ผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

นายกฤษดา นูตา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการจัดการการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2556

Effects of Herbal Supplementation in Pacific White Shrimp Feed

Mr. Krisada Nuta

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 ผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ชื่อและนามสกุล นายกฤษดา นูตา

แขนงวิชา การจัดการการเกษตร

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ

2. อาจารย์สุทธิชัย ฤทธิธรรม

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2557

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร. ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ)

..... กรรมการ

(อาจารย์สุทธิชัย ฤทธิธรรม)

..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(ศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ ศรีพหล)

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมือ และความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์สุทธิชัย ฤทธิธรรม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ ดร.ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ ประธานกรรมการสอบ ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลือจนเสร็จสิ้นการวิจัย รวมทั้งคณาจารย์แขนงวิชา การจัดการการเกษตร ที่กรุณาให้ความรู้ตลอดช่วงเวลาการศึกษา จึงใคร่ขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง ณ ที่นี้

ขอบคุณ คุณสถาพร มีรักษา คุณนันท์ชญาน์ กินขุนทด และเพื่อนนักศึกษารุ่น 5 แขนงวิชาการจัดการการเกษตรทุกคน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ทุกๆ ท่าน ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอบคุณ คุณวิณากร ที่รัก ที่คอยเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนด้านต่างๆ เสมอมา จนทำให้การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

กฤษดา นูตา

กรกฎาคม 2557

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
ผู้วิจัย นายกฤษดา นูตา **รหัสนักศึกษา** 2559002684
ปริญญา เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรเกษตร)
อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ (2) อาจารย์สุทธิชัย ฤทธิธรรม
ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ผลการใช้สาหร่ายสไปรูลิน่า ฟ้าทะลายโจร และกระเทียมสด เสริมในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพน้ำ และปริมาณวิบริโอในตับกุ้ง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ตลอด มี 7 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้กุ้งขาวแวนนาไม ขนาด 10-11 กรัม จำนวน 6 ตัว ทรีตเมนต์ที่ทดลองประกอบด้วย ทรีตเมนต์ 1: อาหารควบคุม (T1) เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูปไม่เสริมสมุนไพร ทรีตเมนต์ 2: อาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% (T2) ทรีตเมนต์ 3: อาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 10% (T3) ทรีตเมนต์ 4: อาหารเสริมฟ้าทะลายโจร 0.15% (T4) ทรีตเมนต์ 5: อาหารเสริมฟ้าทะลายโจร 0.30% (T5) ทรีตเมนต์ 6: อาหารเสริมกระเทียมสด 0.5% (T6) และทรีตเมนต์ 7: อาหารเสริมกระเทียมสด 1.0% (T7) ทำการทดลองเป็นเวลา 84 วัน โดยศึกษาข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิตของกุ้งขาวแวนนาไมและคุณภาพน้ำในวันที่ 49 ของการทดลอง และข้อมูลด้านปริมาณวิบริโอในตับกุ้งเมื่อสิ้นสุดการทดลองวันที่ 84 นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิธีเคราะห์ความแปรปรวน แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทรีตเมนต์โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ผลการวิจัยพบว่า การเสริมสมุนไพรในอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการแลกเนื้อของกุ้งขาวแวนนาไมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกุ้งที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 10% (T3) มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.10 กรัม/ตัว/วัน รองลงมา คือ อาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% (T2) และอาหารเสริมกระเทียมสด 1.0% (T7) ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.09 และ 0.09 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ส่วนอัตราการแลกเนื้อของ T3 T2 และ T7 มีค่า 6.49 7.27 และ 7.39 ตามลำดับ ทั้งนี้กุ้งที่ได้รับอาหารเสริมสมุนไพรทุกทรีตเมนต์มีอัตราการเลี้ยงรอดมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) การเสริมสมุนไพรทุกทรีตเมนต์ไม่มีผลต่อคุณภาพน้ำเลี้ยงกุ้ง ($P>0.05$) สำหรับปริมาณวิบริโอในตับกุ้ง พบว่า การเสริมสมุนไพรในอาหารมีผลต่อปริมาณวิบริโอกลุ่มสีเขียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างของปริมาณวิบริโอกลุ่มสีเหลือง ($P>0.05$) โดยกุ้งที่ได้รับอาหารเสริมกระเทียมสด 0.5% (T6) มีปริมาณวิบริโอกลุ่มสีเขียวน้อยที่สุด คือ 12.10 $x10^2$ cfu/g รองลงมาคือ กุ้งที่ได้รับอาหารเสริมกระเทียมสด 1.0% (T7) อาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 10% (T3) อาหารเสริมฟ้าทะลายโจร 0.15% และ 0.30% (T4 และ T5) และอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% (T2) ในขณะที่กุ้งที่ได้รับอาหารควบคุม (T1) มีปริมาณวิบริโอกลุ่มสีเขียวมากที่สุด คือ 767.67 $x10^2$ cfu/g

คำสำคัญ กุ้งขาวแวนนาไม สาหร่ายสไปรูลิน่า ฟ้าทะลายโจร กระเทียมสด สมรรถภาพการผลิต เชื้อวิบริโอ

Thesis title: Effects of Herbal Supplementation in Pacific White Shrimp Feed
Researcher: Mr. Krisada Nuta; **ID:** 2559002684;
Degree: Master of Agriculture (Agricultural Resources Management);
Thesis advisors: (1) Dr. Sirilag Wongpichet, Associate Professor;
(2) Suttichai Rittitum; **Academic year:** 2013

Abstract

The purpose of this research was to study the effects of spirulina, kariyat, and fresh garlic as feed supplement on productive performance, water quality, and amount of *Vibrio* spp. in the livers of Pacific white shrimp.

The research was carried out by using a completely randomized design with seven treatments and three replications. Each replication consisted of six Pacific white shrimps, weighing 10 to 11 grams each. The treatments consisted of Treatment 1: commercial feed without herbal additive as control (T1), Treatment 2: commercial feed with 5% spirulina added (T2), Treatment 3: commercial feed with 10% spirulina added (T3), Treatment 4: commercial feed with 0.15% kariyat added (T4), Treatment 5: commercial feed with 0.30% kariyat added (T5), Treatment 6: commercial feed with 0.5% fresh garlic added (T6), and Treatment 7: commercial feed with 1.0% fresh garlic added (T7). The experimental trial was conducted for 84 days. Productive performance of shrimp and water quality were done on the day 49 of the trail, and the amount of *Vibrio* spp. in the livers of shrimp were performed at the end of experiment on the day 84. All data were analyzed by using Analysis of Variance. The differences among means were compared with Duncan's New Multiple Range Test.

The results showed that supplementation of herbal products in shrimp diets had statistically significant effects on average daily gain and feed conversion ratio ($P<0.05$). Shrimp receiving 10% spirulina added (T3) yielded the highest average daily gain, which was 0.10 g/shrimp/d, followed by the 5% spirulina added group (T2) and the 1.0% fresh garlic added (T7), with values of 0.09 and 0.09 g/shrimp/d, respectively. Additionally, feed conversion ratios of T3, T2 and T7 were 6.49, 7.27 and 7.39, respectively. Shrimp receiving herbal supplement diets had the better survival rates compared to that of the control ($P>0.05$). All herbal supplement diets had no effect on water quality parameters ($P>0.05$). The amount of *Vibrio* spp. detected in the hepatopancreas of shrimp, showed that supplementation of herbal treatments affected the amount of green colonies of *Vibrio* spp. ($P<0.05$). However, there were no statistically significant affected the amount of yellow colonies of *Vibrio* spp. ($P>0.05$). Shrimp receiving 0.5% fresh garlic group (T6) had the lowest amount of green colonies of *Vibrio* spp., which was 12.10×10^2 cfu/g, followed by the 1.0% fresh garlic group (T7), the 10% spirulina added group (T3), the 0.15% and 0.30% kariyat added groups (T4 and T5), and the 5% spirulina added group (T2). While the control group showed the highest amount of green colonies of *Vibrio* spp., which was 767.67×10^2 cfu/g.

Keywords: Pacific white shrimp, Spirulina, Kariyat, Fresh garlic, Productive performance, *Vibrio* spp.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์การวิจัย 2
สมมติฐานการวิจัย 3
ขอบเขตของการวิจัย 3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 4
การเตรียมการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม 4
การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม 9
โรค Vibriosis 13
การใช้พืชสมุนไพรในสัตว์น้ำ 15
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 23
รูปแบบการวิจัย 23
วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย 24
ขั้นตอนการทดลอง 24
การเก็บรวมรวมข้อมูล 26
การวิเคราะห์ข้อมูล 27
สถานที่ทดลอง 27
ระยะเวลาทำการทดลอง 28

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 29
สมรรถภาพการผลิต และคุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม 29
ปริมาณเชื้อวิบริโอในตับกุ้งขาวแวนนาไม 37
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 39
สรุปการวิจัยและอภิปรายผล 39
ข้อเสนอแนะ 41
บรรณานุกรม 42
ประวัติผู้วิจัย 48

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 สารเคมีในส่วนต่างๆ ของฟ้าทะลายโจร 20
ตารางที่ 3.1 ปริมาณอาหารเม็ดสำเร็จรูปและสมุนไพรที่ใช้ในแต่ละทรีตเมนต์ 25
ตารางที่ 4.1 การเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไม 30
ตารางที่ 4.2 การใช้อาหารของกุ้งขาวแวนนาไม 31
ตารางที่ 4.3 อัตราการเลี้ยงรอดของกุ้งขาวแวนนาไม 32
ตารางที่ 4.4 ความเค็ม และอุณหภูมิของน้ำ 33
ตารางที่ 4.5 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 34
ตารางที่ 4.6 แอมโมเนียรวมของน้ำ และไนไตรท์ของน้ำ 35
ตารางที่ 4.7 ความเป็นกรด-ด่าง และความเป็นด่างของน้ำ 36
ตารางที่ 4.8 ปริมาณเชื้อวิบริโอในตับกุ้งขาวแวนนาไม 37

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กุ้งขาวแปซิฟิกหรือที่เกษตรกรไทยนิยมเรียกกันว่ากุ้งขาวแวนนาไมเป็นกุ้งพื้นเมืองในทวีปอเมริกาใต้ (Holthuis, 1980) มีการเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายในประเทศเอกวาดอร์ เม็กซิโก เปรู ปานามา ฮอนดูรัส โคลอมเบีย และบราซิล เป็นต้น (Rosenberry, 1993 ; FAO, 1994) ในปี พ.ศ. 2539 ได้มีการนำเข้ากุ้งชนิดนี้มาเลี้ยงครั้งแรกที่ประเทศไต้หวัน และในปี พ.ศ. 2540 เริ่มมีการนำกุ้งขาวแวนนาไมเข้ามาเลี้ยงในประเทศโดยลักลอบนำเข้าจากประเทศไต้หวัน ต่อมาในปี พ.ศ. 2545 กรมประมงอนุญาตให้นำพ่อแม่พันธุ์กุ้งขาวที่ปลอดเชื้อ จากต่างประเทศเข้ามาทดลองเลี้ยง ทั้งนี้ได้รับการอนุญาตจากแหล่งที่กรมประมงรับรองแล้วเท่านั้น (มาลินี วิชชาวุธ และสมยศ สิทธิโชคพันธ์ 2548) ในช่วงเวลาดังกล่าวการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในประเทศไทยประสบปัญหากุ้งโตช้าและโรคระบาด เกษตรกรส่วนใหญ่ประสบปัญหาขาดทุน เมื่อมีเกษตรกรบางรายทดลองเลี้ยงกุ้งขาวให้ผลดี เลี้ยงง่าย และมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทำให้เกษตรกรจำนวนมากหันมาเลี้ยงกุ้งขาวกันมากขึ้น ในปี พ.ศ. 2552 สถานการณ์กุ้งขาวเริ่มมีการระบาดของโรคขี้ขาว แต่นักวิชาการทางด้านสัตว์น้ำสามารถหาแนวทางป้องกันและแก้ไขได้

อย่างไรก็ดี นับจากปี พ.ศ. 2554 เป็นต้นมาเริ่มมีปัญหาโรคตับเสื่อม หรือโรค EMS ของกุ้งซึ่งระบาดไปแทบทุกประเทศ ทั้งนี้ยังไม่มีวิธีการจัดการและแก้ไขที่ชัดเจน ทำให้เกษตรกรเริ่มกลับมาใช้ยาปฏิชีวนะกันอย่างแพร่หลายมากขึ้น ผลของการใช้ยาปฏิชีวนะได้สร้างปัญหาสารพิษตกค้างในตัวกุ้งและส่งผลกระทบต่อการส่งออกกุ้งของไทย ทำให้นักวิชาการด้านสัตว์น้ำพยายามหาแนวทางลดการใช้สารหรือยาปฏิชีวนะด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การเติมจุลินทรีย์ การใช้สมุนไพรผสมอาหารเพื่อกระตุ้นภูมิคุ้มกัน การจัดการเตรียมบ่อ และการตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยง เป็นต้น เนื่องจากสมุนไพรมีสรรพคุณกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรค สามารถออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อและต้านเชื้อก่อโรค ควบคุมจุลินทรีย์ กระตุ้นการกินและย่อยอาหาร ช่วยต้านอนุมูลอิสระและต่อต้านสารพิษ เป็นต้น จึงมีการนำสมุนไพรหลากหลายชนิด เช่น สาหร่ายสไปรูลิน่า ฟ้าทะลายโจร กระเทียม เป็นต้น

Watanuki *et al.* (2006) ได้ทดลองให้อาหารผสมสาหร่ายสไปรูลิน่าแก่ปลาคาร์พ พบว่าปลาคาร์พที่ได้รับอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลิน่า มีความสามารถในการกำจัดสิ่งแปลกปลอมสูงขึ้น

และเพิ่มความต้านทานต่อการติดเชื้อแบคทีเรีย Aeromonas *hydrophila* ในทำนองเดียวกับ Tayag *et al*. (2010) ทดลองเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ด้วยอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลิน่า พบว่า มีภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะสูงขึ้นและมีความต้านทานต่อการติดเชื้อวิบริโอ ในขณะที่ มะลิ บุญยรัตนผลิน และคณะ (2547) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของฟ้าทะลายโจรต่อการยับยั้งเชื้อก่อโรคกุ้งในหลอดทดลอง พบว่าสารสกัดฟ้าทะลายโจรความเข้มข้น 1500 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถยับยั้งเชื้อ *Vivrio* spp.ได้ และทำการทดลองผสมกับอาหาร 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แก่กุ้งกุลาดำ เป็นเวลา 14 วัน พบว่า มีความต้านทานเชื้อตัวแดงดวงขาว (WSSV) สูงขึ้น สำหรับกระเทียมซึ่งมีคุณสมบัติเสริมสร้างภูมิต้านทาน เช่น กระตุ้นการทำงานของ Phagocytic activity T-lymphocyte activity และ มีปริมาณแอนติบอดี้ที่สูงขึ้น นอกจากนี้ Hmuanwongyat (1983) ; Glidnapan (1997) กล่าวว่ากระเทียมมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อไวรัส และเชื้อรา โดยเฉพาะเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคขาแดง ก่อให้เกิดความเสียหายต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงกบเป็นอย่างมาก และ Rojtinnakorn *et al*. (2009) รายงานว่ากระเทียมสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และยังสามารถเพิ่มเซลล์เม็ดเลือดขาว รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการจับกินสิ่งแปลกปลอมของเซลล์เม็ดเลือดขาวได้ดีขึ้น

จากคุณสมบัติการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน และการป้องกันและกำจัดเชื้อก่อโรคของสาหร่ายสไปรูลิน่า ฟ้าทะลายโจร และกระเทียม ดังกล่าว จึงควรนำมาศึกษาชนิดและระดับที่เหมาะสมในการใช้เสริมในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเพื่อเป็นทางเลือกในการลดการใช้ยาปฏิชีวนะของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง ซึ่งนอกจากจะช่วยเพิ่มสมรรถภาพการผลิตแล้ว ยังอาจเป็นการลดต้นทุนจากการใช้สารเคมีในการผลิตกุ้งขาวแวนนาไม และทำให้ผู้บริโภคได้บริโภคกุ้งที่ปลอดภัย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพการผลิตของกุ้งขาวแวนนาไม และคุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า ฟ้าทะลายโจร และกระเทียมสด

2.2 ศึกษาปริมาณเชื้อวิบริโอในตับกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า ฟ้าทะลายโจร และกระเทียมสด

3. สมมติฐานการวิจัย

การให้อาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า ฟ้าทะลายโจร และกระเทียมสด มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของกุ้งขาวแวนนาไมและปริมาณเชื้อวิบริโอในตับกุ้งขาวแวนนาไม ตลอดจนคุณภาพน้ำในถังเลี้ยงแตกต่างกัน

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านประชากร กุ้งขาวแวนนาไมทดลองมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 10-11 กรัม

4.2 ขอบเขตด้านระยะเวลา ใช้เวลาศึกษาทดลอง 84 วัน ตั้งแต่วันที่ 21 ธันวาคม 2556 ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2557

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ช่วยเพิ่มทางเลือกในการใช้สมุนไพรในการเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

5.2 ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1. การเตรียมการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
2. การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
3. โรค Vibriosis
4. การใช้พืชสมุนไพรในสัตว์น้ำ

1. การเตรียมการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

กรมประมงได้กำหนดหลักการเลี้ยงกุ้งทะเลด้วยวิธีการเลี้ยงกุ้งระบบจีเอพี ประกอบด้วย การเตรียมการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม และการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม เพื่อยกระดับการเลี้ยงกุ้งให้มีมาตรฐานที่ผู้บริโภคเชื่อมั่น และใช้เป็นกลยุทธ์ในการพัฒนาสินค้าการเกษตรเพื่อการส่งออกนำรายได้เข้าสู่ประเทศ สำหรับการเตรียมการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ได้แก่ การเตรียมบ่อเลี้ยง การเตรียมน้ำ การติดตั้งเครื่องเพิ่มออกซิเจน การเตรียมลูกกุ้ง และการเตรียมอาหารกุ้ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 การเตรียมบ่อเลี้ยง

การเตรียมบ่อมีความสำคัญต่อการเลี้ยงกุ้ง โดยมีการจัดการบ่อเลี้ยงให้มีแพลงก์ตอนพืชและแบคทีเรียในปริมาณที่เหมาะสม มีคุณภาพน้ำและดินเหมาะสมซึ่งจะส่งผลให้กุ้งสามารถกินอาหารและเจริญเติบโตได้ดี การเตรียมบ่อเลี้ยงกุ้งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1.1.1 การเตรียมพื้นบ่อ การเตรียมบ่อที่ดี พื้นบ่อต้องสะอาดมีสารอินทรีย์และสารพิษน้อย โดยการบำบัดดินในระยะเวลาที่นานเพียงพอ จะทำให้เกิดปุ๋ยสะสมอยู่ในดิน มีประโยชน์ต่อการเตรียมน้ำเพื่อกระตุ้นให้เกิดอาหารธรรมชาติในบ่อ

1.1.2 การกำจัดพาหะและศัตรูของลูกกุ้ง การกำจัดพาหะและศัตรูของลูกกุ้งในช่วงระหว่างการเตรียมบ่อจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา ทำให้ลดความเสี่ยงในการเลี้ยงกุ้ง พาหะที่ต้องกำจัดได้แก่ สัตว์น้ำประเภทกุ้งและปู เป็นต้น ซึ่งเป็นพาหะของโรคไวรัสที่มีการ

ระบาดอย่างรุนแรง รวมถึงศัตรูที่เป็นอันตรายต่อลูกกุ้งและสัตว์น้ำอื่นๆ ที่ส่งผลทำให้เกิดปัญหาในระหว่างการเลี้ยง

1.2 การเตรียมน้ำ

หลังจากเตรียมพื้นบ่อแล้ว จะต้องเตรียมน้ำให้รวดเร็ว เพื่อป้องกันไม่ให้พื้นก้นบ่อเสียจนส่งผลต่อการปรับตัวของลูกกุ้ง ปัจจัยพื้นฐานของการเลี้ยงกุ้งในปัจจุบันคือ บ่อพักน้ำเป็นบ่อที่ใช้เตรียมน้ำสะอาดไว้ใช้ตลอดระยะเวลาที่เลี้ยงกุ้ง โดยการเก็บกักน้ำที่มีคุณภาพดีไว้ ทำให้เกษตรกรมีทางเลือกในการแก้ปัญหาการเลี้ยง

1.2.1 การนำน้ำเข้าบ่อ นำน้ำเข้าบ่อเลี้ยงต้องผ่านการกรองโดยใช้ถุงกรองซ้อนกัน เพื่อป้องกันไม่ให้พาหะกุ้งเข้ามาเจริญเติบโตในบ่อเลี้ยง การป้องกันที่ดีจะทำให้ลูกกุ้งมีอัตรารอดสูง ในกรณีที่พบว่าในบ่อมีสัตว์พาหะกุ้งหรือศัตรูลูกกุ้งเข้ามาในบ่อเลี้ยง แก้ไขโดยใช้อวนตาถี่ ลาก 2-3 เที่ยว เพื่อกำจัดสัตว์น้ำเหล่านั้นออกจากบ่อก่อนที่จะปล่อยลูกกุ้ง

1.2.2 การใช้ปุ๋ยเคมีในการเตรียมน้ำ หลังจากเติมน้ำแล้วถ้าสีน้ำมีความโปร่งใสต่ำกว่า 80 เซนติเมตร แสดงว่าสีน้ำสามารถขึ้นได้เองจากปุ๋ยเคมีที่ยังเหลืออยู่ในแหล่งน้ำจึงไม่จำเป็นต้องเติมปุ๋ยอีก แต่ในกรณีที่สีน้ำไม่ขึ้นให้ใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช

1.2.3 การใช้สารอินทรีย์เตรียมน้ำ สารอินทรีย์ที่ใช้เตรียมสีน้ำ คือ รำ โดยใช้รำบรรจุใส่ถุง ถุงละ 30 กิโลกรัม จำนวน 2 ถุงต่อบ่อ นำมาผูกแช่น้ำไว้บริเวณริมบ่อ ทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน จากนั้นนำรำที่แช่ไว้ สาดให้ทั่วบ่อจะทำให้มีอาหารธรรมชาติประเภทสัตว์หน้าดิน เช่น หนอนแดง เป็นต้น

1.2.4 การใช้วัสดุปูนเตรียมสีน้ำ วัสดุปูนมีบทบาทสำคัญในการควบคุมระบบนิเวศในบ่อเลี้ยงกุ้ง การใช้วัสดุปูนในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อทำให้ความเป็นกรด-ด่างของน้ำและดินเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้ง แพลงก์ตอนพืชและจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังเป็นตัวต้านการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-ด่าง (พีเอชบัฟเฟอร์) ไม่ให้แกว่งตัวเร็วเกินไป การเติมปูนสำหรับบ่อใหม่หรือบ่อที่มีค่าความเป็นด่างต่ำ ทำได้โดยเติมปูนโดโลไมท์ ปริมาณ 50-120 กิโลกรัมต่อไร่ โดยเปิดเครื่องเพิ่มออกซิเจนต่อเนื่อง 1-2 วัน แล้วตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อ

1.2.5 การใช้จุลินทรีย์เตรียมน้ำ จุลินทรีย์มีบทบาทช่วยรักษาสมดุลน้ำและพื้นบ่อ จุลินทรีย์ช่วยย่อยสารอินทรีย์ทำให้เกิดการเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นปุ๋ย การใช้จุลินทรีย์ในช่วงการเตรียมน้ำจะทำให้มีปริมาณปุ๋ยจากการย่อยสลายเพิ่มขึ้นและทำให้สามารถเตรียมสีน้ำได้ดี จุลินทรีย์ที่นิยมใช้ในการปรับปรุงสภาพน้ำคือจุลินทรีย์แบซิลัส ซับทิลิส (*Bacillus subtillis*) สามารถเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณ ทนน้ำทะเลได้ดีในช่วงกว้าง และสามารถย่อยสารอินทรีย์ได้หลายประเภท เป็นต้น แต่จุลินทรีย์แบซิลัส ซับทิลิส เป็นจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนสูง ในระหว่างเตรียมน้ำต้องเปิดเครื่อง

เพิ่มออกซิเจนเพิ่ม เพื่อให้จุลินทรีย์สามารถเพิ่มปริมาณและทำงานได้ดี

1.3 การติดตั้งเครื่องเพิ่มออกซิเจน

การเพิ่มออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ทำได้โดยติดตั้งเครื่องเพิ่มออกซิเจน ตัวอย่างเช่น บ่อขนาด 4 ไร่ ควรติดตั้งเครื่องเพิ่มออกซิเจนทั้งหมด 4 ชุด แต่ละชุดมีกังหันพัดน้ำชุดละ 16 ใบ ติดตั้งบริเวณริมขอบบ่อแต่ละด้านๆละ 1 ชุด ตั้งความเร็วรอบ 85-90 รอบต่อนาที เครื่องเพิ่มออกซิเจนที่ติดตั้งเพียงพอสำหรับรวมเลนให้อยู่กลางบ่อ และน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งสามารถไหลเวียนได้ทั่วถึง สำหรับระยะเวลาในการเปิดเครื่องเพิ่มออกซิเจนควรเปิดต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง

การเลี้ยงกุ้งให้ได้ผลสำเร็จ ขึ้นอยู่กับการแบ่งพื้นที่ใช้สอยและการจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงอย่างเพียงพอ และเตรียมพร้อมในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้อง โดยเฉพาะบ่อพักน้ำและเครื่องเพิ่มออกซิเจนที่ต้องมีให้เพียงพอและมีสำรองไว้ใช้ในกรณีที่มีความจำเป็นเร่งด่วน อย่างทันเวลา ในสภาวะฉุกเฉิน การเพิ่มออกซิเจนและการถ่ายน้ำช่วยย่อยสลายของเสียและช่วยเจือจางให้บ่อเลี้ยงกุ้งมีของเสียน้อยลง หากมีข้อจำกัดในการจัดเตรียมน้ำและเครื่องเพิ่มออกซิเจน การกำหนดความหนาแน่นของกุ้งที่เหมาะสมจะทำให้สามารถจัดการเลี้ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 การเตรียมลูกกุ้ง

คุณภาพลูกกุ้งเป็นปัจจัยสำคัญในการเลี้ยงกุ้ง ปัจจุบันการระบาดของโรคไวรัสในกุ้งขาวแวนนาไมติดเชื้อมาจากพ่อแม่พันธุ์ ไวรัสที่อยู่ในพ่อแม่พันธุ์สามารถถ่ายทอดจากแม่สู่ลูกได้ ทำให้ลูกกุ้งติดเชื้อ รายละเอียดคุณภาพลูกกุ้งขาวแวนนาไมที่สำคัญมีดังนี้

1.4.1 ลูกกุ้งปลอดเชื้อ SPF (Specific pathogen free) ลูกกุ้งปลอดเชื้อเป็นลูกกุ้งที่ผลิตจากพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในฟาร์มที่มีระบบป้องกันการปนเปื้อนทางชีวภาพ (Bio-security) ตั้งแต่ยังเป็นลูกกุ้งจนกระทั่งเป็นพ่อแม่พันธุ์ ฟาร์มเพาะลูกกุ้งมีระบบป้องกันเพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีเชื้อโรคเข้ามาในระบบการผลิตลูกกุ้งปลอดเชื้อจ ะระบุจำเพาะเจาะจงเชื้อโรคตัวใดตัวหนึ่งหรือเชื้อโรคหลายตัวตามที่กำหนดไว้ก็ได้ ลูกกุ้งปลอดเชื้อส่วนใหญ่ปลอดจากเชื้อไวรัส ได้แก่ ไวรัสตัวแดงดวงขาว (White spot syndrome virus หรือ WSSV) ไวรัสทอร่า (Taura syndrome virus หรือ TSV) ไวรัสหัวเหลือง (Yellow head virus หรือ YHV) และไวรัสโรคแคระแกร็น (Infectious hypodermal and hematopoietic virus หรือ IHHNV) เป็นต้น ซึ่งลูกกุ้งดังกล่าวต้องมีใบรับรองความปลอดเชื้อทั้งในแม่และลูกกุ้งของโรงเพาะฟักที่ผลิต หรือผลการตรวจไวรัสจากห้องปฏิบัติการที่มีมาตรฐาน ลูกกุ้งปลอดเชื้อนิยมนำมาเลี้ยงในฟาร์มที่มีระบบป้องกันการปนเปื้อนทางชีวภาพ และฟาร์มที่ต้องการลดปัญหาโรคไวรัสระบาดในฟาร์ม จึงควรตรวจสอบผลการตรวจเชื้อไวรัสดังกล่าวจากห้องปฏิบัติการว่าลูกกุ้งไม่มีการติดเชื้อไวรัส แต่อย่างไรก็ตามลูกกุ้งปลอดเชื้อจากโรงเพาะฟัก สามารถติดเชื้อใหม่ได้ ถ้าเปลี่ยนสถานที่เลี้ยงไปอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงต่อโรคระบาด

1.4.2 ลูกกุ้งต้านทานเชื้อ SPR (Specific pathogen resistant) ลูกกุ้งต้านทานเชื้อเป็นลูกกุ้งที่ผลิตจากพ่อแม่พันธุ์กุ้งขาวแวนนาไมที่มีการพัฒนาสายพันธุ์ ให้มีลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถต้านทานเชื้อใดเชื้อหนึ่งได้ โดยการนำกุ้งมาเลี้ยงในสภาวะที่มีเชื้อก่อโรค แล้วเลือกกุ้งตัวที่รอดชีวิตมาคัดสายพันธุ์ ลูกกุ้งต้านทานเชื้อผลิตมาจากพ่อแม่พันธุ์ที่ได้รับการทดลองเลี้ยงแล้วว่ามีอัตราการรอดตายสูงกว่าลูกกุ้งธรรมดาที่ไม่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ ผลจากการปรับปรุงพันธุ์กุ้งสามารถต้านทานได้เฉพาะเชื้อใดเชื้อหนึ่งเท่านั้น ในทางทฤษฎีลูกกุ้งต้านทานเชื้อเหมาะสำหรับเกษตรกรนำไปเลี้ยงในแหล่งที่มีหรือเสี่ยงต่อการระบาดของโรคที่รุนแรง เช่น ไวรัสที่จำเพาะเจาะจง ถ้าหากว่าไวรัสชนิดนั้นมีการพัฒนาปรับเปลี่ยนสายพันธุ์ อาจทำให้ความต้านทานเชื้อโรคที่จำเพาะเจาะจงนั้นหมดไป กุ้งจึงไม่สามารถต้านทานไวรัสสายพันธุ์ใหม่ได้อีกต่อไป นอกจากนี้ความสามารถในการต้านทานเชื้อมักจะลดลงเมื่อมีการถ่ายทอดจากรุ่นลูกไปสู่รุ่นหลาน เมื่อผ่านการขยายพันธุ์ไปหลายๆ รุ่น ลักษณะดังกล่าวก็อาจไม่หลงเหลืออยู่อีกต่อไป

1.4.3 ลูกกุ้งสายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดี การปรับปรุงสายพันธุ์ให้มีการเจริญเติบโตดี ประสบความสำเร็จในกุ้งขาวแวนนาไม เนื่องจากสามารถนำลูกกุ้งที่เพาะจากสายพันธุ์ต่างๆ มาเลี้ยงจนเป็นพ่อแม่พันธุ์ และใช้ในการปรับปรุงสายพันธุ์ โดยคัดเลือกครอบครัวที่เป็นแม่กุ้งสายพันธุ์ที่ดี กุ้งสายพันธุ์ที่ดีนอกจากจะเลี้ยงง่าย โตเร็วแล้ว ยังมีการเจริญเติบโตที่สม่ำเสมอ และเลี้ยงได้ผลผลิตสูงในสภาพแวดล้อมของบ่อเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา อย่างไรก็ตาม เกษตรกรต้องจัดการสภาพแวดล้อมของบ่อเลี้ยงให้ดีด้วย

1.4.4 ลูกกุ้งที่ไม่ใช้ยาปฏิชีวนะ การเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาที่เน้นการผลิตเชิงปริมาณมากกว่าคุณภาพทำให้เกษตรกรมีความจำเป็นต้องใช้ยาปฏิชีวนะในการควบคุมหรือ ป้องกันการระบาดของเชื้อแบคทีเรียโรคกุ้ง อย่างไรก็ตามความถี่และปริมาณของการใช้ยาปฏิชีวนะ ที่ไม่ถูกต้องจะทำให้เกิดปัญหาการดื้อยาของแบคทีเรียโรคกุ้งและเกิดการสะสมของยาปฏิชีวนะในลูกกุ้ง ปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งที่ใช้ยาปฏิชีวนะต้องห้ามเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ และจากการพัฒนากระบวนการตรวจสอบย้อนกลับ การใช้ยาปฏิชีวนะต้องห้ามในกระบวนการผลิตกุ้งทำให้กุ้งที่เลี้ยง ไม่ได้มาตรฐานสากล เกษตรกรจึงควรเลือกใช้ลูกกุ้งจากฟาร์มที่มั่นใจว่าไม่มีการใช้ยาปฏิชีวนะ

1.4.5 ลูกกุ้งที่มีความแข็งแรง ความแข็งแรงของลูกกุ้งที่สามารถสังเกตได้ด้วยสายตา เช่น มีลำตัวปกติ รยางค์ครบ กล้ามเนื้อใส มีอาหารในลำไส้ ลำตัวสะอาด ขนาดสม่ำเสมอ และมีการว่ายน้ำอย่างแข็งแรง เป็นต้น ลูกกุ้งได้รับการอนุบาลด้วยอาร์ทีเมีย (Artemia) ในปริมาณที่เพียงพอใช้เวลาในการพัฒนาตามระยะของลูกกุ้งที่ได้มาตรฐาน ตับมีสภาพและสีปกติ เหงือกกุ้งมีการพัฒนาสมบูรณ์ สัดส่วนกล้ามเนื้อต่อลำไส้มากกว่า 3:1 ซึ่งลูกกุ้งที่มีคุณลักษณะเช่นนี้จะสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมการเลี้ยงในบ่อได้ดี

1.4.6 ลูกกุ้งที่มีเอกสารกำกับการซื้อขาย (fry movement document) กรมประมงได้กำหนดระเบียบในการซื้อขายลูกกุ้งให้มีเอกสารกำกับการซื้อขายลูกกุ้ง เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบย้อนกลับได้ และติดตามและแก้ไขปัญหาการเลี้ยงกุ้งทั้งระบบสามารถระบุแหล่งผลิตได้ในเวลารวดเร็ว เกษตรกรจำเป็นต้องขอเอกสารกำกับการซื้อขายจากเจ้าของโรงเพาะฟักหรือตัวแทนที่ส่งมอบลูกกุ้งเมื่อมีการรับกุ้งเข้ามาเลี้ยง เอกสารนี้มีความจำเป็นสำหรับเกษตรกรอีกครั้งในการนำไปประกอบการขอเอกสารกำกับการขายกุ้ง ถ้าไม่มีเอกสารกำกับการซื้อขายลูกกุ้ง กรมประมงหรือหน่วยงานที่มีหน้าที่จะไม่ออกเอกสารกำกับการขายกุ้งให้ ซึ่งจะทำให้เกษตรกรไม่สามารถขายกุ้งได้

1.5 การเตรียมอาหารกุ้ง

กุ้งขาวแวนนาไมกินอาหารได้หลายชนิด แต่ในการเลี้ยงกุ้งเชิงพาณิชย์เป็นการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา นิยมใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ผสมจากวัตถุดิบมีคุณภาพ มีโภชนาการครบถ้วน กุ้งสามารถย่อยและดูดซึมง่าย มีกลิ่นดึงดูดให้กุ้งเข้ามากินได้เร็วและมีขนาดเหมาะสม อาหารที่สั่งเข้ามาใช้ในฟาร์ม จะต้องเป็นอาหารที่ผลิตจากผู้ผลิตที่มีมาตรฐาน ผ่านการควบคุมสูตรอาหารจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ เช่น กรมประมง ซึ่งสามารถเห็นหมายเลขทะเบียนควบคุมที่ชัดเจน ถุงอาหารจะต้องมีเอกสารแสดงประเภท เบอร์ของอาหาร รายละเอียดคุณภาพ ปริมาณบรรจุ วิธีใช้ วันที่ผลิต วันที่หมดอายุ ที่อยู่ของแหล่งผลิต รหัสการผลิต และข้อแนะนำในการใช้เลี้ยงกุ้ง เป็นต้น

อาหารคิดเป็นต้นทุนประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ ของการผลิตกุ้ง จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการเลี้ยงกุ้งให้ประสบผลสำเร็จ สำหรับโภชนะในอาหารที่กุ้งต้องการ มีดังนี้

1.5.1 โปรตีน โปรตีนในอาหารกุ้งควรอยู่ระหว่าง 35-50 เปอร์เซ็นต์ ถ้าอาหารมีโปรตีนน้อยไป กุ้งจะเจริญเติบโตช้า และกุ้งจะผอมเนื่องจากนำโปรตีนในกล้ามเนื้อมาใช้ทดแทน กุ้งวัยรุ่นมีความต้องการอาหารที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูง และกุ้งขนาดที่ใหญ่ขึ้นมีความต้องการอาหารที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนน้อยลง

1.5.2 ไขมัน ไขมันเป็นกลุ่มของสารอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดไขมัน (fatty acid) ฟอสโฟไลปิด (Phospholipid) ไทรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) น้ำมัน (Oil) ไข (Wax) และ สเตียรอยด์ (Steroids) เป็นต้น ไขมันเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของกุ้ง เป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังเซลล์ ช่วยเสริมกระบวนการเผาผลาญไขมัน เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการลอกคราบและการสืบพันธุ์

1.5.3 คาร์โบไฮเดรต คาร์โบไฮเดรต เช่น แป้ง น้ำตาล และเยื่อใย เป็นแหล่งพลังงานที่มีราคาถูก ในสัตว์น้ำแต่ละชนิดใช้คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานได้ต่างกัน สัตว์กินเนื้อมีแนวโน้มในการใช้โปรตีนเป็นแหล่งพลังงาน และไม่สามารถเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตได้อย่างมีประสิทธิภาพ สัตว์น้ำที่กินซากสัตว์และกินพืช สามารถใช้คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานได้ดีขึ้น กุ้งสามารถ

ย่อยคาร์โบไฮเดรตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าปรับระดับคาร์โบไฮเดรตที่เหมาะสมจะสามารถช่วยลดระดับความต้องการโปรตีนของกุ้งได้

1.5.4 วิตามิน วิตามินเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีความจำเป็น แต่กุ้งต้องการในปริมาณน้อย วิตามินเป็นสารช่วยในกระบวนการเผาผลาญอาหารหลายชนิด ความต้องการวิตามินในกุ้งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ขนาด อายุ อัตราการเจริญเติบโต และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เป็นต้น กุ้งขนาดเล็กต้องการระดับวิตามินสูงกว่ากุ้งขนาดใหญ่ การเลี้ยงกุ้งหนาแน่นสูงต้องการระดับวิตามินที่สูงกว่าการเลี้ยงความหนาแน่นต่ำ

1.5.5 เกลือแร่ เกลือแร่ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม โซเดียม โปแตสเซียม คลอไรด์ และซัลเฟอร์ แคลเซียม เป็นต้น เกลือแร่เป็นสารอนินทรีย์ที่มีความจำเป็น ในกระบวนการเผาผลาญอาหาร มีความจำเป็นสำหรับการสร้างเปลือก การยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ และการควบคุมสมดุลเกลือแร่ แต่กุ้งสามารถดูดซึมแคลเซียมได้โดยตรงจากน้ำทะเล กุ้งที่เลี้ยงในน้ำทะเลจึงไม่จำเป็นต้องผสมแคลเซียมลงไปในสูตรอาหาร (กรมประมง 2550)

2. การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมตามระบบจีเอพีที่กรมประมงกำหนด ได้แก่ การปล่อยกุ้ง การให้อาหาร การจัดการคุณภาพน้ำ และการจัดการสุขภาพกุ้งขาวแวนนาไม มีรายละเอียดดังนี้

2.1 การปล่อยกุ้ง

เวลาที่เหมาะสมในการปล่อย คือ ช่วงเช้า ซึ่งอุณหภูมิในระหว่างขนส่งและปล่อยกุ้งไม่สูงจนเกินไป สะดวกในการทำงานและลูกกุ้งไม่เครียด ก่อนปล่อยกุ้งควรแช่ถุงกุ้งไว้ในน้ำจนอุณหภูมิน้ำในถุงกับน้ำในบ่อเท่ากัน จากนั้นจึงเปิดถุงกุ้งออกผสมน้ำในบ่อเข้ากับน้ำในถุงให้ได้มากที่สุด แล้วเทปล่อยลูกกุ้งลงในบ่อ ในการปล่อยกุ้งมีสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ประกอบด้วย

2.1.1 ความหนาแน่นของลูกกุ้ง ความหนาแน่นของลูกกุ้งที่ปล่อยลงเลี้ยงในบ่อเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบไปถึงการจัดการและการแก้ไขปัญหาในระหว่างเลี้ยง โดยทั่วไปลูกกุ้งขนาด P12 ความหนาแน่นของการปล่อยกุ้งลงเลี้ยงในบ่ออยู่ที่ 100,000-150,000 ตัวต่อไร่ ซึ่งเป็นความหนาแน่นที่เหมาะสม เมื่อเลี้ยงครบ 4 เดือน ควรได้ขนาดกุ้งประมาณ 50-60 ตัวต่อกิโลกรัม ส่วนเกษตรกรที่ต้องการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้มีขนาดประมาณ 40-50 ตัวต่อกิโลกรัมนั้น ต้องลดความหนาแน่นในการปล่อยกุ้ง แล้วต้องมีการจัดการการเลี้ยงมากขึ้น โดยเพิ่มอัตราการถ่ายน้ำและการใช้เครื่องเพิ่มออกซิเจนให้มากขึ้น

2.1.2 ขนาดของลูกกุ้ง ลูกกุ้งควรมีขนาดมากกว่า P12 เนื่องจากเป็นระยะที่ลูกกุ้งมีการพัฒนาเพียงพอที่จะทนและปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในบ่อเลี้ยงได้ดี โดยเฉพาะการปรับตัวเข้ากับความเค็มในน้ำ ลูกกุ้งเจริญเติบโตได้ดีในน้ำเค็มประมาณ 28 พีพีที แต่ลูกกุ้งสามารถปรับตัวในความเค็มได้เพราะเหงือกกุ้งมีการพัฒนาจนสามารถทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของเกลือแร่ได้

2.2 การให้อาหาร

กุ้งต้องได้รับอาหารในปริมาณที่เพียงพอตลอดระยะเวลาเลี้ยง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกินอาหารของกุ้ง ได้แก่ ขนาดและความหนาแน่นกุ้ง ประเภทของอาหาร อุณหภูมิของน้ำ คุณภาพน้ำ และสุขภาพของกุ้ง เป็นต้น อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญและเปลี่ยนแปลงได้ง่ายซึ่งเกษตรกรไม่สามารถควบคุมได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการกินอาหารของกุ้งอยู่ในช่วง 27-31 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิน้ำลดต่ำลงถึง 24 องศาเซลเซียส กุ้งจะกินอาหารลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ และจะไม่กินอาหารเลยเมื่ออุณหภูมิน้ำลดลงถึง 20 องศาเซลเซียส

อัตราการให้อาหารกุ้งขึ้นอยู่กับปริมาณการกิน อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการตายของกุ้ง การให้อาหารปริมาณน้อยเกินไป ทำให้กุ้งโตช้า และเกิดการกินกันเอง โดยเฉพาะการเลี้ยงกุ้งความหนาแน่นสูง แต่ถ้าให้อาหารมากเกินไป จะทำให้คุณภาพน้ำและดินในระหว่างเลี้ยงเสื่อมโทรมลง สารอินทรีย์จากอาหารจะกระตุ้นให้เกิดจุลินทรีย์ย่อยและปล่อยแอมโมเนียออกมา ทำให้กุ้งเครียดและอ่อนแอ โอกาสที่กุ้งจะติดเชื้อโรคได้ง่ายและสูงขึ้น

เกษตรกรควรให้อาหารในอัตรา 1-2 กิโลกรัมต่อกุ้ง 1 แสนตัวต่อวัน ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและปริมาณอาหารธรรมชาติในบ่อ ทั้งนี้ปริมาณการให้อาหารกุ้งแต่ละช่วงอายุจะสัมพันธ์กับความต้องการ โดยจะมีการกำหนดเป็นตารางการให้อาหาร ซึ่งปกติแล้ว เกษตรกรต้องตรวจสอบและปรับปริมาณอาหารที่ให้ โดยพิจารณาจาก

2.2.1 การตรวจสอบการกินอาหารโดยใช้ยอ เทคนิคการวางยอเพื่อตรวจสอบปริมาณการกินอาหาร นิยมวางยอบ่อละ 4 ยอ ระยะแรกจะใส่อาหารในยอ 1 กรัมต่อยอ เช็ค 3 ชั่วโมงต่อครั้ง จนถึงวันที่ 30 ก็เพิ่มขึ้นเป็น 2 กรัมต่อยอ เช็คทุก 3 ชั่วโมง เมื่อกุ้งอายุ 50 วัน เพิ่มเป็น 3 กรัมต่อยอ เช็คทุก 2 ชั่วโมงครึ่ง จนถึงกุ้งขนาด 60 ตัวต่อกิโลกรัม เพิ่มเป็น 4 กรัมต่อยอ เช็ค 2 ชั่วโมงครึ่ง เมื่อกุ้งโตได้ขนาด 50 ตัวต่อกิโลกรัม ให้ปรับเพิ่มเป็น 5 กรัมต่อยอ เช็คทุก 2 ชั่วโมง และใช้อัตราการใส่อาหารในยอปริมาณนี้จนถึงจับกุ้ง

2.2.2 อัตราแลกเนื้อ ค่าอัตราแลกเนื้อ คือปริมาณอาหารที่ใช้ในการผลิตกุ้ง 1 กิโลกรัม หาได้โดยสุ่มชั่งน้ำหนักกุ้งและน้ำหนักอาหารที่กุ้งกินมาคำนวณ โดยปกติค่าอัตราการแลกเนื้อที่ต่ำกว่า 1.8 จัดเป็นการให้อาหารที่มีประสิทธิภาพ ค่าอัตราแลกเนื้อที่สูงอาจเนื่องมาจากสูตรอาหารไม่เหมาะสม หรือวิธีการจัดการเลี้ยง รวมทั้งมีการให้อาหารไม่เหมาะสม ซึ่งต้องนำมาหาแนวทางแก้ไขและปรับปรุง

ให้ดีขึ้น

2.3 การจัดการคุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต สุขภาพ และการดำรงชีพของกุ้ง เนื่องจากกุ้งต้องอาศัยน้ำเป็นสื่อกลาง ในการหายใจ การหาอาหาร การรักษาสมดุลของร่างกาย กิจกรรมทางชีวเคมี การใช้อาหาร และการขับถ่ายของเสีย เป็นต้น ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิ ออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความเค็ม ความกระด้างของน้ำ แอมโมเนีย และไนไตรท์ เป็นต้น

2.3.1 อุณหภูมิ อุณหภูมิมีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมเอ็นไซม์และสารต่างๆ ในร่างกายของกุ้ง กุ้งขาวแวนนาไมเป็นสัตว์เลือดเย็นที่ร่างกายจะมีอุณหภูมิเดียวกันกับสิ่งแวดล้อม อุณหภูมิเป็นตัวกำหนดกระบวนการทางชีวเคมีในตัวกุ้ง อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 10 องศาเซลเซียส ระดับกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตจะเพิ่มขึ้น 2 เท่า ในทางตรงกันข้ามระดับกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตจะลดลง 2 เท่า ถ้าอุณหภูมิลดลง 10 องศาเซลเซียส ระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมกับกุ้งขาว คือ 28-32 องศาเซลเซียส ระดับอุณหภูมิของน้ำในประเทศไทยมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้งตลอดทั้งปี การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจะทำให้กุ้งเครียด อุณหภูมิในรอบวันไม่ควรเปลี่ยนแปลงเกิน 4 องศาเซลเซียส

2.3.2 ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีความจำเป็นสำหรับการหายใจ การเผาพลาญอาหาร และการเจริญเติบโตของกุ้ง ระดับออกซิเจนที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมโดยเฉพาะการเลี้ยงแบบพัฒนา คือ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าออกซิเจนไม่พอเพียงจะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและอัตราแลกเนื้อ ระดับออกซิเจนที่ทำให้กุ้งตาย คือ น้อยกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยการละลายของออกซิเจนในน้ำขึ้นกับอุณหภูมิ ความเค็มและระดับความสูงจากน้ำทะเล เมื่อความเค็มของน้ำเพิ่มขึ้นการละลายของออกซิเจนในน้ำจะลดลง เมื่อออกซิเจนละลายในน้ำจนอิ่มตัว 100 เปอร์เซ็นต์ การแพร่ของออกซิเจนจากน้ำสู่อากาศและอากาศสู่น้ำ จะเท่ากัน การใช้ออกซิเจนของกุ้ง แบคทีเรีย และแพลงก์ตอนพืช จะทำให้ออกซิเจนในน้ำน้อยลงต่ำกว่าจุดอิ่มตัว (Oxygen depletion) แต่การสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช จะทำให้เกิดสภาวะออกซิเจนละลายเกินจุดอิ่มตัว (super-saturation) ในบ่อเลี้ยงกุ้ง กิจกรรมของสิ่งมีชีวิตที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนในรอบวัน คือ การหายใจและการสังเคราะห์แสง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความเข้มของสีน้ำ น้ำที่มีแพลงก์ตอนพืชในปริมาณมาก สีน้ำจะเข้ม โดยในตอนกลางวันแพลงก์ตอนพืชจะมีการสังเคราะห์แสงทำให้น้ำในบ่อมีออกซิเจนสูง และในตอนกลางคืนแพลงก์ตอนพืชใช้ออกซิเจนทำให้ออกซิเจนมีปริมาณต่ำสุดในเวลาเช้าตรู่ ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในรอบวันต่างกันมาก ส่วนน้ำที่มีแพลงก์ตอนพืชน้อย อัตราการสังเคราะห์แสงและการหายใจใน

น้ำจะมีน้อย ทำให้ออกซิเจนในรอบวันเปลี่ยนแปลงไม่มาก

2.3.3 ความเป็นกรด-ด่าง หรือ พีเอช (pH) เป็นคุณภาพน้ำที่บ่งบอกปริมาณกรดในน้ำ กุ้งสามารถทนต่อพีเอชในช่วง 7-9 สภาพที่เป็นกรดมากเกินไป (น้อยกว่า 6.5) หรือเป็นด่างมากเกินไป (มากกว่า 10) จะเป็นอันตรายต่อเหงือกกุ้ง และทำให้อัตราการเติบโตต่ำลง ความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับกุ้งขาว จะอยู่ในช่วง 7.5-7.8 เพราะเป็นช่วงความเป็นกรด-ด่าง ที่แอมโมเนียมีพิษน้อย (ปริมาณแอมโมเนียอิสระในน้ำน้อยกว่า 5 เปอร์เซนต์) และแบคทีเรียในกลุ่มไนตริไฟอิ้งแบคทีเรีย (Nitrifying Bacteria) เจริญเติบโตและทำงานได้ดี ความเป็นกรด-ด่างมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวันขึ้นอยู่กับการสังเคราะห์แสงและการหายใจเช่นกัน ในการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำ จะมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาละลายน้ำ เกิดกรดคาร์บอนิค (H_2CO_3) ทำให้ความเป็นกรด-ด่างต่ำลง ส่วนการสังเคราะห์แสงแพลงก์ตอนพืชจะนำเอาคาร์บอนไดออกไซด์จากน้ำไปใช้ทำให้มีกรดคาร์บอนิคลดลง ความเป็นกรด-ด่างแกว่งตัวสูงขึ้น ในกรณีที่น้ำมีค่าความเป็นด่างรวม (Total alkalinity) ต่ำ ความเป็นกรด-ด่างในช่วงเวลากลางวันที่มีการสังเคราะห์แสงสูงอาจจะขึ้นไปได้ถึง 9 ค่าความเป็นกรด-ด่างที่แกว่งเกิน 0.5 จะทำให้กุ้งเครียด และการย่อยสลายของเสียของแบคทีเรียในกลุ่มไนตริไฟอิ้งแบคทีเรียจะลดลง

2.3.4 ความเค็ม กุ้งขาวแวนนาไมสามารถเจริญเติบโตได้ในความเค็มตั้งแต่ 2-35 พีพีที จึงสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่การเลี้ยงที่มีความเค็มต่ำหรือในน้ำจืด แต่การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมให้ได้ผลดีในพื้นที่ความเค็มต่ำ กุ้งอาจจะขาดเกลือแร่จึงจำเป็นต้องเติมเกลือแร่เพื่อรักษาระดับแร่ธาตุให้เหมาะสมกับกุ้ง นอกจากจะเติมลงไปในอาหารแล้วยังสามารถเติมลงไปในน้ำเพื่อให้กุ้งดูดซึมเข้าทางเหงือก

2.3.5 ความกระด้างของน้ำ (Hardness) เป็นการวัดค่ารวมของธาตุโลหะที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด เช่น แมกนีเซียม แคลเซียม โซเดียม โปตัสเซียม เป็นต้น ธาตุโลหะละลายน้ำเหล่านี้สามารถแลกเปลี่ยนกับกุ้งได้ทางเหงือก มีประโยชน์ต่อการรักษาคุณภาพน้ำ และเป็นแร่ธาตุจำเป็นสำหรับกุ้ง ค่าความกระด้างของน้ำที่เหมาะสมในบ่อเลี้ยงกุ้ง คือ ไม่น้อยกว่า 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ในรูป $CaCO_3$

2.3.6 แอมโมเนีย เป็นสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นพิษกับกุ้ง ซึ่งเกิดจากการขับถ่ายของกุ้งและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของแบคทีเรียและจุลินทรีย์ ถ้าให้อาหารกุ้งมากทำให้แอมโมเนียสะสมในบ่อเลี้ยงมากเช่นกัน

2.3.7 ไนไตรท์ กุ้งสามารถทนไนไตรท์ได้สูงถึง 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งทนได้สูงกว่าปลา ไนไตรท์จึงไม่มีปัญหาในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ในเอกสารแนะนำการจัดการคุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแบบหนาแน่นในระบบเรซเวย์ แนะนำให้ค่าไนไตรท์ในบ่อเลี้ยงกุ้งให้ต่ำกว่า

60 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.4 การจัดการสุขภาพกุ้งขาวแวนนาไม

หลังจากปล่อยลูกกุ้งลงบ่อ ลูกกุ้งต้องมีสุขภาพแข็งแรงและปลอดโรคไวรัส แบคทีเรีย หรือโปรโตซัว ในระหว่างการเลี้ยงกุ้งมีสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคได้ ดังนั้นควรจัดการให้กุ้งมีความแข็งแรงอยู่เสมอ โดยให้กุ้งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในบ่ออย่างฉับพลันมีผลกระทบทำให้กุ้งเกิดความเครียดได้ เกษตรกรจึงควรมีการเฝ้าระวังสุขภาพกุ้งประจำวัน เช่น การดูความแข็งแรงของกุ้งจากยอ มีการสังเกตอาการของกุ้งที่ผิดปกติ เพื่อที่จะสามารถจัดการและแก้ไขได้ทันท่วงที

การเกิดโรคในกุ้งขาวแวนนาไมมีสาเหตุ 3 ประการ ประกอบด้วย มีเชื้อโรคที่รุนแรงในบ่อเลี้ยง สภาพของตัวกุ้งเอง และสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เมื่อพบว่ากุ้งเริ่มแสดงอาการผิดปกติควรดูบันทึกคุณภาพน้ำ สุขภาพประจำวันย้อนหลังเพื่อค้นหาสาเหตุเบื้องต้น พร้อมกับนำกุ้งที่ป่วยจำนวน 10 ตัว ส่งตรวจที่ห้องปฏิบัติการที่อยู่ใกล้เคียงเพื่อหาสาเหตุอาการป่วย (กรมประมง 2550)

3. โรค Vibriosis

3.1 สาเหตุของโรค Vibriosis

โรค Vibriosis เกิดจากแบคทีเรียในกลุ่ม *Vibrio* spp. ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมลบ ลักษณะเป็นแท่งสั้น ชนิดที่ก่อให้เกิดโรคในกุ้งขาว ได้แก่ *V. harveyi V.vulnificus V. parahaemolyticus V. alginolyticus V. penaeicida* เป็นต้น (Mohney *et al*., 1994 ; Lightner, 1996 ; Gomez *et al*., 1998) โรค Vibriosis เป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่ออุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในโรงเพาะฟัก เมื่อเกิดการระบาดลูกกุ้งมักจะติดเชื้อเกือบทั้งหมด (Brock and Main 1994 ; Hu and Tao, 2000)

Vibrio spp. เป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปในกุ้ง สามารถพบแบคทีเรียกลุ่มนี้ในทางเดินอาหาร ตับ ตับอ่อน น้ำเลือดของกุ้งปกติ และพบได้ทั่วไปในน้ำกร่อย หรือบริเวณแหล่งน้ำที่มีค่าความเค็มช่วงกว้าง *Vibrio* spp. จะก่อโรคเมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรียทำให้แบคทีเรียมีการเพิ่มจำนวนสูงขึ้น ซึ่งสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรียดังกล่าว มักเกิดในบ่อเลี้ยงที่มีการเลี้ยงกุ้งที่หนาแน่นเกินไป นอกจากนี้การเลี้ยงอย่างหนาแน่นยังส่งผลทำให้กุ้งเกิดความเครียด ในสภาวะเครียดกุ้งจะมีภูมิคุ้มกันต่ำทำให้มีโอกาสติดเชื้อง่ายขึ้น เมื่อกุ้งได้รับเชื้อเข้าไปในร่างกาย เชื้อจะเข้าไปทำลายเนื้อเยื่อหรือแพร่กระจายไปใน

ระบบต่างๆ ทั่วร่างกาย เมื่อมีการติดเชื้อบริเวณเปลือกทำให้ปรากฏเป็นแผลสีดำหรือน้ำตาลที่บริเวณ ดังกล่าวเรียกว่า โรคจุดดำหรือน้ำตาล (black or brown spot disease) นอกจากนี้พบว่าถ้ามีการติดเชื้ออย่างรุนแรงอาจทำให้เกิดการตายถึง 70 เปอร์เซนต์ (Gomez-Gill *et al*.1998; Moss *et al*., 2000)

3.2 ชนิดของเชื้อ *Vibrio* spp. ที่ก่อให้เกิดโรคในกุ้ง

3.2.1 Vibrio harveyi เป็นแบคทีเรียแกรมลบรูปร่างเป็นท่อนสั้น เคลื่อนไหวด้วย polarflagellum ผลิตเอนไซม์ catalase cytochrome oxidase amylase gelatinase และ lipase เป็นต้น *Vibrio harveyi* สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส (Austin and Austin, 1987) *Vibrio harveyi* ถ้ามีอยู่ในปริมาณสูงจะสามารถก่อให้เกิดโรคกุ้งเรืองแสงหรือโรคเพชรพลอย เมื่อเกิดโรคกุ้งจะอ่อนแอ ไม่ว่ายน้ำ ไม่กินอาหาร ตัวขุ่นขาว สังเกตลูกกุ้งในเวลากลางคืนที่มืดสนิทจะเห็นแสงสีเขียวลอยขึ้นลงตามการเคลื่อนไหวของน้ำ ซึ่งเป็นลูกกุ้งที่ตายและใกล้ตาย (ลิลา เรืองแป้น 2530)

3.2.2 Vibrio cholerae Faruque and Nair (2008) กล่าวว่า *Vibrio cholera* มีรูปร่างเป็นท่อนโค้งสั้น มีขนาด 1.5-3.0 ไมโครเมตร ไม่สร้างสปอร์ เคลื่อนที่ด้วยแส้ *Vibrio cholerae* สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส อาศัยอยู่บริเวณเขตน้ำกร่อย บริเวณปากแม่น้ำติดทะเลและพบได้ในน้ำจืดและสัตว์ทะเลจำพวก กุ้ง หอย ปู เป็นต้น นิลุบล กิจอันเจริญ และคณะ (2552) ได้รายงานว่า *Vibrio cholerae* มีความสามารถก่อโรคในลูกกุ้งก้ามกรามและแม่พันธุ์ได้ซึ่งรุนแรงกว่าเชื้อ *Vibrio* spp. ชนิดอื่น Roberson *et al*. (1998) รายงานว่ากุ้งติดเชื้อ *Vibrio cholerae* บริเวณเปลือก ระยางค์และเหงือกจะเกิดการอักเสบ กล้ามเนื้อขุ่นกล้ามเนื้อตาย รยางค์ขาด กรณีการติดเชื้อ *Vibrio* spp. บริเวณทางเดินอาหาร ตับ และตับอ่อน จะพบว่า บริเวณตับและตับอ่อนจะมีการสร้างก้อนไขมันที่เป็นพลังงานสำรองน้อยลง

3.2.3 Vibrio parahaemolyticus มีลักษณะเป็นโคโลนีสีเขียว แท่งสั้น ติดสีแกรมลบ เคลื่อนที่ได้ สามารถเจริญได้ทั้งในสภาพที่มีและไม่มีอากาศ เจริญได้ในระดับความเข้มข้นของเกลือตั้งแต่ร้อยละ 3-10 *Vibrio parahaemolyticus* สามารถดำรงชีวิตอยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ TrypticSoy Broth (TSB) ที่มีค่าพีเอช ระหว่าง 5-11 แต่ที่ค่าพีเอช 7.2 เหมาะที่สุดสำหรับการเจริญเติบโต (สถาพร ดิเรกบุษราคม และ อุษณีย์ เอกปณิธานพงศ์ 2535) การศึกษาของเกรียงศักดิ์ สายธนูและคณะ (2524) พบว่า *Vibrio parahaemolyticus* แพร่กระจายในบริเวณอ่าวไทยตอนบนของทะเลอันดามัน เชื้อมีการแพร่กระจายทั่วไปตามแนวชายฝั่งของบริเวณที่ศึกษา โดยเฉพาะในตะกอนดิน และยังพบทั่วไปตามธรรมชาติจากน้ำทะเล และสัตว์ทะเลเช่น กุ้ง หอย ปู นอกจากนี้ Escartan and Sinolinding (1996) ได้ทำการศึกษาโรค Vibriosis ในกุ้งกุลาดำในบ่อเลี้ยง พบว่า *Vibrio parahaemolyticus* เป็นชนิดที่พบมากที่สุดถึงร้อยละ 82.9

3.2.4 Vibrio vulnificus เป็นแบคทีเรียติดสีแกรมลบ รูปร่างเป็นท่อนสั้น เคลื่อนที่ได้ด้วยแส้ สร้างสารสีเขียวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose Agar (TCBS) *Vibrio vulnificus* สามารถเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส ความเค็ม 10 -20 พีพีที และสามารถเจริญได้ดีในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีเกลือร้อยละ 1-2 (Austin and Austin, 1987) ชลอ ลิ้มสุวรรณ (2531) รายงานว่าพบโรคเสี้ยนดำในกุ้งขนาดใหญ่ก่อนจับขาย โดยมีสาเหตุมาจาก *Vibrio vulnificus* การพบโรคนี้มักพบในช่วงฤดูฝนโดยน้ำมีความเค็มต่ำ และการเลี้ยงที่หนาแน่น โดยมักพบโรคในบ่อเลี้ยงที่มีความเค็มต่ำกว่า 10 พีพีที

3.2.5 Vibrio fluvialis เป็นแบคทีเรียติดสีแกรมลบ *Vibrio fluvialis* สามารถเจริญได้ดีในอาหารเลี้ยงเชื้อ TCBS ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หรือในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีการผสม NaCl ร้อยละ 1-6 สามารถสร้างกรดจาก Sucrose Arabinose Moltose และ Mannitol จากรายงานของ Lawhavinit *et al*. (2006) สามารถแยกเชื้อ *Vibrio fluvialis* ได้จากกุ้งกุลาดำที่ป่วยในประเทศไทย และสามารถพบ *Vibrio fluvialis* ได้บริเวณตามชายฝั่งทะเลและในอาหารทะเล ซึ่งเชื้อ *Vibrio fluvialis* เป็นสาเหตุของโรคกระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ

3.2.6 Vibrio alginolyticus มีรูปร่างเป็นท่อนตรงหรือโค้ง ติดสีแกรมลบพบในตัวอย่างกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus indicus*) จากบ่อเลี้ยงในประเทศอินเดียที่เกิดโรคระบาดในช่วงเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 1992 พบว่า *Vibrio alginolyticus* เป็นเชื้อแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรคระบาดในครั้งนี้ (Abraham and Shanmugan, 1996) ในช่วงฤดูร้อนปี ค.ศ. 1993 ที่ประเทศอิหร่านได้เกิดโรค white spotted syndrome (WSS) ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการตายของกุ้งม้าลายที่เลี้ยงอยู่เป็นจำนวนมาก จากการตรวจสอบพบว่า *Vibrio alginolyticus* มีส่วนเกี่ยวข้องด้วย (Lee *et al*., 1996) สอดคล้องกับรายงานของ Karunasagar *et al*. (1998) ที่พบ *Vibrio alginolyticus* ในกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงบริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกของอินเดียในระหว่างกลางปี ค.ศ. 1994 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการระบาดของโรค White spot ด้วย นอกจากนี้ จากการตรวจสอบตัวอย่างอาหารทะเลและปลา 330 ตัวอย่าง ในระหว่างเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 1994 และมีนาคม ปี ค.ศ. 1996 ที่ประเยอรมัน ก็สามารถตรวจพบ *Vibrio alginolyticus* ในตัวอย่างด้วยเช่นกัน (Janssen, 1996)

4. การใช้พืชสมุนไพรในสัตว์น้ำ

สมุนไพรตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 หมายถึง พืชที่ใช้ทำเป็นเครื่องยา สมุนไพรกำเนิดมาจากธรรมชาติและมีความหมายต่อชีวิตมนุษย์โดยเฉพาะ ความหมายของยาสมุนไพรในพระราชบัญญัติยา พ.ศ. 2510 ได้ระบุว่ายาสมุนไพร หมายความว่า ยาที่ได้จาก

พฤกษาชาติ สัตว์หรือแร่ธาตุ ซึ่งไม่ได้ผสมปรุงหรือแปรสภาพ เช่น ส่วนของราก ลำต้น ใบ ดอก ผล ฯลฯ ของพืชที่โดยไม่ได้ผ่านขั้นตอนการแปรรูปใด ๆ แต่ในทางการค้า สมุนไพรมักจะถูกดัดแปลงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ถูกหั่นให้เป็นชิ้นเล็กลง บดเป็นผงละเอียด หรืออัดเป็นแท่ง เป็นต้น

พืชสมุนไพรมีการใช้ประโยชน์มานานแล้ว เพราะบางชนิดสามารถนำมารับประทานเป็นอาหาร ให้คุณค่าทางอาหารและยังให้รสชาติที่ทำให้เจริญอาหาร สมุนไพรหลายชนิดยังมีสรรพคุณเป็นยารักษาโรค ช่วยย่อย อาหาร แก้อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ สมุนไพรบางอย่างสามารถนำมาสกัดเอาสารที่มีอยู่ภายในมาใช้ทำยาสมุนไพร หรือนำไปเป็นส่วนประกอบของของใช้เพื่อการอุปโภคในชีวิตประจำวัน เช่น สบู่ ยาสีฟัน แชมพูสระผม ครีมนวดผม ครีมบำรุงผิว น้ำหอม ยาดม และน้ำมันหอมระเหย เป็นต้น ปัจจุบันความตื่นตัวในเรื่องพิษภัยอันตรายจากสารเคมี ทำให้มีความต้องการใช้สมุนไพรซึ่งเป็นสารจากธรรมชาติยิ่งมีมากขึ้นตามลำดับ

4.1 สารประกอบทางเคมีและเภสัชวิทยาของพืชสมุนไพร

พืชสมุนไพรประกอบด้วยสารประกอบทางเคมีหลายชนิด แต่ละส่วนของพืชสมุนไพรมีสารประกอบที่แตกต่างกันออกไป สารเหล่านั้นเป็นตัวกำหนดสรรพคุณของพืชสมุนไพร ชนิดและปริมาณของสารจะแปรผันตามชนิดของพันธุ์สมุนไพร สภาพแวดล้อมที่ปลูกและช่วงเวลาที่เก็บพืชสมุนไพร สารประกอบทางเคมีในพืชสมุนไพร จำแนกได้เป็น 2 พวกใหญ่ๆ ดังนี้

4.1.1 Primary metabolite เป็นสารที่มีอยู่ในพืชชั้นสูงทั่วไป พบในพืชทุกชนิด เป็นผลิตผลที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เม็ดสี (pigment) และเกลืออนินทรีย์ (inorganic salt) เป็นต้น

4.1.2 Secondary metabolite เป็นสารประกอบที่มีลักษณะค่อนข้างพิเศษ พบต่างกันในพืชแต่ละชนิด เกิดจากกระบวนการชีวะสังเคราะห์ (Biosynthesis) ที่มีเอนไซม์ (enzyme) เข้าร่วม สารประกอบประเภทนี้ประกอบด้วย อัลคาลอยด์ (Alkaloid) แอนทราควิโนน (Anthraquinone) และน้ำมันหอมระเหย (Essential oil) เป็นต้น ส่วนใหญ่สารพวก Secondary metabolite จะมีสรรพคุณทางยา

4.1.3 อัลคาลอยด์ (Alkaloid) อัลคาลอยด์เป็นสารอินทรีย์ที่มีลักษณะเป็นด่าง มีไนโตรเจน (Nitrogen) เป็นส่วนประกอบ มีรสขม ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในตัวทำลายอินทรีย์ (Organic solvent) เป็นสารที่พบมากในพืชสมุนไพร แต่ปริมาณสารจะต่างกันไปตามฤดูกาล สารอัลคาลอยด์ จะมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในหลายระบบ ตัวอย่างเช่น Reserpine ในรากระท่อม สรรพคุณลดความดันเลือด สาร Quinine ในเปลือกต้นซิงโคนา (Cinchona) มีสรรพคุณรักษาโรคมาเลเรีย และสาร Morphine ในยางของผลฝิ่น มีสรรพคุณระงับอาการปวด เป็นต้น

4.1.4 น้ำมันหอมระเหย (Volatile oil หรือ Essential oil) เป็นสารที่มีอยู่ในพืช มีลักษณะเป็นน้ำมันที่ได้จากการกลั่นตัวด้วยไอน้ำ (Steam distillation) มีกลิ่นรสเฉพาะตัว ระเหยได้ง่ายในอุณหภูมิปกติ เบากว่าน้ำ น้ำมันหอมระเหยเป็นส่วนผสมของสารเคมีหลายชนิด เป็นส่วนประกอบของพืชสมุนไพรที่เป็นเครื่องเทศ คุณสมบัติทางเภสัชวิทยาเช่น ขับลม ฆ่าเชื้อโรค (Antiflatulence) และเชื้อแบคทีเรีย (Antibacterial) เป็นต้น พบในพืชสมุนไพร เช่น กระเทียม ขิง ข่า ตะไคร้ มะกรูด ไพร และขมิ้น เป็นต้น

4.1.5 ไกลโคไซด์ (Glycoside) เป็นสารประกอบที่พบมากในพืช แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นน้ำตาล และส่วนที่ไม่ได้เป็นน้ำตาล ที่เรียกชื่อว่า aglycone หรือ genin การที่มีน้ำตาลทำให้สารนี้ละลายน้ำได้ดี ส่วน aglycone เป็นสารอินทรีย์ มีสูตรโครงสร้างและเภสัชวิทยาแตกต่างกันไป ซึ่งส่วนนี้ทำให้คุณสมบัติทางเภสัชวิทยาของ glycoside แตกต่างกันไป และทำให้แบ่ง glycoside ได้เป็นหลายประเภท ได้แก่

1) Cardiac glycoside มีฤทธิ์ต่อระบบกล้ามเนื้อหัวใจ และระบบการไหลเวียนของโลหิต พบสารนี้ในใบยี่โถ

2) Anthraquinone glycoside เป็นยาระบาย (Laxative) ยาฆ่าเชื้อ (Antibiotic) และสีย้อม สารนี้มีในใบชุมเห็ดเทศ เมล็ดชุมเห็ดไทย ใบขี้เหล็ก และใบมะขามแขก เป็นต้น

3) Saponin glycoside เมื่อผสมกับน้ำจะได้ฟองคล้ายสบู่ มักใช้เป็นสารตั้งต้นการผลิตยา ประเภทสเตียรอยด์ พบในลูกประคำดีควาย

4) Flavonoid glycoside เป็นสารสีที่พบในดอกและผลของพืช ทำเป็นสีย้อมหรือสีแต่งอาหาร บางชนิดใช้เป็นยา พบสารนี้ในดอกอัญชัน

4.1.6 แทนนิน (Tannin) เป็นสารที่พบในพืชทั่วไป มีรสฝาด มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน และสามารถตกตะกอนโปรตีนได้ มีฤทธิ์ฝาดสมานแผลและฆ่าเชื้อแบคทีเรีย พบในใบและเนื้อของฝรั่งและกล้วยน้ำว้าดิบ (สุนทรี สิงหบุตรา 2536)

4.2 พืชสมุนไพรที่มีการนำมาใช้ในสัตว์น้ำ

พืชสมุนไพรที่มีการนำมาใช้ในสัตว์น้ำมีหลายชนิด พืชสมุนไพรที่สำคัญที่จะนำมากล่าวในที่นี้ ได้แก่ สาหร่ายสไปรูลิน่า ฟ้าทะลายโจร และ กระเทียม

4.2.1 สาหร่ายสไปรูลิน่า สาหร่ายสไปรูลิน่า มีลักษณะเป็นเส้นสายขดบิดเบียวคล้ายสว่านเป็นสาหร่ายขนาดเล็กเซลล์เดียวไม่มีผนังเซลล์ สาหร่ายสไปรูลิน่าเป็นสาหร่ายสีเขียวแกรมน้ำเงิน (Blue-green algae) เส้นสายของสาหร่ายนั้นประกอบด้วยเซลล์มาเรียงต่อกัน ไม่แตกแขนงเรียกเส้นสายนี้ว่า ทรัยโคม (Trichome) เส้นสายบิดเป็นเกลียว ซึ่งลักษณะบิดเป็นเกลียวแตกต่างกันตามชนิด (Species) (ยุวดี พีรพรพิศาล 2549) สาหร่ายสไปรูลิน่ามีทรัยโคมขดเป็น

เกลียวห่างๆ ความสูงของเกลียว (Helix) 35-40 ไมครอน ระยะห่างระหว่างเกลียว (Pitch) 60 ไมครอน เส้นผ่านศูนย์กลางของเกลียว 6-8 ไมครอน ความยาวของทรัยโครม 300-500 ไมครอน (ลัดดา วงศ์รัตน์ 2544)

1) องค์ประกอบและประโยชน์ของสาหร่ายสไปรูลิน่า จงกล พรมยะ (2553) กล่าวว่าสาหร่ายสไปรูลิน่ามีวิตามิน เกลือแร่ และรงควัตถุ โดยเฉพาะโปรตีนที่มีอยู่ปริมาณสูงถึง 65 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักแห้ง สาหร่ายสไปรูลิน่าให้สารอาหารประเภทกรดอะมิโนที่จำเป็น 8 ชนิดดังนี้

(1) ไอโซลูซีน (Isoluecine) ช่วยในการเจริญเติบโตพัฒนาการของความทรงจำ และยังใช้ในการสังเคราะห์กรดอะมิโนไม่จำเป็นบางตัวในร่างกายอีกด้วย

(2) ลูซีน (Luecine) กระตุ้นการทำงานของสมองทำให้กล้ามเนื้อมีกำลังมากขึ้น

(3) ไลซีน (Lysine) เป็นโครงสร้างของเซลล์เม็ดเลือด ที่มีหน้าที่สร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย เพิ่มความแข็งแรงให้กับระบบไหลเวียนโลหิต และทำให้การเจริญเติบโตของเซลล์ในร่างกายเป็นไปอย่างปกติ

(4) เมไธโอนีน (Methionine) ช่วยในกระบวนการเผาผลาญไขมันและกรดไขมัน ทำให้ตับมีสุขภาพดี และยังลดความเครียดของสมอง

(5) เฟนินอลานีน (Phynynollanine) ช่วยให้ต่อมไธรอยด์นำไปใช้สร้างไธรอยด์ฮอร์โมนที่ควบคุมพลังงานพื้นฐานของร่างกายที่เรียกว่า BMR

(6) เทรโอนีน (Threonoine) ช่วยให้การทำงานของระบบทางเดินอาหารเป็นปกติ และช่วยให้การดูดซึมสารอาหารเข้าสู่กระแสโลหิตเป็นไปได้ด้วยดี

(7) ทริปโตแฟน (Tryptophan) ทำให้ร่างกายสามารถนำเอาวิตามินบีมาใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งส่งผลทำให้ระบบประสาททำงานได้ดีขึ้น เชื่อว่าให้ผลในการควบคุมอารมณ์และทำให้ใจเย็นลงได้

(8) วาลีน (Valine) กระตุ้นการทำงานของระบบการควบคุมอารมณ์ และการประสานการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ

2) การใช้สาหร่ายสไปรูลิน่าในสัตว์น้ำ เทพพิทักษ์ บุญทา และคณะ (2555) ทำการเลี้ยงกบในบ่อซีเมนต์กลม เป็นเวลา 120 วัน โดยให้อาหารผสมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการเติบโตของกบในทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กบที่ได้รับอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5 เปอร์เซนต์ มีค่าความสามารถในการจับกินสิ่งแปลกปลอมของเซลล์เม็ดเลือดขาวสูงกว่า สรุปได้ว่าสาหร่ายสไปรูลิน่าไม่มีผลต่อการเสริมการเจริญเติบโตของกบ แต่สาหร่าย

สไปรูลิน่าสามารถกระตุ้นการจับกินสิ่งแปลกปลอมของเซลล์เม็ดเลือดขาวของกบได้

4.2.2 ฟ้าทะลายโจร ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชล้มลุก สูง 30-100 เซนติเมตร ลำต้นมักเป็นสี่เหลี่ยม มีใบเดี่ยวออกตรงข้ามและมักสลับตั้งฉากกับคู่ถัดไป ก้านใบยาว 3-10 มิลลิเมตร แผ่นใบรูปไข่หรือวงรี กว้าง 1-4 เซนติเมตร ยาว 2-12 เซนติเมตร โคนใบแหลม ปลายใบแหลมมาก ขอบใบหยักตื้นหรือเรียบ ใบใกล้ปลายยอดมักจะมีขนาดเล็กลง ผิวด้านบนสีเข้มกว่าด้านใต้ใบ เส้นใบมีข้างละ 5-7 เส้น ช่อดอกออกที่ยอดหรือที่ง่ามใบใกล้ยอด ช่อโปร่งยาว 5-30 เซนติเมตร ดอกสีขาวแกมม่วง มีขน กลีบเลี้ยงโคนติดกัน ปลายแยกเป็น 5 กลีบ ยาว 3-4 มิลลิเมตร ปลายเรียวแหลม มีขน กลีบดอกส่วนล่างติดกันเป็นหลอดยาว 5-7 มิลลิเมตร ส่วนบนแยกลึกเป็นรูปปากเปิด ด้านนอกมีขน ด้านในเกลี้ยง กลีบปากบนยาว 5-7 มิลลิเมตร ปลายหยักเว้าแหลม 3 แฉก สีขาวมีแต้มสีม่วงเข้ม กลีบปากล่างยาวไล่เลี่ยกัน ปลายหยักแหลม 2 แฉก สีขาว เกสรตัวผู้ 2 อัน ติดที่บริเวณปากหลอดกลีบดอก ก้านชูอับเรณูยาว 6-8 มิลลิเมตร มีขน อับเรณูสีม่วงเข้ม มี 2 ห้อง รังไข่อยู่เหนือวงกลีบดอก ก้านยอดเกสรตัวเมียยาวโค้งแนบชิดกับก้านชูอับเรณู ยอดเกสรตัวเมียเรียวแหลม ผลหรือฝักค่อนข้างแบน กว้าง 2-4 มิลลิเมตร ยาว 1-2 เซนติเมตร ปลายและโคนแหลม เมื่อแก่ผลแตกสองซีก มีเมล็ด 8-14 เมล็ดขนาดเล็ก สีน้ำตาลแดง รูปคล้ายสี่เหลี่ยม ผิวขรุขระ (สถาบันวิจัยสมุนไพร 2542)

1) สารออกฤทธิ์ของฟ้าทะลายโจร ฟ้าทะลายโจรมีสารเคมีสำคัญเป็นส่วนประกอบอยู่หลายประเภท แต่สารออกฤทธิ์มี 2 ชนิด คือ สารกลุ่ม lactone ที่สำคัญได้แก่ แอนโดรกราโฟไลด์ (Andrographolide) นีโอแอนโดรกราโฟไลด์ (Neo-Andrographolide) และ 14-ดีอ๊อกซี่แอนโดรกราโฟไลด์ (14-Deoxy-andrographolide) สารกลุ่ม flavone ได้แก่ แอนโดรกราฟิน (Andrographin) และ พานิคูลิน (Paniculin) ซึ่งฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์สามารถยับยั้งแบคทีเรีย อันเป็นสาเหตุของการเป็นหนองได้ (กองวิจัยและพัฒนาสมุนไพร 2533) โดยส่วนที่นำมาใช้เป็นยาสมุนไพรได้แก่ ราก ใบ ลำต้น และทั้งต้น เป็นต้น โดยใบจะเก็บมาใช้ได้เมื่อต้นมีอายุได้ราว 3-5 เดือน ฟ้าทะลายโจรมีสารเคมีอยู่ทุกส่วนของต้น ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สารเคมีในส่วนต่างๆ ของฟ้าทะลายโจร

ชนิดสารเคมีที่พบ	ราก	ลำต้น	ใบ	ทั้งต้น
Andrographoside		✓	✓	✓
Andrographiside				✓
Andrographolide	✓	✓	✓	✓
Chlorogenic acid			✓	

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชนิดสารเคมีที่พบ	ราก	ลำต้น	ใบ	ทั้งต้น
Deoxyandrographiside		✓		
Deoxyandrographolide			✓	
Ninandrographolide			✓	
Neoandrographolide			✓	
Mono-o methylwightin	✓			
Paniculin	✓			
Paniculide			✓	
Sitosterol	✓			

ที่มา : ดัดแปลงข้อความจาก นันทวัน บุณยะประภัศร (2529)

2) สรรพคุณทางยาของฟ้าทะลายโจร ได้แก่

(1) ประสิทธิภาพในการลดอาการอักเสบ (Antiinflammatory activity)

Madav *et al*. (1996) ทดลองใช้สารสกัด andrographolide ในการลดการอักเสบของข้อต่อในหนูขาว ด้วยการให้กินในอัตรา 30 100 และ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่าขนาดของก้อนทูมที่เหนี่ยวนำให้เกิดสามารถลดขนาดลงได้

(2) ประสิทธิภาพในการรักษาโรคในระบบทางเดินอาหาร ปัญจางค์ ธนังกูล (2530) ทดลองใช้สมุนไพรฟ้าทะลายโจรทั้งต้นและใบมาอบให้แห้งแล้วบดใส่แคปซูลเปล่าขนาด 250 มิลลิกรัม รักษาผู้ป่วยโรคท้องร่วงและบิด ในผู้ป่วย 200 ราย อายุระหว่าง 16-55 ปี โดยเปรียบเทียบกับยาเตตร้าซัยคลิน (Tetracycline) พบว่า ฟ้าทะลายโจรสามารถลดจำนวนอุจจาระร่วงและจำนวนน้ำเกลือที่ให้ทดแทนอย่างน่าพอใจ

(3) ประสิทธิภาพในการต้านเชื้อแบคทีเรีย (Antibacterial activity) อารีรัตน์ ลออปักษา และคณะ (2531) รายงานว่า สารสกัดฟ้าทะลายโจรด้วย 95 เปอร์เซนต์ แอลกอฮอล์ ในปริมาณ 10 มิลลิกรัม จะยับยั้งการเจริญของเชื้อ hemolytic *Streptococci* gr. A ได้ ซึ่งสอดคล้องกับธิดารัตน์ ปลื้มใจ (2535) กล่าวว่า สารสกัดฟ้าทะลายโจรด้วย 85 เปอร์เซนต์ แอลกอฮอล์ ซึ่งมีปริมาณ total lactone 4.15 มิลลิกรัม จะยับยั้งการเจริญของเชื้อ hemolytic Streptococci gr. A B C และ G

รวมทั้ง *Staphylococcus aureus* ได้บางสายพันธุ์ ในขณะที่สาร total lactone 16.6 มิลลิกรัม จะยับยั้งเชื้อดังกล่าวได้ทุกสายพันธุ์ที่นำมาศึกษา

3) การใช้ฟ้าทะลายโจรในสัตว์น้ำ สามารถ เปรมกิจ และคณะ (2549) ได้ทำการทดลองเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมวัยรุ่นอายุ 136 วัน ความยาวเฉลี่ย 12.5 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 11 กรัม นำมาทดลองเลี้ยงระยะเวลา 72 วันโดยทำการทดลองผสมผงของฟ้าทะลายโจร 1.5 กรัมต่ออาหารกุ้ง 1 กิโลกรัม และชุดควบคุมที่ให้อาหารตามปกติพบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการรอดตายและค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตของชุดการทดลองอาหารผสมผงของใบและลำต้นฟ้าทะลายโจรกับชุดควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2.3 กระเทียม (Garlic) กระเทียมจัดเป็นสมุนไพรไทยและเครื่องเทศชนิดหนึ่ง คุณประโยชน์มากมาย กระเทียมใช้ประกอบอาหารเพื่อปรุงรสชาติ นอกจากกระเทียมจะช่วยทำให้อาหารมีรสชาติที่หอมอร่อยขึ้นแล้ว ยังมีสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายเพราะอุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิด เช่น วิตามินเอ วิตามินบี1 วิตามินบี2 วิตามินซี ธาตุซีลีเนียม ธาตุเหล็ก และธาตุสังกะสี เป็นต้น

1) สารออกฤทธิ์ในกระเทียม สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ สารออกฤทธิ์ที่ละลายได้ในน้ำมัน และสารออกฤทธิ์ที่ละลายได้ในน้ำ

(1) สารออกฤทธิ์ที่ละลายได้ในน้ำมัน ได้แก่ อัลลิซิน อะโจอีน ไวนิลไดทิอิน ไดอัลลิลซัลไฟด์ ไดอัลลิลไดซันไฟด์ ไดอัลลิลไตรซันไฟด์ ไดโพรพิลซันไฟด์ ไดโพรพิลไดซันไฟด์ เมทธิลอัลลัลซันไฟด์ เมทธิลอัลลิลไดซันไฟด์ และ เมทธิลอัลลิลซันไฟด์ เป็นต้น (Amagase *et al*., 2001)

(2) สารออกฤทธิ์ที่ละลายได้ในน้ำ ได้แก่ อัลลิอิน ดีออกซีอัลลิอิน หรืออัลลิล ซีสเตอีน เอทธิลซีสเตอีน โพรพิลซีสเตอีน กลูตามิลเมทธิลซีสเตอีน กลูตามิลโพรพิลซีสเตอีน อัลลิลอะซิทิลซีสเตอีน อัลลิลซัลโฟนิลอะลานีน และ อัลลิลเมทธิลซีสเตอีน เป็นต้น สารออกฤทธิ์ที่พบว่ามีสรรพคุณทางยาและมีผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์หลักๆ ได้แก่ อัลลิอิน อัลลิซิน อะโจอิน และ ดีออกซี อัลลิอิน เป็นต้น (Gupta and Porter, 2001)

2) สรรพคุณทางยาของกระเทียม

(1) สารอินทรีย์กำมะถัน กระเทียมมีสารอินทรีย์กำมะถันที่สำคัญคือ อัลลิซิน (Allicin) ซึ่งเป็นน้ำมันกลิ่นฉุน มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและเชื้อราได้ ลดโคเลสเตอรอลในเลือด ช่วยทำให้กระบวนการย่อยอาหารและการขับถ่ายมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

(2) สร้างสารที่ช่วยต้านมะเร็ง กระเทียมช่วยลดระดับไขมัน คอเลสเตอรอล และน้ำตาลในเลือด กำมะถันที่ผสมอยู่ในกระเทียมยังสามารถยับยั้งการเกิดของสารก่อมะเร็งที่ชื่อไนโตรซามีน (Nitrosamine) ในร่างกาย ซึ่งช่วยป้องกันการเกิดเซลล์มะเร็งได้ นอกจากนั้น ซีลีเนียม (Selenium) ที่พบในกระเทียมมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และลดอันตรายจากการเกิดอนุมูลอิสระ ที่เป็นสาเหตุให้เกิดเซลล์มะเร็งที่อวัยวะต่าง ๆ ได้อีกด้วย

(3) ป้องกันโรคหัวใจ กระเทียมสามารถป้องกันโรคหัวใจ รวมทั้งช่วยลดความดันโลหิต การอุดตันของเส้นเลือด ลดการเกาะตัวของเกล็ดเลือด เพิ่มการไหลเวียนของเลือด ป้องกันโรคหลอดเลือดอุดตัน และกล้ามเนื้อหัวใจหยุดทำงานเฉียบพลัน เป็นต้น

(4) เสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย กระเทียมช่วยเสริมสร้างภูมิต้านทานของร่างกาย ซึ่งกระเทียมมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรค เชื้อไวรัส และเชื้อรา รวมทั้งบรรเทาและลดอาการภูมิแพ้ได้อย่างมากสำหรับระบบหัวใจและหลอดเลือด กระเทียมสามารถลดคอเลสเตอรอล ลดความดันโลหิตสูง มีสารระงับการแข็งตัวของเลือด ป้องกันเส้นเลือดอุดตัน ลดอัตราเสี่ยงหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน ป้องกันและรักษาโรคโลหิตจาง เพราะมีสารต้านเม็ดเลือดแดงแตก

(5) รักษาสิว กระเทียมเป็นยารักษาสิวจากธรรมชาติ ที่มีประสิทธิภาพเป็นอย่างมาก เพราะมีสารแอนตี้ออกซิแดนท์ ซึ่งมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เราจึงสามารถนำกระเทียมมาฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดสิวได้ โดยฝานกระเทียมสดบาง ๆ แล้วนำมาประคบลงบนสิวเบา ๆ ทิ้งไว้สักพัก แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด สิวที่เกิดขึ้นก็จะหายไป

(6) ป้องกันและรักษาโรคหวัด การรับประทานกระเทียมเป็นประจำสามารถสร้างภูมิคุ้มกันป้องกันโรคหวัดได้เป็นอย่างดี

(7) บรรเทาอาการอักเสบจากโรคสะเก็ดเงิน กระเทียมมีฤทธิ์ต้านอาการอักเสบ ดังนั้นจึงช่วยบรรเทาอาการอักเสบจากผื่นแดงได้ดี โดยเฉพาะผื่นแดงที่เกิดจากโรคสะเก็ดเงิน โดยทาน้ำมันกระเทียมบริเวณที่เป็นแผล เพื่อให้สะเก็ดหลุดไป และลดผื่นแดงบนผิวหนังได้

3) การใช้กระเทียมในสัตว์น้ำ สมพร รุ่งกำเนิดวงศ์ และคณะ (2548) ทำการเลี้ยงกุ้งกุลาดำติดต่อกันนาน 5 สัปดาห์ โดยผสมกระเทียมสดปั่นละเอียด 10 กรัมต่ออาหารเม็ดสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งเป็นอาหารเม็ดปกติไม่ผสมกระเทียมสด พบว่ากุ้งที่ได้รับอาหารผสมกระเทียมสด มีจำนวนเม็ดเลือดรวม เอนไซม์ฟีนอลออกซิเดส และขบวนการจับกินสิ่งแปลกปลอม สูงกว่าชุดควบคุม การศึกษาครั้งนี้แสดงว่าการใช้กระเทียมสดปั่นละเอียดผสมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในอัตรา 10 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีผลต่อระบบการไหลเวียนของเลือดและภูมิคุ้มกันได้ในระดับหนึ่ง แต่ไม่มีผลในการเพิ่มความต้านทานต่อเชื้อแบคทีเรียเรืองแสง และไวรัสตัวแดงดวงขาวในกุ้งกุลาดำ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลของการเสริมสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ สาหร่ายสไปรูลิน่า ฟ้าทะลายโจร และกระเทียมสด ในอาหารสำเร็จรูปที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถภาพทางการผลิตของกุ้งขาวแวนนาไม คุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม และปริมาณเชื้อวิบริโอในตับกุ้งขาวแวนนาไม โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย

1.1 แผนการทดลอง เป็นการวิจัยเชิงทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design: CRD) มี 7 ทรีตเมนต์ แต่ละทรีตเมนต์ทำการทดลอง 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้กุ้งทดลอง 6 ตัว สำหรับทรีตเมนต์ที่ใช้ทดลอง ประกอบด้วย

T1 กลุ่มควบคุม: เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ไม่เสริมสมุนไพร

T2 สาหร่ายสไปรูลิน่า 5%: เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5%

T3 สาหร่ายสไปรูลิน่า 10%: เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 10%

T4 ฟ้าทะลายโจร 0.15%: เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมฟ้าทะลายโจร 0.15%

T5 ฟ้าทะลายโจร 0.30%: เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมฟ้าทะลายโจร 0.30%

T6 กระเทียมสด 0.5%: เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมกระเทียมสด 0.5%

T7 กระเทียมสด 1.0%: เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมกระเทียมสด 1.0%

1.2 กุ้งทดลอง กุ้งทดลองเป็นกุ้งขาวแวนนาไมจำนวนทั้งสิ้น 126 ตัว มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 10-11 กรัม กุ้งทดลองที่ใช้มาจากฟาร์มท่าใหม่2 เลขที่ 30 หมู่8 ต.สีพยา อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี

2. วัสดุ และอุปกรณ์ในการวิจัย

2.1 สมุนไพรที่ใช้ในการทดลอง

2.1.1 สาหร่ายสไปรูลิน่า มีลักษณะบดละเอียดและผ่านการอบแห้ง มาจากคณะเทคโนโลยีการประมงฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

2.1.2 ฟ้าทะลายโจร มีลักษณะบดละเอียดและผ่านการอบแห้ง จากร้านขายยาจีน อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี

2.1.3 กระเทียมสด เป็นกระเทียมไทยจากตลาดใน อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี

2.2 อาหารทดลอง เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูปทางการค้า มีโปรตีนร้อยละ 36 ไขมันร้อยละ 4 กากหรือเยื่อใยไม่เกินกว่าร้อยละ 4 และความชื้นไม่เกินร้อยละ 12

2.3 น้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้ง เป็นน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยสารเคมีในบ่อพักน้ำ

2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้งทดลอง และเก็บข้อมูล

2.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ได้แก่ ถังขนาด 60 ลิตร (พร้อมอุปกรณ์ป้องกันกุ้งกระโดนออกจากถัง) อุปกรณ์ให้อากาศ อุปกรณ์เปลี่ยนถ่ายน้ำ

2.4.2 อุปกรณ์ที่ใช้เก็บตัวอย่าง ได้แก่ สวิงตักกุ้ง เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

2.4.3 เครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดคุณภาพน้ำ ได้แก่ เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) อุปกรณ์วัดค่าด่าง แอมโมเนียที่ละลายน้ำ ไนไตรท์ที่ละลายน้ำ เครื่องวัดความเค็มของน้ำ เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH)

2.4.5 อุปกรณ์วัดปริมาณเชื้อวิบริโอในตับกุ้ง ได้แก่ อาหารเลี้ยงเชื้อTCBS จานอาหารเลี้ยงเชื้อ

3. ขั้นตอนการทดลอง

3.1 ขั้นเตรียมการ

3.1.1 การเตรียมถังทดลอง

1) ทำความสะอาดถังขนาด 60 ลิตร โดยใส่น้ำเต็มถังแล้วแช่ไว้ 1 สัปดาห์ จากนั้นทำความสะอาดถังด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ แล้วตากแดดให้แห้ง

2) ใส่อุปกรณ์ให้อากาศให้เรียบร้อย

3) ใส่น้ำ 40 ลิตรในถังเพื่อเตรียมปล่อยกุ้ง

3.1.2 การเตรียมอาหารทดลอง สำหรับทรีตเมนต์ที่ 1 ใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปโดยไม่ต้องผสมสมุนไพร ส่วนอาหารทดลองทรีตเมนต์ที่ 2-7 แต่ละทรีตเมนต์มีการจัดเตรียม ดังนี้

1) ชั่งอาหารเม็ดสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม

2) ชั่งสมุนไพรตามปริมาณที่กำหนดของแต่ละทรีตเมนต์ ดังตารางที่ 3.1

3) นำสมุนไพรที่ชั่งมาคลุกกับอาหารเม็ดสำเร็จรูป โดยใช้ไข่ขาวเป็นตัวประสาน

4) นำอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ผ่านการผสมด้วยสมุนไพรไปพึ่งลมให้แห้งประมาณ 1 ชั่วโมง

5) เมื่อเม็ดอาหารแห้งดีแล้ว เก็บในภาชนะที่ป้องกันไม่ให้ถูกแสง เพื่อนำไปใช้เลี้ยงกุ้งต่อไป

ตารางที่ 3.1 ปริมาณอาหารเม็ดสำเร็จรูปและสมุนไพรที่ใช้ในแต่ละทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์ที่	ปริมาณอาหารเม็ดสำเร็จรูป	ปริมาณสมุนไพร
1	1,000 กรัม	-
2	1,000 กรัม	สาหร่ายสไปรูลิน่า 50 กรัม
3	1,000 กรัม	สาหร่ายสไปรูลิน่า 100 กรัม
4	1,000 กรัม	ฟ้าทะลายโจร 1.5 กรัม
5	1,000 กรัม	ฟ้าทะลายโจร 3 กรัม
6	1,000 กรัม	กระเทียมสด 5 กรัม
7	1,000 กรัม	กระเทียมสด 10 กรัม

3.1.3 การเตรียมกุ้งทดลอง

กุ้งทดลองเป็นกุ้งขาวแวนนาไมจากแหล่งผลิตเดียวกันคือ ฟาร์มท่าใหม่2 ทำการคัดเลือกกุ้งที่มีสุขภาพแข็งแรง มีขนาดน้ำหนักตัวใกล้เคียงกัน โดยมีน้ำหนักเฉลี่ย 10-11 กรัม จำนวน 126 ตัว

3.1.4 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย เตรียมอาหาร TCBS ก่อนการเพาะเลี้ยงเชื้อ 1 วัน จำนวน 21 จาน เพื่อใช้เพาะเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย

3.2 ขั้นทดลอง ประกอบด้วย

3.2.1 ปล่อยกุ้งในถัง สุ่มกุ้งขาวแวนนาไม ลงในถังขนาด 60 ลิตร ถังละ 6 ตัว จำนวน 21 ถัง

3.2.2 ให้อาหารกุ้ง ให้อาหารกุ้งขาวแวนนาไมปริมาณวันละ 5 % ของน้ำหนักตัว โดยแบ่งให้อาหาร 3 ครั้งต่อวัน ในช่วงเวลา 9.00 น. 12.00 น. และ 15.00 น. ทำโดยชั่งกุ้งในถังทุกสัปดาห์ เพื่อนำมาคิดปริมาณอาหารที่ให้ในสัปดาห์ต่อไป

3.2.3 การจัดการเลี้ยงดูระหว่างเลี้ยง เปลี่ยนถ่ายน้ำทุกสัปดาห์

4. การเก็บรวมรวมข้อมูล

4.1 ชั่งน้ำหนักกุ้ง ชั่งน้ำหนักกุ้งในวันแรกของการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง แล้วนำมาคำนวณหาค่าอัตราการเจริญเติบโต (Average daily gain: ADG) ดังนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต (ADG) (กรัมต่อตัวต่อวัน)} = \frac{\text{นน.กุ้งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง - นน.กุ้งเมื่อเริ่มต้นทดลอง}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}}$$

4.2 บันทึกอาหารที่กุ้งกินทั้งหมด บันทึกอาหารที่กุ้งกินทั้งหมด ตั้งแต่เริ่มทดลองจนสิ้นสุดการทดลอง นำน้ำหนักอาหารที่กิน พร้อมทั้งน้ำหนักกุ้งที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์นั้น มาคำนวณหาอัตราการแลกเนื้อ (Feed conversion ratio: FCR) ดังนี้

$$\text{อัตราการแลกเนื้อ (FCR)} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย (กรัมต่อตัวต่อวัน)}}{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของกุ้ง (กรัมต่อตัวต่อวัน)}}$$

4.3 บันทึกจำนวนกุ้ง โดยบันทึกจำนวนกุ้งเมื่อเริ่มต้นการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เพื่อนำมาคำนวณหาค่าอัตราการเลี้ยงรอด (Survival rate: SR: %) โดยใช้สูตร

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

4.4 บันทึกคุณภาพน้ำในถังเลี้ยงกุ้ง ก่อนการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำดังต่อไปนี้

4.4.1 อุณหภูมิน้ำ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์

4.4.2 ค่าความเค็ม โดยใช้เครื่องมือวัดความเค็ม

4.4.3 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ใช้วิธีการไตรเตรท

4.4.4 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) โดยใช้เครื่องวัดสำเร็จรูป

4.4.5 ปริมาณแอมโมเนียที่ละลายในน้ำ โดยใช้วิธีการไตรเตรท

4.4.6 ปริมาณไนไตรท์ที่ละลายในน้ำ โดยใช้วิธีการไตรเตรท

4.4.7 ปริมาณความเป็นด่างของน้ำ โดยใช้วิธการไตรเตรท

4.5 ปริมาณเชื้อวิบริโอในตับกุ้งขาวแวนนาไม

4.5.1 การเพาะเลี้ยงเชื้อวิบริโอจากตับกุ้ง หลังจากชั่งกุ้งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง สุ่มกุ้งซ้ำละ 1 ตัว มาแยกตับออกจากตัวกุ้งด้วยวิธีปราศจากเชื้อ ตัดส่วนของตับนำไปชั่งให้ได้น้ำหนัก 0.1 กรัม นำไปบดด้วยโกร่งบดแล้วเจือจางด้วยน้ำเกลือเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ จนได้ปริมาณ 10 มิลลิลิตร จากนั้นเจือจางด้วยน้ำเกลือเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ อีก 10 เท่าปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกัน ดูดตัวอย่างดังกล่าว 0.1 มิลลิลิตร หยดบนอาหารเลี้ยงเชื้อ TCBS กระจายเชื้อให้ทั่วผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยแท่งแก้วสามเหลี่ยม นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง

4.5.2 ตรวจนับจำนวนแบคทีเรีย นำอาหารเลี้ยงเชื้อ TCBS ที่ได้บ่มนาน 24 ชั่วโมง มานับเชื้อแบคทีเรีย โดยนับแยกกลุ่มวิบริโอที่ให้โคโลนีสีเขียว และ กลุ่มวิบริโอให้โคโลนีสีเหลือง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

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

6. สถานที่ทดลอง

ฟาร์มท่าใหม่2 เลขที่ 30 หมู่ 8 ต.สียา อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี

7. ระยะเวลาทำการทดลอง

ระยะเวลาทำการทดลองเป็นเวลา 84 วัน ตั้งแต่วันที่ 21 ธันวาคม 2556 ถึง 15 มีนาคม 2557

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วย 7 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ ทรีตเมนต์ทดลองประกอบด้วย ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม่เสริมสมุนไพร (กลุ่มควบคุม) ทรีตเมนต์ที่ 2 อาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% ทรีตเมนต์ที่ 3 อาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 10% ทรีตเมนต์ที่ 4 อาหารเสริมฟ้าทะลายโจร 0.15% ทรีตเมนต์ที่ 5 อาหารเสริมฟ้าทะลายโจร 0.30% ทรีตเมนต์ที่ 6 อาหารเสริมกระเทียมสด 0.5% และทรีตเมนต์ที่ 7 อาหารเสริมกระเทียมสด 1.0% ผลจากการทดลองแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. สมรรถภาพการผลิตของกุ้งขาวแวนนาไม และคุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งแวนนาไม
2. ปริมาณเชื้อวิบริโอในตับกุ้งขาวแวนนาไม

1. สมรรถภาพการผลิตของกุ้งขาวแวนนาไม และคุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งแวนนาไม

การศึกษาผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ได้วางแผนดำเนินการทดลองเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ขณะดำเนินการทดลองในช่วงสัปดาห์ที่ 7 พบว่า กุ้งทดลองมีการตายเพิ่มมากขึ้น และหลังจากสัปดาห์ที่ 7 กุ้งทดลองบางกลุ่ม (ถังทดลอง) มีอัตราการตายสูงเกิน 50% เพื่อให้ข้อมูลผลการศึกษาวิจัยมีความถูกต้อง จึงได้ศึกษาข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิตของกุ้งจากการเสริมสมุนไพรในอาหารในช่วงระยะเวลาทดลอง 7 สัปดาห์หรือ 49 วัน ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้

1.1 สมรรถภาพการผลิตของกุ้งขาวแวนนาไม

1.1.1 การเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไม

การศึกษาการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไม ประกอบด้วย น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และอัตราการเจริญเติบโต ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไม

ทรีตเมนต์	ข้อมูลที่ศึกษา		
	น้ำหนักเมื่อเริ่มต้นการทดลอง (กรัมต่อตัว)	น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กรัมต่อตัว)	อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตัวต่อวัน)
T1 กลุ่มควบคุม	10.67±0.60	12.89±0.33^{C}	0.04±0.00^{C}
T2 สาหร่ายสไปรูลิน่า 5%	10.92±0.16	15.54±1.24^{A}	0.09±0.02^{AB}
T3 สาหร่ายสไปรูลิน่า 10%	11.00±0.17	16.06±1.45^{A}	0.10±0.03^{A}
T4 ฟ้าทะลายโจร 0.15%	10.66±0.29	14.73±0.52^{AB}	0.08±0.01^{ABC}
T5 ฟ้าทะลายโจร 0.30%	10.39±0.42	13.63±1.02^{BC}	0.06±0.02^{ABC}
T6 กระเทียมสด 0.5%	10.50±0.36	13.36±0.15^{BC}	0.06±0.00^{BC}
T7 กระเทียมสด 1.0%	10.75±0.14	15.03±0.83^{AB}	0.09±0.17^{AB}
p-value	0.487	0.006	0.036

หมายเหตุ : 1. ระยะเวลาการเลี้ยง 49 วัน

2. ค่าเฉลี่ย ± SD ในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากตารางที่ 4.1 เมื่อเริ่มต้นการทดลองน้ำหนักของกุ้งขาวแวนนาไมทุกทรีตเมนต์มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) หลังจากให้อาหารทดลองไปเป็นเวลา 49 วัน พบว่า น้ำหนักกุ้งขาวแวนนาไมของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 12.89 15.54 16.06 14.73 13.63 13.36 และ15.03 กรัมต่อตัว ตามลำดับ ทั้งนี้กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% และ 10% (T2 และ T3) อาหารเสริมฟ้าทะลายโจร 0.15% (T4) และอาหารเสริมกระเทียมสด 1.0% (T7) มีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมฟ้าทะลายโจร 0.30% (T5) อาหารเสริมกระเทียมสด 0.5% (T6) และกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

สำหรับอัตราการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่า กุ้งที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 10% (T3) มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.10 กรัมต่อตัวต่อวัน รองลงมา คือ กุ้งที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% (T2) อาหารเสริมกระเทียมสด 1.0% (T7)

มีการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากันคือ 0.09 กรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งมากกว่ากุ้งกลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารไม่เสริมสมุนไพรอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกุ้งกลุ่มควบคุมมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุด คือ 0.04 กรัมต่อตัวต่อวัน สำหรับกุ้งที่ได้รับอาหารเสริมฟ้าทะลายโจรที่ระดับ 0.15 และ 0.30% (T4 และ T5) และกระเทียมสดที่ระดับ 0.5% (T6) มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.08 0.06 และ 0.06 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

1.1.2 การใช้อาหารของกุ้งขาวแวนนาไม

การศึกษาการใช้อาหารของกุ้งขาวแวนนาไม ประกอบด้วยปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการใช้อาหารในรูปของอัตราการแลกเนื้อ ได้ผลดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การใช้อาหารของกุ้งขาวแวนนาไม

ทรีตเมนต์	ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย (กรัมต่อตัวต่อวัน)	อัตราการแลกเนื้อ
T1 กลุ่มควบคุม	0.58 ± 0.02^{D}	13.08 ± 2.31^{A}
T2 สาหร่ายสไปรูลิน่า 5%	0.64 ± 0.01^{A}	7.27 ± 2.45^{BC}
T3 สาหร่ายสไปรูลิน่า 10%	0.64 ± 0.01^{A}	6.49 ± 2.02^{C}
T4 ฟ้าทะลายโจร 0.15%	0.61 ± 0.00^{BC}	7.58 ± 1.41^{BC}
T5 ฟ้าทะลายโจร 0.30%	0.59 ± 0.20^{CD}	9.35 ± 2.10^{BC}
T6 กระเทียมสด 0.5%	0.59 ± 0.01^{CD}	10.27 ± 0.95^{AB}
T7 กระเทียมสด 1.0%	0.63 ± 0.01^{AB}	7.39 ± 1.06^{BC}
p-value	0.006	0.008

หมายเหตุ : 1. ระยะเวลาการเลี้ยง 49 วัน

2. ค่าเฉลี่ย ± SD ในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากตารางที่ 4.2 ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยของกุ้งขาวแวนนาไมของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 0.58 0.64 0.64 0.61 0.59 0.59 และ 0.63 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ทั้งนี้ กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% และ 10% (T2 และ T3) อาหารเสริมฟ้าทะลายโจร 0.15% (T4) และอาหารเสริมกระเทียมสด 1.0% (T7) มีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มควบคุม

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ส่วนกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมฟ้าทะลายโจร 0.30% (T5) อาหารเสริมกระเทียมสด 0.5% (T6) และกลุ่มควบคุมมีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

สำหรับอัตราการแลกเนื้อของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่า กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% และ 10% (T2 และ T3) อาหารเสริมฟ้าทะลายโจร 0.15% และ 0.30% (T4 และ T5) และอาหารเสริมกระเทียมสด 1.0% (T7) มีอัตราการแลกเนื้อดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม (T1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ส่วนกุ้งที่ได้รับอาหารเสริมกระเทียมสดที่ระดับ 0.5% (T6) กลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม (T1) มีอัตราการแลกเนื้อแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

1.1.3 อัตราการเลี้ยงรอดของกุ้งขาวแวนนาไม

การศึกษาอัตราการเลี้ยงรอดของกุ้งขาวแวนนาไม ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 อัตราการเลี้ยงรอดของกุ้งขาวแวนนาไม

ทรีตเมนต์	อัตราการเลี้ยงรอด (ร้อยละ)
T1 กลุ่มควบคุม	50.00±0.00
T2 สาหร่ายสไปรูลิน่า 5%	67.00±0.00
T3 สาหร่ายสไปรูลิน่า 10%	66.66±16.50
T4 ฟ้าทะลายโจร 0.15%	61.00±19.05
T5 ฟ้าทะลายโจร 0.30%	66.66±16.50
T6 กระเทียมสด 0.5%	66.66±16.50
T7 กระเทียมสด 1.0%	77.66±9.23
p-value	0.388

หมายเหตุ : 1. ระยะเวลาการเลี้ยง 49 วัน

2. ค่าเฉลี่ย ± SD

จากตารางที่ 4.3 อัตราการเลี้ยงรอดของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ ร้อยละ 50.00 67.00 66.66 61.00 66.66 66.66 และ 77.66 ตามลำดับ ทั้งนี้ กุ้งที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% และ 10% (T2 และ T3) ฟ้าทะลายโจร 0.15% และ 0.30% (T4

และ T5) กระเทียมสด 0.5% และ 1.0% (T6 และ T7) และกลุ่มควบคุมมีอัตราการเลี้ยงรอดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

1.2 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

คุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ศึกษา ประกอบด้วย ความเค็มของน้ำ อุณหภูมิของน้ำ ออกซิเจนที่ละลายน้ำ แอมโมเนียรวมของน้ำ ไนไตรท์ของน้ำ ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ และความเป็นด่างของน้ำ ได้ผลดังแสดงในตารางดังนี้

1.2.1 ความเค็ม และอุณหภูมิของน้ำ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความเค็ม และอุณหภูมิของน้ำ

ทรีตเมนต์	ข้อมูลที่ศึกษา			
	ความเค็มของน้ำ (พีพีที)		อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	
	เริ่มต้นการทดลอง	สิ้นสุดการทดลอง	เริ่มต้นการทดลอง	สิ้นสุดการทดลอง
T1 กลุ่มควบคุม	7	14.00±1.00	23	25
T2 สาหร่ายสไปรูลิน่า 5%	7	13.00±1.00	23	25
T3 สาหร่ายสไปรูลิน่า 10%	7	12.66±1.15	23	25
T4 ฟ้าทะลายโจร 0.15%	7	13.66±1.15	23	25
T5 ฟ้าทะลายโจร 0.30%	7	13.00±1.00	23	25
T6 กระเทียมสด 0.5%	7	12.66±0.57	23	25
T7 กระเทียมสด 1.0%	7	13.33±1.15	23	25
p-value	-	0.635	-	-

หมายเหตุ : 1. ระยะเวลาการเลี้ยง 49 วัน

2. ค่าเฉลี่ย ± SD

จากตารางที่ 4.4 ความเค็มของน้ำเมื่อเริ่มต้นการทดลองของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 7 พีพีที ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ความเค็มของน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.00 13.00 12.66 13.66 13.00 12.66 และ 13.33 พีพีที ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

จากตารางที่ 4.4 อุณหภูมิของน้ำเมื่อเริ่มต้นการทดลองของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 23 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

อุณหภูมิของน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

1.2.2 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

ทรีตเมนต์	ข้อมูลที่ศึกษา	
	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	
	เริ่มต้นการทดลอง	สิ้นสุดการทดลอง
T1 กลุ่มควบคุม	6.19±0.03	6.03±0.06
T2 สาหร่ายสไปรูลิน่า 5%	5.59±0.51	6.02±0.27
T3 สาหร่ายสไปรูลิน่า 10%	5.67±0.56	6.33±0.08
T4 ฟ้าทะลายโจร 0.15%	5.87±0.61	6.04±0.35
T5 ฟ้าทะลายโจร 0.30%	5.65±0.63	6.15±0.25
T6 กระเทียมสด 0.5%	5.80±0.64	6.12±0.31
T7 กระเทียมสด 1.0%	6.04±0.62	5.91±0.07
p-value	0.820	0.462

หมายเหตุ : 1. ระยะเวลาการเลี้ยง 49 วัน

2. ค่าเฉลี่ย ± SD

จากตารางที่ 4.5 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเมื่อเริ่มต้นทดลองของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 6.19 5.59 5.67 5.87 5.65 5.80 และ 6.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 6.03 6.02 6.33 6.04 6.15 6.12 และ 5.91 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

1.2.3 แอมโมเนียรวมของน้ำ และไนไตรท์ของน้ำ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แอมโมเนียรวมของน้ำ และไนไตรท์ของน้ำ

ทรีตเมนต์	ข้อมูลที่ศึกษา			
	แอมโมเนียรวมของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)		ไนไตรท์ของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	
	เริ่มต้นการทดลอง	สิ้นสุดการทดลอง	เริ่มต้นการทดลอง	สิ้นสุดการทดลอง
T1 กลุ่มควบคุม	0.62±0.07	0.64±0.17	0.10±0.07	0.07±0.05
T2 สาหร่ายสไปรูลิน่า 5%	0.58±0.16	0.55±0.11	0.17±0.02	0.09±0.08
T3 สาหร่ายสไปรูลิน่า 10%	0.71±0.13	0.84±0.15	0.20±0.20	0.25±0.06
T4 ฟ้าทะลายโจร 0.15%	0.62±0.03	0.45±0.19	0.07±0.02	0.10±0.05
T5 ฟ้าทะลายโจร 0.30%	0.64±0.08	0.51±0.36	0.18±0.10	0.16±0.08
T6 กระเทียมสด 0.5%	0.63±0.12	0.36±0.14	0.08±0.02	0.18±0.22
T7 กระเทียมสด 1.0%	0.56±0.11	0.42±0.16	0.05±0.01	0.32±0.07
p-value	0.761	0.199	0.321	0.106

หมายเหตุ : 1. ระยะเวลาการเลี้ยง 49 วัน
2. ค่าเฉลี่ย ± SD

จากตารางที่ 4.6 แอมโมเนียรวมของน้ำเมื่อเริ่มต้นการทดลองของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 0.62 0.58 0.71 0.62 0.64 0.63 และ 0.56 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

แอมโมเนียรวมของน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 0.64 0.55 0.84 0.45 0.51 0.36 และ 0.42 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

จากตารางที่ 4.6 ไนไตรท์ของน้ำเมื่อเริ่มต้นการทดลองของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 0.10 0.17 0.20 0.07 0.18 0.08 และ 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ไนไตรท์ของน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 0.07 0.09 0.25 0.10 0.16 0.18 และ 0.32 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

1.2.4 ความเป็นกรด-ด่าง และความเป็นด่างของน้ำ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ความเป็นกรด-ด่าง และความเป็นด่างของน้ำ

ทรีตเมนต์	ข้อมูลที่ศึกษา			
	ความเป็นกรดด่างของน้ำ		ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	
	เริ่มต้นการทดลอง	สิ้นสุดการทดลอง	เริ่มต้นการทดลอง	สิ้นสุดการทดลอง
T1 กลุ่มควบคุม	7.47±0.05	7.50±0.20	70.67±3.05	76.66±1.52
T2 สาหร่ายสไปรูลิน่า 5%	7.47±0.05	7.63±0.15	73.67±5.13	78.33±2.88
T3 สาหร่ายสไปรูลิน่า 10%	7.43±0.05	7.33±0.35	73.67±5.13	73.00±5.56
T4 ฟ้าทะลายโจร 0.15%	7.37±0.05	7.50±0.30	73.00±1.73	77.33±3.05
T5 ฟ้าทะลายโจร 0.30%	7.53±0.05	7.53±0.05	83.33±13.31	78.66±2.51
T6 กระเทียมสด 0.5%	7.53±0.05	7.36±0.37	73.00±1.73	79.33±2.51
T7 กระเทียมสด 1.0%	7.43±0.11	7.60±0.20	69.33±6.03	79.00±4.00
p-value	0.105	0.754	0.244	0.337

หมายเหตุ : 1. ระยะเวลาการเลี้ยง 49 วัน

2. ค่าเฉลี่ย ± SD

จากตารางที่ 4.7 ความเป็นกรดด่างของน้ำเมื่อเริ่มต้นการทดลองของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 7.47 7.47 7.43 7.37 7.53 7.53 และ 7.43 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ความเป็นกรดด่างของน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 7.50 7.63 7.33 7.50 7.53 7.36 และ 7.60 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

จากตารางที่ 4.7 ความเป็นด่างของน้ำเมื่อเริ่มต้นการทดลองของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 70.67 73.67 73.67 73.00 83.33 73.00 และ 69.33 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ความเป็นด่างของน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลองของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 76.66 78.33 73.00 77.33 78.66 79.33 และ 79.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

2. ปริมาณเชื้อวิบริโอในตับกุ้งขาวแวนนาไม

การศึกษาปริมาณเชื้อวิบริโอในตับกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารเสริมสมุนไพร ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ปริมาณเชื้อวิบริโอในตับกุ้งขาวแวนนาไม

ทรีตเมนต์	ปริมาณเชื้อวิบริโอ (x 10^2 cfu/g)	
	กลุ่มสีเหลือง	กลุ่มสีเขียว
T1 กลุ่มควบคุม	1.55±2.6	767.67±0.28^{A}
T2 สาหร่ายสไปรูลิน่า 5%	15.65±26.63	357.33±0.41^{B}
T3 สาหร่ายสไปรูลิน่า 10%	8.93±14.61	183.00±0.17^{C}
T4 ฟ้าทะลายโจร 0.15%	8.67±11.64	200.33±0.48^{C}
T5 ฟ้าทะลายโจร 0.30%	27.47±35.14	214.67±0.22^{C}

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ทรีตเมนต์	ปริมาณเชื้อวิบริโอ (x 10^2 cfu/g)	
	กลุ่มสีเหลือง	กลุ่มสีเขียว
T6 กระเทียมสด 0.5%	0.30±0.27	$12.10±0.17^E$
T7 กระเทียมสด 1.0%	1.13±1.96	$106.00±0.86^D$
p-value	0.535	0.000

หมายเหตุ : 1. ระยะเวลาการเลี้ยง 84 วัน

2. ค่าเฉลี่ย ± SD ในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากตารางที่ 4.8 ปริมาณเชื้อวิบริโอกลุ่มสีเหลือง จากตับกุ้งของทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 1.55 x 10^2 15.65 x 10^2 8.93 x 10^2 8.67 x 10^2 27.47 x 10^2 0.30 x 10^2 และ 1.13 x 10^2 cfu/g ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ปริมาณเชื้อวิบริโอกลุ่มสีเขียว จากตับกุ้งที่ได้รับทรีตเมนต์ที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 เท่ากับ 767.67 x 10^2 357.33 x 10^2 183.00 x 10^2 200.33 x 10^2 214.67 x 10^2 12.10 x 10^2 และ 106.00 x 10^2 cfu/g ตามลำดับ ทั้งนี้ การเสริมสมุนไพรทุกทรีตเมนต์ (T2-T7) มีผลให้ปริมาณเชื้อวิบริโอกลุ่มสีเขียวน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกุ้งที่ได้รับอาหารเสริมกระเทียมสด 0.5 % (T6) มีปริมาณเชื้อวิบริโอกลุ่มสีเขียวน้อยที่สุด ($P<0.05$) รองลงมา คือ กระเทียมสด 1.0% (T7) สาหร่ายสไปรูลิน่า 10% (T3) ฟ้าทะลายโจร 0.15% และ 0.30% (T4 และ T5) ตามมาด้วยสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% (T2) ส่วนกลุ่มควบคุมมีปริมาณเชื้อวิบริโอกลุ่มสีเขียวมากที่สุด

บทที่ 5
สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วย 7 ทรีตเมนต์ ๆ ละ 3 ซ้ำ ประกอบด้วย ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม่เสริมสมุนไพร (กลุ่มควบคุม) ทรีตเมนต์ที่ 2 อาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% ทรีตเมนต์ที่ 3 อาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 10% ทรีตเมนต์ที่ 4 อาหารเสริมฟ้าทะลายโจร 0.15% ทรีตเมนต์ที่ 5 อาหารเสริมฟ้าทะลายโจร 0.30% ทรีตเมนต์ที่ 6 อาหารเสริมกระเทียมสด 0.5% และทรีตเมนต์ที่ 7 อาหารเสริมกระเทียมสด 1.0% มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพการผลิตของกุ้งขาวแวนนาไม คุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม และปริมาณเชื้อวิบริโอในตับกุ้งขาวแวนนาไม สามารถสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัยและอภิปรายผล

1.1 สมรรถภาพการผลิตของกุ้งขาวแวนนาไม

กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับการเสริมสมุนไพรทุกทรีตเมนต์มีการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม โดยกลุ่มที่เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% และ 10% (T2 และ T3) และอาหารเสริมกระเทียมสด 10% (T7) มีการเจริญเติบโตเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในขณะที่กลุ่มเสริมฟ้าทะลายโจรที่ระดับ 0.15% และ 0.30% (T4 และ T5) และการเสริมกระเทียมสดที่ระดับ 0.5% (T6) มีผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้งมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จากที่สาหร่ายสไปรูลิน่ามีโปรตีนถึง 70% และยังประกอบด้วยวิตามินและเกลือแร่ในปริมาณสูง จึงอาจมีผลทำให้กุ้งที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่ามีการเจริญเติบโตดีกว่า ในทำนองเดียวกัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร พบว่า กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารเสริมสมุนไพรทุกทรีตเมนต์ มีอัตราการแลกเนื้อดีกว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารกลุ่มควบคุม โดยกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 10% (T3) มีอัตราการแลกเนื้อของดีที่สุด สำหรับอัตราการเลี้ยงรอดของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่ากลุ่มที่เสริมสมุนไพรและกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมมีอัตราการเลี้ยงรอดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เมื่อดูแนวโน้มของอัตราการเลี้ยงรอด พบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารเสริมกระเทียมสด

1.0% (T7) มีอัตราการเลี้ยงรอดสูงที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในกระเทียม มีสาร Allicin ที่สามารถออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อ ป้องกันการอักเสบ และสามารถเพิ่มเซลล์เม็ดเลือดขาว รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการจับกินสิ่งแปลกปลอมของเซลล์เม็ดเลือดขาวได้ดีขึ้นทำให้สามารถทนต่อการติดเชื้อโรคต่างๆ ได้ดี (เทพพิทักษ์ บุญทา และ คณะ 2555)

1.2 การศึกษาคุณภาพน้ำ

จากการตรวจวัดความเค็มและอุณหภูมิของน้ำ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) พบว่าความเค็มของน้ำเริ่มต้นมีค่าเท่ากับ 7.00 พีพีที เมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเท่ากับ 28.42 พีพีที ความเค็มในช่วงเริ่มต้นการทดลอง กับความเค็มในช่วงสิ้นสุดการทดลองมีค่าแตกต่างกันมาก เพราะการทดลองเลี้ยงกุ้งในครั้งนี้จะเลี้ยงตามฤดูกาล ที่น้ำมีความเค็มแตกต่างกันไป และอุณหภูมิของน้ำเมื่อเริ่มต้นการทดลองมีค่าเท่ากับ 23 องศาเซลเซียส เมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเท่ากับ 30 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เมื่อเริ่มต้นการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แอมโมเนียรวมของน้ำเมื่อเริ่มต้นการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ความเป็นกรดด่างของน้ำเมื่อเริ่มต้นการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และความเป็นด่างของน้ำเมื่อเริ่มต้นการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

1.3 ปริมาณเชื้อวิบริโอในตับกุ้งขาวแวนนาไม

ปริมาณเชื้อวิบริโอในตับกุ้งขาวแวนนาไมจากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ในตับกุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารเสริมสมุนไพรทุกทรีตเมนต์มีปริมาณเชื้อวิบริโอกลุ่มสีเขียวน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม ($P<0.05$) โดยกุ้งที่ได้รับการเสริมกระเทียมสด 0.5% และ 1.0% (T6 และ T7) มีปริมาณเชื้อวิบริโอกลุ่มสีเขียวน้อยที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 10% (T3) เสริมฟ้าทะลายโจร 0.15 และ 0.30% (T4 และ T5) ตามด้วยกลุ่มที่ได้รับการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% (T2) ตามลำดับ และกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมมีปริมาณวิบริโอกลุ่มสีเขียวมากที่สุด ทั้งนี้ ลิลา เรืองแป้น และคณะ (2540) กล่าวว่า เมื่อสัตว์น้ำอยู่ในภาวะเครียดหรือมีภูมิคุ้มกันต่ำ โดยเฉพาะเมื่อนำมาเลี้ยงอย่างหนาแน่นในบ่อหรือในที่กักขัง เชื้อวิบริโอที่พบทั่วไปในน้ำทะเลอาจจะกลายเป็นเชื้อก่อโรคทำให้สัตว์น้ำป่วยและตายได้หากไม่มีการแก้ไขปัญหาโดยเฉพาะ Vibrio spp. ที่อยู่ในกลุ่มโคโลนีสีเขียว ได้แก่ *V. vulnificus* *V. damsela* *V. harveyi* และ *V. parahaemolyticus* เป็นต้น สำหรับปริมาณเชื้อวิบริโอกลุ่มสีเหลืองจากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ทุก ทรีตเมนต์มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งนี้ ธิดาพร ฉวีภักดิ์ และคณะ (2549) ได้ศึกษาชนิดเชื้อ

วิบริโอในตับ/ตับอ่อนในแม่กุ้งแชบ๊วย พบว่า เชื้อวิบริโอกลุ่มสีเหลืองจากตับและตับอ่อนในแม่กุ้งแชบ๊วยเป็นแบคทีเรียที่ไม่ก่อให้เกิดโรคในสัตว์น้ำ

จากการศึกษาผลการเสริมสมุนไพรในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ สัปดาห์ที่ 12 กุ้งที่ได้รับอาหารเสริมสมุนไพรทุกทรีตเมนต์มีปริมาณเชื้อวิบริโอกลุ่มสีเขียวน้อยกว่ากุ้งที่ได้รับอาหารควบคุม ($P < 0.05$) โดยกุ้งที่ได้รับการเสริมกระเทียมสด 0.5% และ 1.0% (T6 และ T7) มีปริมาณเชื้อวิบริโอกลุ่มสีเขียวน้อยที่สุด รองลงมาคือ การเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 10% (T3) การเสริมฟ้าทะลายโจร 0.15% และ 0.30 % (T4 และ T5) และการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% (T2) ตามลำดับ ทั้งนี้การเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า ฟ้าทะลายโจรและกระเทียมมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของกุ้งในช่วง 49 วันแรกของการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เฉพาะกุ้งที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูรินา 0.5% และ 1.0% และอาหารเสริมกระเทียมสด 1.0% มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยมากว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับประสิทธิภาพการใช้อาหาร พบว่า กุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับอาหารเสริมสมุนไพรทุกทรีตเมนต์ มีอัตราการแลกเนื้อดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม โดยอาหารที่เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 10% (T3) มีอัตราการแลกเนื้อของกุ้งขาวแวนนาไมดีที่สุด รองลงมาคือ การเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า 5% (T2) การเสริมฟ้าทะลายโจร 0.15% และ 0.30% (T4 และ T5) อาหารเสริมกระเทียมสด 0.5% และ 1.0% (T6 และ T7) ตามลำดับ ดังนั้นการเสริมสมุนไพรในอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมสามารถลดปริมาณเชื้อวิบริโอกลุ่มสีเขียว และเพิ่มสมรรถภาพการผลิตของกุ้งได้

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 การเสริมสมุนไพรสาหร่ายสไปรูลิน่า ฟ้าทะลายโจร และกระเทียมสดในอาหารสำเร็จรูป สามารถนำไปใช้เพิ่มสมรรถภาพการผลิต อาทิการเจริญเติบโตและอัตราการแลกเนื้อของกุ้งขาวแวนนาไมได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ดี เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งก็ต้องตระหนักถึงการจัดการสภาพแวดล้อมของบ่อเลี้ยงโดยเฉพาะน้ำในบ่อควบคู่ไปกับการจัดการอาหารด้วย

2.2 หากสามารถใช้สมุนไพรเป็นวัตถุดิบประกอบในสูตรอาหารกุ้ง จะช่วยให้การจัดการเตรียมอาหารมีความสะดวกยิ่งขึ้น

2.3 สมุนไพรที่มีกลิ่น เช่น กระเทียม อาจต้องมีการเติมกลิ่นหรือ น้ำมันตับปลาเพื่อดึงดูดการกินของกุ้งได้มากขึ้น

2.4 เนื่องจากสมุนไพรแต่ละชนิดมีสรรพคุณแตกต่างกัน จึงควรมีการศึกษาทดลองใช้สมุนไพรหลายชนิดร่วมกัน เช่น สาหร่ายสไปรูลิน่าผสมกับกระเทียมสด เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมประมง (2550) *คำแนะนำการปฏิบัติที่ดีสำหรับการเลี้ยงกุ้งขาวแบบพัฒนา* กรุงเทพมหานคร สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการประมง

กองวิจัยและพัฒนาสมุนไพร (2533) *คู่มือสมุนไพรเพื่อการสาธารณสุขมูลฐาน* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร กองวิจัยและพัฒนาสมุนไพร

เกรียงศักดิ์ สายธนู สงคราม เหลืองทองคำ และเกรียงศักดิ์ พูนสุข (2524) *การวิจัยคุณภาพน้ำและทรัพยากร สิ่งมีชีวิตในน่านน้ำไทย ครั้งที่ 2 เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง การแพร่กระจายของเชื้อวิบริโอ พาราฮีโมไลติคัส ในน่านน้ำไทย ผลการสำรวจ ปี 2521-2524* วันที่ 26-28 พฤษภาคม 2524 กรุงเทพมหานคร คณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ

จงกล พรมยะ (2553*) ประโยชน์ของสาหร่ายสไปรูลิน่า* การเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลิน่า *ประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยแม่โจ้* ปีที่ 16 วันที่ 26-27 พฤษภาคม 2553 เชียงใหม่

ชลอ ลิ้มสุวรรณ (2531) *โรคจุดดำในกล้ามเนื้อกุ้งและแนวทางการแก้ไขปัญหา เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง สาเหตุและการป้องกันโรคเสี้ยนดำในกุ้งกุลาดำ* วันที่ 16 มกราคม 2532 กรุงเทพมหานคร กรมประมงและสมาคมผู้เพาะเลี้ยงแห่งประเทศไทย

เทพพิทักษ์ บุญทา ชนกันต์ จิตมนัส และจงกล พรมยะ (2555) “ผลของอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลิน่า สาหร่ายไก และกระเทียม ต่อการเติบโต ความสมบูรณ์เพศ และการกำจัดสิ่งแปลกปลอมในกบนา” *วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง* 6, 1 (มกราคม-มิถุนายน) : 23-35

ธิดารัตน์ ปลื้มใจ (2535) “ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ของฟ้าทะลายโจร” วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 34, 1 (มกราคม-มีนาคม) : 9-15

ธิดาพร ฉวีภักดิ์ ลิลา เรืองแป้น และวิริษฐา หนูปิ่น (2549) *รายงานการประชุมทางวิชาการ เรื่อง ปรสิตและแบคทีเรีย Vibrio spp. ในแม่กุ้งแช่บ่วย, Penaeus merguiensis de Man, 1883 จากแหล่งธรรมชาติภาคตะวันออก* จัดโดย ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งจันทบุรี วันที่ 25-27 กรกฎาคม 2549 กรมประมง

นันทวัน บุณยะประภัศร (2529) *ก้าวไปกับสมุนไพร* กรุงเทพมหานคร ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ปัญจางค์ ธนังกูล (2530) *การพัฒนาการใช้ยาสมุนไพรทางคลินิกและการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เอกสารประกอบการสัมนา เรื่อง การศึกษาทางคลินิกของสมุนไพรฟ้าทะลายโจรในโรคอุจจาระร่วงและบิด-แบคทีเรีย* วันที่ 26-27 กุมภาพันธ์ 2530 กรุงเทพมหานคร คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

มะลิ บุญยรัตนผลิน และคนอื่นๆ (2547) "ผลของสมุนไพรไทย 3 ชนิดต่อเชื้อแบคทีเรียก่อโรคการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย สุขภาพกุ้งและความต้านทานโรคในกุ้งกุลาดำ" *วารสารสงขลานครินทร์* 27, 2 (มีนาคม-เมษายน) : 55-59

มาลินี วิชชาวุธ และสมยศ สิทธิโชคพันธ์ (2548) "การนำเข้าพ่อแม่พันธุ์กุ้งขาวตามระเบียบกรมประมง" *วารสารการประมง* 58, 2 (มีนาคม-เมษายน) : 170-171

ยุวดี พีรพรพิศาล (2549) *สาหร่ายวิทยา* พิมครั้งที่ 2 เชียงใหม่ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ราชบัณฑิตยสถาน (2525) *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน* พิมพ์ครั้งที่ 6 อักษรเจริญทัศน์ กรุงเทพมหานคร

ลัดดา วงศ์รัตน์ (2544) *แพลงก์ตอนพืช* พิมครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลิลา เรืองแป้น (2530) *การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล ครั้งที่ 1 เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง โรคกุ้งทะเล: โรคที่มีสาเหตุมาจากปรสิตและตัวเกาะอาศัยภายนอก* วันที่ 1 ตุลาคม 2530 กรุงเทพมหานคร ชมรมวิทยาศาสตร์การประมงและคณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

_____. ชัยวุฒิ สุดคงทอง และยุบลรัตน์ ศรีแก้ว (2540) *รายงานการสัมมนาวิชาการ เรื่อง แบคทีเรียเรืองแสงในแหล่งเลี้ยงกุ้งกุลาดำจังหวัดสงขลา* จัดโดย สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด วันที่ 18-20 กันยายน 2539 กรุงเทพมหานคร กรมประมง

สถาบันวิจัยสมุนไพร (2542) *ฟ้าทะลายโจร:Andrographis paniculata (Burm.f.) Nees* โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก กรุงเทพมหานคร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

สถาพร ดิเรกบุษราคม และอุษณีย์ เอกปณิธานพงศ์ (2535) *รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี เรื่อง ผลของสารสกัดหยาบจากใบฝรั่งต่อเชื้อวิบริโอที่แยกได้จากกุ้งกุลาดำที่เป็นโรค* จัดโดย กรมประมง วันที่ 16-18 กันยายน 2535 กรุงเทพมหานคร กรมประมง

สามารถ เปรมกิจ เกรียงศักดิ์ เผด็จภัย พิณทิพย์ กรรณสูตร และสุรพล วิเศษสรรค์ (2548) "ผลของฟ้าทะลายโจรต่อการเลี้ยงกุ้งขาว" ค้นคืนวันที่ 4 เมษายน 2557 จาก www.coastalaqua.com

สุนทรี สิงหบุตรา (2536) “สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด” ค้นคืนวันที่ 2 กรกฎาคม 2557 จาก www.rspg.or.th

สมพร รุ่งกำเนิดวงศ์ จุไลวรรณ รุ่งกำเนิดวงศ์ และจำเริญศรี พวงแก้ว (2548) “ผลของกระเทียมสดต่อระบบภูมิคุ้มกันและความต้านทานโรคในกุ้งกุลาดำ” วารสารการประมง 51, 61 (กรกฎาคม-สิงหาคม) : 350-357

อารีรัตน์ ลออปักษา สุรัตนา อำนวยผล และวิเชียร จงบุญประเสริฐ (2531) “การศึกษาสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียที่ทำให้เกิดการติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจ” *วารสารไทยเภสัชสาร* 13, 1 (มกราคม-มีนาคม) : 23-35

Abraham, T.J. and S.A. Shanmugam (1996) “Bacterilogical investigations in pond reared *Penaeus indicus* with multiple disease syndrome” Cheiron 25

Amagase, H. Brenda L. Petesch, H. Matsuura S. Kasuga and Y. Itakura (2001) “Intake of garlic its bioactive components” J. Nutri

Austin, B. and D.A. Austin (1987) “Control of Bacterial Fish Diesase” Ellis Horwood. Chichester

Brock, J.A. and K. Main (1994) “A Guide to the Common Problems and Diseases of Cultured *Penaeus vannamei*. Publ” *By the Oceanic Institute* Makapu point Honolulu HI USA. 241 p.

Escarlan, D.P. and E.O. Sinolinding (1996) “Vibriosis in black tiger shrimps (*Penaeus monodon*) at DOLE Seafresh [Sarangani Province, Philippines]” pp. 135-147. In Philippine Societyof Microbiology Annual Convention, Iligan (Philippines)

Faruque, S.M. and G.B. Nair (2008) “*Vibrio cholera*” Genomics and Molecular Biology Caister Academic Press :135-147

FAO (1994) “Aquaculture Production 1986-1992” *FAO Fisheries Circular* 815 (Re v. 6). FAO, Rome

Glidnapan W. (1997) “Knowledge of herbs.Edition 2” *Samugkeesarn (Dokya) Company ltd*., Bangkok

Gupta, N. and T.D. Porter (2001) “Garlic and garlic-derived compounds inhibit human squalene monooxygenase” J. Nutr

Gomez-Gil, B., M. A. Herrera-Vega, F. A. Abreu-Grobois and A. Roque (1998) "Bioencapsulation of two different Vibrio species in nauplii of the brine shrimp (Artemis Franciscans)" Appl Environ Microbiol.

Hmuanwongyat P. (1983) "Handbook of the use herbs" *Medical Media Publishing Ed 2*., Bangkok.

Holthuis, L. B. (1980) " FAO Species Catalogue Vol. 1 Shrimps and Prawns of the World" *Food and Agriculture Organization of the United Nations*

Hu, C. and B. Tao (2000) "Penaeid shrimp vibriosis and immune prevention: a review" *Tropic Oceanol*; Redai Haiyang 19: 84-94.

Janssen, U. (1996) "Investigations on Vibrionaceae in Wholesale and Retail Seafood and their Importance for Human Health" *Tierarztliche Hochschule Hannover* Hannover Germany.

Karunasagar, I., S.K. Otta and I. Karunasagar (1998) "Monodon baculovirus (MBV) and bacterialsepticemia associated with mass mortality of cultivated Shrimp (*Penaeus monodon*) fromthe east coast of India" Indian J. Virol.

Lawhavinit, O., W. Surachetpong, B. Inthasri1 and N. Areechon (2006) "Efficiency of chitosan to *Vibrio* spp. isolated from diseased black tiger shrimp" *Penaeus monodon fabricius in Thailand* Kasetsart J. (Nat. Sci.).

Lee, K.K., S.R. Yu, T.I. Yang, P.C. Liu and F.R. Chen (1996) "Isolation and Chracterization of *Vibrio alginolyticus* isolated from diseased kuruma prawn" *Penaeus japonicus*. Lett. Appl Microbiol .

Lightner (1993) "Diseases of cultured penaeid shrimp" *In J. P. McVey, ed. CRC Handbook of Mariculture, Crustacean Aquaculture.* CRC Press Inc., Boca Raton, FL : 393-486

Madav, S.K. Tandan, J. Lal and H.C. Tripathi (1996) "Antiinflammatory activity of andrographolide" Fitoterapia 66:452-458.

Mohney,L. L., D. V. Lightner and T. A. Bell. (1994) "An epizootic of vibriosis in Ecuadorian pond rared *Penaeus vannamei* Boone (Crustacea: Decapoda)" *World Aquacult Soc* 25.

Moss, S. M., B. R. LeaMaster and J. N. Sweeney (2000) "Relation abundance and species composition of gram negative, aerobic bacteria associated with the gut of juvenile whiteshrimp Litopenaeus vannamei reared in oligotrophic well water and eutrophic pondwater" *J. World Aquac*. Soc. 31: 255-263.

Tayag, C.M., Lin, Y., C., Liou, C., and Chen, J. (2010) "Administration of the hot-water extract of *Spirulina platensis* enhaced the immune response of white shrimp *Litopenaeus vannamei* and its resistance against Vibrio alginolyticus" *Fish & Shellfish Immunology* 28

Robertson, P. A. W., J. Calderon, L. Carrera, J. R. Stark, M. Zherdmant and B. Austin (1998) "Experimental Vibrio harveyi infection in *Penaeus vannamei* larvae" Dis. Aquat. Org 32: 151-155.

Rojtinnakom J., Ruttanpot., Chaiwong S., Nopiwong A. and Kumtrakul A., (2009) "Effect of algae resistant on bacteria and fungi aquaculture" IRPOS 2009 TFR. No. I35D03023

Rosenberry, R (1993) "World Shrimp Farming" *Aquaculture Digest* December 1993.

Vanden Bos , G., Knapp, S. and Doe, J. (2001) "Role of Reference Elements in the Selection of Resources by Psychology Undergraduates" Journal of Bibliographic Research. 5 : 117-123 Retrieved October 3, 2001.

Watanuki, H.,Ota, K.,Kato, T., and Sakai, M. (2006) "Immunostimulant effects of dietary *Spirulina platensis* on carp" *Cyprinus carpio Aquaculture* 258.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายกฤษดา นูตา
วัน เดือน ปีเกิด	18 กรกฎาคม 2530
สถานที่เกิด	อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (การประมง) มหาวิทยาลัยแม่โจ้ พ.ศ. 2553
สถานที่ทำงาน	บมจ. เจริญโภคภัณฑ์อาหาร ฟาร์มท่าใหม่2 เลขที่ 30 หมู่8 ต.สีพยา อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี 22120
ตำแหน่ง	นักวิชาการ