

ผลของการเสริมสารโคโคซานในอาหารเลี้ยงกึ่งขาวแวนนาไมในบ่อดิน

นายวัชรอำพล สีระคาม

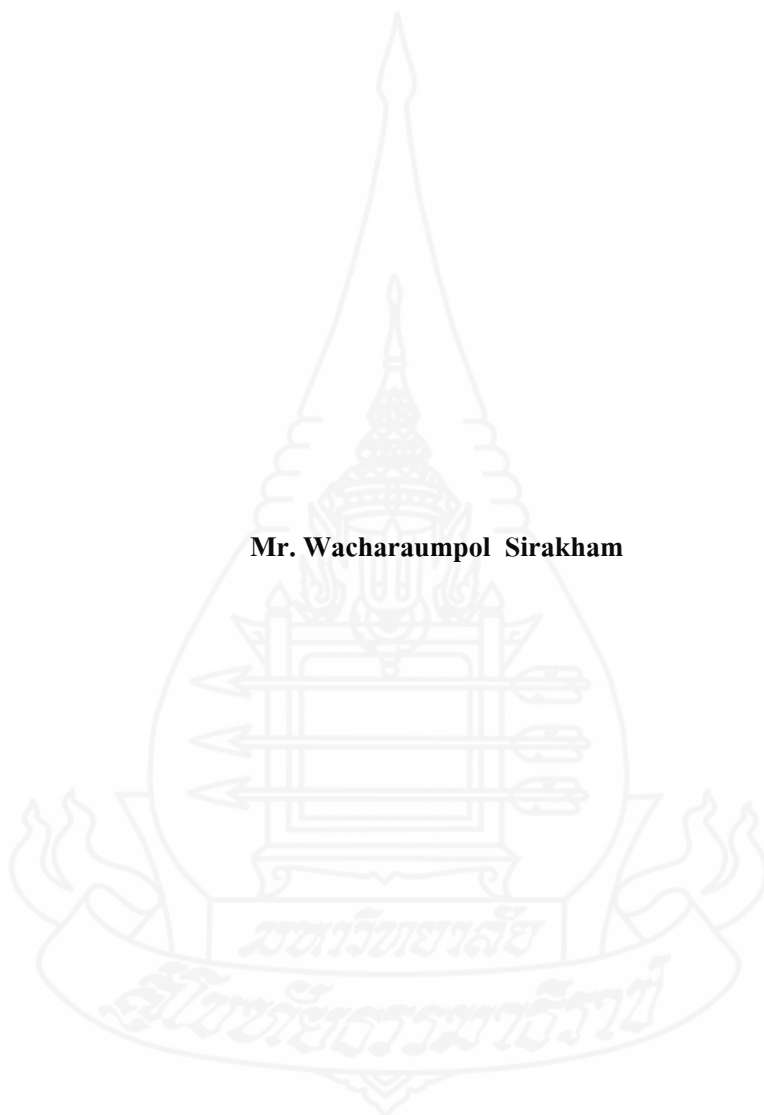


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการจัดการการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2556

Effects of Fortified Chitosan in Pacific White Shrimp Feed in Earthen Pond

Mr. Wacharaumpol Sirakham



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Agriculture in Agricultural Resources Management

School of Agriculture and Cooperatives
Sukhothai Thammathirat Open University

2013

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการเสริมสารโคโคซานในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดิน
ชื่อและนามสกุล นายวัชรอำพล สีระคาม
แขนงวิชา การจัดการการเกษตร
สาขาวิชา เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ
2. อาจารย์ ดร. ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2556

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์สุทธิชัย ฤทธิธรรม)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ)

..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ ศรีพหล)

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมือ และความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริลักษณ์ วงศ์พิเชษฐ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ ดร. ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์สุทธิชัย ฤทธิธรรม ประธานกรรมการสอบ ที่ได้กรุณาใช้เวลาให้คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลือจนเสร็จสิ้นการวิจัย รวมทั้งคุณจารย์แขนงวิชาการจัดการการเกษตร ที่กรุณาให้ความรู้ตลอดช่วงเวลากการศึกษา จึงใคร่ขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง ณ ที่นี้

ขอบคุณ คุณวิณากร ที่รัก คุณเอกสุวัชร สิริชัยญ์ภรณ์ และเพื่อนนักศึกษารุ่น 4 แขนงวิชาการจัดการการเกษตรทุกคน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ ทุกๆ ท่าน ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอบคุณ คุณวนิดา เขจจารีและบุตรที่คอยเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนด้านต่างๆ เสมอมาจนทำให้การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

วัชรอำพล สิริคาม

สิงหาคม 2556



ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการเสริมสารโคโคซานในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดิน

ผู้วิจัย นายวัชรอำพล สีระคาม รหัสนักศึกษา 2549000392

ปริญญา เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรเกษตร)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริลักษณ์ วงษ์พิเชษฐ (2) อาจารย์ ดร. ปกรณ์ อุ้นประเสริฐ
ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเสริมโคโคซานโดยเคลือบบนเม็ดอาหารสำเร็จรูปในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดิน ต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร อัตราการเลี้ยงรอด คุณภาพน้ำ และต้นทุนค่าอาหาร

วางแผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ตลอด (Completely Randomized Design) มี 3 ทริตเมนต์ๆ ละ 2 ซ้ำ แต่ละซ้ำเป็นบ่อดินขนาด 3.5 ไร่ ที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (P12) น้ำหนัก 0.01 กรัมจำนวน 350,000 ตัวต่อบ่อ ทริตเมนต์ทดลองประกอบด้วย ทริตเมนต์ที่ 1 อาหารสำเร็จรูปไม่เสริมโคโคซาน หรือกลุ่มควบคุม (T1) ทริตเมนต์ที่ 2 อาหารเสริมโคโคซานที่ระดับ 0.02 % (T2) และทริตเมนต์ที่ 3 อาหารเสริมโคโคซานที่ระดับ 0.04% (T3) ทำการทดลองเป็นเวลา 100 วัน เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยทริตเมนต์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ผลการศึกษา พบว่า กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับการเสริมโคโคซาน ที่ระดับ 0.04% (T3) มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.170 กรัมต่อตัวต่อวัน รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมโคโคซาน ที่ระดับ 0.02% (T2) และกลุ่มควบคุม (T1) ที่ไม่เสริมโคโคซาน คือ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.168 และ 0.143 กรัมต่อวันต่อตัว ตามลำดับ ($P>0.05$) ในทำนองเดียวกับประสิทธิภาพการใช้อาหารของทริตเมนต์ที่ 3 2 และ 1 มีอัตราการแลกเนื้อ 1.24 1.31 และ 1.33 ตามลำดับ ($P>0.05$) ทั้งนี้กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับทริตเมนต์ที่ 1 2 และ 3 มีอัตราการเลี้ยงรอดร้อยละ 82.36 79.63 และ 89.88 ตามลำดับ ($P>0.05$) การเสริมโคโคซานทั้งสองระดับมีผลต่อคุณภาพน้ำในบ่อไม่แตกต่างกันไป จากกลุ่มควบคุมยกเว้นปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ($P<0.05$) ในด้านต้นทุนค่าอาหาร กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโคซานที่ระดับ 0.04 และ 0.02% มีต้นทุนค่าอาหาร 46.40 และ 48.71 บาทต่อผลผลิตกุ้ง 1 กิโลกรัม เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่มีต้นทุนค่าอาหาร 49.03 บาทต่อผลผลิตกุ้ง 1 กิโลกรัม ($P>0.05$)

คำสำคัญ กุ้งขาวแวนนาไม โคโคซาน การเจริญเติบโต คุณภาพน้ำ ต้นทุนค่าอาหาร

Thesis title: Effects of Fortified Chitosan in Pacific White Shrimp Feed in Earthen Pond

Researcher: Mr. Wacharaumpol Sirakham; **ID:** 2549000392;

Degree: Master of Agriculture (Agricultural Resources Management);

Thesis advisors: (1) Dr. Sirilag Wongpichet, Associate Professor;
(2) Dr. Pakorn Unprasert, **Academic year:** 2013

Abstract

This research aimed to investigate the effect of chitosan as an additive coated on commercial feed pellets on the growth performance, feed conversion ratio, survival rate, water quality, and feed cost of pacific white shrimp reared in an earthen pond.

The experiment was done in a completely randomized design with 3 treatments and 2 replications consisting of Treatment 1: commercial feed without chitosan as control (T1), Treatment 2: 0.02 % of chitosan (T2), and Treatment 3: 0.04 % of chitosan (T3). For each replication, 350,000 pacific white shrimp (P12 stage), weighing 0.01 g each, were assigned into a 3.5 rai earthen pond. The experimental trial was carried out for 100 days. Differences among means were compared with Duncan's New Multiple Range Test.

The results showed that shrimp receiving 0.04 % chitosan (T3) showed the highest average body weight gain, which was 0.170 g per day, followed by the 0.02 % chitosan (T2) and the control (T1), which were 0.168 and 0.143 g per day, respectively ($P>0.05$). The feed conversion ratios of T3, T2 and T1 were 1.24, 1.31 and 1.33, respectively ($P>0.05$). Survival rates of T1, T2 and T3 were 82.36%, 79.63% and 89.88%, respectively ($P>0.05$). With the exception of dissolved oxygen level, there was no difference in water quality between the chitosan treatment groups and the control. As for feed cost analysis, it was found that giving feed fortified with chitosan at 0.04 % and 0.02 % resulted in lower feed costs per kilogram of shrimp produced compared to that of the control (46.40 and 48.71 compared to 49.03 Baht, respectively) ($P>0.05$).

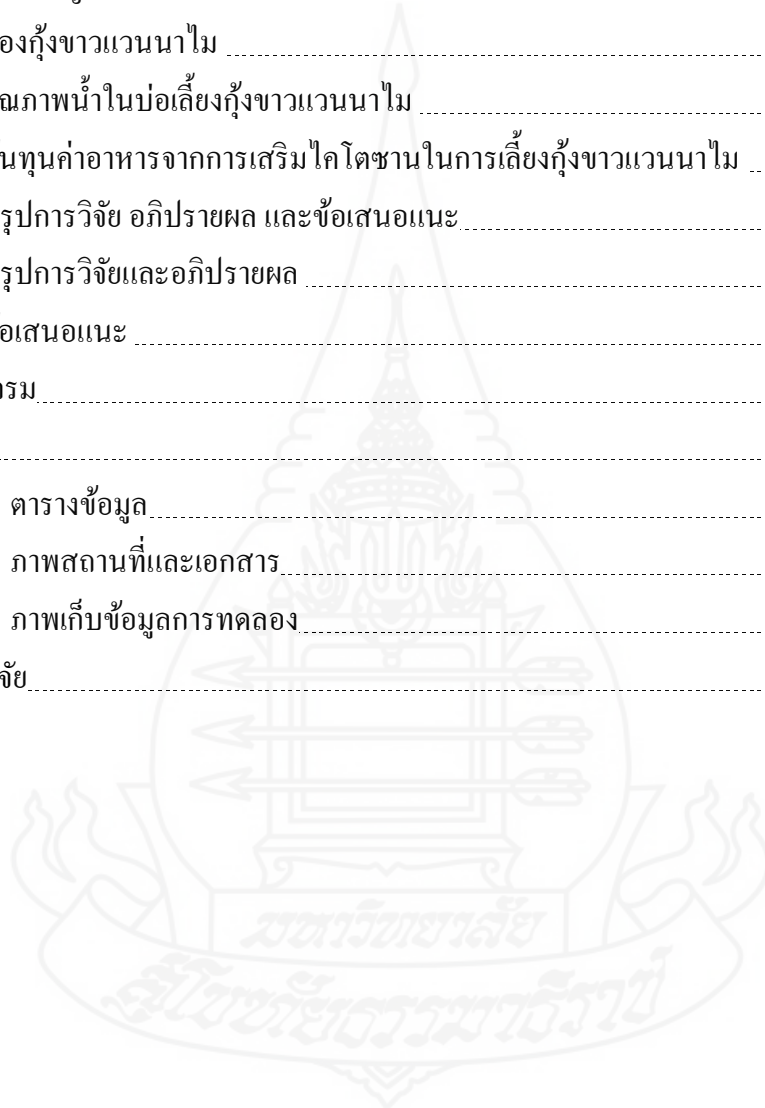
Keywords: Pacific white shrimp, Chitosan, Growth performance, Water quality, Feed cost

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	4
ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกุ้งขาวแวนนาไม	4
ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโคโคซาน	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	13
รูปแบบการวิจัย	13
กุ้งทดลอง	13
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	14
ขั้นตอนการทดลอง	14
สถานที่ทดลอง	18
ระยะเวลาทำการทดลอง	18

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	19
การเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารและอัตราการเลี้ยงรอด ของกุ้งขาวแวนนาไม	19
คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม	22
ต้นทุนค่าอาหารจากการเสริมไคโตซานในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม	27
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	28
สรุปการวิจัยและอภิปรายผล	28
ข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม	31
ภาคผนวก	35
ก ตารางข้อมูล	36
ข ภาพสถานที่และเอกสาร	40
ค ภาพเก็บข้อมูลการทดลอง	44
ประวัติผู้วิจัย	49



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ชนิดอาหารและการให้อาหารกึ่งทดลอง.....	16
ตารางที่ 4.1 การเจริญเติบโตของกึ่งขาวเวนนาไม.....	19
ตารางที่ 4.2 ประสิทธิภาพการใช้อาหารของกึ่งขาวเวนนาไม.....	20
ตารางที่ 4.3 อัตราการเลี้ยงรอดของกึ่งขาวเวนนาไม.....	21
ตารางที่ 4.4 อุณหภูมิและความขุ่นของน้ำ.....	22
ตารางที่ 4.5 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ แอมโมเนียรวม และความเค็มของน้ำ.....	23
ตารางที่ 4.6 ความเป็นกรดต่างของน้ำ และความเป็นด่างของน้ำ.....	25
ตารางที่ 4.7 ต้นทุนค่าอาหารจากการเสริมไลโคซานในการเลี้ยงกึ่งขาวเวนนาไม.....	27



ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ลักษณะรูปร่างกุ้งขาวแวนนาไม.....	5
ภาพที่ 2.2 ระบบทางเดินอาหารของกุ้งขาวแวนนาไม.....	6
ภาพที่ 2.3 โครงสร้างทางเคมีของไคติน (A) และไคโตซาน (B).....	9



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*) เป็นสัตว์น้ำชนิดหนึ่งที่ประเทศไทยผลิตขึ้นเพื่อการบริโภคในประเทศและการส่งออกเป็นลำดับต้นๆ ของประเทศ ทั้งนี้กรมประมงได้อนุญาตให้นำเข้าพ่อแม่พันธุ์กุ้งขาวแวนนาไมเพื่อการเพาะเลี้ยงนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 เนื่องจากกุ้งขาวแวนนาไมเป็นกุ้งที่เลี้ยงง่าย โตเร็ว สามารถเลี้ยงในอัตราความหนาแน่นสูง และให้ผลผลิตปริมาณมาก จึงได้นำมาทดแทนการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) ที่มีปัญหาด้านโรค มีการเจริญเติบโตช้า และให้ผลผลิตตกต่ำ จนทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งส่วนใหญ่ประสบปัญหาขาดทุน

การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีลักษณะเช่นเดียวกับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ โดยเป็นการเลี้ยงแบบพัฒนา (intensive) กล่าวคือ มีการปล่อยกุ้งในอัตราความหนาแน่นสูง มีการใช้อาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีนในระดับสูง ซึ่งทำให้มีของเสียจากการขับถ่ายและอาหารเหลือตกค้างในบ่อเป็นปริมาณมาก ส่งผลทำให้น้ำในบ่อมีคุณภาพเปลี่ยนแปลงไป คุณสมบัติของน้ำบางช่วงเวลาอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้ง ซึ่งจะเกิดสาเหตุทำให้กุ้งเกิดความเครียด และมีภูมิคุ้มกันลดลง ในขณะที่กุ้งมีสภาพอ่อนแอ เชื้อจุลินทรีย์ที่เพิ่มจำนวนจากคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนไป อาจเป็นสาเหตุทำให้กุ้งเป็นโรคได้ง่าย ดังนั้นเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งส่วนใหญ่จึงยังประสบปัญหากุ้งโตช้า และมีอัตราการเลี้ยงรอดต่ำอย่างต่อเนื่อง

การแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น นอกจากการจัดการคุณภาพน้ำของบ่อระหว่างการเลี้ยงให้ถูกต้องและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้งแล้ว ยังมีการใช้สารเสริมต่างๆ เพื่อยับยั้งจุลินทรีย์และช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้แก่กุ้ง ตลอดจนช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร สารเสริมที่มีการนำมาใช้ในสัตว์เลี้ยง เช่น สารปฏิชีวนะ โปรไบโอติก เบต้ากลูแคน สมุนไพร รวมทั้งไคโตซาน ฯลฯ

สำหรับไคโตซานที่มีคุณสมบัติหลากหลายประการ หนึ่งในนั้น คือ มีสมบัติในการต่อต้านจุลินทรีย์และเชื้อราบางชนิด (ประภัสสร สุรวฒนาวรรณ, 2556) ทั้งนี้ได้มีการเสริมไคโตซานในอาหารเลี้ยงสุกร พบว่าไคโตซานเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของสุกรที่ให้อัตราแลกเนื้อเพิ่มขึ้น และสามารถลดปริมาณการใช้ยาปฏิชีวนะ (ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์, 2543) สำหรับการตอบสนอง

ทางภูมิคุ้มกันของปลากระพงขาวต่อการเสริมอาหารด้วยโคโตซาน พบว่าการเสริมอาหารด้วยโคโตซาน เข้มข้นร้อยละ 1 ของน้ำหนักอาหาร สามารถช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันชนิดไม่จำเพาะในปลากระพงขาวได้ (กัญช์ เกตุคณีและคณะ, 2552) นอกจากนี้ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ คณะ (2544) ได้ทดลองใช้โคโตซานเคลือบอาหารกุ้งกุลาดำที่ระดับ 200-1,000 ppm พบว่า การเสริมโคโตซานเคลือบอาหารกุ้งกุลาดำที่ระดับ 400 ppm ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารและเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ได้ดีขึ้น

ดังนั้น การใช้โคโตซานเสริมในอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่น่ามาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดิน จึงควรมีการศึกษาวิจัยผลของการเสริมโคโตซานในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดิน ต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร อัตราการเลี้ยงรอด คุณภาพของน้ำ ตลอดจนต้นทุนค่าอาหาร

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 2.1 เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารและอัตราการเลี้ยงรอดของกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับการเสริมโคโตซาน
- 2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำในรอบการผลิตของบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่เสริมโคโตซาน
- 2.3 เพื่อศึกษาต้นทุนค่าอาหารจากการเสริมโคโตซานในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมใน

3. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยผลของการเสริมโคโตซานในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดิน มีดังนี้

- 3.1 กุ้งที่ใช้ทดลอง เป็นลูกกุ้งขาวแวนนาไมขนาดโพสต์ลาวา12 (P12) จำนวน 2,100,000 ตัว ปล่อยบ่อละ 350,000 ตัว จำนวน 6 บ่อ โดยลูกกุ้งทดลองมาจากฟาร์มบุษรา เลขที่ 24-000-210355-0004 หมู่ 2 ต.สนามจันทร์ อ.บ้านโพธิ์ จ.ฉะเชิงเทรา
- 3.2 สถานที่ ทำการศึกษาทดลองบ่อกุ้งทดลองตั้งอยู่ที่หมู่ 4 ตำบลกระเจาะ อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรีทะเบียนฟาร์มเลขที่ 2201013445 เลขที่ GAP1501-01-54-00572
- 3.3 ระยะเวลา ในการทดลองการศึกษานี้ใช้ระยะเวลาทดลองเป็นเวลา 100 วัน ตั้งแต่วันที่ 28 กรกฎาคม 2555 ถึง 4 พฤศจิกายน 2555

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 4.1 เพิ่มทางเลือกในการจัดการด้านอาหารสัตว์เลี้ยงกึ่งวนนาไมของฟาร์ม
- 4.2 ช่วยในการลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงกึ่งวนนาไมของฟาร์ม
- 4.3 นำความรู้จากการศึกษาไปใช้ส่งเสริมและแนะนำแก่เกษตรกรรายอื่นๆ



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเสริมโคโคซานในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ในบ่อคิน ได้แบ่งประเด็นเนื้อหาออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกุ้งขาวแวนนาไม
2. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโคโคซาน
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกุ้งขาวแวนนาไม

กุ้งขาวแวนนาไม (Pacific white shrimp หรือ Whiteleg shrimp) อยู่ในไฟลัม Arthropoda วงศ์ Penaeidae ชั้น Malacostraca อันดับ Decapoda มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Litopenaeus vannamei* การพัฒนาและปรับปรุงสายพันธุ์กุ้งขาวแวนนาไม ได้มีการดำเนินการในต่างประเทศมาเป็นเวลานานไม่ต่ำกว่า 20 ปี โดยเฉพาะที่สถาบัน Oceanic Institute มลรัฐฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่มีการคัดเลือกสายพันธุ์ (trait) ที่มีคุณลักษณะเฉพาะตามที่ต้องการ อาทิมีการเจริญเติบโตรวดเร็ว (ชะลอ ลืมสุวรรณ และพรเลิศ จันทร์รัชชกุล, 2547)

1.1 ลักษณะของกุ้งขาวแวนนาไม

1.1.1 ลักษณะรูปร่าง กุ้งขาวแวนนาไมโดยทั่วไป เมื่อสมบูรณ์เต็มที่ขนาดตัวของกุ้งสายพันธุ์นี้มีขนาดที่เล็กกว่ากุ้งกุลาดำ และตัวเมียจะใหญ่กว่าตัวผู้โดยมีลักษณะรูปร่าง ดังนี้

1) **ส่วนหัว** ส่วนหัวมี 1 ปล้อง หนวดแดง 2 เส้นยาว ตาแดงเข้ม กิริจะมีแนวตรงปลายงุ้มลงเล็กน้อย เมื่อโตขึ้นพินกิริด้านบนจะมี 8 พิน และด้านล่าง 2 พิน ร่องบนกิริมองเห็นได้ชัด สีแดงเข้ม ความยาวของกิริ จะยาวกว่าลูกตาไม่มาก ส่วนของกิริมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยม มีสีแดงอมน้ำตาล

2) **ส่วนลำตัว** ลำตัวมี 6 ปล้องและมีสีขาวย เปลือกตัวสีขาว อมชมพูถึงแดง เปลือกบาง หน้าอกใหญ่เคลื่อนไหวเร็ว ขาเดินหรือระยะยกคอกมี 5 คู่ ขาเดินมีสีขาวยเป็นลักษณะโดดเด่น และขาว่ายน้ำมี 5 คู่ มีสีขาวยข้างใน ที่ปลายมีสีแดง



ภาพที่ 2.1 ลักษณะรูปร่างกุ้งขาวแวนนาไม

ที่มา : <http://www.benzsei.siam2web.com>

3) ส่วนหาง ส่วนหางมี 1 ปล้อง ปลายหางมีสีแดงเข้ม แพนหางมี 4 ใบและ 1 กริหาง

1.1.2 ลักษณะทั่วไป กุ้งขาวแวนนาไมหากินทุกระดับความลึกของน้ำ ชอบว่าย ล่องน้ำแก่ง ลอกคราบเร็วทุกๆ สัปดาห์ ไม่หมกตัว มีความแข็งแรงและทนทาน จึงมีการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติได้กว้างไกล ในแถบแนวชายฝั่งตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก ตั้งแต่เม็กซิโก เปรู ปานามา ฮอนดูรัส โคลัมเบียและบราซิล เลี้ยงได้ทั้งระบบธรรมชาติ และระบบกึ่งหนาแน่น ลักษณะพิเศษของกุ้ง คือ สามารถสร้างความคุ้นเคยหรือปรับลักษณะนิสัยภายใต้ระบบการเพาะเลี้ยงได้ แต่มีนิสัยที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยง ดันตกใจง่าย กุ้งขาวแวนนาไมสามารถเพาะเลี้ยงได้ทั้งในบริเวณพื้นที่ชายฝั่ง หรือบริเวณพื้นที่ที่มีความเค็มต่ำ แต่ระดับความเค็มที่สามารถเจริญเติบโตได้ดี คือ 10-22 ส่วนในพันส่วน ส่วนอุณหภูมิที่สามารถเจริญเติบโตได้ดี คือ 26-29 องศาเซลเซียส แต่สามารถทำการเพาะเลี้ยงได้ที่อุณหภูมิ 25-35 องศาเซลเซียส ระดับออกซิเจนที่ละลายในน้ำควรมีค่า 4-9 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าความเป็นกรดและด่างควรอยู่ระหว่าง 7.2-8.6 ซึ่งกุ้งชนิดนี้ชอบน้ำกระด้างที่มีความกระด้างรวม 120 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าอัลคาไลน์ในช่วง 80-150 มิลลิกรัมต่อลิตร (กมลศิริ พันธนิยะ <http://www.shrimpcenter.com/t-shrimp051.html>)

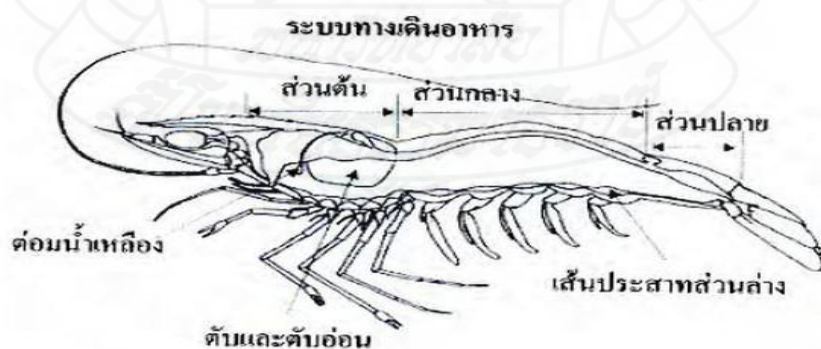
1.2 อาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้ง

อาหารเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการเลี้ยงกุ้งให้ประสบผลสำเร็จ การให้อาหารกุ้งเป็นการปฏิบัติที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องทุกวันจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต เนื่องจากต้นทุนการเลี้ยงกุ้งมาจากค่าอาหารประมาณ 50-60% และการจัดการให้อาหารที่ผิดพลาดอาจทำให้อัตรากาการแลกเนื้อและต้นทุนอาหารสูงขึ้น การจัดการให้อาหารกุ้งที่ดีจึงมีความจำเป็นให้การเลี้ยงกุ้งได้ประสิทธิภาพ

มากที่สุด กุ้งขาวเป็นกุ้งที่กินอาหารได้หลายชนิดตั้งแต่แพลงก์ตอนพืชและสัตว์ ซากแพลงก์ตอน ตะกอนสารอินทรีย์ การเลี้ยงกุ้งขาวในความหนาแน่นต่ำ อาจให้อาหารสำเร็จโปรตีนต่ำประมาณ 32-40% ร่วมกับการหมุนเวียนสารอินทรีย์กลับมาใช้ประโยชน์ แต่ในการเลี้ยงกุ้งขาวในความหนาแน่นสูง นิยมให้อาหารสำเร็จที่มีโปรตีนสูงประมาณ 35-42% เพื่อให้กุ้งเจริญเติบโตและมีน้ำหนักดี

การเลือกให้อาหารควรมาจากแหล่งอาหารที่มีมาตรฐาน ขึ้นทะเบียนและผ่านการตรวจจากกรมประมง เพราะนอกจากจะมีสูตรอาหารที่เหมาะสมแล้ว ยังมีคุณภาพดีและสม่ำเสมอ การให้อาหารกุ้ง ควรให้กุ้งได้กินอาหารในปริมาณที่พอดีทุกมื้อตลอดระยะเวลาเลี้ยง สำหรับอัตราการให้อาหารขึ้นอยู่กับช่วงอายุ ความต้องการปริมาณอาหาร และอัตราการเจริญเติบโตของกุ้ง การให้อาหารปริมาณน้อยเกินไป จะทำให้กุ้งโตช้า และอาจส่งผลทำให้เกิดปัญหากุ้งกินกันเองภายในบ่อ โดยเฉพาะการเลี้ยงกุ้งความหนาแน่นสูง ส่วนการให้อาหารมากเกินไป จะทำให้คุณภาพน้ำและดินในระหว่างเลี้ยงเสื่อมโทรมลง สารอินทรีย์จากอาหารจะกระตุ้นให้เกิดจุลินทรีย์ย่อยและปล่อยแอมโมเนียออกมา ทำให้กุ้งเครียดอ่อนแอ โตช้า และโอกาสติดเชื้อโรคกุ้งสูงขึ้น (กรมประมง, 2550)

การกินอาหารของกุ้ง พฤติกรรมการกินอาหารของกุ้งจะใช้ปลายขาจับอาหารหรือเม็คอาหารไว้ในส่วนหน้าปาก และพุงไว้รอให้อาหารนิ่มหรือขบขยับเบาๆ จนเม็คอาหารมีขนาดเล็กลงหรือนิ่มพอจึงจะผ่านปาก เข้าสู่กระเพาะซึ่งอยู่ติดกับปาก ทั้งนี้กุ้งไม่มีหลอดอาหาร (ภาพที่ 2.2) กระเพาะจะทำหน้าที่บดอาหารให้มีขนาดเล็กลงพร้อมย่อยไปในตัว ถ้าอาหารมีขนาดใหญ่หรือยาวเกินไป การกินอาหารจะลำบากและทำให้บางส่วนอาจหลุดออกมาจากส่วนหน้าปากบริเวณที่เก็บพุงอาหาร และเกิดการละลายน้ำสูญเสียไป ซึ่งมีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโต อัตราแลกเนื้อ คุณภาพน้ำและต้นทุนค่าอาหาร (สรรเสริญ จินดาสอน, 2555)



ภาพที่ 2.2 ระบบทางเดินอาหารของกุ้งขาวแวนนาไม

ที่มา : แลบบินเตอร์ (2547)

1.3 คุณภาพน้ำต่อประสิทธิภาพการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

สภาพแวดล้อมของน้ำในบ่อเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการให้ผลผลิตตลอดจนการมีสุขภาพที่แข็งแรงของกุ้งขาวแวนนาไมเป็นอย่างมาก ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยต่างๆ (ชะลอ ลี้มสุวรรณ และพรเลิศ จันทร์รัฐชกุล, 2547) ดังนี้

1.3.1 ปริมาณที่ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved oxygen , DO) ออกซิเจนเป็นปัจจัยสำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในบ่อเลี้ยงกุ้ง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีผลต่อการกินอาหาร การเจริญเติบโตและสุขภาพกุ้ง ปริมาณออกซิเจนต่ำเกินไปอาจมีผลทำให้การกินอาหารลดลง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำน้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร กุ้งกินอาหารน้อยลงการเจริญเติบโตช้า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร กุ้งเจริญเติบโตดี

1.3.2 อุณหภูมิ (Temperature) อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสัตว์น้ำ ควบคุมการเจริญเติบโตและการแพร่พันธุ์ของพืชและสัตว์ ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 28-32 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำกว่า 26 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 33 องศาเซลเซียส มีผลต่อการกินอาหารและการเจริญเติบโตของกุ้งลดลง

1.3.3 ความเค็ม (Salinity) ความเค็มในการเลี้ยงกุ้งขาวอยู่ในช่วง 2-35 ppt ความเค็มมีผลต่อกุ้งขาวแวนนาไม ทั้งทางตรงและทางอ้อม ความเค็มของน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปส่งผลกระทบต่อความเข้มข้นของแร่ธาตุในน้ำ กุ้งขาวที่เลี้ยงในความเค็ม 25 ppt มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด มีอัตราการแลกเนื้อต่ำสุด เนื่องจากน้ำความเค็ม 25 ppt มีค่าออสโมลาลิตี (Osmolality) ใกล้เคียงกับในตัวกุ้ง กุ้งขาวมีค่าไอโซออสโมติกพอยต์ (Isoosmotic point: IOP) เท่ากับน้ำความเค็ม 24.7 ppt ความเค็มที่เหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้งคือ 20-30 ppt มีปริมาณแร่ธาตุหลักมากพอต่อสรีระร่างกายกุ้ง (บุญรัตน์ ปทุมชาติ, 2555)

1.3.4 ความเป็นกรดต่ำ หรือพีเอช (pH) ของน้ำที่เหมาะสมแก่การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมควรอยู่ระหว่าง 7.5-8.5 และความผันแปรของพีเอชในรอบวันไม่ควรมากกว่า 0.5 ค่าของพีเอชมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถในการเป็นบัฟเฟอร์ของน้ำ (ความเป็นด่างทั้งหมด) และอัตราการสังเคราะห์แสงและอัตราการหายใจ ค่าพีเอชต่ำสุดและสูงสุดในรอบวันมาก ซึ่งจะมีผลกระทบต่อปริมาณของสารพิษในบ่อเลี้ยงกุ้ง เช่น แอมโมเนียและไฮโดรเจนซัลไฟด์ มีผลต่อการกินอาหารและการเจริญเติบโตที่ลดลง

1.3.5 ความเป็นด่าง (Alkalinity) ค่าความเป็นด่างต่ำก็แสดงว่ามี buffer capacity น้อย พีเอชของน้ำจะเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำเพราะจะมีความสัมพันธ์กับอัตราการเลี้ยงรอดและการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมและกุ้งทะเลทุกชนิด ค่าความเป็นด่างที่เหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมอยู่ระหว่าง 80-150 มิลลิกรัมต่อลิตร

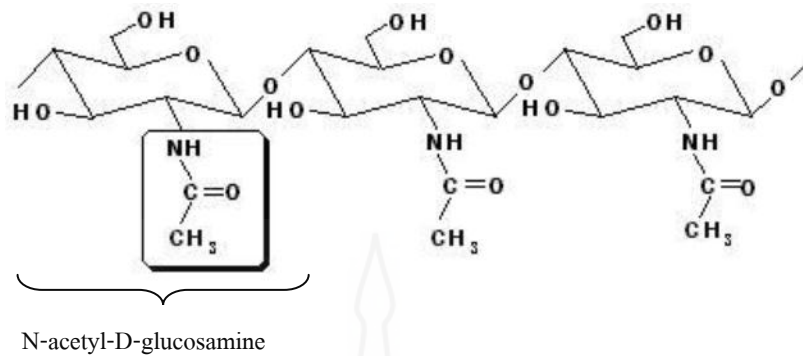
1.3.6 แอมโมเนีย (Ammonia) แอมโมเนียเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นพิษต่อกุ้งและสัตว์น้ำ แอมโมเนียเกิดจากกระบวนการเมตาบอลิซึมของสัตว์น้ำ กระบวนการเน่าสลายของเศษอาหารที่เหลือ แพลงก์ตอนที่ตายเศษซากพืชซากสัตว์และสารอินทรีย์อื่นๆ ระดับแอมโมเนียที่ทำให้กุ้งโตช้าอยู่ระหว่าง 0.1-0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ถ้าอยู่ในช่วง 0.4-2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้สัตว์น้ำตาย โดยทั่วไประดับแอมโมเนียที่ปลอดภัยสำหรับการเลี้ยงกุ้งควรมีค่าน้อยกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร (ชลอ ลิมสุวรรณ และพรเลิศ, 2547)

1.3.7 ความขุ่น (Transparency) เป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงปริมาณแพลงก์ตอนพืชและตะกอนแขวนลอยในบ่อเลี้ยงกุ้ง ความขุ่นของน้ำที่เกิดจากแพลงก์ตอนโดยปกติจะเป็นประโยชน์ต่อสัตว์น้ำ ความขุ่นที่เหมาะสมในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมจะอยู่ในช่วง 20-40 เซนติเมตร ความขุ่นมากเกินไปเกิน 40 เซนติเมตร บ่งบอกถึงอาหารธรรมชาติมีน้อยเป็นผลให้อัตราการเลี้ยงรอดลดลงในระยะเริ่มปล่อยลูกกุ้ง ความขุ่นน้อยกว่า 20 เซนติเมตร บ่งบอกถึงสารอินทรีย์ในบ่อเริ่มมีปริมาณมาก มีผลต่อการกินอาหารและการเจริญเติบโตที่ลดลง

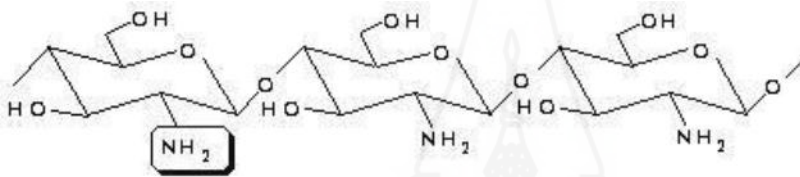
2. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับไคโตซาน

2.1 ลักษณะทั่วไปของไคโตซาน

ไคโตซาน (Chitosan) มีชื่อทางเคมีว่า poly- β -(1, 4)-2-amino-2-deoxy-D-glucose เป็นอนุพันธ์ของไคติน (Chitin) ซึ่งมีชื่อทางเคมีว่า poly- β -(1, 4)-2-acetamido-2-deoxy-D-glucose (ภควรรณ ปานข่อยงาม 2552) ไคตินเป็นโพลีแซคคาไรด์ที่สิ่งมีชีวิต อาทิ ปูและกุ้ง สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นโครงสร้างแข็ง หรือใช้เป็นเกราะป้องกันอันตราย ในธรรมชาติไม่พบไคตินเป็นโครงสร้างหลักเดี่ยวๆ แต่พบในรูปของสารประกอบที่ปะปนอยู่กับสารชนิดอื่น เช่น แคลเซียม และ โปรตีน เป็นต้น รวมทั้งจะพบไคตินและไคโตซานเป็นสารที่ประกอบอยู่ในโพลีเมอร์สายยาวในสัดส่วนต่างๆ กัน โดยมักเรียกว่า “ไคติน/ไคโตซาน” เมื่อหมู่อะซิติก ของน้ำตาลกลูโคสที่ชื่อว่า N-acetyl-D-glucosamine ที่อยู่ในโครงสร้างของไคตินถูกขจัดออกไป(Deactivation) ก็จะกลายเป็น “ไคโตซาน”



(A) โครงสร้างทางเคมีของไคติน



(B) โครงสร้างทางเคมีของไคโตซาน

ภาพที่ 2.3 โครงสร้างทางเคมีของไคติน (A) และไคโตซาน (B)

ที่มา : ประภัสสร สุรวฒนาวรรณ (2549) และ ภควรรณ ปานข่อยงาม, (2552)

เนื่องจากไคตินเป็นสารโพลีเมอร์ที่ไม่มีประจุ ทำให้ไม่สามารถละลายในตัวทำละลายที่มีขั้วและไม่มีขั้วได้ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของไคตินโดยการกำจัดหมู่อะซิติกออกไปก็จะได้ “ไคโตซาน” ที่เป็นโพลีเมอร์ที่ไม่ละลายในน้ำ และสามารถละลายในกรดอินทรีย์หลายชนิดที่มี pH ต่ำกว่า 5.5 เช่น กรดอะซิติก กรดซิตริก กรดแลคติก กรดแอสปาทิก กรดกลูตามิก และกรดมาลิก เป็นต้น ทำให้การใช้ประโยชน์ไคโตซานเป็นไปได้ง่าย ดังนั้นจึงมีการสกัดไคโตซานจากไคตินที่พบในเปลือกกุ้ง กระจงปู และแกนปลาหมึก ซึ่งเป็นสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมสัตว์น้ำแช่แข็ง

2.2 การใช้ประโยชน์ไคตินและไคโตซาน

ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์ไคตินและไคโตซานในด้านต่างๆ เช่น

2.2.1 ใช้ในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อคุณภาพในการลดคอเลสเตอรอล (cholesterol) และไขมันในเส้นเลือด โดยไคโตซานไปจับกับคอเลสเตอรอล ทำให้ร่างกายไม่สามารถดูดซึมไปใช้

หรือดูดซึมได้น้อยลง จากที่คนไม่สามารถย่อยโคตินและโคโตซานได้ โคตินและโคโตซานที่มีคอเลสเตอรอลและไขมันส่วนเกินจึงถูกขับออกมาพร้อมกับอุจจาระ

2.2.2 ใช้ทำแผ่นฟิล์ม โคโตซานมีคุณสมบัติเป็นสารก่อฟิล์ม (film forming agent) สามารถนำมาเตรียมเป็นแผ่นฟิล์มที่มีลักษณะบางใส สำหรับนำมาปิดรักษาบาดแผลซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษกว่าพลาสติกปิดแผลทั่วไป ช่วยป้องกันการติดเชื้อและกระตุ้นให้มีการผลิตและสร้างเซลล์ใหม่ของแผลผ่าตัด แผลไฟไหม้ และแผลน้ำร้อนลวก โคโตซานยังใช้เคลือบยาเม็ดแคปซูล ใช้เป็นสารตัวกลางที่จะปลดปล่อยยาออกมาอย่างช้าๆ ใช้เป็นสารเคลือบอาหาร ผัก และผลไม้ เพื่อห่อหุ้มถนอมอาหาร รักษาความสด รักษากลิ่น และรส (Krasavtsev et al., 2002) ตลอดจนการใช้ในรูปฟิล์มที่รับประทานได้ (edible film) สำหรับบรรจุอาหารเป็นต้น

นอกจากนี้ทางการแพทย์มีรายงานการนำ N-acetyl-D-glucosamine ไปใช้รักษาไขข้อเสื่อม โดยอธิบายว่าข้อเสื่อมเกิดเนื่องจากการสึกกร่อนของเนื้อเยื่ออ่อนที่เคลือบอยู่ระหว่างข้อกระดูกซึ่ง glucosamine เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ proteoglycan และ matrix ของกระดูกอ่อน จึงช่วยทำให้เยื่อหุ้มกระดูกอ่อนหนาขึ้น

2.2.3 ช่วยในการบำบัดน้ำเสีย (waste water treatment) เป็นสารสร้างตะกอน (coagulant) เพื่อตกตะกอนโปรตีนและจับโลหะหนัก ทั้งนี้โคติน-โคโตซานสามารถทำหน้าที่เป็นตัวสร้างตะกอนและตัวตกตะกอน โดยตัวสร้างตะกอนจะกระตุ้นให้เศษของเสียที่แขวนลอยๆ ในน้ำเกิดการรวมกันเป็นกลุ่มก้อนใหญ่ขึ้นๆ และเมื่อใหญ่มากพอก็จะตกเป็นตะกอนลงมา ส่วนตัวตกตะกอนจะทำงานคล้ายๆ กัน คือ จะไปจับกับสารแขวนลอยในน้ำ แล้วตกตะกอนลงมา โคโตซานจะทำหน้าที่ทั้งสองแบบได้ดีเนื่องจากมีหมู่อะมิโนที่สามารถแตกตัวให้ประจุบวก จึงทำให้พวกประจุลบอย่างโปรตีน ลีซอม กรดไขมันอิสระ คอเลสเตอรอลเข้ามาเกาะกับประจุบวกของโคโตซาน ส่วนโลหะหนักซึ่งเป็นประจุบวกอยู่แล้วจะจับกับอิเล็กตรอน จากไนโตรเจนในหมู่อะมิโนของโคโตซานทำให้เกิดพันธะเคมีที่เรียกว่า “พันธะเชิงซ้อน” ขึ้นมา ทั้งนี้หมู่อะมิโนในโคโตซานจะสามารถจับกับโลหะหนักในน้ำได้ดีกว่า หมู่อะซิทิลของโคติน จึงมีการเสริมโคโตซานเป็นสารตกตะกอนชีวภาพ (Selmer-Olsen et al., 1996) และสามารถลดความเข้มข้นของสารที่ถูกดูดซับ (adsorbate) การดูดซับจึงเป็นกระบวนการแยกองค์ประกอบของสารที่ต้องการออกจากน้ำ ซึ่งแก๊สแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรทและไฮโดรเจนซัลไฟด์ จะถูกตัวดูดซับ ประกอบด้วยรูพรุนจำนวนมาก โมเลกุลของแก๊สจะแพร่เข้าไปภายในรูพรุนและจะถูกดูดซับไว้ภายใน

2.2.4 ใช้เป็นสารยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ โคโตซานมีประจุบวกสามารถจับกับเซลล์เมมเบรนของจุลินทรีย์ที่มีประจุลบได้ ทำให้เกิดการรั่วไหล ของโปรตีนและสารอื่นของเซลล์ จึงมีการนำโคโตซานไปใช้เป็นสารกันบูด จึงมีการนำมาใช้เป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโต และสาร

ด้านทานโรคพืช (Chandrkrachang, 2002) รวมทั้งใช้เป็นสารเพิ่มภูมิคุ้มกันโรคและกระตุ้นการเจริญเติบโตในสัตว์ เช่น ในสุกร (สุรรัตน์ สุขงษาและคณะ 2552) กุ้งกุลาดำ (ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ และคณะ 2544) ปลากระพงขาว (กัญช์ เกตุคณีและคณะ 2552) เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้เป็นสารปรับสภาพดินสำหรับเพาะปลูก (Hirano, 1996) ช่วยเพิ่มอัตราการงอกของเมล็ด (Li and Wu, 1998)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำไคโตซานมาใช้ประโยชน์ในวงการเลี้ยงสัตว์ รวมทั้งสัตว์น้ำที่ได้ศึกษามีดังนี้

ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ และคณะ (2544) ศึกษาเรื่องการใช้ไคติน-ไคโตซานเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตในกุ้งกุลาดำ การทดลองใช้สารละลายไคโตซานระหว่าง 10-50 ซีซี หรือ 200-1000 ppm เคลือบอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งกุลาดำ ทุกๆ 1 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้ไคโตซาน เคลือบอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้ง ผลการศึกษาพบว่าการใช้ไคโตซานเคลือบอาหารกุ้งสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารและเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตในกุ้งกุลาดำได้มากขึ้น ปริมาณไคโตซานที่เหมาะสมที่ใช้ในการเคลือบอาหารกุ้ง คือ 400 ppm ทำให้ได้น้ำหนักรวมของกุ้งที่จับได้มากที่สุด โดยมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เสริมไคโตซานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารมากที่สุด อัตราการรอดของลูกกุ้งมากที่สุด และกุ้งมีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ มีขนาดตัวที่โตสม่ำเสมอมากที่สุด อย่างไรก็ตามการเคลือบไคโตซานในอาหารกุ้งที่มากกว่า 400 ppm กลับพบว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารและอัตราการเจริญเติบโตมีแนวโน้มที่ลดลง

ไพฑูล แก้วหอม และคณะ (2548) ศึกษาเรื่องการเสริมไคโตซานในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ โดยศึกษาอาหาร 6 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่ 1 อาหารควบคุม กลุ่มที่ 2 อาหารควบคุมเสริมด้วยยาปฏิชีวนะ (คลอเตตราซัยคลิน 50 ppm) กลุ่มที่ 3 4 5 และ 6 เป็นอาหารควบคุมเสริมด้วยไคโตซานที่ระดับ 200, 300, 400 และ 500 ppm ตามลำดับ โดยใช้ไก่เนื้ออายุ 1 วันจำนวน 1,200 ตัว แบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม (ตามอาหารทดลอง) กลุ่มละ 4 ซ้ำๆ ละ 50 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดแบบสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ผลการทดลองพบว่าการเสริมไคโตซานในอาหารมากกว่า 300 ppm ทำให้น้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองการเสริมไคโตซานไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต อัตราการรอดชีวิตและต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก แต่มีแนวโน้มว่าต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักจะสูงขึ้น เมื่อระดับการเสริมไคโตซานในอาหารเพิ่มขึ้น และ

สำหรับกลุ่มที่เสริมยาปฏิชีวนะก็ให้ผลที่ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่เสริมไคโตซาน

มนต์สรวง ยางทอง และคณะ (2550) ศึกษาเรื่องปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารเคลือบไคโตซานระดับต่างๆทดลองเลี้ยงปลานิลแปลงเพศที่มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 2.18-2.42 กรัม ด้วยอาหารสำเร็จรูป 7 สูตร ระดับ 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม การทดลองทำในตู้กระจกมีปริมาตรน้ำ 160 ลิตร ระยะเวลาทำการทดลอง 10 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า อาหารที่เคลือบไคโตซานในระดับ 10 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีผลต่ออัตราการรอดตายและอัตราแลกเนื้อ ($P < 0.05$) ในขณะที่อาหารที่เคลือบไคโตซานในระดับ 0, 5, 15, 20, 25 และ 30 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม กลับพบว่าไม่มีผลต่ออัตราการรอดตายและอัตราแลกเนื้อ ($P > 0.05$) อันเนื่องมาจากไคโตซานที่เสริมในอาหารจะไปลดการย่อยและดูดซึมไขมันในทางเดินอาหาร ทำให้ไขมันสะสมในตัวปลานิลได้น้อยและส่งผลให้น้ำหนักปลานิลลดลง

สุรรัตน์ สุรชญา และคณะ (2552) ศึกษาเรื่องประสิทธิผลของไคโตซานสายสั้นต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตการย่อยโปรตีนที่ลำไส้ส่วนไอลีียม และสัณฐานวิทยาของลำไส้เล็กในลูกสุกรหย่านมผลการเติมไคโตซานสายสั้นในอาหารที่ระดับ 150 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารสามารถเพิ่มสมรรถนะการเจริญเติบโต โดยทำให้การย่อยได้ของโปรตีนที่ลำไส้ส่วนไอลีียมได้ดีกว่าหรือเทียบเท่ากับการได้รับยาปฏิชีวนะและดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม รวมทั้งช่วยการเปลี่ยนแปลงพัฒนาเซลล์ที่ทำหน้าที่ดูดซึมสารอาหารของลำไส้เล็กส่วนเจจูนัม เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับยาปฏิชีวนะ

กัญช์ เกตุคณีและคณะ (2552) ศึกษาเรื่อง การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของปลากระพงขาว (*Lates calcarifer* Bloch) ต่อการเสริมอาหารด้วยไคโตซาน เข้มข้นร้อยละ 0, 0.5, 1 และ 1.5 ของน้ำหนักอาหาร นาน 47 วัน การทดลองพบว่า การเสริมอาหารด้วยไคโตซานเข้มข้นร้อยละ 1 ของน้ำหนักอาหาร สามารถช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันชนิดไม่จำเพาะในปลากระพงขาวได้ ในขณะที่เดียวกันกลับพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของปลาทดลองกลุ่มที่เสริมไคโตซานในปริมาณร้อยละ 0.5, 1 และ 1.5 ของน้ำหนักอาหาร ไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)

องอาจ เลาหวินิจ และคณะ (2552) ศึกษาเรื่อง ประสิทธิภาพไคโตซานเพื่อลดแบคทีเรียรวมในการเพาะเลี้ยงลูกกุ้งขาวแวนนาไม ผลการศึกษาพบว่า การเสริมสารไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ไม่มีอันตรายต่อลูกกุ้งขาว และมีค่าความแปรปรวนของคุณภาพน้ำคือ อุณหภูมิ ค่าความเค็ม ค่าความเป็นกรดค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าแอมโมเนีย และค่าไนโตรท์ อัตรารอดตายเฉลี่ยของบ่อที่ใช้สารไคโตซาน มีค่าสูงกว่าบ่อที่ไม่ใช้สารไคโตซาน แต่พบว่าน้ำหนักลูกกุ้งทดลองของบ่อที่ใช้ไคโตซาน มีค่าน้อยกว่าบ่อที่ไม่ใช้สารไคโตซาน อย่างไรก็ตามการใช้สารไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.1 จะมีผลช่วยลดจำนวนแบคทีเรียเรืองแสงในน้ำเพาะเลี้ยงลูกกุ้งขาว

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเรื่องผลของการเสริมโคโคซานในอาหารเลี้ยงกึ่งชาวแวนนาไมในบ่อดิน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารและอัตราการเลี้ยงรอดของกึ่งชาวแวนนาไม คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกึ่ง ตลอดจนศึกษาต้นทุนค่าอาหารจากการเสริมโคโคซานในการเลี้ยงกึ่งชาวแวนนาไมในบ่อดิน โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ตลอด (Completely Randomized Design: CRD) มี 3 ทรีตเมนต์ ๆ ละ 2 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้กึ่งทดลองจำนวน 350,000 ตัวต่อบ่อ สำหรับทรีตเมนต์ที่ใช้ทดลองประกอบด้วย

ทรีตเมนต์ที่ 1 อาหารเม็ดสำเร็จรูปไม่เสริมโคโคซาน (อาหารควบคุม)

ทรีตเมนต์ที่ 2 อาหารเม็ดสำเร็จรูปเคลือบโคโคซานที่ระดับ 0.02% (200 พีพีเอ็ม) หรือโคโคซานเข้มข้นร้อยละ 2 จำนวน 10 ซี.ซี. ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

ทรีตเมนต์ที่ 3 อาหารเม็ดสำเร็จรูปเคลือบโคโคซานที่ระดับ 0.04% (400 พีพีเอ็ม) หรือโคโคซานเข้มข้นร้อยละ 2 จำนวน 20 ซี.ซี. ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

2. กึ่งทดลอง

เป็นลูกกึ่งชาวแวนนาไมระยะโพสต์ลาวา 12 (P12) จำนวน 2,100,000 ตัว โดยปล่อยลงบ่อดิน บ่อละ 350,000 ตัว จำนวน 6 บ่อ แต่ละบ่อมีขนาด 3.5 ไร่ โดยลูกกึ่งชาวแวนนาไมที่ใช้ทดลองมาจากฟาร์มบุษรา เลขที่ 24-000-210355-0004 หมู่ 2 ต.สนามจันทร์ อ.บ้านโพธิ์ จ. ฉะเชิงเทรา

3. เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการวิจัย

3.1 สารโคโคซาน เป็นโคโคซานผงของบริษัท มารีนไบโอริชอสเซส จำกัด โคโคซานสายสั้นจากเปลือกกุ้งมีขนาด 100 ถึง 200 mesh กำจัดหมู่อะซิทิล (Degree of Deacetylation: % DD) ร้อยละ 90-95

3.2 อาหารทดลอง เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูปทางการค้า มีโปรตีนร้อยละ 36 ไขมันร้อยละ 4 กากหรือเยื่อใยไม่เกินกว่าร้อยละ 4 ความชื้นไม่เกินร้อยละ 12 เลขทะเบียนอาหารสัตว์ ป.01 01 47 0821

3.3 อุปกรณ์ที่ใช้เตรียมและให้อาหาร ได้แก่ ชุดอุปกรณ์ผสมอาหาร เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ

3.4 เครื่องชั่งน้ำหนักขนาด 15 กิโลกรัม และ 25 กิโลกรัม

3.5 อุปกรณ์ที่ใช้เก็บตัวอย่าง ได้แก่ เรือและไม้พาย แห่ลุ่มกุ้งขาวแวนนาไม ขอเช็กรากินอาหารกุ้งขาวแวนนาไม

3.6 ชุดอุปกรณ์เก็บน้ำ เพื่อการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

3.7 เครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดคุณภาพน้ำ ได้แก่ เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) เครื่องวัดค่าต่าง เครื่องวัดแอมโมเนียที่ละลายน้ำ เครื่องวัดความเค็มของน้ำ ไม้วัดความขุ่น ปากกาวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH)

3.8 อุปกรณ์ช่าง ได้แก่ ชุดเครื่องมือช่างสำหรับการซ่อมบำรุง ชุดทำความสะอาดมือ และเท้าก่อนเข้าป่อ

3.9 อื่นๆ ได้แก่ เครื่องสำรองไฟฟ้า อุปกรณ์เพิ่มออกซิเจน

4. ขั้นตอนการทดลอง

ประกอบด้วย ขั้นตอนเตรียมการทดลองและขั้นทดลอง

4.1 ขั้นตอนเตรียมการทดลอง ได้แก่ การเตรียมอาหารทดลอง การเตรียมป่อทดลอง และการจัดหากุ้งทดลอง

4.1.1 การเตรียมอาหารทดลอง เนื่องจากการเสริมโคโคซานในอาหารกุ้งทดลองในที่นี้เป็นการเคลือบบนเม็ดอาหารสำเร็จรูป การเตรียมอาหารทดลองจึงประกอบด้วย การเตรียมสารละลายโคโคซานและการเคลือบสารโคโคซานบนเม็ดอาหารสำเร็จรูป

1) การเตรียมไคโตซาน ความเข้มข้นร้อยละ 2 สำหรับใช้ในการเสริมในอาหารกุ้งทดลองที่ระดับ 0.02 และ 0.04% (ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์, 2544)

(1) ชั่งไคโตซาน ผง 2 กิโลกรัม ผสมน้ำกลั่น 100 ลิตร จากนั้นผสมด้วยกรดอะซิติกความเข้มข้นร้อยละ 99.8 จำนวน 1 ลิตร ผสมให้เป็นสารละลายเนื้อเดียวกัน จะได้ไคโตซานน้ำความเข้มข้นร้อยละ 2

(2) เตรียมสารละลายไคโตซานสำหรับเสริมในอาหารกุ้งทดลองที่ระดับ 0.02% (ทริตเมนต์ 2) โดยนำสารละลายไคโตซานความเข้มข้นร้อยละ 2 ปริมาณ 10 ซี.ซี. ผสมกับน้ำสะอาด 100 ซี.ซี. คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน สำหรับใช้เคลือบเม็ดอาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม

(3) การเตรียมไคโตซานสำหรับเสริมในอาหารกุ้งทดลองที่ระดับ 0.04% (ทริตเมนต์ 3) โดยนำไคโตซานน้ำความเข้มข้นร้อยละ 2 ปริมาณ 20 ซี.ซี. ผสมกับน้ำสะอาด 100 ซี.ซี. คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน สำหรับใช้เคลือบเม็ดอาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม

2) การเคลือบไคโตซานบนเม็ดอาหารสำเร็จรูป โดยมีการดำเนินการ ดังนี้

(1) นำสารละลายไคโตซานตามปริมาณที่กำหนด (10 และ 20 ซี.ซี.) มาคลุกกับเม็ดอาหารสำเร็จรูปให้ทั่ว

(2) นำอาหารที่ผ่านการผสมผึ่งลมให้แห้งประมาณ 1 ชั่วโมง

(3) เมื่อเม็ดอาหารแห้งดีแล้ว เก็บในภาชนะที่ป้องกันไม่ให้ถูกแสง เพื่อนำไปใช้เลี้ยงกุ้งต่อไป

4.1.2 การเตรียมบ่อดอก

1) ทำความสะอาดบ่อโดยการฉีดล้างบ่อ เพื่อนำขี้เลนซึ่งมีชีงู้ง่ายกัดค้ำงปะปนอยู่ไปเก็บยังบ่อทิ้งเลน

2) ปรับสภาพดินพื้นบ่อโดยการหว่านปูนขาวไร่ละ 200 กิโลกรัม

3) เอน้ำเข้าบ่อให้ได้ระดับ 150 เซนติเมตร โดยการกรองด้วยอวนถี่

4) เตรียมสีน้ำ เพื่อสร้างอาหารธรรมชาติให้กับลูกกุ้ง โดยนำปุ๋ยคอกมาห่อมุ้งเขียวแล้วนำไปปักตามจุดต่างๆ ของบ่อ ปล่อยให้สีน้ำมีสีน้ำเขียวตามระดับที่ต้องการ

4.1.3 การเตรียมกุ้งทดลอง

1) จัดหาลูกกุ้งขาวแวนนาไมระยะ โปสต์ลาวา 12 จากฟาร์มที่ได้มาตรฐาน

2) เมื่อลูกกุ้งมาถึงบ่อหรือฟาร์ม เช็ควินิจฉัยลูกกุ้งขาวแวนนาไมและสุ่มนับจำนวน

4.2 ชั้นทดลอง ประกอบด้วย

4.2.1 การปล่อยลูกกุ้งลงบ่อทดลอง ก่อนปล่อยลูกกุ้งลงบ่อทดลอง ต้องปรับอุณหภูมิ น้ำระหว่างน้ำในถุงลูกกุ้งและน้ำในบ่อ โดยการนำถุงลูกกุ้งแช่ในบ่อ 10 นาที แล้วเปิดปากถุง ผสมน้ำในบ่อลงในถุงประมาณ 1 ลิตร ทิ้งไว้ 5 นาที จึงปล่อยลูกกุ้งลงในบ่อๆ ละ 350,000 ตัว

4.2.2 การให้อาหารกุ้งทดลอง เริ่มให้อาหารวันถัดไปนับจากการปล่อยลูกกุ้งขาว แวนนาไม โดยให้อาหารตามโปรแกรมในตารางที่ 3.1

4.2.3 การปรับลดและเพิ่มอาหารเลี้ยงกุ้ง การปรับเพิ่มลดอาหารเลี้ยงกุ้ง จะใช้การ สังเกตดูจากขอยเป็นหลัก ขยเชื้อคอาหารมีจำนวน 3 ขย โดยขยที่ 1 แขนงที่ปลายสะพานขย ขยที่ 2 และ 3 ผูกห่างกัน 2 เมตร ซึ่งสะพานขยมีความยาว 12 เมตร จะใส่อาหารในขย 2 กรัม ต่ออาหารที่ให้อุ้งขาวแวนนาไม 1 กิโลกรัม จากนั้นจะเช็คขยตามเวลาที่กำหนดในตารางที่ 3.1 โดย

- 1) ถ้าอาหารเหลือในขยประมาณ 1 ขย จะให้อาหารเท่ากับมือที่ผ่านมา
- 2) ถ้าอาหารเหลือในขยมากกว่า 2 ขย ปรับลดร้อยละ 10 จากอาหารมือที่ผ่านมา
- 3) ถ้าอาหารในขยหมดทุกขย ปรับเพิ่มร้อยละ 5 จากอาหารมือที่ผ่านมา

ตารางที่ 3.1 ชนิดอาหารและการให้อาหารกุ้งทดลอง

อายุกุ้ง	เบอร์อาหาร	วิธีการให้อาหาร	หมายเหตุ
1-7 วัน	01	หว่านมือ 3 ครั้งต่อวัน (06.00 12.00 และ 18.00 น.)	ไม่มีการเช็คขย
8 -15 วัน	02	หว่านมือ 3 ครั้งต่อวัน	เช็คขย (09.00 15.00 และ 21.00 น.)
16-19 วัน	02 และ 03	หว่านมือ 3 ครั้งต่อวัน	เช็คขย (09.00 15.00 และ 21.00 น.)
20-30 วัน	03	หว่านมือ 3 ครั้งต่อวัน	เช็คขย (09.00 15.00 และ 21.00 น.)
31-50 วัน	03	ใช้ Auto feed ติดตั้งห่างจาก	เช็คขย
50-60 วัน	03 และ 04	ขอบบ่อ 12 เมตร โดยทำงาน	(09.00 15.00 และ 21.00 น.)
61 วัน ถึง จับขาย	04	แบบหว่านหยุด (06.00 ถึง 20.00 น.)	

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลที่เก็บรวบรวมประกอบด้วย

4.3.1 การเจริญเติบโตของกุ้ง ทำการชั่งน้ำหนักกุ้งทดลองทั้งบ่อในวันแรกของการทดลอง (สุ่มลูกกุ้งชั่งน้ำหนัก 1 ถูง/บ่อ) และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (สุ่มชั่งน้ำหนักกุ้ง 500 ตัว/บ่อ) แล้วมาคำนวณหาค่าอัตราการเจริญเติบโต (Average daily gain: ADG) ดังนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)} = \frac{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของกุ้งทั้งบ่อ}}{\text{จำนวนกุ้งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} \times \text{จำนวนวันที่ทำการทดลอง}}$$

$$\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของกุ้งทั้งบ่อ} = \text{น้ำหนักกุ้งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักกุ้งเมื่อเริ่มต้นทดลอง}$$

4.3.2 ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ทำการชั่งและบันทึกรวบรวมน้ำหนักอาหารที่ให้กุ้งทดลองทั้งบ่อตั้งแต่เริ่มทดลองจนสิ้นสุดการทดลอง แล้วมาคำนวณหาค่าปริมาณอาหารที่ใช้และอัตราการแลกเนื้อ (Feed conversion ratio : FCR) ดังนี้

$$\text{อัตราการแลกเนื้อ} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่กิน (กิโลกรัม)}}{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของกุ้งทั้งบ่อ (กิโลกรัม)}}$$

4.3.3 อัตราการเลี้ยงรอด โดยบันทึกจำนวนกุ้งเมื่อเริ่มต้นการทดลอง (สุ่มนับจำนวนลูกกุ้ง 3 ถูง /บ่อ) และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ชั่งน้ำหนักกุ้งที่จับ/บ่อ) เพื่อนำมาคำนวณหาค่าอัตราการเลี้ยงรอด (Survival rate: SR ; %) โดยใช้สูตร

$$\text{อัตราการเลี้ยงรอด (\%)} = \frac{\text{จำนวนกุ้งที่มีชีวิตเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} \times 100}{\text{จำนวนกุ้งทั้งหมดที่ปล่อยลงบ่อเลี้ยง}}$$

4.3.4 คุณภาพน้ำในบ่อกุ้ง ก่อนการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำดังต่อไปนี้

- 1) อุณหภูมิในน้ำ (โดยใช้เครื่องวัดยี่ห้อ ysi รุ่น 550A-12 วัดร่วมกับออกซิเจน)
- 2) ค่าความโปร่งแสงของน้ำ โดยใช้ Secchi Disk
- 3) ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) โดยใช้ปากกาวัดความเป็นกรด-ด่าง ยี่ห้อ waterproof รุ่น phtestr 10
- 4) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) โดยใช้เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ยี่ห้อ ysi รุ่น 550A-12

5) ปริมาณแอมโมเนียที่ละลายในน้ำโดยใช้ชุดน้ำยาสำเร็จรูปวัดปริมาณแอมโมเนียที่ละลายน้ำยี่ห้อ vunique v-color 9750

6) ค่าต่าง โดยใช้วิธีวัดค่าต่าง ชุดไตเตรท

7) ความเค็ม โดยใช้เครื่องวัดความเค็ม ยี่ห้อ ATAGO รุ่น S/MILL

4.3.5 ต้นทุนค่าอาหาร บันทึกต้นทุนค่าอาหารและโคโตซาน รวมทั้งปริมาณอาหารสำเร็จรูปและโคโตซานที่ใช้เพื่อคำนวณหาต้นทุน

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทรีตเมนต์ ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

5. สถานที่ทดลอง

หมู่ 4 ตำบลกระแจะ อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี ทะเบียนฟาร์มเลขที่ 2201013445 เลขที่ GAP 1501-01-54-00572

6. ระยะเวลาทำการทดลอง

ระยะเวลาทำการทดลองเป็นเวลา 100 วัน ตั้งแต่วันที่ 28 กรกฎาคม 2555 ถึง 4 พฤศจิกายน 2555

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลของการเสริมโคโคซานในอาหารเลี้ยงกึ่งชาวแวนนาไมในบ่อดิน การทดลองโดยวิธีเคลื่อนบนเม็ดอาหารสำเร็จรูปที่ใช้เลี้ยงกึ่งชาวแวนนาไม ที่ระดับ 0.02 และ 0.04% ต่ออาหารกึ่งชาวสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับอาหารกลุ่มควบคุมที่ไม่เสริมโคโคซาน ทำการทดลองเป็นเวลา 100 วัน ได้ผลการทดลอง ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. การเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารและอัตราการเลี้ยงรอดของกึ่งชาวแวนนาไม
2. คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกึ่งชาวแวนนาไม
3. ต้นทุนค่าอาหารการเสริมโคโคซานในการเลี้ยงกึ่งชาวแวนนาไม

1. การเจริญเติบโตประสิทธิภาพการใช้อาหารและอัตราการเลี้ยงรอดของกึ่งชาวแวนนาไม

1.1 การเจริญเติบโตของกึ่งชาวแวนนาไม

การศึกษาการเจริญเติบโตของกึ่งชาวแวนนาไม ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 การเจริญเติบโต ของกึ่งชาวแวนนาไม

ข้อมูลที่ศึกษา	ระดับการเสริมโคโคซาน			p-value
	T1 (0)	T2 (0.02%)	T3 (0.04%)	
ระยะเวลาการเลี้ยง (วัน)	100	100	100	
น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง (กรัมต่อตัว)	0.01±0	0.01±0	0.01±0	
น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กรัมต่อตัว)	14.35±2.66	16.82±0.49	16.97±0.66	0.437
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัมต่อตัว)	14.34±2.67	16.81±0.49	16.96±0.66	0.437
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	0.143±0.027	0.168±0.005	0.170±0.007	0.437

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± SD

จากตารางที่ 4.1 น้ำหนักเมื่อเริ่มต้นการทดลองของกุ้งขาวแวนนาไม (P12) ทั้ง 3 ทรีตเมนต์ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 0.01 กรัมต่อตัว เมื่อสิ้นสุดการทดลองหรือวันที่ 100 ของการทดลอง กุ้งที่ได้รับอาหารเสริมโคโตซานในระดับ 0.02 และ 0.04% มีน้ำหนักตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่เสริมโคโตซานอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กล่าวคือ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 16.82 ± 0.49 และ 16.97 ± 0.66 กรัมต่อตัว เมื่อเทียบกับ 14.35 ± 2.66 กรัมต่อตัว

กุ้งที่ได้รับอาหารเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.04% มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.170 ± 0.007 กรัมต่อตัวต่อวัน รองลงมาคือ กุ้งที่ได้รับอาหารเสริมโคโตซานในระดับ 0.02% และกุ้งกลุ่มควบคุมที่ไม่เสริมโคโตซาน คือ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.168 ± 0.005 และ 0.143 ± 0.027 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

1.2 ประสิทธิภาพการใช้อาหารของกุ้งขาวแวนนาไม

การศึกษาประสิทธิภาพการใช้อาหารของกุ้งขาวแวนนาไม ประกอบด้วยปริมาณการใช้อาหารและอัตราการแลกเนื้อ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.2 ประสิทธิภาพการใช้อาหารของกุ้งขาวแวนนาไม

ข้อมูลที่ศึกษา	ระดับการเสริมโคโตซาน			p-value
	T1 (0)	T2 (0.02%)	T3 (0.04%)	
ระยะเวลาการเลี้ยง (วัน)	100	100	100	-
ปริมาณอาหารที่ใช้ (กิโลกรัม/บ่อ)	$5,384\pm 217$	$6,135\pm 620$	$6,599\pm 27$	0.165
น้ำหนักกุ้งเมื่อสิ้นสุดทดลอง (กิโลกรัม/บ่อ)	$4,067\pm 253$	$4,698\pm 601$	$5,327\pm 177$	0.166
อัตราการแลกเนื้อ	1.33 ± 0.03	1.31 ± 0.03	1.24 ± 0.05	0.283

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย \pm SD

จากตารางที่ 4.2 ปริมาณการใช้อาหารของกุ้งทั้ง 3 ทรีตเมนต์ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดินที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.04 % มีปริมาณการใช้อาหารทั้งหมดสูงสุด คือ $6,599\pm 27$ กิโลกรัม รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.02% และกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโตซาน ซึ่งมีปริมาณการใช้อาหาร $6,135\pm 620$ และ $5,384\pm 217$ กิโลกรัมตามลำดับ น้ำหนักกุ้งที่ชั่งได้เมื่อสิ้นสุดการทดลองของกุ้งทั้ง 3

ทริตเมนต์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) โดยกึ่งขาวแวนนาไมในบ่อดินที่ได้รับการเสริมไคโตซานที่ระดับ 0.04% มีน้ำหนักกึ่งที่ซ่งได้เมื่อสิ้นสุดการทดลองมากที่สุด คือ $5,327\pm 177$ กิโลกรัม รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับการเสริมไคโตซานที่ระดับ 0.02% และกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมไคโตซาน ซึ่งมีน้ำหนักกึ่งที่ซ่งได้เมื่อสิ้นสุดการทดลอง $4,698\pm 601$ และ $4,067\pm 253$ กิโลกรัมตามลำดับ

สำหรับอัตราการแลกเปลี่ยนของกึ่งทั้ง 3 ทริตเมนต์ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยพบว่า กึ่งขาวแวนนาไมในบ่อดินที่ได้รับการเสริมไคโตซานที่ระดับ 0.04% มีอัตราการแลกเปลี่ยนที่ดีที่สุด คือ 1.24 ± 0.05 ตามด้วยกลุ่มที่ได้รับการเสริมไคโตซานที่ระดับ 0.02% และกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมไคโตซาน ซึ่งมีอัตราการแลกเปลี่ยน 1.31 ± 0.03 และ 1.33 ± 0.03 ตามลำดับ

1.3 อัตราการเลี้ยงรอดของกึ่งขาวแวนนาไม

การศึกษาอัตราการเลี้ยงรอดของกึ่งขาวแวนนาไมได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.3 อัตราการเลี้ยงรอดของกึ่งขาวแวนนาไม

ข้อมูลการศึกษา	ระดับการเสริมไคโตซาน			p-value
	T1 (0)	T2 (0.02%)	TT3 (0.04%)	
ระยะเวลาการเลี้ยง (วัน)	100	100	100	-
จำนวนกึ่งเริ่มทดลอง(ตัว/บ่อ)	350,000	350,000	350,000	-
จำนวนกึ่งสิ้นสุดการทดลอง(ตัว/บ่อ)	$288,260\pm 31,115$	$278,705\pm 23,905$	$314,580\pm 19,705$	0.632
อัตราการเลี้ยงรอด (ร้อยละ)	82.36 ± 10.26	79.63 ± 7.89	89.88 ± 6.50	0.632

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย \pm SD

จากตารางที่ 4.3 สำหรับอัตราการเลี้ยงรอดของกึ่งทั้ง 3 ทริตเมนต์ มีจำนวนกึ่งเริ่มทดลอง 350,000 ตัวเท่ากัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง อัตราการเลี้ยงรอดของกึ่งทั้ง 3 ทริตเมนต์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยพบว่า กึ่งขาวแวนนาไมในบ่อดินที่ได้รับการเสริมไคโตซานที่ระดับ 0.04% มีจำนวนกึ่งสิ้นสุดการทดลองมากที่สุดคือ $314,580\pm 19,705$ ตัว รองลงมาคือกลุ่มไม่ได้รับการเสริมไคโตซานหรือกลุ่มควบคุม มีกึ่งจำนวน $288,260\pm 31,115$ ตัว และกลุ่มที่ได้รับการเสริมไคโตซานที่ระดับ 0.02% มีกึ่งจำนวนต่ำสุด $278,705\pm 23,905$ ตัว

กุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดินที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.04% มีอัตราการเลี้ยงรอดดีที่สุดในบ่อคือร้อยละ 89.88±6.50 รองลงมา คือ กลุ่มไม่ได้รับการเสริมโคโตซาน หรือกลุ่มควบคุมที่อัตราการเลี้ยงรอดร้อยละ 82.36±10.26 และกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.02% ซึ่งมีอัตราการเลี้ยงรอดร้อยละ 79.63±7.89 ตามลำดับ

2. คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

การศึกษาคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ผลดังนี้

2.1 อุณหภูมิและความขุ่นของน้ำ

การตรวจวัดอุณหภูมิและความขุ่นของน้ำในบ่อดินเมื่อเริ่มต้นการทดลองและสิ้นสุดการทดลอง ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.4 อุณหภูมิและความขุ่นของน้ำ

ข้อมูลที่ศึกษา	ระดับการเสริมโคโตซาน			p-value
	T1 (0)	T2 (0.02%)	T3 (0.04%)	
อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)				
เมื่อเริ่มต้นการทดลอง	30.3±0.12	30.55±0.06	30.55±0.06	0.136
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	29.6±0.23	29.55±0.06	29.75±0.06	0.555
ความขุ่น (เซนติเมตร)				
เมื่อเริ่มต้นทดลอง	60±11.55	60±11.55	60±11.55	1.000
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	30±0.00	30±0.00	30±0.00	-

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± SD

จากตารางที่ 4.4 อุณหภูมิของน้ำเมื่อเริ่มต้นการทดลอง พบว่า กลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโตซานมีอุณหภูมิของน้ำโดยเฉลี่ย 30.3±0.12 องศาเซลเซียส กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานในระดับ 0.02 และ 0.04% มีอุณหภูมิของน้ำโดยเฉลี่ยเท่ากัน คือ 30.55±0.06 องศาเซลเซียส ซึ่งความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำทั้ง 3 ทรีตเมนต์ ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองอุณหภูมิของน้ำ โดยเฉลี่ยกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโตซาน มีอุณหภูมิ 29.6 ± 0.23 องศาเซลเซียส กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.02% มีอุณหภูมิ 29.55 ± 0.06 องศาเซลเซียส และกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.04% มีอุณหภูมิ 29.75 ± 0.06 องศาเซลเซียส เมื่อสิ้นสุดการทดลองอุณหภูมิของน้ำไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ความขุ่นของน้ำเมื่อเริ่มต้นทดลอง โดยเฉลี่ยทั้ง 3 ทรีตเมนต์ ไม่มีความแตกต่างกัน คือ กลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโตซานมีความขุ่นของน้ำ 60 ± 11.55 เซนติเมตร กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.02% มีความขุ่นของน้ำ 60 ± 11.55 เซนติเมตร และกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.04% มีความขุ่นของน้ำ 60 ± 11.55 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองความขุ่นของน้ำ โดยเฉลี่ยควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโตซาน มีความขุ่นของน้ำ 30 ± 0.00 เซนติเมตร กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.02% มีความขุ่นของน้ำ 30 ± 0.00 เซนติเมตร และกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ 0.04% มีความขุ่นของน้ำ 30 ± 0.00 เซนติเมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลองความขุ่นของน้ำไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

2.2 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ แอมโมเนียรวม และความเค็ม ผลการศึกษามีดังนี้

ตารางที่ 4.5 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ แอมโมเนียรวมและความเค็มของน้ำ

ข้อมูลการศึกษา	ระดับการเสริมโคโตซาน			p-value
	T1 (0)	T2 (0.02%)	T3 (0.04%)	
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)				
เมื่อเริ่มต้นทดลอง(เฉลี่ย)	6.59 ± 0.30	7.13 ± 0.09	7.16 ± 0.09	0.149
เช้า (6.00 น.)	4.88 ± 0.04	5.03 ± 0.07	5.1 ± 0.03	0.099
บ่าย(15.00น.)	8.3 ± 0.48	9.23 ± 0.09	9.22 ± 0.15	0.171
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	$3.89^a \pm 0.03$	$3.70^c \pm 0.02$	$3.88^b \pm 0.05$	0.034
เช้า (6.00 น.)	3.39 ± 0.03	3.31 ± 0.01	3.4 ± 0.05	0.240
บ่าย(15.00น.)	$4.38^a \pm 0.02$	$4.1^c \pm 0.04$	$4.36^b \pm 0.03$	0.010

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ข้อมูลที่ศึกษา	ระดับการเสริมโคโคซาน			p-value
	T1 (0)	T2 (0.02%)	T3 (0.04%)	
แอมโมเนียรวมของน้ำ(มิลลิกรัมต่อลิตร)				
เมื่อเริ่มต้นทดลอง	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	-
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	0.30±0.09	0.22±0.00	0.12±0.00	0.134
ความเค็มของน้ำ(ppm)				
เมื่อเริ่มต้นทดลอง	19±1.15	19±1.15	19±1.15	1.000
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	8.5±1.73	8.5±1.73	8.5±1.73	1.000

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± SD

^{abc} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05)

จากตารางที่ 4.5 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเมื่อเริ่มต้นทดลอง พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ โดยเฉลี่ยกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโคซานมีออกซิเจนที่ละลายน้ำ 6.59±0.30 มิลลิกรัมต่อลิตร กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโคซานที่ระดับ 0.02% มีออกซิเจนที่ละลายน้ำ 7.13±0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร และกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโคซานที่ระดับ 0.04% มีออกซิเจนที่ละลายน้ำ 7.16±0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเมื่อเริ่มต้นทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยเฉลี่ยกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโคซานมีออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงสุดคือ 3.89±0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโคซานที่ระดับ 0.02% มีออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำสุดคือ 3.70±0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโคซานที่ระดับ 0.04% มีออกซิเจนที่ละลายน้ำ 3.88±0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลอง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

แอมโมเนียรวมของน้ำเมื่อเริ่มต้นทดลอง โดยเฉลี่ยกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโคซานมีแอมโมเนียรวมของน้ำ 0.01±0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโคซานที่ระดับ 0.02% มีแอมโมเนียรวมของน้ำ 0.01±0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโคซานที่ระดับ 0.04% มีแอมโมเนียรวมของน้ำ 0.01±0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแอมโมเนียรวมที่ละลายน้ำเมื่อเริ่มต้นทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

แอมโมเนียรวมที่ละลายน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยเฉลี่ยกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโตซานมีแอมโมเนียรวมของน้ำสูงสุดคือ 0.30 ± 0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.02% มีแอมโมเนียรวมของน้ำ 0.22 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.04% มีแอมโมเนียรวมของน้ำต่ำสุดคือ 0.12 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแอมโมเนียที่ละลายน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ความเค็มของน้ำเมื่อเริ่มต้นทดลอง โดยเฉลี่ยกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโตซานมีความเค็มของน้ำ 19 ± 1.15 ppt กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.02% มีความเค็มของน้ำ 19 ± 1.15 ppt และกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานใน 0.04% มีความเค็มของน้ำ 19 ± 1.15 ppt ความเค็มเมื่อเริ่มต้นทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ความเค็มเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยเฉลี่ยกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโตซานมีความเค็มของน้ำ 8.5 ± 1.73 ppt. กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.02% มีความเค็มของน้ำ 8.5 ± 1.73 ppt และกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.04% มีความเค็มของน้ำ 8.5 ± 1.73 ppt ความเค็มเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

2.3 ความเป็นกรดต่างของน้ำและความเป็นด่างของน้ำ ผลการศึกษามีดังนี้

ตารางที่ 4.6 ความเป็นกรดต่างของน้ำและความเป็นด่างของน้ำ

ข้อมูลการศึกษา	ระดับการเสริมโคโตซาน			p-value
	T1 (0)	T2 (0.02%)	T3 (0.04%)	
ความเป็นกรดต่างของน้ำ				
เมื่อเริ่มต้นทดลอง	7.95 ± 0.17	8.05 ± 0.06	8.15 ± 0.06	0.441
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	7.45 ± 0.06	7.5 ± 0.00	7.45 ± 0.06	0.650
ความเป็นด่าง(มิลลิกรัมต่อลิตร)				
เมื่อเริ่มต้นทดลอง	90 ± 11.55	85 ± 5.77	85 ± 5.77	0.854
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	150 ± 23.09	145 ± 17.32	140 ± 11.55	0.905

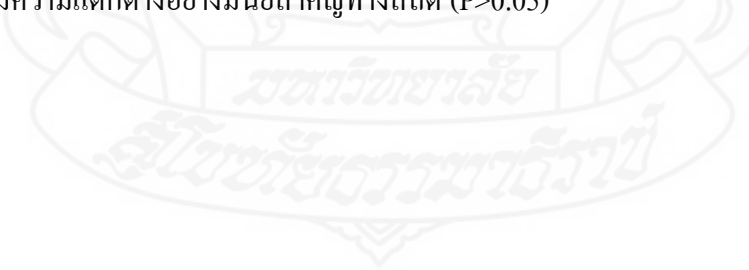
หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย \pm SD

จากตารางที่ 4.6 ความเป็นกรดต่างของน้ำเมื่อเริ่มต้นทดลอง โดยเฉลี่ยกลุ่มควบคุม หรือไม่ได้เสริมโคโตซานมีความเป็นกรดต่างของน้ำ 7.95 ± 0.17 กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.02% มีความเป็นกรดต่างของน้ำ 8.05 ± 0.06 และกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.04% มีความเป็นกรดต่างของน้ำ 8.15 ± 0.06 ความเป็นกรดต่างของน้ำเมื่อเริ่มต้นทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ความเป็นกรดต่างของน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยเฉลี่ยกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโตซานมีความเป็นกรดต่างของน้ำ 7.45 ± 0.06 กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.02% มีความเป็นกรดต่างของน้ำ 7.5 ± 0.00 และกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.04% มีความเป็นกรดต่างของน้ำ 7.45 ± 0.06 ความเป็นกรดต่างของน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ความเป็นต่างของน้ำเมื่อเริ่มต้นทดลอง โดยเฉลี่ยกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโตซานมีความเป็นต่างของน้ำ 90 ± 11.55 มิลลิกรัมต่อลิตร กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.02% มีความเป็นต่างของน้ำ 85 ± 5.77 มิลลิกรัมต่อลิตร และกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.04% มีความเป็นต่างของน้ำ 85 ± 5.77 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นต่างของน้ำเมื่อเริ่มต้นทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ความเป็นต่างของน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยเฉลี่ยกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโตซานมีความเป็นต่างของน้ำสูงสุดคือ 150 ± 23.09 มิลลิกรัมต่อลิตร กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.02% มีความเป็นต่างของน้ำ 145 ± 17.32 มิลลิกรัมต่อลิตร กลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ 0.04% มีความเป็นต่างของน้ำ 140 ± 11.55 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นต่างของน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)



3. ต้นทุนค่าอาหารจากการเสริมโคโตซานในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

จากการเสริมโคโตซานในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดิน ได้ศึกษาต้นทุนการผลิตได้ผลการศึกษาดังนี้

ตารางที่ 4.7 ต้นทุนค่าอาหารจากการเสริมโคโตซานในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ข้อมูลการศึกษา	ระดับการเสริมใช้โคโตซาน		
	T1 (0)	T2 (0.02%)	T3 (0.04%)
ปริมาณอาหารทั้งหมด (กิโลกรัม)	5,384±217	6,135±620	6,599±26
ราคาอาหาร (บาท/กิโลกรัม)	37	37	37
ปริมาณโคโตซาน (ลิตร)	0	61.35	129.98
ราคาโคโตซาน (บาท/ลิตร)	0	20.4	20.4
ต้นทุนอาหารกุ้ง (บาท)	199,208±8,032	228,246±23,069	246,814±1,040
ผลผลิตกุ้ง (กิโลกรัม)	4,067±252	4,698±601	5,327±177
ต้นทุนผลิตกุ้ง(บาท/กิโลกรัม)	49.03±0.89	48.71±1.10	46.4±1.44

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± SD

จากตารางที่ 4.7 การศึกษาต้นทุนค่าอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดินเสริมโคโตซานในระดับ 0, 0.02 และ 0.04% พบว่ากุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดินที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.04% มีต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการผลิตกุ้ง 1 กิโลกรัมต่ำสุด คือ 46.4±1.44 บาท ตามด้วยกลุ่มที่ได้รับการเสริมโคโตซานที่ระดับ 0.02% มีต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการผลิตกุ้ง 1 กิโลกรัมเท่ากับคือ 48.71±1.10 บาท และกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโตซานมีต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการผลิตกุ้ง 1 กิโลกรัมสูงสุด คือ 49.03±0.89 บาท

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าอาหารกุ้งขาวแวนนาไม จากการเสริมโคโตซานในอาหารเลี้ยงกุ้งกับกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมโคโตซาน พบว่าการเสริมโคโตซานในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ระดับ 0.04% สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ 5.7% (2.63 บาท/กิโลกรัม) และการเสริมโคโตซานในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ระดับ 0.02% สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ 0.6% (0.32 บาท/กิโลกรัม)

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลของการเสริมโคโคซานในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดิน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารและอัตราการเลี้ยงรอดของกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับการเสริมสารโคโคซาน คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ตลอดจนต้นทุนค่าอาหารจากการเสริมโคโคซานในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดิน สามารถสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัยและอภิปรายผล

1.1 อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และอัตราการเลี้ยงรอดของกุ้งขาวแวนนาไม

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารเสริมโคโคซานที่ระดับ 0.04% มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย คือ 0.170 ± 0.007 กรัมต่อวันต่อตัว รองลงมาคือ กุ้งที่ได้รับ อาหารเสริมโคโคซานที่ระดับ 0.02% และกุ้งกลุ่มควบคุมที่ไม่เสริมโคโคซาน คือ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.168 ± 0.005 และ 0.143 ± 0.027 กรัมต่อวันต่อตัว ตามลำดับ ในทำนองเดียวกับอัตราแลกเปลี่ยนของกุ้งขาวแวนนาไม อย่างไรก็ตาม อัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นตามระดับปริมาณการเสริมโคโคซานไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) อย่างไรก็ตาม การเสริมโคโคซานอาจมีผลเพิ่มความแข็งแรงให้แก่กุ้งทดลอง ดังที่ผลการทดลองนี้พบว่า กุ้งที่เสริมโคโคซานที่ระดับ 0.04% มีอัตราการเลี้ยงรอดดีที่สุด คือร้อยละ 89.88 ± 6.50 เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการเสริมโคโคซาน ที่มีอัตราการเลี้ยงรอดร้อยละ 82.36 ± 10.26 และเมื่อกุ้งมีความแข็งแรง ย่อมส่งผลให้กินอาหารได้มากขึ้นและมีการเจริญเติบโตที่ดีที่ สอดคล้องกับการทดลองของ กัญช์ เกตุลัดมณี และคณะ (2552) ที่รายงานว่า แม้ว่าอัตราการเจริญเติบโตของปลาทดลองกลุ่มที่เสริมโคโคซานในปริมาณร้อยละ 0.5, 1 และ 1.5 ของน้ำหนักอาหาร จะไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) แต่การเสริมอาหารด้วยโคโคซานเข้มข้นร้อยละ 1 ของน้ำหนักอาหาร สามารถช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันชนิดไม่จำเพาะในปลากะพงขาวได้

1.2 คุณภาพน้ำในรอบการผลิตของบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

จากผลการวิจัยพบว่า ตัวชี้วัดคุณภาพน้ำในบ่อที่ศึกษาทุกตัวชี้วัดจากการเสริมไคโตซานมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ยกเว้นปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ของทั้งสามทรีตเมนต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงปริมาณแอมโมเนียรวมที่ละลายในน้ำของบ่อที่มีการเสริมไคโตซานในอัตรา 0.02 และ 0.04% มีปริมาณแอมโมเนียรวมที่ละลายในน้ำ 0.12 ± 0.00 และ 0.22 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เสริมไคโตซานซึ่งมีปริมาณแอมโมเนียรวมที่ละลายในน้ำ 0.30 ± 0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้ปริมาณของแอมโมเนียที่ละลายในน้ำเป็นตัวบ่งชี้ถึงการละลายของอาหารหรือการสูญเสียสารอาหารไปกับน้ำ กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เสริมไคโตซานมีแอมโมเนียที่ละลายในน้ำในระดับที่สูงที่สุด ย่อมหมายถึง มีการสูญเสียสารอาหารไปกับน้ำในปริมาณมากนั่นเอง ซึ่งบ่อที่เสริมไคโตซานอาจทำให้กุ้งมีสุขภาพแข็งแรง และส่งผลต่อการกินอาหารได้ดี จึงมีการสูญเสียอาหารน้อย สอดคล้องกับปริมาณอาหารที่ใช้และประสิทธิภาพการใช้อาหาร กล่าวคือ กลุ่มควบคุม กลุ่มการเสริมไคโตซานที่ระดับ 0.02 และ 0.04% มีปริมาณการใช้อาหาร คือ $5,384\pm 217$ $6,135\pm 620$ และ $6,599\pm 27$ กิโลกรัมต่อบ่อ ในขณะที่มีอัตราการแลกเนื้อ 1.33 ± 0.03 1.31 ± 0.03 และ 1.24 ± 0.05 ตามลำดับ

1.3 ต้นทุนค่าอาหารจากการเสริมไคโตซานในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตกุ้ง 1 กิโลกรัม พบว่า การเสริมไคโตซานที่ระดับ 0.04% มีต้นทุนค่าอาหารต่ำสุด คือ 46.4 ± 1.44 บาท ต่อผลผลิตกุ้ง 1 กิโลกรัม รองลงมา คือ กลุ่มได้รับการเสริมไคโตซานที่ระดับ 0.02% คือ 48.71 ± 1.10 บาทต่อผลผลิตกุ้ง 1 กิโลกรัม และกลุ่มควบคุมหรือไม่ได้เสริมไคโตซาน จะมีต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการผลิตกุ้ง 1 กิโลกรัมสูงสุด คือ 49.03 ± 0.89 บาท แม้จะไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เมื่อพิจารณาถึงมูลค่าในแง่ของต้นทุนการผลิต การเสริมไคโตซานในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวในบ่อดินที่ระดับ 0.04% ช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ 5.7% และที่ระดับ 0.02% ช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ 0.6% เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่เสริมไคโตซาน ดังนั้นจึงอาจเป็นทางเลือกในทางปฏิบัติ สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของเกษตรกร

จากการศึกษาผลของการเสริมไคโตซานในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดิน แม้จะไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และอัตราการเลี้ยงรอด ตลอดจนคุณภาพของน้ำในบ่อดิน แต่การเสริมไคโตซานในอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในระดับที่ 0.04% ให้อัตราการเจริญเติบโตสูงสุด คือ 0.170 ± 0.007 กรัมต่อวันต่อตัว ประสิทธิภาพการใช้อาหารหรืออัตราแลกเนื้อต่ำสุด คือ 1.24 ± 0.05 และอัตราการเลี้ยงรอดสูงสุด

ร้อยละ 89.88 ± 6.50 โดยคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งมีแอมโมเนียต่ำสุดคือ 0.12 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และยังมีต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตกุ้ง 1 กิโลกรัมต่ำสุด คือ 46.4 ± 1.44 บาท ดังนั้นการเสริมโคโตซาน ในอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ระดับ 0.04% จึงอาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการปฏิบัติ เพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิตกุ้ง

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้

ผลการศึกษาการเสริมโคโตซานในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในครั้งนี้ เป็นการทดลองในบ่อดินขนาดใหญ่ ซึ่งค่อนข้างยากต่อการควบคุมสภาพแวดล้อม ตลอดจนการจัดการจัดหาพันธุ์ ลูกกุ้งที่มีความสม่ำเสมอทั้ง 2,100,000 ตัว การนำผลทดลองนี้ไปใช้ควรพิจารณาถึงปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ประกอบด้วย เช่น พันธุ์กุ้ง อาหารที่ใช้เลี้ยง การจัดการเลี้ยงดู ฤดูกาลและช่วงเวลาที่เลี้ยง เป็นต้น

2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.2.1 การศึกษาการใช้สารเสริมโคโตซานในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ควรมีการศึกษาด้านระบบภูมิคุ้มกันโรคของกุ้งทดลอง ตลอดจนปริมาณจุลชีพในระบบทางเดินอาหารของกุ้ง

2.2.2 การศึกษาการใช้สารเสริมโคโตซานในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ควรใช้ระดับความเข้มข้นอื่นๆ เพื่อหาอัตราที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ปฏิบัติในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม



มหาวิทยาลัยราชภัฏ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

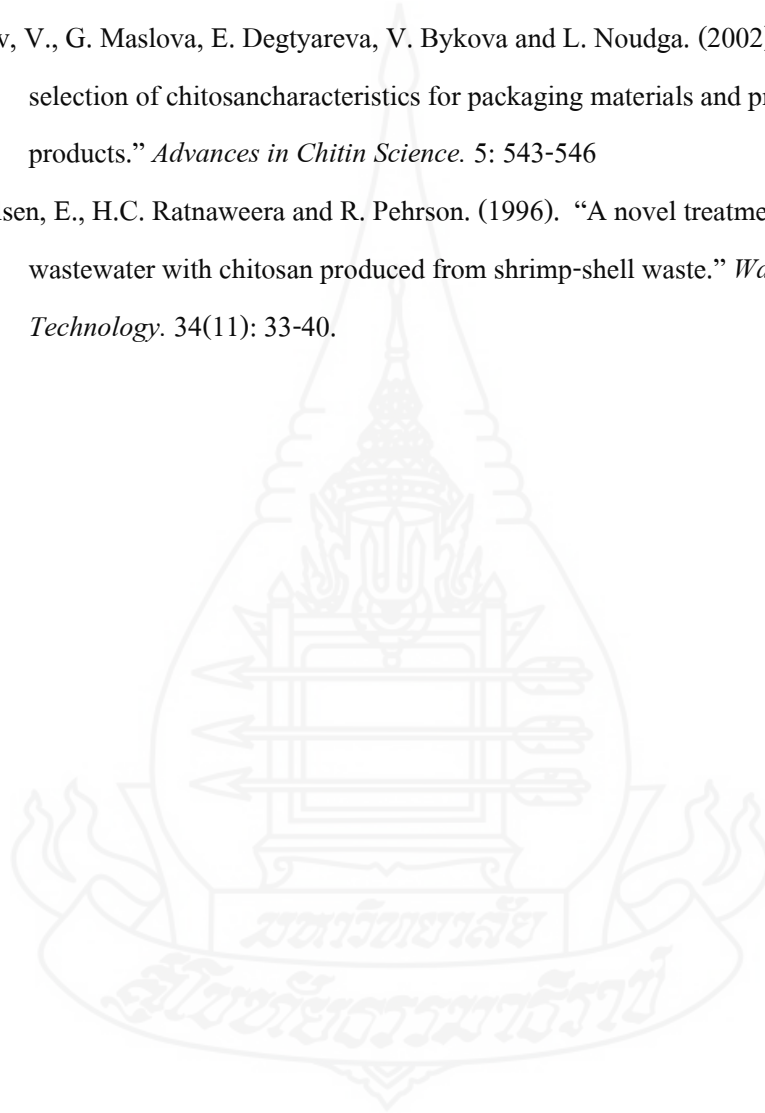
สืบราชสันตติวงศ์

บรรณานุกรม

- กัญช์ เกตุมณี ปภาศิริ กาญจนภาส-บาร์เนท คเชนทร เฉลิมวัฒน์ วิชชุตา ประสาทแก้ว
 สุกานดา ทับเมฆา และ หยาดเพชร โอเจริญ (2552) “การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของ
 ปลากะพงขาว (*Lates calcarifer* Bloch) ต่อการเสริมอาหารด้วยไคโตซาน”
 วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา
 สืบค้นเมื่อ 19 กรกฎาคม 2556 เวลา 22.30 น.
 จาก <http://kucon.lib.ku.ac.th/Fulltext/KC4804007.pdf>
- กรมประมง (2550) “คำแนะนำการปฏิบัติที่ดีสำหรับการเลี้ยงกุ้งขาวแบบพัฒนา” ใน *เอกสารเผยแพร่
 สถาบันวิจัยเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง* กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (สิงหาคม): 7-26
- กมลศิริ พันธนิยะ(2555) “กุ้งขาวลิโทพีเนียส แวนนาไม” สืบค้นเมื่อ 23 ธันวาคม 2555
 จาก <http://www.shrimpcenter.com/t-shrimp051.html>
- ชมรมผู้ค้ากุ้งสมุทรสาคร (2555) “ราคากุ้ง” สืบค้นเมื่อ 4 ตุลาคม 2555
 จาก <http://www.samutsakonshrimp.com/node/1>
- ชลอ ลีมีสุวรรณ และ พรเลิศ จันทร์รัชกุล (2547) “อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งในประเทศไทย”
*สนับสนุนการจัดการพิมพ์โดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เพื่อเฉลิมพระเกียรติ
 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ภูมิพลอดุลยเดช เนื่องในวโรกาสพระราชพิธีมหามงคล
 เฉลิมพระชนมพรรษา 5 ธันวาคม พ.ศ.2547. เมจิกพับบลิเคชัน จำกัด*
- บุญรัตน์ ปทุมชาติ (2555) “แร่ธาตุไม่มา โรคเครียดมาแน่” ใน *เอกสารประกอบการสัมมนากุ้งก้าวหน้า
 พัฒนาสู่ครัวโลก ครั้งที่ 6* จังหวัดตราด (ธันวาคม): 26-29
- ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ (2543) “การใช้ไคติน-ไคโตซานเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตในสุกร”
ข้อมูลประกอบการสัมมนาทางวิชาการ เกษตรยุคใหม่กับไคติน-ไคโตซาน จัดโดย
 ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติร่วมกับชมรมไคติน-ไคโตซาน,
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร
- ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ นบชนก ธนพงศธร และ สุวลี จันทรกระจ่าง (2544) “การใช้ไคติน-
 ไคโตซานเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตในกุ้งกุลาดำ” *การประชุมทางวิชาการของ
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39* สาขาประมง สาขาอุตสาหกรรมเกษตร
- ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ (2552) “ทำไมสารไคโตซานถึงมีประโยชน์ต่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง”
วารสารสัตว์น้ำ 20, 242 : 67-76

- ประภัสสร สุรวัดนานาวรรณ (2556) “ไคติน-ไคโตซาน” กลุ่มวิจัยอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ
สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน 2556 เวลา 22.30 น. จาก <http://www.gpo.or.th/rdi/html/chitin.html>
- ไพฑูล แก้วหอม ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ และรณชัย สิทธิไกรพงษ์ (2548) “การเสริมไคโตซาน
ในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ” ผู้ระบบอาหารที่ปลอดภัยสร้างมูลค่าเพิ่ม
และใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน สืบค้นเมื่อ 19 กรกฎาคม 2556
จาก www.mcc.cmu.ac.th/Seminar/pdf/1481.
- ภควรรณ ปานข่อยงาม (2552) “ประสิทธิภาพของไคโตซานบีดจากเปลือกสัตว์ทะเลในการดูดซับ
กลิ่นแอมโมเนียและฟอสฟอรัสไฮดรอกไซด์” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- มนต์สรวง ยางทอง แหวดี วิบูลย์กิจ พیمان เถาสมบัติ (2550) “ศึกษาการเจริญเติบโตของปลานิล
แปลงเพศที่ได้รับอาหารเคลือบไคโตซานระดับต่าง ๆ” *วารสารวิจัยเทคโนโลยีประมง*
1, 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม): 223-233
- เยาวภา สุติวัทธิ (2555) “ไคโตซานกับการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์” *วารสารเพื่อการวิจัยและพัฒนา
องค์การเกษตรกรรม* 19, 4 (ตุลาคม-ธันวาคม): 4
- แลบอินเตอร์ (2547) “กุ้งขาวอินเทคค์” *วารสารริมบ่อฉบับพิเศษ* กรุงเทพมหานคร หน้า 242
- สรรเสริญ จินดาสอน (2555) “การจัดการอาหารกุ้งทะเล” *เอกสารประกอบการสัมมนางานกุ้งจันท
ตะวันออกแฟร์ ครั้งที่ 16 จังหวัดจันทบุรี* (มกราคม): 54-57
- สรารุช เจียรพร (2554) “ประโยชน์ของไคโตซาน” *วารสารอควาปีส* 4,50 (ตุลาคม): 70-71
- สุริรัตน์ สุขงษา บุญฤทธิ์ ทองทรง สถณี กลันทกานนท์ ทองทรง รัฐ พิษณุางกูร (2555)
“ประสิทธิผลของไคโตซานสายสั้นต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต การย่อยโปรตีนที่
ลำไส้ส่วน ไอลียม และสัณฐานวิทยาของลำไส้เล็กในลูกสุกรหย่านม” *การประชุมทาง
วิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50: สาขาสัตว สาขาสัตวแพทยศาสตร์
สาขาประมง กรุงเทพมหานคร*
- องอาจ เลหาวินิจ ณรงค์์ อาบกิ่ง วรার্থ เทพาหุดี และสุนทรภรณ์ ลี้มสกุล (2552) “ประสิทธิภาพ
ไคโตซานเพื่อลดแบคทีเรียรวมในการเพาะเลี้ยงลูกกุ้งขาวแวนนาไม” *การประชุม
ทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 สาขาประมง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร*
- Chandrkrachang, S. (2002). The applications of chitin and chitosan in agriculture in Thailand.
Advances in Chitin Science. 5: 458-46

- Chiou, M.S. and H.Y. Li. (2003). "Adsorption behavior of reactive dye in aqueous solution on chemical cross-linked chitosan beads." *Chemosphere*. 1095-1105.
- Hirano, S. (1996). "Chitin biotechnology applications." *Biotechnology Annual Review*. 2: 237-258.
- Li, C.F. and J.C. Wu. (1998). "Chitosan benefits cultivation of vegetables." *Advances in Chitin Science*. 3: 448-452.
- Krasavtsev, V., G. Maslova, E. Degtyareva, V. Bykova and L. Noudga. (2002). "Study and selection of chitosan characteristics for packaging materials and preservation of fish products." *Advances in Chitin Science*. 5: 543-546
- Selmer-Olsen, E., H.C. Ratnaweera and R. Pehrson. (1996). "A novel treatment process for dairy wastewater with chitosan produced from shrimp-shell waste." *Water Science and Technology*. 34(11): 33-40.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ตารางข้อมูล

ผลของการเสริมโคโคซานในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดิน การทดลองโดยวิธีเคลื่อนบน เม็ดอาหารสำเร็จรูปที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ที่ระดับ 0.02 และระดับ 0.04 %ต่ออาหารกุ้งขาว สำเร็จรูป 1 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับอาหารกลุ่มควบคุม (ไม่เสริมสารโคโคซาน) ทำการทดลองเป็นเวลา 100 วัน แสดงข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ดังนี้

1. การเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารและอัตราการเลี้ยงรอดของกุ้งขาวแวนนาไม
2. คุณภาพน้ำในบ่อของการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
3. ต้นทุนค่าอาหารการเสริมโคโคซานในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดิน

ตารางที่ ก 1 อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารและอัตราการเลี้ยงรอด

ข้อมูลที่ศึกษา	T1		T2		T3	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2
น้ำหนักกุ้งที่เริ่มทดลอง(กรัม)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
น้ำหนักกุ้งสิ้นสุดทดลอง (กรัม/ตัว)	12.04	16.66	16.39	17.24	16.39	17.54
ปริมาณการใช้อาหาร(กิโลกรัม)	5,196	5,572	5,598	6,672	6,576	6,622
น้ำหนักกุ้งสิ้นสุดทดลอง (กิโลกรัม)	3,848	4,286	4,177	5,218	5,480	5,173
อัตราแลกเนื้อ	1.35	1.30	1.34	1.28	1.20	1.28
จำนวนกุ้งทดลอง(ตัว)	350,000	350,000	350,000	350,000	350,000	350,000
จำนวนกุ้งเมื่อสิ้นสุด(ตัว)	319,375	257,145	254,800	302,645	334,285	294,875
อัตราการเลี้ยงรอด(%)	91.25	73.47	72.80	86.47	95.50	84.25

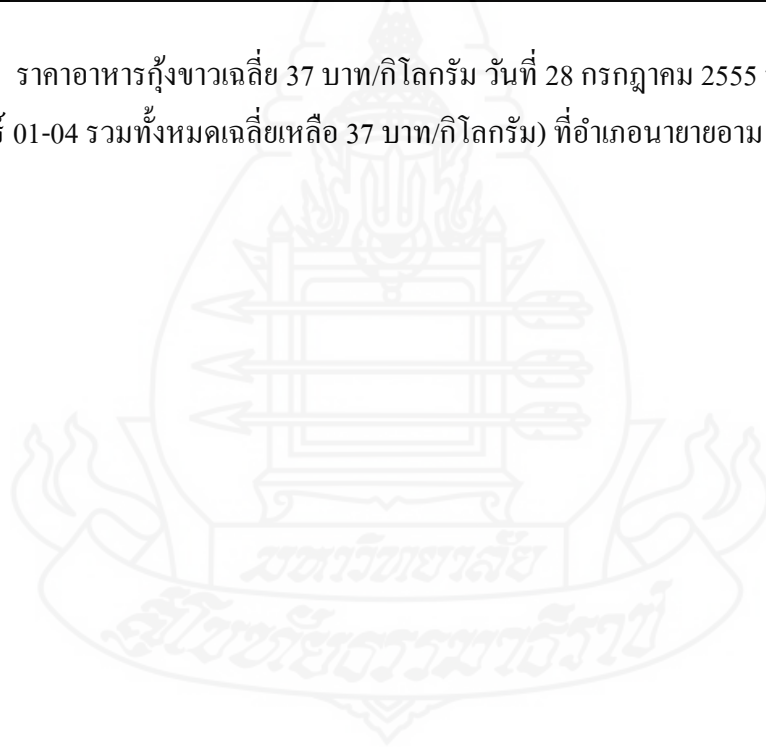
ตารางที่ ก 2 คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ข้อมูลที่ศึกษา	T1		T2		T3	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2
ออกซิเจนที่ละลายน้ำ(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
เมื่อเริ่มต้นทดลอง	6.85	6.33	7.21	7.05	7.23	7.08
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	3.82	3.91	3.64	3.52	3.46	3.54
อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)						
เมื่อเริ่มต้นทดลอง	30.4	30.2	30.6	30.5	30.5	30.6
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	29.8	29.4	29.6	29.5	29.7	29.8
ความขุ่น (เซนติเมตร)						
เมื่อเริ่มต้นทดลอง	70	50	70	50	70	50
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	30	30	30	30	30	30
แอมโมเนียรวมของน้ำ(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
เมื่อเริ่มต้นทดลอง	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	0.373	0.224	0.224	0.224	0.124	0.124
ความเค็มของน้ำ(ppt.)						
เมื่อเริ่มต้นทดลอง	20	18	20	18	20	18
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	10	7	10	7	10	7
ความเป็นกรดต่างของน้ำ						
เมื่อเริ่มต้นทดลอง	8.1	7.8	8.1	8.0	8.1	8.2
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	7.5	7.4	7.5	7.5	7.4	7.5
ความเป็นด่างของน้ำ(มิลลิกรัมต่อลิตร)						
เมื่อเริ่มต้นทดลอง	100	80	90	80	90	80
เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	130	170	130	160	130	150

ตารางที่ ก 3 ต้นทุนค่าอาหารการเสริมโคโตซานในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อดิน

ข้อมูลที่ศึกษา	T1		T2		T3	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2
ราคาอาหาร(บาท/กิโลกรัม)	37	37	37	37	37	37
อาหารที่ใช้(กิโลกรัม)	5,196	5,572	5,598	6,672	6,576	6,622
ราคาโคโตซาน(บาท/ลิตร)	-	-	20.4	20.4	20.4	20.4
โคโตซานที่ใช้(ลิตร)	0	0	55.98	66.72	127.52	132.4
ต้นทุนอาหาร(บาท)	192,252	206,164	208,268	248,225	245,913	247,715
ผลผลิตกุ้ง(กิโลกรัม)	3,848	4,286	4,177	5,218	5,480	5,173
ต้นทุนกุ้ง(บาท/กิโลกรัม)	49.96	48.1	49.86	47.57	44.87	47.9

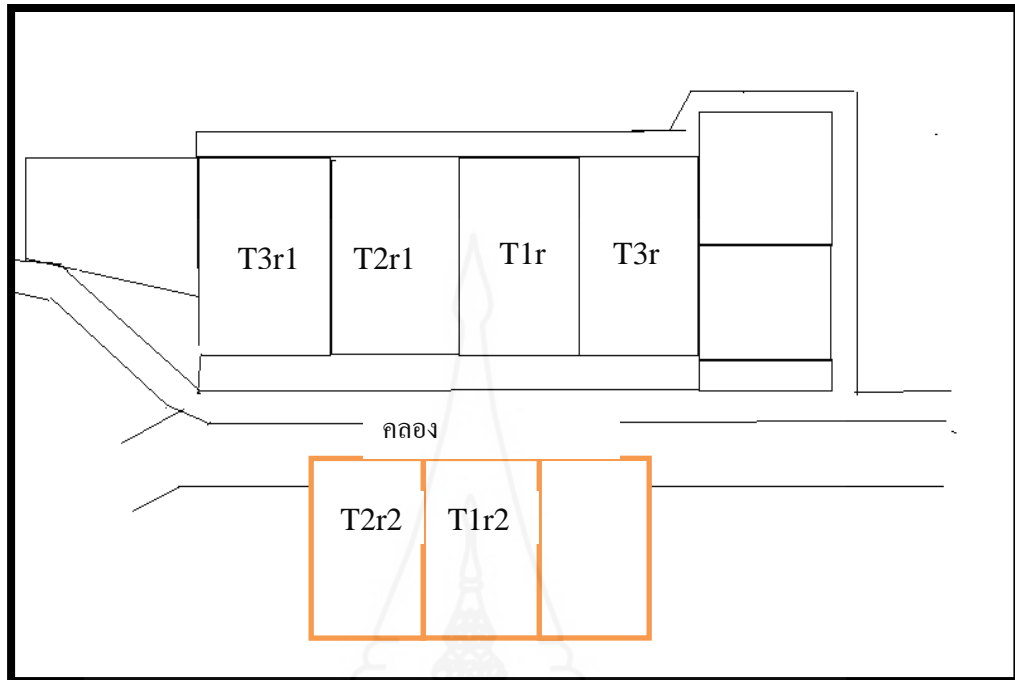
หมายเหตุ: ราคาอาหารกุ้งขาวเฉลี่ย 37 บาท/กิโลกรัม วันที่ 28 กรกฎาคม 2555 ราคาขยปลีก
(เบอร์ 01-04 รวมทั้งหมดเฉลี่ยเหลือ 37 บาท/กิโลกรัม) ที่อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี





ภาคผนวก ข

ภาพสถานที่และเอกสาร



ภาพที่ ข 1 แสดงแผนที่บ่อบำบัดคลอง



ภาพที่ ข 2 แสดงสภาพทั่วไปบ่อบำบัดคลอง

ใบรับรองมาตรฐานฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ กรมประมง

เลขที่ 1501-01-54-00572

ให้ไว้เพื่อแสดงว่า	นายวัชรอำพล สิริระตาม
สถานที่ตั้งฟาร์ม	หมู่ 5 ตำบลกระแจะ อำเภอ นายายอาม จังหวัด จันทบุรี
ทะเบียนฟาร์มเลขที่	2201013445
เป็นผู้ดำเนินการกิจการ	ฟาร์มเลี้ยง
ขอข้ายชนิดสัตว์น้ำ	กุ้งทะเล
ตามมาตราฐาน	การปฏิบัติทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่สำหรับการผลิตสัตว์น้ำ (จี เอ พี) พ.ศ. 2553 กรมประมง
ออกให้ ณ วันที่	1 เมษายน 2554
วันที่หมดอายุ	31 มีนาคม 2558
วันที่ออกครั้งแรก	28 ธันวาคม 2549



 **ดร.ธิดาพร ผู้รับรอง**
 (นางธนัญญา จงศิริเพียร)
 ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาระบบและรับรอง
 มาตรฐานฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ



โทร 01-22-07401-22013445-101
 GAP
 กรมประมง



ศูนย์พัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
 Aquaculture Development and Certification Center

ภาพที่ ข 3 แสดงใบรับรองมาตรฐานฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ



Marine Bio Resources Co.,Ltd.
บริษัท มาริน ไบโอสโอสเซส จำกัด

88 Moo 4, Nakhon, Muang,
Samutprakarn 74000, Thailand
88 หมู่ 4, น.นาคี, อ.เมือง,
สมุทรปราการ, 74000
Tel : +66 34 034901, +66 09 7947373
Fax: +66 34 034905

Standard Chitosan Specification

Items	Test Method	Product Code
		SS-A1-90/3000-4000
Appearance	Visual Inspection	Off-White - White
Particle Size	US Standard Mesh	Original Flake – 100 mesh
Ash Content	AOAC (2000) 900.02	≤1%
Degree of Deacetylation (%DD)	NMR (Equivalent)	90-95%
Viscosity	Brookfield Viscometer	3000-4000 cps
Moisture Content	AOAC (2000) 925.10	≤8%
Solubility	8.3, TIS 2351-2550	99%
As (Arsenic)	AOAC (2000) 999.11	≤ 1 mg/Kg
Pb (Lead)	AOAC (2000) 999.11	≤ 2 mg/Kg
Hg (Mercury)	AOAC (2000) 977.15	≤ 0.5 mg/Kg

ภาพที่ ข 4 แสดงใบรับรองไคโตซาน



ภาคผนวก ค

ภาพเก็บข้อมูลการทดลอง



ภาพที่ ค 1 แสดงลูกกุ้งโพสต์ลาร์วาที่ 12 (กุ้งเริ่มทดลอง)



ภาพที่ ค 2 แสดงกุ้งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง



ภาพที่ ค 3 แสดงชั่งน้ำหนักกุ้งเพื่อหาค่าการเจริญเติบโต



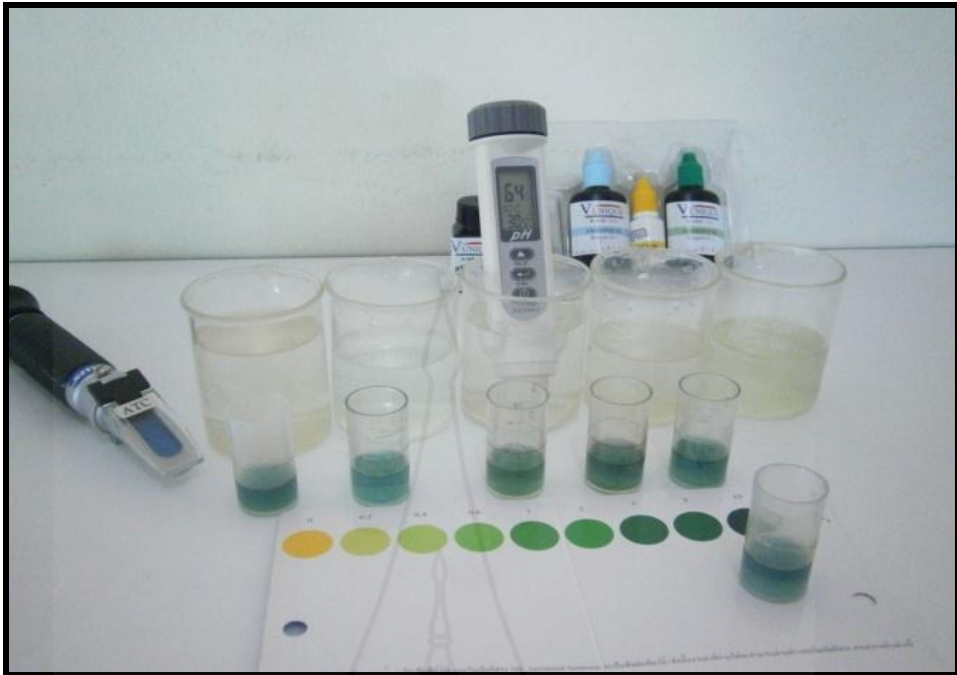
ภาพที่ ค 4 แสดงชั่งน้ำหนักกุ้งเพื่อหาค่าประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุน



ภาพที่ ค 5 แสดงอาหารเคลือบไคโตซานระดับ 0.02 และ 0.04 %



ภาพที่ ค 6 แสดงให้อาหารเครื่องหว่านอัตโนมัติและตำแหน่งวางข่อเช็ดอาหาร



ภาพที่ ค 7 แสดงวัดคุณภาพน้ำความเค็ม กรดต่าง แอมโมเนีย



ภาพที่ ค 8 แสดงวัดคุณภาพน้ำปริมาณออกซิเจน, อุณหภูมิ, ความขุ่น

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายวัชรอำพล สีระคาม
วัน เดือน ปีเกิด	31 ธันวาคม 2510
สถานที่เกิด	อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น
ประวัติการศึกษา	เกษตรศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช พ.ศ. 2553 ในพระบรมราชูปถัมภ์ พ.ศ. 2548
สถานที่ทำงาน	อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี
ตำแหน่ง	ผู้ประกอบการส่วนตัว

