



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของนมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติในสูตรอาหาร
เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

Effects of Acid Fermented Milk Mix Natural Feed Additive in Diet
on Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Culture

นายฉนากร เหมะสกล

นางดวงใจ พิสุทธิธाराชย์

RCH

1231๗

๒๕๕๕

12๗56301

สาขา.....
เลขทะเบียน 141505
รับเดือนปี 16 ส.ค. ๒๕๕๙

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๕

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ(ภาษาไทย) ผลของนมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

แหล่งเงิน รายได้.....

ประจำปีงบประมาณ.....2555.....จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน.....80,000.....บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย.....1.....ปี ตั้งแต่...ตุลาคม 2554....ถึง....กันยายน 2555....

ธนาคาร เหมะสกล และ ดวงใจ พิสุทธิธาราชชัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร ม.6 ตำบล ชุมโค อำเภอบึงสามพัน จังหวัดชุมพร 86160 อีเมลล์ khtanako@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การทดลองนี้เพื่อศึกษาผลของนมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด แบ่งการทดลองเป็น 3 ชุดการทดลอง ๆ ละ 6 ซ้ำ โดยทำการเลี้ยงลูกกุ้งขาวแวนนาไมขนาดโพสลาร์วา 12 ด้วยอาหารสูตรต่างกัน 3 สูตร คือ (1) อาหารกุ้งสำเร็จรูป (ชุดควบคุม), (2) อาหารกุ้งสำเร็จรูปผสมนมหมักกรดและโคโคซาน 2 เปอร์เซ็นต์ และ (3) อาหารกุ้งสำเร็จรูปผสมนมหมักกรดและจุลินทรีย์โปรไบโอติก 2 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 เดือน จากผลการทดลองพบว่า ลูกกุ้งขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองสูตรที่ 3 มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (17.27 กรัม), อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (0.90) และอัตราการรอดตาย (70.19 เปอร์เซ็นต์) ดีที่สุด ($p < 0.05$)

คำสำคัญ : นมหมักกรด , สารเสริมธรรมชาติ, กุ้งขาว

Research Title :.. Effects of Acid Fermented Milk Mix Natural Feed Additive in Diet
on Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Culture

Researcher : Tanakorn Haemasaton..and Duangjai Pisuttharachai.....

Faculty : Agricultural Technology.....

Department : King Mongkuts Institute of Technology Ladkrabang Chumphon Campus.....

Abstract

This experiment was conducted to investigate the effects of acid fermented milk mix natural feed additive in diet on Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Experiment was run in a completely randomized design with six replicates (3 treatments × 6 replicates). Pacific white shrimp post-larvae (PL12) were cultured with different formula diets for 5 months. Three formula diets were used in this study including (1) commercial diet as control, (2) commercial diet mixed with acid fermented milk and 2% chitosan and (3) commercial diet mixed with acid fermented milk and 2% probiotic. Based on results, the best of gain weight (17.27 g), feed conversion ratio (0.90) and survival rate (70.19%) was observed in shrimp fed with diet 3 ($p < 0.05$).

Keywords : Acid Fermented, Natural Feed Additive, Pacific white shrimp

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะผู้ร่วมวิจัย และนักศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง และผู้มีส่วนร่วมทุกท่าน ที่ทำให้การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ สำเร็จไปได้ด้วยดี การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร เงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

นายชนากร เหมะสถล

นางดวงใจ พิสุทธิธาราชัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน หรือกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 วงจรชีวิตและการสืบพันธุ์	4
2.3 พฤติกรรมการกินอาหาร	4
2.4 การเลี้ยงกุ้งขาว	4
2.5 กรดอินทรีย์	5
2.6 นมหมักกรด (acid fermented milk)	7
2.7 โปรไบโอติก	8
2.8 ไคโตซาน(Chitosan)	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	12
3.1 การเตรียม วัสดุอุปกรณ์	12
3.2 การวางแผนการทดลอง	13
3.3 การดำเนินการทดลอง	13
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	14
3.5 สถานที่ทำการทดลอง	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลและการวิจารณ์ผลการวิจัย	15
4.1 การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (average weight gain)	15
4.2 การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (daily weight gain)	17
4.3 การเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ย (average length gain)	19
4.4 อัตราการรอดตายของกุ้งแวนนาไม	20
4.5 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)	22
4.6 คุณสมบัติของน้ำ	23
4.7 วิจารณ์ผลการทดลอง	24
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	27
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	32
ภาคผนวก ก	33
ภาคผนวก ข	36
ประวัตินักวิจัย	38



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของกึ่งขาวแวนนาไม ระยะเวลา 5 เดือน	15
4.2 แสดงการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันของกึ่งขาวแวนนาไม ระยะเวลา 5 เดือน	17
4.3 แสดงการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวของกึ่งขาวแวนนาไม ระยะเวลา 5 เดือน	19
4.4 แสดงอัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์) ของกึ่งขาวแวนนาไม ระยะเวลา 5 เดือน	21
4.5 แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกึ่งขาวแวนนาไม ระยะเวลา 5 เดือน	22



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 แผนภูมิแสดงการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไม	16
4.2 แผนภูมิแสดงการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันของกุ้งขาวแวนนาไม	18
4.3 แสดงผลผลิตกุ้งขาวแวนนาไม ระยะเวลาการเลี้ยง 5 เดือน	18
4.4 แผนภูมิแสดงการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวของกุ้งขาวแวนนาไม	20
4.5 กราฟแสดงอัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์) ของกุ้งขาวแวนนาไม	21
4.6 กราฟแสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกุ้งขาวแวนนาไม	22
ภาพ ภาคผนวก	34



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหาที่ทำการวิจัย

ประเทศไทยส่งออกกุ้งเป็นอันดับหนึ่งของโลกมาตั้งแต่ปี 2534 – ถึงปัจจุบัน โดยไทยมีส่วนแบ่งในตลาดโลกอยู่ที่ 22 เปอร์เซ็นต์ปี 2553 (ม.ค.- พ.ย. 2553) ผลการผลิตกุ้งทะเลจากการเพาะเลี้ยงของประเทศไทยอยู่ที่ 518,371.12 ตัน ถูกแปรเป็นสินค้ากุ้งและผลิตภัณฑ์ส่งออกไปตลาดโลก ในปริมาณ 382,133.60 ตัน คิดเป็นมูลค่า 90,217.81 ล้านบาท(วิจิตร และพรพิมล, 2554)

กุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*) เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของไทย ที่นิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจาก ได้รับความนิยมในการบริโภคสูง และเป็นสัตว์น้ำที่มีการส่งออกต่างประเทศอยู่ในอันดับต้นๆ ของประเทศไทย ปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งขาวมีการแข่งขันสูงในแง่การผลิตกุ้งขาวที่มีคุณภาพปลอดโรค ปลอดภัยจากการใช้สารเคมี หรือสารเคมีตกค้างในกุ้ง ซึ่งเป็นข้อกำหนดและมาตรฐานในการผลิตกุ้งเพื่อการบริโภค และการส่งออกยังต่างประเทศ แนวทางเลี้ยงกุ้งในปัจจุบัน เน้นความปลอดภัยของผู้บริโภคและไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญ(สิริ, 2553)

ในการเลี้ยงสัตว์น้ำต้นทุนการผลิตเป็นปัจจัยหนึ่งที่เป็นดัชนีชี้วัดถึงความสำเร็จในการดำเนินกิจการ โดยเฉพาะค่าอาหารซึ่งคิดเป็นประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด (ยม, 2545) ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาการใช้วัตถุดิบที่หาง่าย มีในท้องถิ่น หรือวัตถุดิบที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ เช่น การใช้ดักแด้ใหม่ (ชราพันธ์, 2540), การใช้แหนเบ็ด (พายัพ, 2541), การใช้กากเป็ยร์(วิทยา,2539)มาใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารสัตว์น้ำเพื่อลดต้นทุนในการผลิต นอกจากนี้ยังได้มีการนำเอาน้ำนม(Milk)ซึ่งจัดเป็นวัตถุดิบทางการเกษตรที่มีคุณค่า เนื่องจากประกอบด้วยแหล่งโภชนะที่สำคัญ คือ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่ และวิตามินต่างๆ (สาวิตรี, 2536) มาใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำด้วย โดยจากการศึกษาการใช้หางนม (Whey) ซึ่งเป็นนมคุณภาพดี มาเป็นส่วนผสมในสูตรอาหารปลา พบว่าสามารถให้ผลผลิตที่ดี แต่นิยมใช้กับสัตว์น้ำวัยอ่อนเท่านั้น เนื่องจากหางนมมีราคาสูง (เวียง, 2542)

สารเสริมในอาหารสัตว์ (feed additive) มีประโยชน์ในแง่ช่วยในการส่งเสริมการเจริญเติบโต กระตุ้นการกินอาหาร เพิ่มประสิทธิภาพการย่อยได้และการดูดซึมอาหาร เสริมสร้างภูมิคุ้มกันความต้านทานโรคของสัตว์ ช่วยเสริมความคงทนของโภชนะและสารอาหาร

การพัฒนาการแปรรูปน้ำนมดิบเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม ได้ดำเนินการมาแล้วกว่า 25 ปี โดยจากการศึกษาพบว่าในขบวนการหมักน้ำนมทำให้เกิดจุลินทรีย์ โปรไบโอติก (Probiotic) ซึ่งเมื่อบริโภคจะให้ผลดีในการปรับสมดุลของลำไส้ ลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อโรค ช่วยป้องกันโรคที่เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก Unfriendly bacteria หรือแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น *E.coli* , *Salmonella*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Listeria*, *Clostridium* เป็นต้น มลศิริ (2543) จึงได้มีการนำนมหมักมาใช้ประโยชน์ในด้านเป็นอาหารสัตว์หลายชนิด (วชิรา, 2544) ได้แก่ ลูกโค ไก่ สุกร และสัตว์น้ำ (ปรียา และสุดสาย, 2546 ; ไพบุลย์ และสมพร, 2544) ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากน้ำนมดิบที่มีคุณภาพต่ำ และมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์เกินมาตรฐาน มาทำเป็นนมหมักกรด (Fermented milk) ผสมสารเสริมที่ผลิตจากธรรมชาติ เช่น จุลินทรีย์โปรไบโอติก , โคลโตซาน เพื่อใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาว เป็นรูปแบบการเลี้ยงสัตว์น้ำอินทรีย์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม อีกทั้งเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มคุณค่าของน้ำนมดิบ ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่เกิดประโยชน์และต้องทิ้งไป ให้เป็นผลผลิตของสัตว์น้ำเศรษฐกิจ และเป็นการใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดอีกทางหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตอัตราการรอดตายกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารต่างกัน
2. เพื่อศึกษาชนิดของสารเสริมธรรมชาติที่เหมาะสมในสูตรอาหารการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

งานวิจัยผลของนมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม เป็นแนวทางการเลี้ยงเพิ่มผลผลิตของกุ้งขาว โดยการประยุกต์ในการสร้างสูตรอาหารในการเลี้ยงกุ้งขาว เพื่อมุ่งเน้นผลในแง่ของการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และความต้านทานโรค โดยทำการเลี้ยงกุ้งขาวในถังกลม ขนาดความจุ 500 ลิตร จำนวน 18 ชุด ระหว่างการเลี้ยงมีการวัดคุณภาพน้ำทุก ๆ 7 วัน เปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ 7 วัน/ครั้ง ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก-ความยาว และผลผลิต 15 วันต่อครั้ง และวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน หรือกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

การเลี้ยงกุ้งขาวในปัจจุบันเกษตรกรประสบปัญหาต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะการผลิตกุ้งที่ไม่ได้มาตรฐานและคุณภาพ เกิดการระบาดของโรค ซึ่งส่วนหนึ่งมาจากการจัดการในการเลี้ยง และจากสภาพของตัวกุ้งเองที่มีความอ่อนแอ ทำให้มีความต้านทานโรคต่ำ การจัดการด้านอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งเป็นการประยุกต์การสร้างสูตรอาหาร เพื่อให้กุ้งนำสารอาหารไปใช้อย่างเกิดประโยชน์สูงสุด โดยการเสริมสารที่ได้จากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ที่ดี ที่สัตว์สามารถนำไปใช้ได้ และเป็นแนวทางการเลี้ยงกุ้งแบบอินทรีย์ ลดการใช้สารเคมีในการเลี้ยง เป็นการลดต้นทุนการผลิต ลดความเสี่ยงในการเลี้ยงกุ้งของเกษตรกร

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารในการเลี้ยงกุ้งขาวจากวัสดุ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพื่อลดผลในแง่การเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และผลผลิตกุ้งขาว แวนนาไม โดยกระบวนการการเลี้ยงกุ้งขาวปลอดโรค เป็นแนวทางการเพิ่มผลผลิตของเกษตรกรในพื้นที่ ให้มากขึ้น และเป็นการพัฒนาอาชีพของเกษตรกรในท้องถิ่นในการเลี้ยงสัตว์น้ำ รูปแบบสัตว์น้ำอินทรีย์ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ชีววิทยาและลักษณะทั่วไป

กุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*) มีลำตัว 8 ปล้อง สีขาว หน้าอกใหญ่ การเคลื่อนไหวเร็ว ส่วนหัวมี 1 ปล้อง มีกริยาวประมาณ 0.8 เท่าของความยาวเปลือก สันกรีสสูง ปลายกริแคบ ส่วนของกริมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยมสีแดงอมน้ำตาล กริด้านบนมี 8 พัน กริด้านล่างมี 2 พัน เปลือกหัวสีขาวอมชมพูถึงแดง ขาดินสีขาว มีขาว่ายน้ำ 5 คู่ ส่วนหางมี 1 ปล้อง แพนหางมี 4 ใบ และ 1 กริหาง ขนาดโตเต็มที่ของกุ้งสายพันธุ์นี้จะเล็กกว่ากุ้งกุลาดำ ความยาวจากกริหัวถึงปลายกริหาง 230 มิลลิเมตร น้ำหนักตัวเฉลี่ย 120 กรัม หากกินทุกระดับความลึกของน้ำ ลอกคราบทุกๆสัปดาห์ ไม่หมกตัว มีนิสัยไวต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำในบ่อเลี้ยง ตกใจง่าย (ปิยะบุตร, 2545ก)

2.2 วงจรชีวิตและการสืบพันธุ์

ในธรรมชาติกุ้งสายพันธุ์นี้มีอายุขัยประมาณ 36 เดือน วางไข่ที่ระดับน้ำลึกประมาณ 30-60 เซนติเมตร ไข่ฟักเป็นทราย แม่กุ้ง ขนาด 60-120 กรัม จะวางไข่ประมาณ 150,000-250,000 ฟอง แม่กุ้งขนาด 30-45 กรัม จะวางไข่ไม่เกิน 100,000 ฟอง โดยวางไข่ในตอนกลางคืนบนพื้นทราย กุ้งขาวจะผสมพันธุ์เวลากลางคืน หลังจากมีการลอกคราบของตัวเมีย ผสมพันธุ์กันที่ความลึกของน้ำ 10-15 เมตร ถึง 30-50 เมตร ในธรรมชาติแม่กุ้งที่มีไข่แก่สังเกตได้จาก จะเห็นรังไข่เป็นลำที่มีสีเขียวเกือบดำ อยู่บนแถบหลังของลำตัว กุ้งใช้เวลาในการผสมพันธุ์ประมาณ 1-3 ชั่วโมง เมื่อกุ้งวางไข่จะเห็นคราบน้ำมันลอยอยู่ผิวน้ำ(ปิยะบุตร, 2545ข)

2.3 พฤติกรรมการกินอาหาร

กุ้งมีการกินอาหารอย่างช้าๆ ซึ่งกุ้งขาวมีพฤติกรรมการกินอาหารแบบกึ่งจมกึ่งลอย ทั้งพืชและสัตว์ โดยจะว่ายน้ำเข้าจับอาหารกลางน้ำเป็นส่วนใหญ่ กรณีน้ำตื้นสามารถมองเห็นกุ้งกินอาหารในลักษณะกึ่งว่ายน้ำกึ่งคลานตามพื้นบ่อ กุ้งขาวเป็นกุ้งที่ขยันหากินอาหาร และจะกินสารร้ายเมื่ออาหารไม่เพียงพอ(ภิญโญ, 2545)

2.4 การเลี้ยงกุ้งขาว

ควรเลี้ยงลูกกุ้งที่มีอายุ พี 15-16 ซึ่งเหืองมีการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ ดาโต ลำตัวอ้วนและสันหน้าอกใหญ่ การเคลื่อนไหวเร็ว และมีอัตราการรอดที่ผ่านจากบ่อทดสอบ มากกว่า 80 % ในเวลา 48 ชั่วโมง การเลี้ยงกุ้งขาวสามารถเลี้ยงในระดับความเค็มที่ 5-35 ส่วนในพัน อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโตที่ดี คือ 26-29 องศาเซลเซียส ออกซิเจนละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 4-9 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสม 7.2-8.6 กุ้งขาวเลี้ยง 90 วัน ให้ผลผลิต 70 ตัว/กิโลกรัม ในประเทศสหรัฐอเมริกา สามารถทำการเลี้ยงกุ้งชนิดนี้ที่ความเค็ม 22 ส่วนในพัน ความเป็นต่างช่วง 170-190 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าความกระด้างรวม 110-140 มิลลิกรัมต่อลิตร ออกซิเจนละลายในน้ำ 6-8 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.0-8.4 โดยเลี้ยงในบ่อที่มีระบบให้อากาศที่ดี เลี้ยงที่ความหนาแน่น 200 ตัวต่อตารางเมตร ระยะเวลาการเลี้ยง 100 วัน ให้ผลผลิตที่ 40 ตัว/ กิโลกรัม อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1.00 (ปิยะบุตร, 2545ก)

2.5 กรดอินทรีย์

กรดอินทรีย์คือกรดที่ได้จากธรรมชาติ จากพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ โครงสร้างทางเคมีจะประกอบด้วย หมู่คาร์บอกซิล [(carboxyl), -COOH] ในพันธะ หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า กรดคาร์บอก ซิลิก (carboxylic) เช่น กรดฟอร์มิก, กรดอะซิติก, กรดเบนโซอิก กรดอินทรีย์จะแตกต่างจากกรดอินทรีย์ตรงที่กรดอินทรีย์เป็นกรดที่ได้จากแร่ธาตุมีฤทธิ์กัดกร่อนรุนแรงค่อนข้างอันตราย หากนำมาใช้ภายในสิ่งมีชีวิต เช่น กรดซัลฟิวริก กรดไนตริก การใช้กรดอินทรีย์จะช่วยแก้ปัญหาเรื่องการติดเชื้อในลำไส้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากกรดอินทรีย์สามารถเพิ่มความเป็นกรดภายในลำไส้ และสามารถกำจัดเชื้อแบคทีเรีย, รา และ โปรโตซัว ที่ก่อโรคในทางเดินอาหารรวมถึงในอาหารซึ่งคุณสมบัติในข้อนี้เองที่ทำให้กรดอินทรีย์เหนือกว่ากรดอินทรีย์ และยังช่วยในด้านลดการใช้ยาปฏิชีวนะในการกำจัดเชื้อก่อโรคได้อีกด้วย รวมทั้งกรดอินทรีย์เป็นกรดที่ได้จากธรรมชาติ จึงไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ไม่มีสารตกค้าง ซึ่งจะตรงกับกระแสความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบัน (เทวี, 2545; นฤตม, 2545)

การทำงานของกรดอินทรีย์

กรดอินทรีย์จะทำหน้าที่หลักสองอย่าง คือการเพิ่มความเป็นกรดในลำไส้ และกำจัดเชื้อก่อโรคในลำไส้ ซึ่งกลไกการทำงานของกรดอินทรีย์ที่แก้ปัญหาการติดเชื้อจะสามารถอธิบายได้คร่าว ๆ ดังนี้ (ณรงค์, 2546)

1. การเพิ่มความเป็นกรดภายในลำไส้ กรดอินทรีย์จะสามารถเพิ่มความเป็นกรดภายในลำไส้ของกุ้งได้ เมื่อมีการผสมกรดอินทรีย์ในสัดส่วนที่เหมาะสมลงในอาหารกุ้ง เมื่อลำไส้มีสภาพเป็นกรดอ่อนๆ แม้ในขณะที่กินอาหาร จะทำให้เชื้อก่อโรคที่ฉวยโอกาสเข้ามากับอาหารไม่สามารถเจริญเติบโตได้ เนื่องจากในธรรมชาติเชื้อก่อโรคเหล่านี้จะไม่สามารถทนต่อสภาวะความเป็นกรดภายในลำไส้ได้ ทำให้เชื้อตายลง หรือเจริญเติบโตไม่ต่อเนื่อง ในกรณีนี้นับว่าเป็นกรดภายในลำไส้ยังจะทำให้เอนไซม์ น้ำย่อยต่างๆ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นผลดีต่อจุลินทรีย์โปรไบโอติกที่เป็นเชื้อประจำถิ่นภายในลำไส้อยู่แล้ว ส่งผลต่ออัตราการย่อย และดูดซึมที่จะเพิ่มขึ้น ทำให้กุ้งเจริญเติบโตได้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การกำจัดเชื้อก่อโรคภายในลำไส้ นอกจากการเพิ่มความเข้มข้นกรดในลำไส้แล้ว ความสามารถในการทำลายเชื้อก่อโรดยังเป็นคุณสมบัติพิเศษที่สำคัญของกรดอินทรีย์ โดยกรดอินทรีย์จะรบกวนการสังเคราะห์โปรตีนที่ผนังเซลล์ ของเชื้อแบคทีเรีย รวมทั้งยังเข้าไปทำลายเชื้อจากภายในเซลล์ของเชื้อด้วย เนื่องจากกรดอินทรีย์ที่เป็นกรดไขมันที่ระเหยได้ (Volatile fatty acid) มักจะมีโมเลกุลเล็ก สามารถซึมผ่านผนังเซลล์แบคทีเรียแกรมลบที่ก่อโรคได้ดี (ณรงค์, 2546; เทวี, 2545)

ในกรณีของอาหารที่ไม่มีกรดอยู่ในส่วนประกอบของอาหาร จำเป็นต้องเติมกรดหรือให้มีการสร้างกรดจากการหมักโดยตรง ทั้งนี้ต้องก่อนที่จะเกิดการเสื่อมเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ ส่วนในอาหารที่มีกรดอยู่อาจเรียกได้ว่าอยู่ในสภาวะของการถนอมอาหาร แต่ถ้าสภาพแวดล้อมของอาหารนั้นมีออกซิเจนอยู่เพียงพอที่ทำให้เชื้อราสามารถเจริญขึ้นที่ผิวของอาหาร และใช้กรดเป็นแหล่งคาร์บอนสำหรับการเจริญเติบโต ทำให้ผลของกรดที่มีต่อการถนอมอาหารลดลง ซึ่งต่อมาอาจมีการเจริญของ แบคทีเรีย ซึ่งก่อให้เกิดการเสื่อมเสียของอาหารยิ่งขึ้น

การเปลี่ยนแปลงของกรดต่อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในอาหาร เช่นในกรณีของการหมักน้ำนมดิบแบบธรรมชาติ โดยทั่วไปน้ำนมดิบจะปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์หลายชนิด ในช่วงแรกซึ่งเป็นช่วงสั้นๆ หลังจากรีดนมมา น้ำนมดิบที่ได้จะไม่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (ช่วงนี้เรียกว่า germicidal action) หลังจากนั้นแบคทีเรีย *Streptococcus lactis* จะเจริญเด่นขึ้นมาและสร้างกรด แลคติกขึ้นมาในน้ำนม จนในที่สุดความเป็นกรดที่เกิดขึ้นในน้ำนมจะกลับไปยับยั้งการเจริญของเชื้อชนิดนี้ ต่อมาแบคทีเรียในกลุ่ม *Lactobacillus* ซึ่งมักพบในนม และมีคุณสมบัติในการทนต่อกรดได้ดีกว่า *Streptococcus lactis* จะเจริญเด่นขึ้นมาแทนและจะสร้างกรดออกมาอีกจนกระทั่งตัวมันเองไม่สามารถเจริญได้อีกต่อไป เนื่องจากความเป็นกรดที่ตัวมันสร้างขึ้นมานั้นเอง ในสภาพของน้ำนมที่มีความเป็นกรดสูงในช่วงนี้ *Lactobacilli* จะตายไปเรื่อย แต่เชื้อยีสต์และเชื้อราจะใช้กรดเป็นแหล่งคาร์บอน ส่วนยีสต์จะสร้างผลิตภัณฑ์ที่เป็นต่าง ซึ่งเกิดการปนเปื้อนด้วยแบคทีเรีย ซึ่งจะก่อให้เกิดการเน่าเสื่อมต่อไป (ณรงค์, 2546)

ประโยชน์ของกรดอินทรีย์ในลำไส้กึ่ง

1. ช่วยให้อาหารกึ่งย่อยง่ายขึ้นเพราะปกติวัตถุดิบที่นำมาผลิตอาหารสัตว์นั้นมีค่าการจับกรดในอาหารค่อนข้างสูง กรดที่เติมลงไปช่วยให้ค่าการจับกรดของอาหารลดลง และทำให้กรดที่ร่างกายของกึ่งสร้างมาทำงานได้เต็มที่ในการย่อยอาหารสัตว์

2. ลดการปนเปื้อนของเชื้อที่ไม่เป็นประโยชน์ หรือเชื้อที่สามารถทำให้สัตว์เกิดโรค โดยกรดจะไปปรับสภาพลำไส้สัตว์ให้อยู่ในสภาวะกรด ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อก่อโรค ซึ่งอาการที่พบได้บ่อย คือการระบาดของชีขาวในหลายๆพื้นที่เลี้ยงกึ่ง ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อก่อโรคเข้าไปเจริญในลำไส้กึ่ง ทำให้กึ่งเติบโตช้า และเสียหาย(บริษัทยูนิตี้เทคโนโลยีโปรดักส์ จำกัด, 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 นมหมักกรด (acid fermented milk)

การหมักของนมทำให้เกิดจุลินทรีย์ในกลุ่มของแลคติกแบคทีเรีย ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างเป็นแท่งหรือกลม ไม่สร้างสปอร์ และไม่เคลื่อนที่ มีคุณสมบัติในการหมักคาร์โบไฮเดรต ให้เป็นกรดแลคติก แบคทีเรียในกลุ่มนี้ ได้แก่ *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Bacillus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Tetragenococcus* เป็นจุลินทรีย์ ที่มีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติก เมื่อบริโภคไปแล้วจะให้ผลดีในแง่ของการเจริญเติบโต ในการปรับสมดุลของลำไส้ ลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อโรค ช่วยเพิ่มในการดูดซึมแคลเซียม ปัจจุบันมีการใช้ผสมใสในอาหารสัตว์ สำหรับลูกโค ไก่ สุกร และสัตว์น้ำ (ไพบูลย์ และสมพร, 2544; ปรียา และสุตสาย, 2546; Ostlie *et al.*, 2003) ในทำนองเดียวกัน พงษ์ศักดิ์ และคณะ (2546) ได้รายงานว่ากลุ่มแลคติกแอซิดแบคทีเรีย (lactic acid bacteria :LAB) เป็นตัวผลิตแบคทีริโอซิน (bacteriocins) ซึ่งเป็นสารจำพวกโปรตีน มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อื่นได้อย่างจำเพาะโดยไปยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยการฆ่าจุลินทรีย์ (bacteriocidal) หรือโดยการหยุดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (bacteriostatic) เช่น *Lactobacillus plantarum* kw30 (Kelly และคณะ 1996 ซึ่งอ้างโดยพงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2546) และ *acidocin* J 1229 ซึ่งผลิตโดย *Lactobacillus acidophilus* JCM 1229 (Tahara and Kanatani, 1996 ซึ่งอ้างโดย พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2546) ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้พบในอาหารหมัก, ผักสด, เครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์นม เป็นต้น โรคเต้านมอักเสบ (mastitis) จะทำให้เชื้อแลคติก เจริญได้ไม่ดี เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ความเข้มข้นของน้ำตาลแลคโตส และโปรตีนที่ไม่ย่อยสลาย ลดลงค่าความเป็น กรด-ด่าง (pH) สูงกว่านมทั่วไป แต่การให้ความร้อนแก่นมทำให้แลคติกแบคทีเรีย เจริญได้ดีเหมือนเดิม (วราวุฒิ และรุ่งนภา, 2532)

ชนิดของแลคติกแบคทีเรียในนมหมัก

แลคติกแบคทีเรียที่สำคัญ มีอยู่หลายสกุล ได้แก่ *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Carnobacterium*, *Aerococcus*, *Vagococcus* และ *Tetragenococcus* เป็นต้น (ววรรณดี และคณะ, 2542) โดยทั่วไปแล้วแบคทีเรียจัดเป็นจุลินทรีย์พวกแรกที่เจริญในน้ำนม ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มที่สำคัญได้ 4 กลุ่ม คือ กลุ่มผลิตกรด (acid producers), กลุ่มผลิตแก๊ส (gas producers), กลุ่มย่อยสลายโปรตีน (proteolytic) และกลุ่มผลิตด่าง (alkali producers) (दारिवरण, 2542) โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มที่ผลิตกรดโดยการสลายน้ำตาลแลคโตสซึ่งมีอยู่จำนวนมากในน้ำนม ให้เป็นกรดแลคติก ซึ่งจัดว่าเป็นแลคติกแบคทีเรีย และชนิดที่สำคัญที่พบในนมหมัก ได้แก่ *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus johnsonii*, *Bifidobacterium lactis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 โพรไบโอติก (Probiotic)

เป็นจุลินทรีย์ที่ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค โดยการสร้างสารต่อต้านจุลชีพ แย่งอาหารกับจุลินทรีย์อื่น แย่งพื้นที่จับกับผนังทางเดินอาหารเปลี่ยนแปลงเมตาบอลิซึมของจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร เพิ่มประสิทธิภาพของเอนไซม์ที่มีประโยชน์ เช่น β -galactosidase ที่ช่วยบรรเทาภาวะที่ไม่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสในระบบทางเดินอาหารได้ ลดประสิทธิภาพของเอนไซม์บางชนิด เช่น nitroreductase และ azoreductase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับขบวนการเกิดมะเร็ง โดยปล่อยสารก่อมะเร็งในทางเดินอาหาร ช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน เพิ่มระดับแอนติบอดี (วิเชียร, 2542; Ringo and Gatesoupe, 1998)

การใช้โพรไบโอติกในการเลี้ยงสัตว์น้ำกำลังเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย เพราะว่าเมื่อสัตว์น้ำได้รับแล้วช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในลำไส้ ทำให้สัตว์น้ำย่อยสารอาหารได้ดีขึ้น จากการทดลองของ Hadi *et al* (2009) ซึ่งอ้างโดย

ณ ฤทัย (2553) จากการศึกษาผลของ *Bacillus subtilis* (ที่มีคุณสมบัติเป็นโพรไบโอติก) ต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดของกุ้งขาว พบว่าการใช้โพรไบโอติกส่งผลให้อัตราการรอดตาย และการเจริญเติบโตของกุ้งขาวดีขึ้นแตกต่างจากชุดการทดลองที่ไม่ใช้โพรไบโอติก

ลักษณะจุลินทรีย์โพรไบโอติกที่เหมาะสมกับกุ้ง

1. เป็นจุลินทรีย์ที่ก่อประโยชน์กับกุ้งทำให้กุ้งแข็งแรงขึ้น ทนต่อความเครียดได้มากขึ้น
2. ต้องเป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค
3. จุลินทรีย์โพรไบโอติกที่อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์ต้องเป็นจุลินทรีย์ที่มีชีวิตและต้องมีปริมาณมากพอที่จะก่อให้เกิดประโยชน์กับกุ้งเมื่อกุ้งกินเข้าไป
4. ต้องเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถเกาะติดกับผนังของทางเดินอาหารและดำรงชีวิตอยู่ในทางเดินอาหารของกุ้งได้
5. จุลินทรีย์โพรไบโอติกที่อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์ต้องมีชีวิตอยู่ได้นาน เก็บรักษาง่าย
6. ต้องเป็นจุลินทรีย์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมคงที่ไม่มีมีการกลายพันธุ์ (บริษัท โอเรียนท์ฟาร์มาเคียม จำกัด, 2553)

ลักษณะที่ดีของโพรไบโอติก

1. เป็นสายพันธุ์ที่ให้ประโยชน์ ทำให้สัตว์มีการเจริญเติบโตมากขึ้นและมีความต้านทานโรคดี
2. ไม่ทำให้เกิดโรคและไม่เป็นพิษ
3. เป็นเซลล์ที่มีชีวิตและมีจำนวนมากพอที่จะเดินทางไปจนถึงทางเดินอาหารส่วนท้ายได้
4. ทนต่อสภาพกรดในกระเพาะอาหารและน้ำดีในลำไส้แต่สามารถย่อยสลายในลำไส้ได้ดี
5. ไม่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม
6. สามารถขยายการผลิตสู่ระดับการค้าได้
7. มีความคงตัวและเก็บไว้ได้นาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. สามารถอยู่รอดในลำไส้คนและสัตว์ได้

9. ไม่ตกค้างในซากสัตว์ (ขจีนาฏ และคณะ, 2541; Phianphak *et al.*, 1999 ; Gomez-Gil *et al.*, 2000)

ปัจจัยที่สำคัญในการคัดเลือกจุลินทรีย์เพื่อใช้เป็นโปรไบโอติก

1. จุลินทรีย์โปรไบโอติก จะต้องไม่ถูกทำลายด้วยกลไกการป้องกันตัวเองของมนุษย์ หรือสัตว์
 2. จุลินทรีย์นั้นจะต้องทนน้ำย่อย เช่น อะไมเลส (ย่อยแป้งเป็นน้ำตาล)ไลโซไซม์ เปปซิน(ย่อยโปรตีนเป็นกรดอะมิโน) ไลเปส (ย่อยน้ำมันเป็นกรดไขมันอิสระ) กรดในกระเพาะ ความเข้มข้นของน้ำดีในตับ และเมือกในลำไส้เล็ก

3. จุลินทรีย์นั้นจะต้องสามารถยึดเกาะผนังทางเดินอาหารภายในร่างกายมนุษย์และสัตว์ได้เป็นเวลานานพอที่จะคอยทำหน้าที่ปกป้องสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ให้แข็งแรงและปลอดภัย จุลินทรีย์โปรไบโอติกสามารถสร้างสารยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุโรคต่อมนุษย์และสัตว์ซึ่งเรียกว่า แบคเทอริโอซิน (bacteriocin) แบคทีเรียกรดแลคติก สามารถสร้างสารดังกล่าวได้(Lara-Flores *et al.*, 2003; Ostlie *et al.*, 2003; ปรียาและสุตสาย, 2546)

โดยทั่วไปแล้วแลคติกแบคทีเรีย พบว่าเป็น normal flora ในช่องปาก ลำคอ ลำไส้ ช่องคลอดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นอกจากนี้ยังพบว่ามีการใช้โปรไบโอติก (Probiotic) สำหรับมนุษย์และ สัตว์อื่นๆ รวมถึงสัตว์น้ำด้วย จุลินทรีย์โปรไบโอติกช่วยย่อยน้ำตาลในนมทำให้การดูดซึมแคลเซียมดีขึ้น (ธารารัตน์, 2542) การใช้นมที่มีน้ำตาลแลคโตสสูงเพื่อให้เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญสำหรับลูกสุกร ซึ่งจะส่งผลกระทบบต่อการท้องเสียของลูกสุกร ซึ่งนับได้ว่าเป็นข้อดีของการใช้นมหมักกรด (วชิรา, 2544) ในปัจจุบันดังนั้นจึงได้มีความพยายามในการนำเอาโปรไบโอติกมาใช้อย่างแพร่หลาย การใช้แบคทีเรีย *Lactobacillus* sp. 2 ชนิด คือ *Staphylococcus* sp. และ *Bacillus subtilis* เป็นโปรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon* Fabricius) โดยการเติมเชื้อดังกล่าวลงในน้ำที่ใช้อุบาลลูกกุ้งพบว่าสามารถต่อต้านการติดเชื้อ *Vibrio* spp. ซึ่งทำให้เกิดโรคจุดขาว(white spot disease) ในลูกกุ้งและเชื้อ *Escherichia coli* ได้ (Jiravanichpaisal *et al.*, 1997)

การศึกษาใช้แบคทีเรียที่แยกได้จากบ่อเลี้ยงสัตว์จำพวก crustacean แล้วนำไปเติมลงในน้ำที่ใช้เลี้ยงลูกปู (*Portunus trituverculatus*) ในระยะ larvae พบว่าสามารถทำให้การเจริญเติบโตของปูดังกล่าวเพิ่มขึ้น ระวังการเจริญของเชื้อโรคอื่นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ *Vibrio* spp. และส่งผลให้ผลผลิตและอัตราการตายของลูกปูสูงขึ้นด้วย (Nogami and Maeda, 1992) นอกจากนี้จากการศึกษากุ้งก้ามกรามโดยใช้จุลินทรีย์ที่แยกได้จากระบบทางเดินอาหาร จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cerius*, *Staphylococcus aureus* และ *Pseudomonas aeruginosa* พบว่ามีเพียง *Pseudomonas aeruginosa* ชนิดเดียวเท่านั้นที่ส่งให้เห็นถึง clear zone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

inhibition ที่มีต่อเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ซึ่งก่อโรคในกุ้งดั่งกล่าว แต่เมื่อผสมจุลินทรีย์ทั้ง 5 ชนิด ในอาหารและใช้เลี้ยงกุ้งที่มีอายุ 45-120 วัน พบว่าส่งผลให้อัตราการรอดตายของกุ้งเพิ่มสูงขึ้น (ทะเนตร ,2545)

พรชัย(2545) รายงานว่ามีการทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* spp. ในการควบคุม แอมโมเนีย และไนไตรท์ ในบ่อเลี้ยงกุ้ง โดยใส่ในน้ำโดยตรงที่ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) 0.25 , 0.50 , 0.75 ppm ตามลำดับ ทดลองระยะเวลา 16 สัปดาห์ สามารถควบคุมระดับแอมโมเนียได้ต่ำกว่าระดับ อื่นๆ คือ 1.6 , 1.2 , 0.2 และ 0.1 ppm ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio harveyi* ในทุกระดับความเข้มข้น เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

Phianphak et al (1999) พบว่าจุลินทรีย์ *Bacillus* spp. ที่แยกได้จากทางเดินอาหารกุ้งกุลาดำ สามารถผลิตสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Vibrio parahaemolyticus* และ *Vibrio harveyi* ได้ และการผสมจุลินทรีย์ในอาหารให้กุ้งกินและทดสอบภูมิคุ้มกันโรคพบว่ากลุ่มที่ได้รับจุลินทรีย์มีอัตราการรอดตายสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งไม่เสริมจุลินทรีย์

Moore et al (1996) กล่าวว่า การย่อยสลายของสารอินทรีย์ในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ จะมีจุลินทรีย์ หลายชนิด ได้แก่ แบคทีเรีย และ รา ที่เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อโรคต่อสัตว์น้ำ ส่วนใหญ่ประกอบด้วย กลุ่ม จุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติก (Lactic acid bacteria) และยีสต์ นอกจากนี้ก็ยังมีกลุ่มแบคทีเรียที่สามารถ สังเคราะห์แสง (photosynthesis bacteria) กลุ่มที่สามารถตรึงไนโตรเจน (nitrogen fixing bacteria) กลุ่มย่อยสลายอินทรีย์ (organic matters) เช่น *Bacillus* spp. , *Saccharomyces* spp. (มุกดา, 2543)

นอกจากนี้การใช้จุลินทรีย์ในกลุ่มโปรไบโอติก (probiotic) เพื่อใช้ผสมอาหารให้สัตว์กิน กระตุ้น การเจริญเติบโต จุลินทรีย์ เหล่านี้เป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ (beneficial microorganism) เช่น *Bacillus mesentericus*, *Lactobacilli* sp. มีหน้าที่สำคัญในการยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค หรือสิ่งแปลกปลอม (competitive exclusion; CE) โดยการสร้างสารต่อต้านจุลชีพ แย่งอาหารกับจุลินทรีย์อื่น แย่งพื้นที่จับ กับผนังทางเดินอาหารเปลี่ยนแปลงเมตาบอลิซึมของจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร เพิ่มประสิทธิภาพของ เอนไซม์ที่มีประโยชน์ (วิเชียร, 2542; Ringo and Gatesoupe, 1998)

2.8 ไคโตซาน(Chitosan)

เป็นโพลีเมอร์ชีวภาพ พบในธรรมชาติสามารถสกัดได้จาก เปลือกกุ้ง เปลือกปู และแกนหมึก ไคโตซานมีคุณสมบัติที่ดี มีความเป็นประจุบวกสูง สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ และเป็นมิตรกับ สิ่งแวดล้อม มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค มีการนำไคโตซานมาประยุกต์ใช้งานด้านต่างๆ เช่น การเกษตร การอาหาร การจัดการคุณภาพน้ำ การทอ การแยกสาร การแพทย์ ยาและเครื่องสำอาง เป็นต้น(ปิยะบุตร, 2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ไคโตซานกับสัตว์น้ำ พบว่าไคโตซานจะเคลือบอาหารสัตว์เอาไว้ ทำให้อาหารแตกตัวในน้ำช้าลง ทำให้กุ้ง ปลา กินอาหารได้มากขึ้น เนื่องจากอาหารคงตัวอยู่ในน้ำได้นาน เมื่อสัตว์น้ำกินอาหารที่มีไคโตซานเคลือบอยู่ ไคโตซานจะถูกเปลี่ยนเป็น สารกลูโคซามีน ซึ่งช่วยในการสร้างเนื้อเยื่อและเปลือกกุ้ง ช่วยในการสร้างเกล็ดในปลา เร่งการเจริญเติบโตในกบ ตะพาบ ช่วยให้กุ้งลอกคราบดี ปลา กบ และตะพาบมีสุขภาพดี เนื้อแน่น ผิวสวย เป็นที่ต้องการของตลาด(วิจิตร และพรพิมล, 2553)

จากการศึกษาของ ปิยะบุตร(2553) ในการใช้สารละลายไคโตซาน 2 % เคลือบอาหารปลา (20 ซีซี /อาหาร 1000 กรัม)ในการเลี้ยงปลาจระเม็ดน้ำจืด เป็นระยะเวลา 150 วัน พบว่า กลุ่มปลาทดลองที่ใช้ไคโตซาน มีค่าน้ำหนักเฉลี่ย 1,342 กรัม ซึ่งสูงกว่าชุดควบคุม(ไม่ใช้ไคโตซาน) มีน้ำหนักเฉลี่ย 1,027 กรัม ในสูตรอาหาร 22 เปอร์เซ็นต์โปรตีน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

3.1.1 อุปกรณ์ในการเลี้ยงกุ้งขาว

- ถังกลม 500 ลิตร จำนวน 18 ใบ
- เครื่องสูบน้ำ พร้อมท่อสูบน้ำ จำนวน 1 ชุด
- อุปกรณ์ในการให้อาหาร
- อาหารทดลอง
- อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ อุปกรณ์เครื่องแก้ว และเครื่องมืออุปกรณ์ในการ

วิเคราะห์คุณภาพน้ำ

- อุปกรณ์ในการวัดขนาดและซังน้ำหนักกุ้ง
- อุปกรณ์เก็บอาหาร
- อุปกรณ์ในการตรวจคุณสมบัติของน้ำ ได้แก่ pH meter, DO meter
- ลูกพันธุ์กุ้งขาว แวนนาไม

สารเคมี

- สารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ
- สารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในการเตรียมการทดลอง

3.1.2 การเตรียมสัตว์ทดลอง

ใช้ลูกกุ้งขาว ขนาด P 12 (โพสเลอร์วา 12) มาปรับสภาพให้คุ้นพื้นที่เป็นเวลา 7 วัน โดยให้อาหารสำเร็จรูปในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัววันละ 4 เวลา ดังนี้ 07.00 , 13.00 , 19.00 และ 03.00 น. สุ่มนับลูกกุ้ง, ซังน้ำหนัก, และวัดขนาด ก่อนเลี้ยงแล้วนำลูกกุ้งปล่อยแบบหนาแน่นลงถึงขนาด 500 ลิตร จำนวน 70 ตัว/ถัง

3.1.3 การเตรียมอาหารทดลอง

- ใน ชุดการทดลองที่ 2 ใช้อาหารกึ่งสำเร็จรูปผสมนมหมักกรด ในอัตรา 10 ซีซี ผสมกับ โคโคซาน (น้ำ) ในอัตรา 10 ซีซี ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม (2 เบอร์เซ็นต์) หลังจากนั้นนำไปผึ่งลมไล่ความชื้น

- ใน ชุดการทดลองที่ 3 ใช้อาหารกึ่งสำเร็จรูปผสมนมหมักกรด ในอัตรา 10 ซีซี ผสมกับ จุลินทรีย์โปรไบโอติก (น้ำ) ในอัตรา 10 ซีซี ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม (2 เบอร์เซ็นต์) หลังจากนั้นนำไปผึ่งลมไล่ความชื้น

- หลังจากนั้นก็นำอาหารที่เตรียมไว้ ในแต่ละชุด ไปเลี้ยงสัตว์ทดลอง

3.2 การวางแผนการทดลอง

โดยทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design ;CRD) แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ชุดการทดลองๆ ละ 6 ซ้ำ ดังนี้คือ

ชุดการทดลองที่ 1 อาหารกึ่งสำเร็จรูป (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 อาหารกึ่งผสมนมหมักกรด และผสมโคโคซาน 2 เบอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 3 อาหารกึ่งผสมนมหมักกรด และผสมจุลินทรีย์โปรไบโอติก 2 เบอร์เซ็นต์

3.3 การดำเนินการทดลอง

1. จับฉลากเพื่อสุ่มถึงทดลอง
2. สุ่มนับลูกกุ้งที่แข็งแรงใส่ลงในถังที่เตรียมไว้ ในอัตรา 70 ตัว/ถัง
3. ให้อาหารกึ่ง ตามชุดการทดลองในอัตรา 10 เบอร์เซ็นต์ วันละ 4 ครั้ง
4. ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำ ทุกวัน ได้แก่ อุณหภูมิ, ปริมาณออกซิเจน, ความเป็นกรดเป็นด่าง, ความเค็ม และตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำ ความเป็นด่าง, ไนไตรท์ และปริมาณแอมโมเนีย ทุก 7 วัน
5. เปลี่ยนน้ำประมาณ 30 เบอร์เซ็นต์ ทุก 7 วัน
6. เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต, อัตราการรอดตาย และผลผลิต 15 วัน ต่อครั้ง
7. ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 5 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.1 การเจริญเติบโต (Growth)

- น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม) = น้ำหนักสุดท้าย - น้ำหนักเริ่มต้น
- ความยาวที่เพิ่มขึ้น (เซนติเมตร) = ความยาวสุดท้าย - ความยาวเริ่มต้น
- การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (Daily Weight gain)
= $\frac{\text{น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลา (วัน)}}$

3.4.2 อัตรารอดตาย (Survival rate)

$$= \frac{\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}} \times 100$$

3.4.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)

$$= \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่กินทั้งหมด}}{\text{น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}$$

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple rang test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

3.5 สถานที่ทำการทดลอง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ม. 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160

บทที่ 4

ผลและการวิจารณ์ผลการวิจัย

การทดลอง ผลของนมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

4.1 การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (average weight gain)

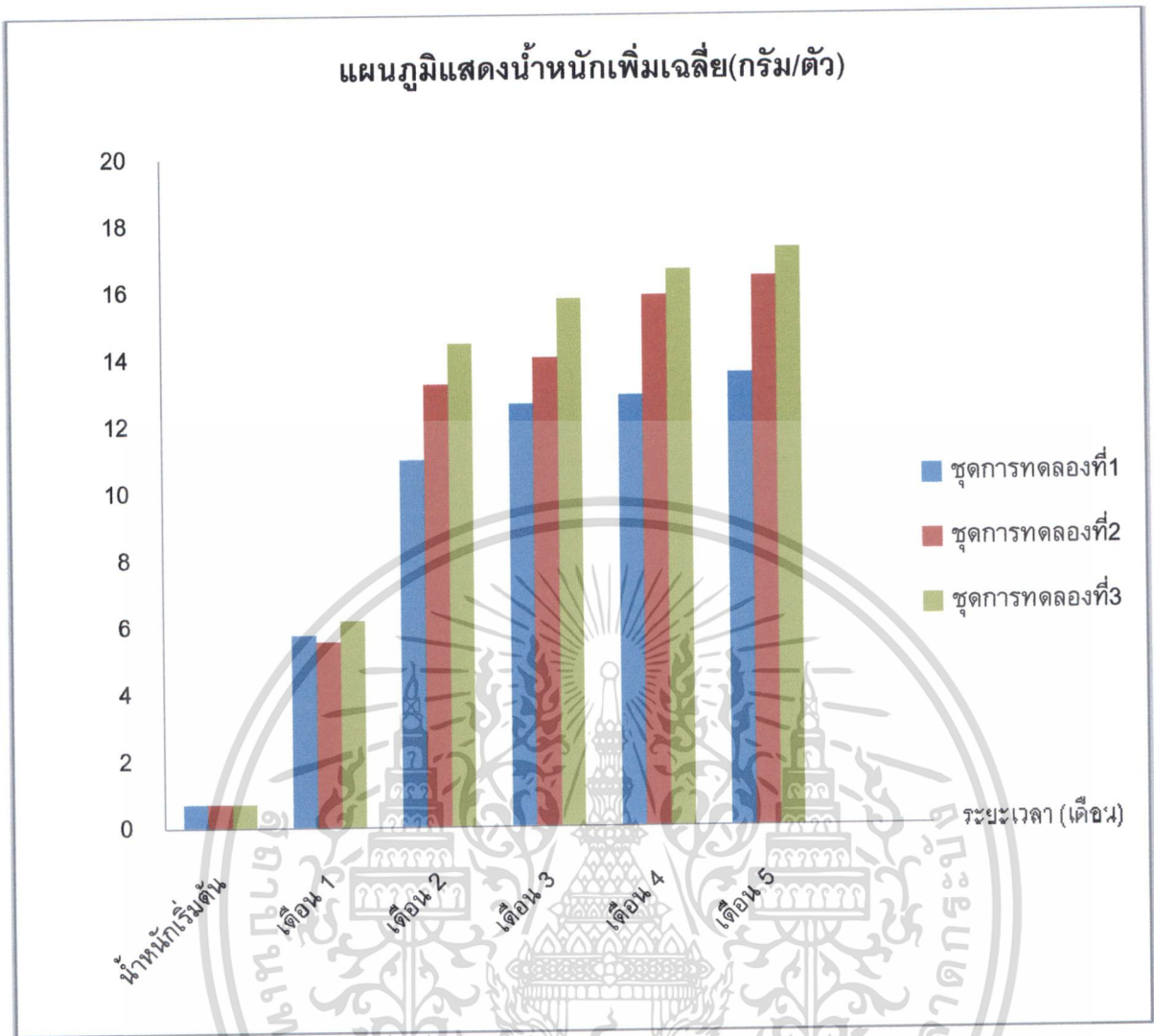
น้ำหนักของกุ้งขาวแวนนาไมเริ่มต้น อยู่ระหว่าง 0.71-0.72 กรัม/ตัว เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 เดือน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า กุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารกุ้งผสมนมหมักกรดผสมโปรไบโอติกมีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยดีที่สุด คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 17.27 กรัม รองลงมาคือ กุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารกุ้งผสมนมหมักกรดผสมโคโคซาน และกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารกุ้งสำเร็จรูป มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีตามลำดับ คือมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 16.42 และ 13.54 กรัม/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหาร 3 สูตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงในตารางที่ 4.1 , ภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลา 5 เดือน

สูตรอาหาร	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย(กรัม/ตัว)					
	เริ่มต้น	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5
อาหารกุ้ง (สำเร็จรูป)	0.712 ± 0.625 ^a	5.765 ± 0.878 ^a	10.987 ± 0.863 ^c	12.647 ± 0.380 ^c	12.887 ± 0.510 ^c	13.545 ± 0.351 ^c
อาหารกุ้ง+ นมหมักกรด+ โคโคซาน	0.711 ± 0.642 ^a	5.565 ± 1.164 ^a	13.225 ± 0.714 ^b	14.027 ± 0.680 ^b	15.872 ± 0.580 ^b	16.427 ± 0.120 ^b
อาหารกุ้ง+ นมหมักกรด+ โปรไบโอติก	0.718 ± 0.435 ^a	6.185 ± 0.273 ^a	14.455 ± 0.452 ^a	15.785 ± 0.549 ^a	16.644 ± 0.220 ^a	17.278 ± 0.250 ^a

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 แผนภูมิแสดงการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

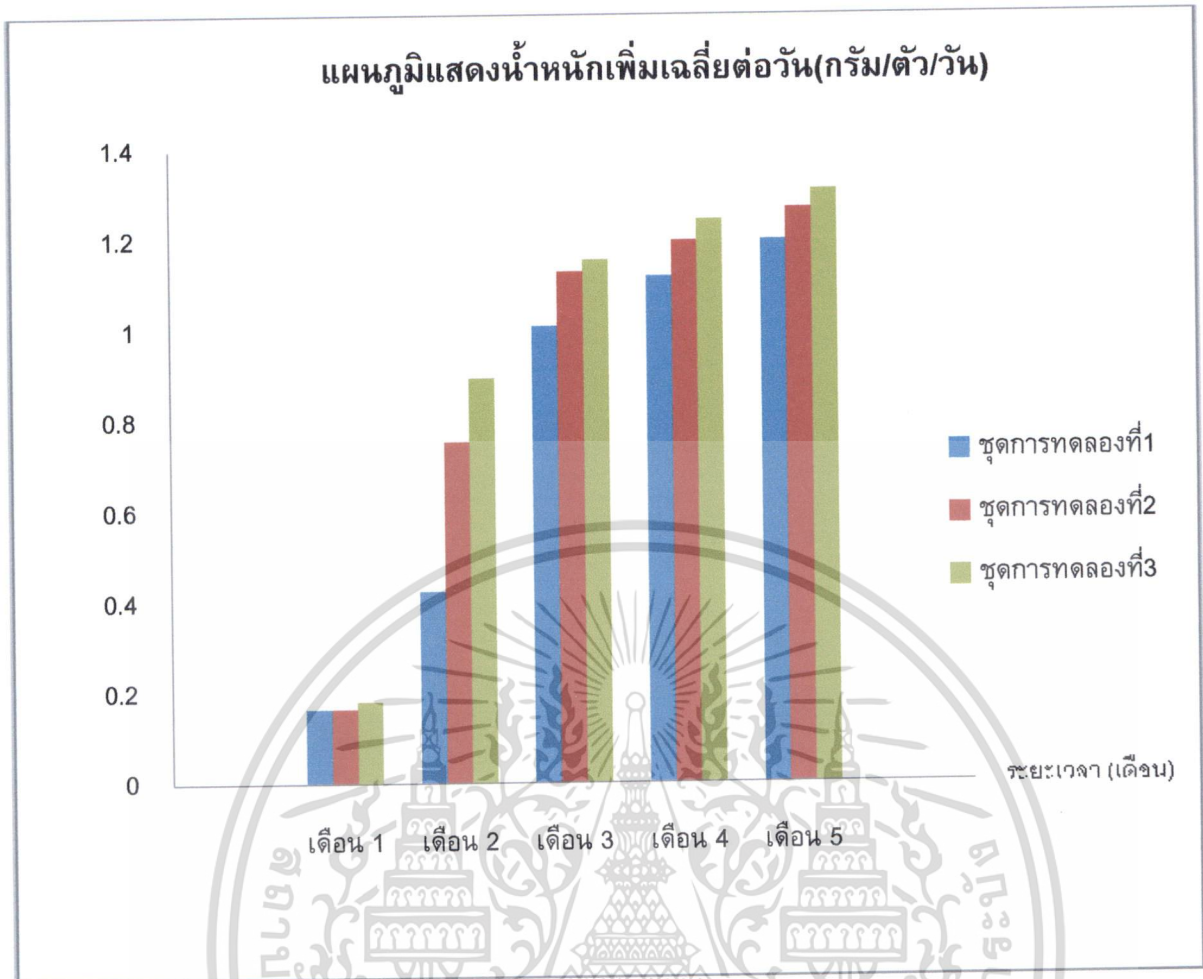
4.2 การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (daily weight gain)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า พบว่า กุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารกุ้งผสมนมหมักกรดผสมโปรไบโอติก มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันที่ที่สุด คือมีน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยเท่ากับ 1.31 กรัม รองลงมาคือ กุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารกุ้งผสมนมหมักกรดผสมโคโคซาน และกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารกุ้งสำเร็จรูป มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 1.27 และ 1.20 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงใน ตารางที่ 4.2 , ภาพที่ 4.2 , 4.3

ตารางที่ 4.2 แสดงการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันของกุ้งขาวแวนนาไม ระยะเวลา 5 เดือน

สูตรอาหาร	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)					
	เริ่มต้น	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5
อาหารกุ้ง (สำเร็จรูป)	0.00 ± 0.001 ^a	0.165 ± 0.218 ^a	0.425 ± 0.169 ^b	1.010 ± 0.043 ^b	1.120 ± 0.051 ^c	1.200 ± 0.023 ^c
อาหารกุ้ง+ นมหมักกรด+ โคโคซาน	0.00 ± 0.001 ^a	0.165 ± 0.124 ^a	0.755 ± 0.063 ^a	1.130 ± 0.018 ^a	1.198 ± 0.058 ^b	1.270 ± 0.052 ^b
อาหารกุ้ง+ นมหมักกรด+ โปรไบโอติก	0.00 ± 0.001 ^a	0.181 ± 0.172 ^a	0.895 ± 0.063 ^a	1.157 ± 0.022 ^a	1.245 ± 0.015 ^a	1.310 ± 0.051 ^a

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



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันของกุ้งขาวแวนนาไม



ภาพที่ 4.3 แสดงผลผลิตกุ้งขาวแวนนาไม ระยะเวลาการเลี้ยง 5 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ย (average length gain)

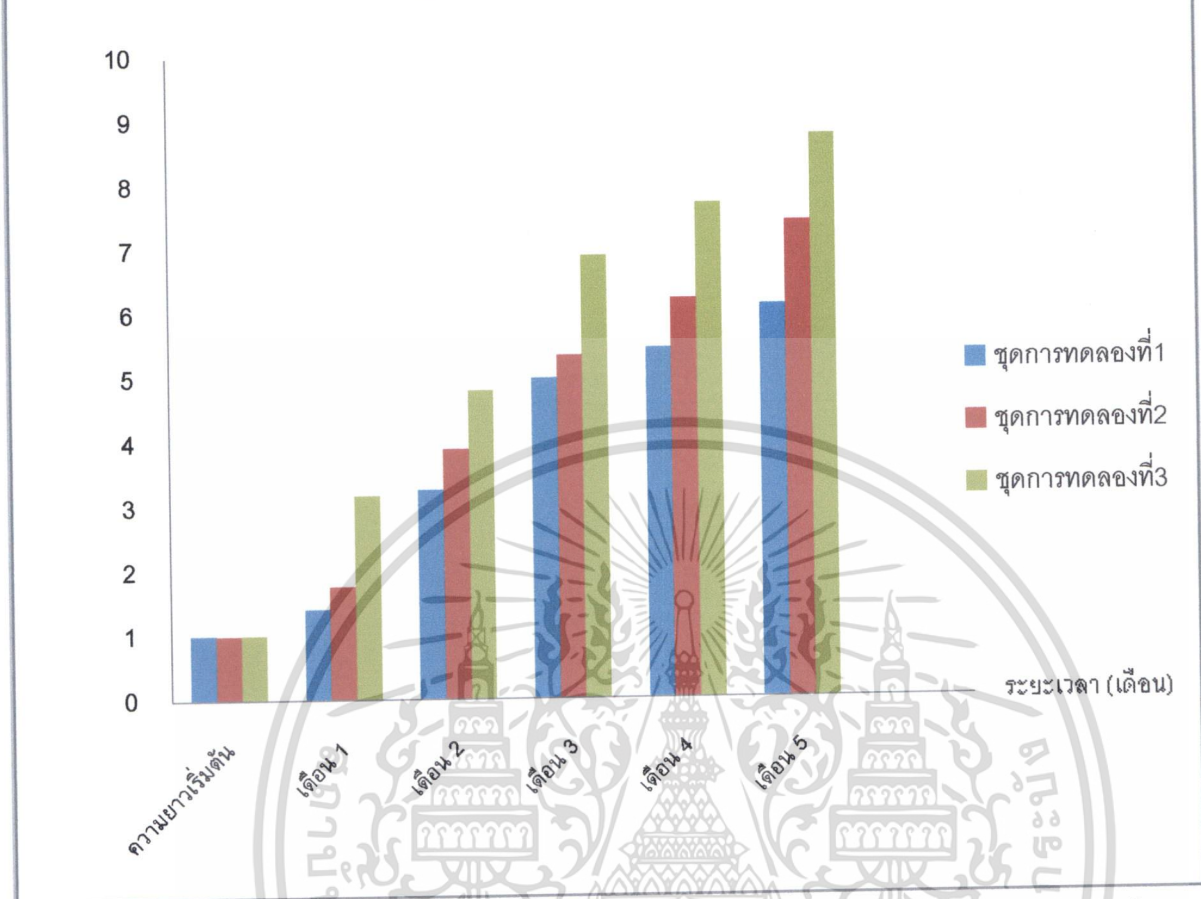
ความยาวเฉลี่ยเริ่มต้นของกุ้งขาวแวนนาไม เท่ากับ 1.01 เซนติเมตร เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 เดือน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า กุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารกุ้งผสมนมหมักกรดผสมโปรไบโอติก มีการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ยดีที่สุด เท่ากับ 8.75 เซนติเมตร รองลงมาคือ กุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารกุ้งผสมนมหมักกรดผสมโคโคซาน และ กุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารกุ้งสำเร็จรูป มีการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ย เท่ากับ 7.41 และ 6.11 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงในตารางที่ 4.3, ภาพที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 แสดงการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวของกุ้งขาวแวนนาไม ระยะเวลา 5 เดือน

สูตรอาหาร	ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัว (เซนติเมตร)					
	เริ่มต้น	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5
อาหารกุ้ง (สำเร็จรูป)	1.012 ± 0.005 ^a	1.417 ± 0.415 ^b	3.272 ± 0.796 ^b	4.990 ± 0.213 ^b	5.452 ± 0.452 ^c	6.112 ± 0.325 ^c
อาหารกุ้ง+ นมหมักกรด+ โคโคซาน	1.010 ± 0.000 ^a	1.770 ± 0.367 ^b	3.897 ± 0.475 ^b	5.340 ± 0.268 ^b	6.211 ± 0.158 ^b	7.412 ± 0.257 ^b
อาหารกุ้ง+ นมหมักกรด+ โปรไบโอติก	1.012 ± 0.005 ^a	3.182 ± 0.638 ^a	4.807 ± 0.413 ^a	6.890 ± 0.589 ^a	7.691 ± 0.214 ^a	8.750 ± 0.219 ^a

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

แผนภูมิแสดงความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัว(เซนติเมตร)



ภาพที่ 4.4 แผนภูมิแสดงการเจริญเติบโตด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวของกุ้งขาวแวนนาไม

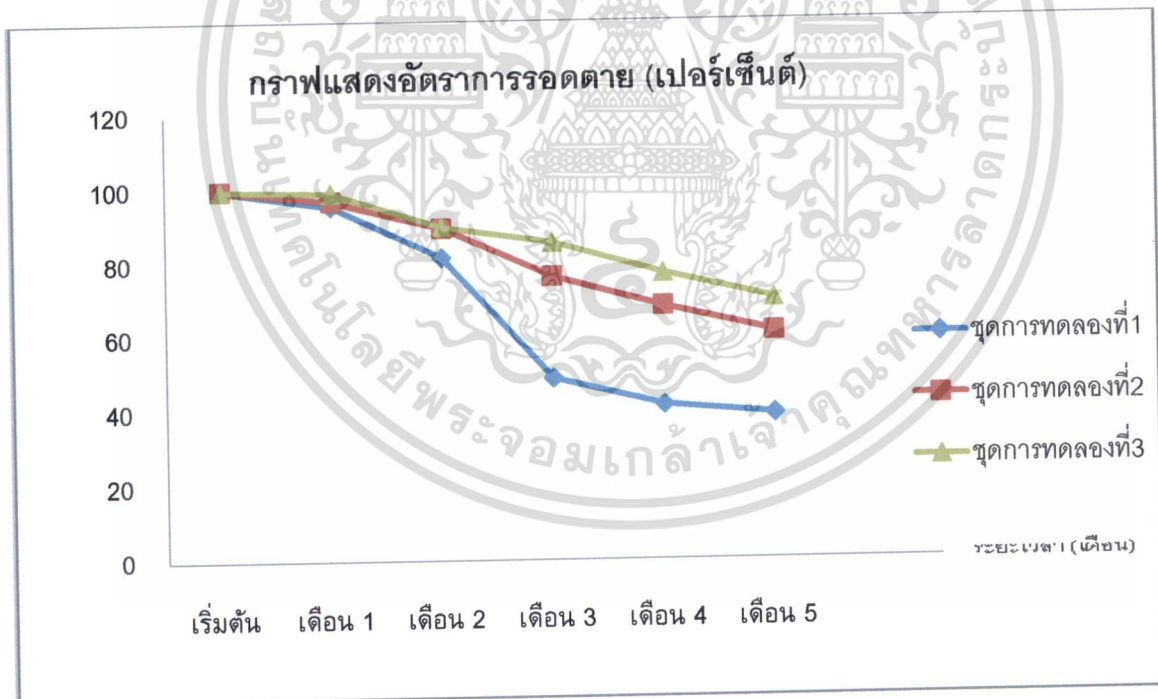
4.4 อัตราการรอดตายของกุ้งแวนนาไม

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า กุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารกุ้งผสมนมหมักกรดผสมโปรไบโอติกมีอัตราการรอดตายดีที่สุดเท่ากับ 70.19 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารกุ้งผสมนมหมักกรดผสมโคโตซาน, และ กุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารกุ้งสำเร็จรูป มีอัตรา มีอัตราการรอดตายเท่ากับ 61.21 และ 38.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า กุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงอัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์) ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลา 5 เดือน

สูตรอาหาร	อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)					
	เริ่มต้น	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5
อาหารกุ้ง (สำเร็จรูป)	100 ^a	95.71 ^a	81.64 ^a	48.92 ^b	41.54 ^c	38.99 ^c
อาหารกุ้ง+ นมหมักกรด+ ไคโตซาน	100 ^a	97.14 ^a	89.64 ^a	76.35 ^a	68.24 ^b	61.21 ^b
อาหารกุ้ง+ นมหมักกรด+ โปรไบโอติก	100 ^a	99.28 ^a	89.99 ^a	85.60 ^a	77.10 ^a	70.19 ^a

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



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงอัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์) ของกุ้งขาวแวนนาไม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

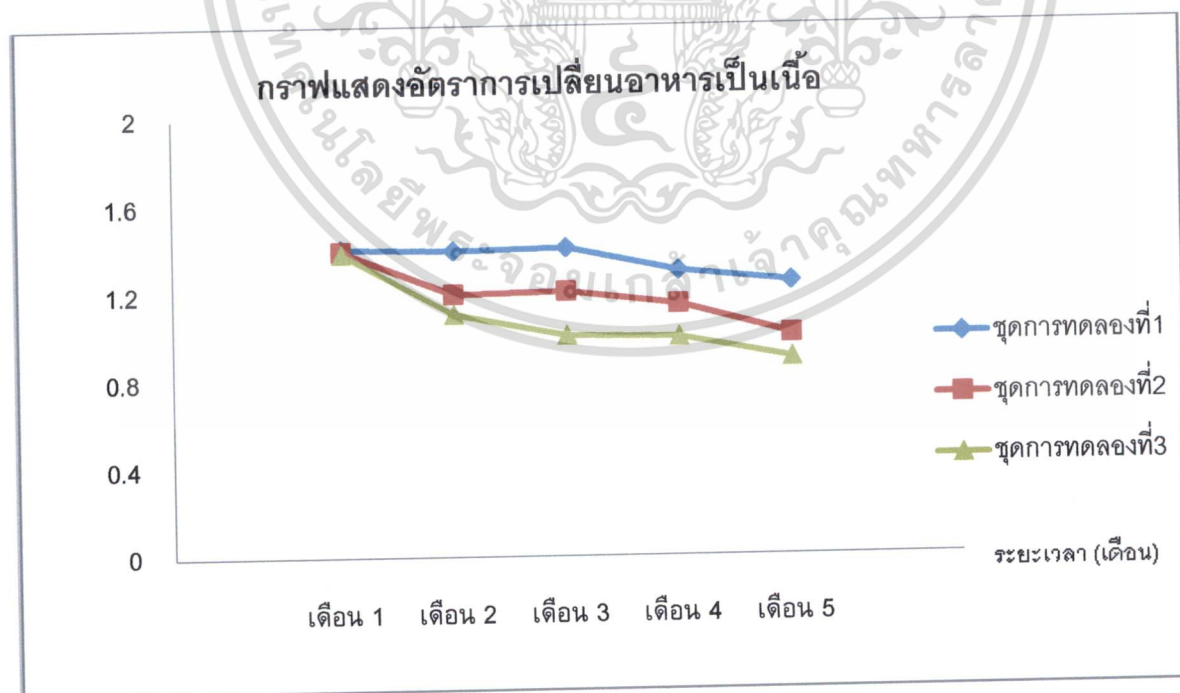
4.5 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า กุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารกุ้งผสมนมหมักกรดผสมโปรไบโอติกมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุดเท่ากับ 0.90 รองลงมาคือกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารกุ้งผสมนมหมักกรดผสมโคโคซาน และ กุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยอาหารกุ้งสำเร็จรูปมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 1.01 และ 1.25 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า กุ้งขาวแวนนาไม ที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงใน ตารางที่ 4.5 , ภาพที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ของกุ้งขาวแวนนาไมระยะเวลา 5 เดือน

สูตรอาหาร	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ				
	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5
อาหารกุ้ง(สำเร็จรูป)	1.41 ^a	1.40 ^a	1.41 ^a	1.30 ^a	1.25 ^a
อาหารกุ้ง+นมหมักกรด+โคโคซาน	1.40 ^a	1.20 ^b	1.21 ^b	1.15 ^b	1.01 ^b
อาหารกุ้ง+นมหมักกรด+โปรไบโอติก	1.39 ^a	1.11 ^b	1.01 ^c	1.00 ^c	0.90 ^c

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



ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกุ้งขาวแวนนาไม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 คุณสมบัติของน้ำ

อุณหภูมิ ผลการตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม อยู่ที่ 27 องศาเซลเซียส

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ผลการตรวจสอบปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมอยู่ระหว่าง 7.35-7.50 มิลลิกรัม/ลิตร

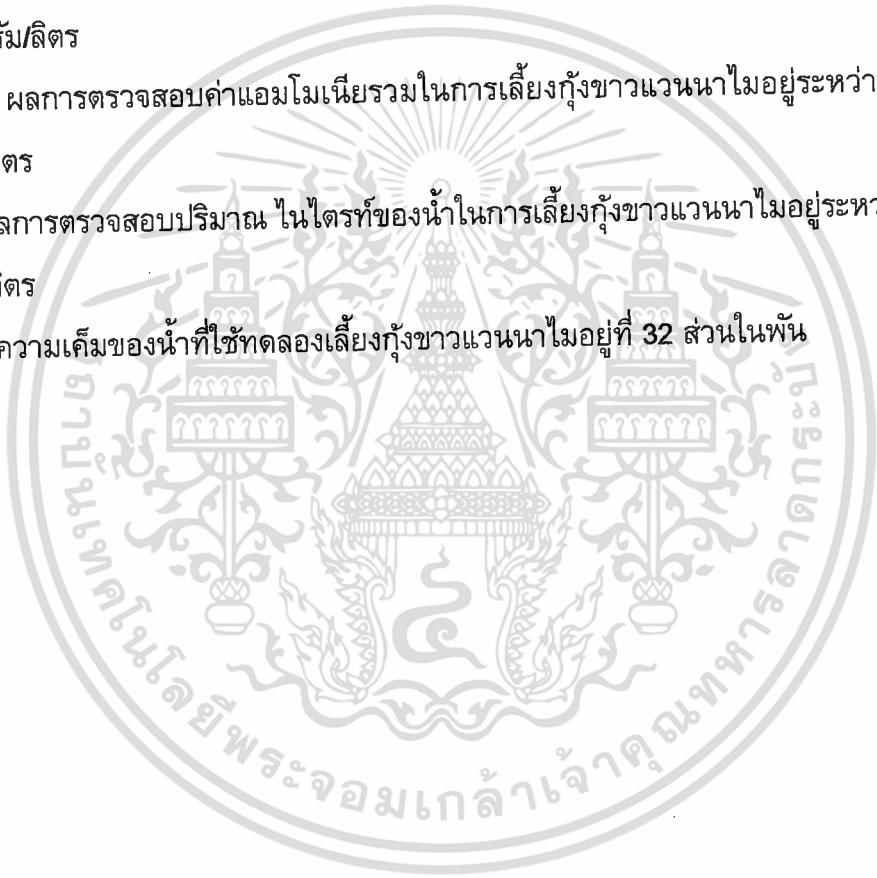
ความเป็นกรด-ด่าง ผลการตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมอยู่ระหว่าง 7.85-8.00

ความเป็นด่าง ผลการตรวจสอบค่าความเป็นด่างของน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมอยู่ระหว่าง 119-150 มิลลิกรัม/ลิตร

แอมโมเนีย ผลการตรวจสอบค่าแอมโมเนียรวมในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมอยู่ระหว่าง 0.01-0.02 มิลลิกรัม/ลิตร

ไนไตรท์ ผลการตรวจสอบปริมาณไนไตรท์ของน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมอยู่ระหว่าง 0.1-0.25 มิลลิกรัม/ลิตร

ความเค็ม ความเค็มของน้ำที่ใช้ทดลองเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมอยู่ที่ 32 ส่วนในพัน



4.7 วิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลต่อการเจริญเติบโต

การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมด้วยสูตรอาหารนมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติ จากกาทดลอง เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมครั้งนี้ ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมความยาว 1.0 เซนติเมตร (P 12) พบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารนมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติมีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย และด้านความยาวเพิ่มเฉลี่ย ดีกว่า สูตรอาหารที่ไม่เสริมนมหมักกรด และสารเสริมธรรมชาติ เมื่อกุ้งขาวแวนนาไม ครบ 5 เดือน พบว่ากุ้งขาวแวนนาไม ที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารนมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติ มีการเจริญเติบโตดีที่สุด สอดคล้องกับ Hansen *et al.* (1993) และ Sohn *et al.* (1994) กล่าวว่า ผลิตภัณฑ์โปรตีนจากนม มีสมรรถนะการเจริญเติบโตสูง เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์โปรตีนจากสัตว์ชนิดอื่น ๆ เนื่องจากโปรตีนในนมมีส่วนใหญ่เป็นเคซีน (Casein) และโปรตีนในหางนมผงเป็นเบต้า-แลคทาลบูมิน (β -Lactalbumin) ซึ่งเป็นโปรตีนคุณภาพดี มีความน่ากินสูง ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตสูง และแลคติกแบคทีเรียในขบวนการหมักทำให้เกิดจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ซึ่งให้ผลในแง่การกระตุ้นการเจริญเติบโต หรือให้อัตราการเจริญเติบโตที่ดีขึ้นรวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร ซึ่งสอดคล้องกับ Lara-Flores *et al.* (2003) รายงานผลการทดลองการใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติก *Lactobacillus acidophilus* , *Streptococcus faecium* และ *Saccharomyces cerevisiae* ผสมอาหารเลี้ยงปลาไนล์ อายุ 3 สัปดาห์ เลี้ยงเป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าอาหารที่ผสมจุลินทรีย์ ทั้ง 3 ชนิด มีผลทำให้การเจริญเติบโตของปลาไนล์ และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของปลาดีกว่าชุดควบคุม (ไม่ใส่จุลินทรีย์) เช่นเดียวกับ Suzer *et al.* (2008) กล่าวว่าคุณสมบัติของจุลินทรีย์โปรไบโอติก เช่น *Lactobacillus spp.* เสริมในอาหารธรรมชาติ และใส่ในน้ำในการเลี้ยงลูกปลาหมอเทศในถัง พบว่ามีผลทำให้ประสิทธิภาพการย่อยสารอาหารในลำไส้ของปลาเพิ่มขึ้น มีการหลั่งเอนไซม์ในการช่วยย่อยสารอาหารได้มากขึ้น และการเจริญเติบโตของลูกปลาหมอเทศสูงกว่าชุดควบคุม และโปรไบโอติกนั้นเกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารและการเพิ่มการย่อย โดยการผลิตเอนไซม์ช่วยในการย่อยอาหาร (นนทวิทย์, 2553) และการใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร เพราะฉะนั้นโปรไบโอติกจึงใช้ได้กับสัตว์ทุกชนิดและทุกระยะ (อุทัย, 2535) แลคติกแอซิดแบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้ของปลา ทำหน้าที่เป็นโปรไบโอติก ซึ่งช่วยในการปรับสมดุลของลำไส้ และยังช่วยกระตุ้นในการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ และกระบวนการภายในสัตว์น้ำให้ดีขึ้น และช่วยในการกำจัดจุลินทรีย์ก่อโรค เช่นจุลินทรีย์ในกลุ่ม *Lactobacillus* ที่ช่วยยับยั้ง *Streptococcus difficile* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในปลา ไนล์ตลอดจนในการเลี้ยงพบว่าปลาไนล์มีการเจริญเติบโตสูง (Ringo and Gatesoupe, 1998)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลต่ออัตราการรอดตาย

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารนมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติ มีผลทำให้อัตราการรอดตายของกุ้งขาวที่เลี้ยงมีอัตราการรอดตายที่ต่างกัน การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ในสูตรอาหารที่ใช้นมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติ มีผลทำให้กุ้งขาวแวนนาไมมีอัตราการรอดตาย สูงกว่าสูตรอาหารที่ไม่ใส่นมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติ ซึ่งในนมหมักอาจมีจุลินทรีย์ชนิดที่มีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติก ที่ส่งผลกระทบต่อการรอดของปลา และ Kara-Flores *et al.*(2003) รายงานว่าการใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติก *Lactobacillus acidophilus* , *Streptococcus faecium* และ *Saccharomyces cerevisiae* ผสมอาหารเลี้ยงปลานิล อายุ 3 สัปดาห์ เลี้ยงเป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าอาหารที่ผสมจุลินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด มีผลทำให้การอัตราการรอดตายของปลานิลสูงอยู่ระหว่าง 85.18-96.29 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งดีกว่าชุดควบคุม (ไม่ใส่จุลินทรีย์) มีอัตราการรอดตายอยู่ระหว่าง 64.81-75.00 เปอร์เซ็นต์ Castex *et al.* (2009) พบว่าการใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติก *Pediococcus acidilactici* เพื่อลดความเครียดของกุ้ง มีผลทำให้กุ้งมีอัตราการรอดตายสูง ประมาณ 96 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ David (1999) ได้ทำการศึกษาการใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติก *Bacillus sp.* ผสมในอาหารกุ้ง เพื่อควบคุมเชื้อ *Vibrio spp.* และทำการเลี้ยงเป็นเวลา 60 วันพบว่ากุ้ง มีอัตราการรอดเฉลี่ย 80-100 เปอร์เซ็นต์/ปอ

3. ผลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงอาหารเป็นเนื้อ

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารนมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุด แสดงให้เห็นว่านมหมักกรดมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารของสัตว์น้ำ และมีความเป็นไปได้ว่าในนมหมักมีสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติกที่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารของสัตว์น้ำ ซึ่ง Kara-Flores *et al.*(2003) รายงานผลการทดลองการใช้จุลินทรีย์ *Lactobacillus acidophilus* , *Streptococcus faecium* และ *Saccharomyces cerevisiae* ผสมอาหารเลี้ยงปลานิล อายุ 3 สัปดาห์ เลี้ยงเป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าอาหารที่ผสมจุลินทรีย์ ทั้ง 3 ชนิด มีผลทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงกว่าชุดควบคุม (ไม่ใส่จุลินทรีย์) เช่นเดียวกับ Yanbo and Xu (2006) รายงานว่า การใช้จุลินทรีย์โปรไบโอติก *Bacillus sp.* ในการเลี้ยงลูกปลาไน ในถัง เป็นเวลา 60 วัน พบว่าอาหารสูตรที่ใส่จุลินทรีย์ *Bacillus sp.* มีผลทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของลูกปลาไนสูงกว่าชุดควบคุม (ไม่ใส่จุลินทรีย์ *Bacillus sp.*) ทั้งนี้ ชนิด และ อายุของสัตว์น้ำน่าจะเป็นปัจจัยต่อการใช้อาหาร และมีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อในช่วงอายุต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คุณสมบัติของน้ำ

พบว่า คุณสมบัติของน้ำที่วัดได้ อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ โดยพบว่ามีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 5.63-6.87 มิลลิกรัม/ลิตร อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ วิรัช (2544) และ มั่นสิน และไพพรรณ (2544) กล่าวว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นระดับปกติ สำหรับสัตว์น้ำทั่วไป ความเป็นกรด-ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.50-8.10 ซึ่งค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วงเหมาะสม มั่นสิน และไพพรรณ (2544) ; วิรัช(2544) และ ประเทือง (2534) กล่าวว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วงเหมาะสม 6.5-9.0 เป็นช่วงที่เหมาะสมต่อสัตว์น้ำ อุณหภูมิมีค่าอยู่ระหว่าง 27.9-29.1 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเหมาะสมต่อการกินอาหารของสัตว์น้ำ ค่าความเป็นด่าง, ค่าแอมโมเนีย และค่าไนไตรท์ ก็อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเติบโตของสัตว์น้ำ คือมีค่า 119.00 -150.00 , 0.01-0.02 และ 0.01-0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร (สมพร, 2552)



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองการใช้นมหมักกรดในสูตรอาหารเลี้ยงกึ่งชาวแวนนาไม สรุปได้ดังนี้

1. การใช้นมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติ (โปรไบโอติก) ในสูตรอาหารเลี้ยงกึ่งชาวแวนนาไม สามารถให้ผลด้านการเจริญเติบโต, อัตราการรอดตาย และ การเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดี ที่สุด รองลงมาคือ การใช้นมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติ(โคโคซาน) ในสูตรอาหารเลี้ยงกึ่งชาวแวนนาไม และ อาหารกึ่งสำเร็จรูป ตามลำดับ
2. ด้านคุณภาพพบว่า การเลี้ยงกึ่งชาวแวนนาไมด้วยสูตรอาหารทั้ง 3 สูตร นั้นไม่มีผลต่อ คุณภาพของน้ำในบ่อเลี้ยงเพราะมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อเลี้ยงกึ่งทุกๆ 7 วัน

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้นมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติในสูตรอาหารเลี้ยงกึ่งชาวแวนนาไม เมื่อเปรียบเทียบกับ การใช้อาหารกึ่งโดยทั่วไป นับว่าการใช้นมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติสามารถลดต้นทุนในด้านอาหารได้ในระดับหนึ่ง และกึ่งมีแนวโน้มที่มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่า แต่ทั้งนี้ควรคำนึงถึงความสะดวกในการหาแหล่งวัตถุดิบด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ขจีนาฏ โพธิเวชกุล, สุมาลี เหลือสกุล และสมใจ ศิริโชค.2541. การคัดเลือกจุลินทรีย์เพื่อใช้ผลิต เอนไซม์อะไมเลส โปรติเอส และไลเปส. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 14(2) : 18-32.
- ณ ฤทัย ทองแถม ณ อยุธยา. 2553. ประโยชน์หลากหลายของการใช้โปรไบโอติก. นิตยสารสัตว์น้ำ. 21(254) : 76-78
- ณรงค์ เตียนไธสง. 2546. นิตยสารข่าวโลกสัตว์น้ำ.1(2) กันยายน : 61-64
- ดาวิวรรณ เศรษฐีธรรม.2542. การสุขาภิบาลอาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 173 หน้า.
- ตะเนตร อุฤทธิ์.2545. ศักยภาพของการใช้จุลินทรีย์จากระบบทางเดินอาหารของกิ้งก่ามกราคมเป็นโปรไบโอติก.วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพบัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.95หน้า.
- เทวี โพธิผละ. 2545. การถนอมและแปรรูปอาหารด้วยสารเคมี. การถนอมและการแปรรูปอาหาร. คณะคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 307 หน้า.
- ธารรัตน์ ศุภศิริ 2542. Probiotic: แบคทีเรียเพื่อสุขภาพ. สารวารวิทยาศาสตร์. 53(6) : 357-360
- ธราพันธ์ วัฒนะมหาตม์. 2540. การใช้ดักแด่ใหม่ทดแทนปลาป่นในอาหารปลาชนิด. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 22 กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 20 หน้า.
- นนทวิทย์ อารีย์ชน. 2553. ประโยชน์ของโปรไบโอติกและสารกระตุ้นภูมิคุ้มกัน. นิตยสารสัตว์น้ำ. 21(253) :62-66
- นฤตม บุญ-หลง และกล้าณรงค์ ศรีรอด. 2545. อาหารเพื่อมนุษยชาติ. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.340 หน้า.
- บริษัทยูนิคิตีเทคโนโลยีโปรดักส์ จำกัด.2553. กรดอินทรีย์ผลดีหรือภัยร้ายต่อลำไส้กุ้ง. นิตยสารสัตว์น้ำ. 21(253) : 59- 61
- บริษัท โอเรียนท์ฟาร์มาเคียม จำกัด. 2553. โปรไบโอติก vs โรคซัขาว. นิตยสารสัตว์น้ำ. 21(255) : 76-78
- ปิยะบุตร วาณิชพงษ์พันธ์. 2545ก. ศาสตร์ของกุ้งขาว ลิโทพีเนียส แวนนาไม(ตอนที่ 1). นิตยสาร สัตว์น้ำ. 14(158): 87-90
- ปิยะบุตร วาณิชพงษ์พันธ์. 2545ข. ศาสตร์ของกุ้งขาว ลิโทพีเนียส แวนนาไม(ตอนที่ 2). นิตยสาร สัตว์น้ำ. 14(159) : 113-116
- ปิยะบุตร วาณิชพงษ์พันธ์. 2550. ศาสตร์ของกุ้งขาว ลิโทพีเนียส แวนนาไม(ตอนที่ 16). นิตยสาร สัตว์น้ำ. 18(213): 113-116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์. 2553. โคลโตซานสำหรับการเพาะเลี้ยงปลาจระเม็ดน้ำจืด. นิตยสารสัตว์น้ำ.

21(251) :156-159

ปริยา วิบูลย์เศรษฐ์ และสุดสาย ศรีวานิช. 2546. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. ภาควิชา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ. 528 หน้า.

พงษ์ศักดิ์ รัตนชัยกุลโสภณ และคณะ. 2546. โครงการตรวจหาและศึกษาคุณสมบัติของแบคทีเรียโอซิน
ที่ผลิตโดยแลคติกแอซิดแบคทีเรียที่แยกได้จากอาหารหมัก (รายงานฉบับสมบูรณ์) ภาควิชา
วิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 59 หน้า.

พายัพ ยังกักษ์. 2541. ปลา NIL. นิตยสารสัตว์น้ำ (ฉบับพิเศษ) 10: 175-180.

ไพบุลย์ ใจเด็ด และสมพร นพแก้ว. 2544. นานหมักกรด. เอกสารเผยแพร่ (จดหมายข่าวโคนม)
ฉบับที่ 4 สำนักงานประสานงานเครือข่ายวิจัยและพัฒนา "การผลิตสัตว์" คณะสัตวแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 15 หน้า.

พรชัย รุ่งศรี. 2546. การใช้จุลินทรีย์บาซิลลัส (*Bacillus sp.*) ในการควบคุมของเสียสารอินทรีย์และ
ป้องกันการเกิดก๊าซพิษในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. ชิตโต้ อควา นิวส์ 1(3):28-34

ภิญโญ เกียรติภิญโญ. 2545. วิธีปฏิบัติสำหรับการเลี้ยงกุ้งขาว แวนนาไม. นิตยสารสัตว์น้ำ. 14(160) :
14-15

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2543. การใช้ปุ๋ยชีวภาพจากเชื้อไมโครไรซา. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ วังบูรพา,
กรุงเทพฯ. หน้า. 43-38

มนต์ชัย ดวงจินดา. 2544. การใช้โปรแกรม SAS เพื่อการวิเคราะห์งานวิจัยทางสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 3 โรง
พิมพ์คลังนานาวิทยา. ภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 324 หน้า

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

ยม กลิ่นสุมาลย์. 2545. การจัดการการเลี้ยงปลาในกระชังบริเวณอ่างเก็บน้ำลำปะทาว อ.แก้งคร้อ
จ.ชัยภูมิ. รายงานการศึกษาอิสระ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
99 หน้า.

วชิรา ลิ้มตราจิตต์. 2544. เวย์ เพอมีเอท. วารสารสัตว์เศรษฐกิจ. 18(414):65-67.

วรรณภา เพ็ญนภักดิ์, ศิริรัตน์ เฟ่งพิพัฒน์, สมเกียรติ ปิยะธีรธิตวรกุล และเปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต.

2542, การใช้ *Lactobacillus spp.* เป็นโปรไบโอติกในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon*.

วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 24(1) : 41-51

- วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิต. 2532. เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม.
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 209 หน้า.
- วันดี เจียเจริญ และขวัญชาติ อุดมศรี. 2536. การใช้สารโปรไบโอติกเสริมในอาหารสุกรรุ่น-ขุน.วารสาร
การเกษตร.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 9(2): 152-161
- วิจิตร หมวดเอียด และพรพิมล ภูดีทิพย์. 2553. การใช้โคโคซานในวงการประมงและอาหารสัตว์.
นิตยสารสัตว์น้ำ. 21(254) : 113-116
- วิจิตร หมวดเอียด และพรพิมล ภูดีทิพย์. 2554. ทิศทางอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้ง ปี 2554.
นิตยสารสัตว์น้ำ.21(254) : 50-60
- วิเชียร ลิลวัชรมาศ.2542. โปรไบโอติก.วารสารจารย์พา. 6(49) : 31-35.
- วิทยา ดินนังวิฒนะ. 2539. การเลี้ยงปลานิลด้วยกากตะกอนจากโรงงานผลิตเบียร์ที่ผ่านการฉายรังสี.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- เวียง เชื้อโพธิ์หัก. 2542. โภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์น้ำ. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะ
ประมงมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 255 หน้า.
- สิริ เอกมหาราช. 2553. เกาะกระแสข่าว.นิตยสารสัตว์น้ำ. 21(255) : 61-64
- สมพร ยี่สมัน. 2552. การศึกษาคุณภาพน้ำที่เหมาะสมตลอดระยะเวลาการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
(*Litopenaeus vannamei*) ระบบพื้มน้ำในบ่อปูพื้นด้วยโพลีเอททิลีน. ปัญหาพิเศษ
มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (ปีการศึกษา 2552) 83 หน้า.
- สาริตรี สาริระวณิช. 2536. กลิ่นรสผิดปกติในน้ำนมเนื่องจากจุลินทรีย์, ปฏิกริยาออกซิเดชันและความ
ร้อน. สัมมนา (เทคโนโลยีอาหาร) ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 26 หน้า.
- 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
- Gomez-Gil, B.,A. Roque,and J.E. Turnbull. 2000. The use and selection of probioticbacteria for
use in the culture of larval aquatic organisms. Aquaculture. 191 :259-270.
- Jiravanichpaisal, P.,P. Chuaychuwong, and P. Menasveta. 1997.The use of *Lactobacillus* sp.
As the probiotic bacteria in the tiger shrimp (*Penaeus mondon* Frabricus). Poster
session of the 2nd Asia-Pacific marine biotechnology congerence and 3rd Asia-Pacific on algal
biotechnology. 7-10 May 1997 Phuket Thailand. P.16.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

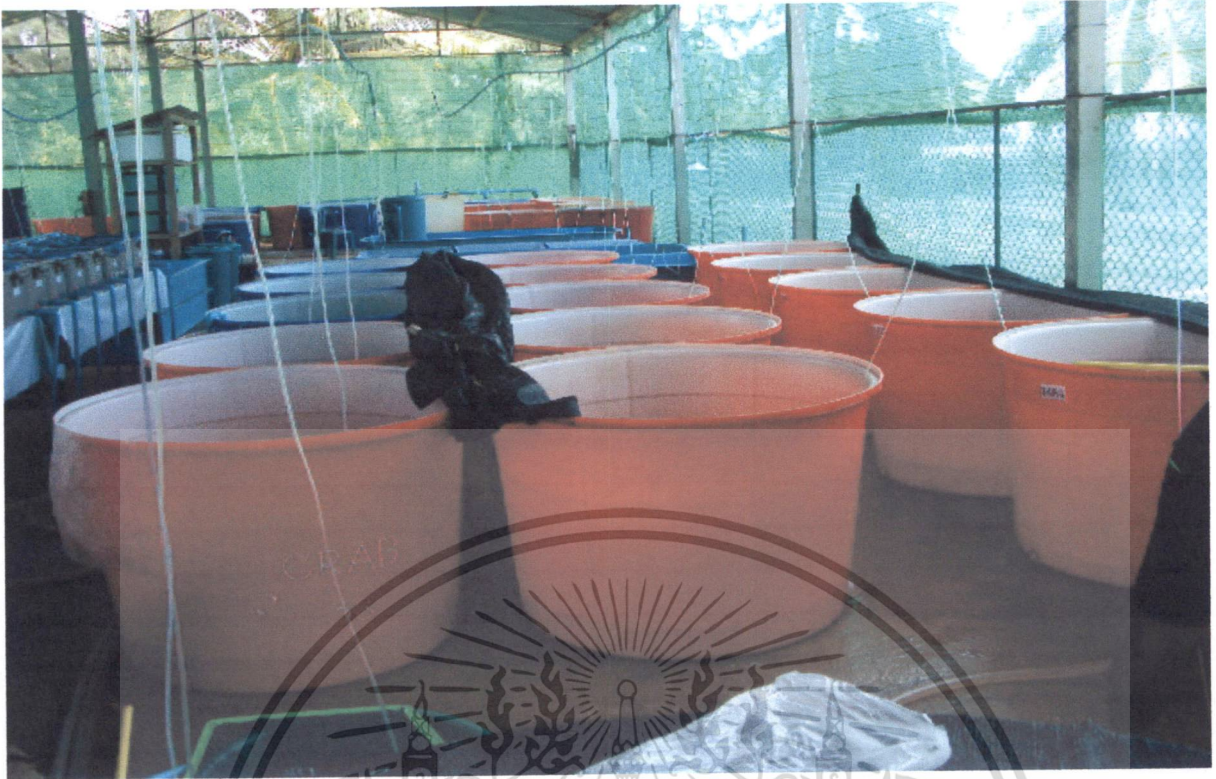
- Lara-Flores, M., M.A. Olvera-Novoa, B.E. Guzman-Mendez, and W. Lopez-Madrid. 2003. Use of the bacteria *Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*, and the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as growth promoters in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*. 216, 193-201.
- Moore, P.A., T.C. Daniel, D.R. Edwards and D.M. Miller. 1996. Evaluation of chemical amendments to reduce ammonia volatilization from poultry litter. *Poultry Science*. Savory, IL: Poultry Science Association. Mar 1996. V. 75.
- Nogami, K., and M. Meada. 1992. Bacteria as biocontrol agents for rearing larvae of the Crab *Portunus trituber Culatus*. *Canadian Journal of fisheries and aquatic sciences*. 4 (9) : 2373-2376.
- Ostlie, H.M., M.H. Helland, and J.A. Narvhus. 2003. Growth and metabolism of selected strains of probiotic bacteria in milk. *International Journal of Food Microbiology*. 87, 17-27.
- Phianphak, W., S. Rengpipat, S. Piyatiratitivorakul, 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
- Suzer, C., D. Coban, H.O. Kamaci, S. Saka, K. Firat, O. Otcucuoglu and H. Kucuksari. 2008. *Lactobacillus* spp. Bacteria as probiotics in gilthead Sea bream (*Sparus aurata*, L.) larvae: Effects on growth performance and digestive enzyme activities. *Aquaculture*. 280, 140-145
- Sohn, K. S., C.V. Maxwell, D.S. Buchanan., and L.L. Southern. 1994. Improved Soybean protein sources for early-weaned pigs : I Effects on performance and Total tract amino acid digestibility. *J. Anim. Sci.* 72:622-630
- 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



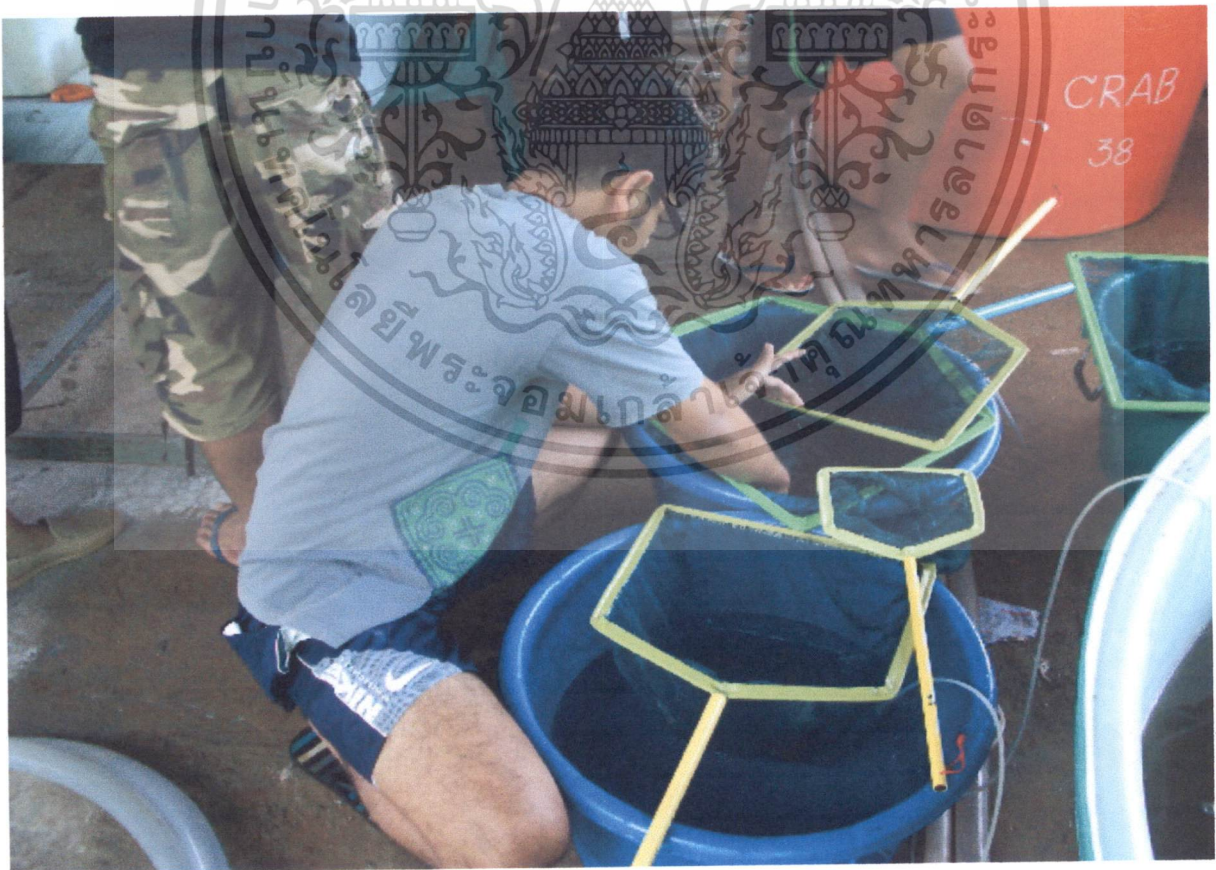
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ถังสำหรับใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม



เก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อาหารสำหรับใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม



ผลผลิตกุ้งขาวแวนนาไม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานสรุปการเงิน

ชื่อมหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
ชื่อโครงการ (ไทย) ...ผลของนมหมักกรดผสมสารเสริมธรรมชาติในสูตรอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม.....

(อังกฤษ) Effects of Acid Fermented Milk Mix Natural Feed Additive in Diet on
Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Culture.

ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน/ผู้วิจัยอ.ธนากร เหมะสถล.

ระยะเวลาในการดำเนินการ.....1 ปี..ตั้งแต่ .ตุลาคม 2554 ถึงวันที่ กันยายน 2555.....

รายจ่าย

หมวด	รายจ่ายสะสม จากรายงาน ครั้งก่อน	ค่าใช้จ่าย งวดปัจจุบัน	รวมรายจ่าย สะสมจนถึงงวด ปัจจุบัน	งบประมาณ รวมทั้งโครงการ	คงเหลือ (หรือเกิน)
1. ค่าตอบแทน	-	-	-	-	-
2. ค่าจ้าง			35,000	35,000	-
3. ค่าวัสดุ			41,210	44,000	2,790
4. ค่าใช้สอย			2,540	1,000	-1,540
5. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ (โปรดระบุเป็นข้อ ย่อย)					
รวม			78,750	80,000	1,250

จำนวนเงินที่ได้รับและจำนวนเงินคงเหลือ

จำนวนเงินที่ได้รับ.....80,000.....

งวดที่ 1บาท เมื่อ.....

งวดที่ 2บาท เมื่อ.....

รวมบาท

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

ลงนามเจ้าหน้าที่การเงิน

...../...../.....

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัตินักวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

นายธนกร เหมะสกล

Mr. Tanakorn Haemasaton

ตำแหน่ง

อาจารย์ ระดับ 7

หน่วยงานและสถานที่อยู่

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร ตำบลชุมโค อำเภอ
ปะทิว จังหวัดชุมพร 86160 โทรศัพท์ 0-7750-6411

โทรสาร 0-7759-1445, 0-7759-1446 e-mail: khtanako@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชาเอก	วิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2549	โท	วท.ม.	การประมง	การประมง	มหาวิทยาลัย ขอนแก่น	ไทย
2538	ตรี	วท.บ.	เพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ	เพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ	มหาวิทยาลัย แม่โจ้	ไทย

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ , อาหารสัตว์น้ำ

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

นางดวงใจ พิสุทธิธाराชัย

Mrs.Duangjai Pisuttharachai

ตำแหน่ง

อาจารย์

หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร ตำบลชุมโค อำเภอ
ปะทิว จังหวัดชุมพร 86160 โทรศัพท์ 0-7750-6411

โทรสาร 0-7759-1445, 0-7759-1446 e-mail: duangjai.pisut06@gmail.com

ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชาเอก	วิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2552	เอก	Ph.D.	Applied Marine Biosciences	Applied Marine Biosciences	Tokyo University of Marine Science and Technology	ญี่ปุ่น
2545	โท	วท.ม.	เพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ	เพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ	มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์	ไทย
2542	ตรี	วท.บ.	เพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ	เพาะเลี้ยง สัตว์ น้ำ	สถาบันเทคโนโลยี ราชมงคล	ไทย

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

Molecular biology , Shrimp diseases

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้