selection of ioticbacteria for use in the culture of larval aquatic organisms. Ag 191:259-270.

Hansen, J. A., J.L. Nelssen., R. D. Goodband., and T. L. Weeden. 1993. Evaluation of animal protein supplements in diets of early-weaned pigs. J. Anim. Sci. 71: 1853-1862

Lara-Flores, M.,M.A. Olvera-Novoa, B.E. Guzman-Mendez, and W. Lopez-Madrid.2003. use of the bacteria Streptococus faecium and Lactobacillus acidophilus, and the yeast Saccharomyces cerevisiae as growth promoters in Nile tilapia (Oreochromis niloticus). Aquaculture.216,193-201.

Lie,H.M., M.H. Helland, and J.A. Narhus. 2003. Growth and metabolism ains of probiotic bacteria in milk. International Joural of Food Microbiolog 17.

Nge et al, 2005 Chitosan is derived from chitin, a polysaccharide found in the exoskeleton of shellfish such as shrimp, lobster and crabs. It has reported that it enhanced growth and development of orchid plant.-27.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Phianphak, W.,S. Rengpipat, S. Piyatiratitiblvorakul, and P. Menasveta. 1999. Probiotic Use of Lactobacillus spp. For Black Tiger Shrimp, Penaeus monodon.J. Sci. Res.Chula. Univ. Vol. 24, No. 1. 41-51.

Ringo, E. and F-J. Gatesoupe. 1998. Lactic acid bacteria in fish: a review. Aquaculture 160,177-203.

Rutherfurd, S.M., and P.J. Moughan. 1998. The Digestible Amino Acid Composition of milk Proteins: Application of a New Bioassay. Journal of Dain81(4), 909-917.

Sohn, K. Sb, C.V. Maxwell, D.S. Buchanan., and L.L. Southern. 1994. Improved ybeanprotein sources for early-weaned pigs : I Effects on performance total tract amino acid digeslitibility. J. Anim. Sci. 72:622-630.

Suzer, C., D. Coban, H.O. kamaci, S. Saka, K. Firat, O. Otgucuoglu and H. Kucuksari. 2008.Lactobacillus spp. Bacteria as probiotics in gilthead Sea bream (Sparus aurata, 1.)laevae: Effects on growth performance and digestive enzyme activities. Aquaculture.280,140-145.

Yanbo, W., X. Zirong. 2006. Effect of probiotics for Common Carp (Cyprinus carpio) based on growth performance and digestive enzyme activities. Animal Feed science Technology.127, 283-293.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้