

ชื่องานวิจัย	ผลของสารสกัดหมายใบบุกวางต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอคของกุ้งก้ามกรามในระบบน้ำหมุนเวียน
ผู้วิจัย	วิฒากร ทิรรัก และ ทนงศักดิ์ ธนุทอง
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
ปี	2558

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการใช้สารสกัดหมายจากใบบุกวางระดับต่างกันในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอคของกุ้งก้ามกรามในระบบน้ำหมุนเวียน ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design: CRD) มี 4 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมี 3 ชั้้า หน่วยทดลองคือ กุ้งก้ามกรามที่ผ่านการอนุบาล จำนวน 240 ตัว นำมาเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน ในถัง 500 ลิตร จำนวนถังละ 20 ตัว โดยสุ่มเลี้ยงแบบคละเพศ ใช้ระยะเวลาการเลี้ยง 12 สัปดาห์ โดยให้อาหารไม่ผสมสารสกัดหมายใบบุกวาง (ชุดควบคุม) และผสมสารสกัดหมายใบบุกวางระดับ 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ของอาหารพบว่า อัตรา_n้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการรอคตาย และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อมีความแตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วน น้ำหนักสุกด้วย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด และปริมาณทิชีพการใช้โปรตีน มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกุ้งก้ามกรามที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดหมายใบบุกวางระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหารมีค่าดังกล่าวดีกว่าชุดการทดลองที่ไม่ผสม (ชุดควบคุม) ชุดการทดลองที่ผสมระดับ 0.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหาร สรุปได้ว่าการใช้สารสกัดหมายระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารมีความเหมาะสมในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในระบบน้ำหมุนเวียนมากที่สุด

เลข Eibe#.....	11A0540
วันที่.....	3 ก.ค. 2560
เลขเรียงหน้าสือ	๑ 639, 6 23AII

A.2

คำสำคัญ สารสกัดหมายใบบุกวาง การเจริญเติบโต อัตราการรอค กุ้งก้ามกราม

Research Title Effect of sea almond leaf (*Terminalia catappa* L.) crude extract supplement on growth and survival rate of Giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in recirculation water system

Researcher Winakron Theerak and Thanongsak Thanuthong

Faculty Agricultural Technology

Year 2016

Abstract

The objective of this study is to compare the effect of using sea almond leaf crude extract in different supplementation level on growth and survival rate of giant freshwater prawn cultivated in recirculation water system. The experimental research planed using completely randomized design; CRD) with 4 treatments, each which triplication is used. The treatment unit consists of 240 nursed prawns cultivated in 500-liter recirculation tank each with 20 prawns, randomized mixed sex and 12 weeks of cultivation, fed by non-crude extract (control) and mixed with crude extract at 0.5, 1.0 and 2.0 % w/w. The results showed that increased body weight ratio, survival rate and FCR are not difference significantly ($P>0.05$) while final weight, increasing growth, growth ration and protein efficiency ratio are difference significantly ($P<0.05$). The treatment fed with 1% crude extract in feed gave better results of said parameters than non-crude extract (control), 0.5% and 2.0 %. As the results, it should be concluded that feed included with 1% crude extract from sea almond leaf was an appropriate feed formulation for using in circulation water system of giant freshwater prawn.

Keywords: Sea almond leaf crude extract, Growth, Survival ratio, Giant freshwater prawn

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่สนับสนุนทุนวิจัยเรื่อง ผลการเสริมสารสกัดขยายจากใบหูกวางในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกุ้งก้ามกรามในระบบน้ำหมุนเวียน ซึ่งทำให้เกิดองค์ความรู้มาใช้ในการพัฒนาดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จ ขอบคุณเพื่อนร่วมงานที่สร้างแรงบันดาลใจให้เกิดการคิดงานวิจัย ขอบคุณเจ้าหน้าที่ คณงาน และนักศึกษา คณะเทคโนโลยีการเกษตรที่ให้การช่วยเหลือ และให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัยนี้ งานงานวิจัยสำเร็จด้วยดี



สารบัญ

หน้าที่

บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญตาราง	(4)
สารบัญภาพ	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎี	5
บทที่ 3 การทดลอง	19
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	25
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	35
ประวัติผู้เขียน	42



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
2.1 อัตราการให้อาหารของกุ้งทะเล	6
2.2 ขนาดเม็ดอาหารกุ้ง	6
2.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดใบบูกวางต้อเชื้อ <i>A. hydrophila</i> และความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ	14
2.4 สารออกฤทธิ์ในใบบูกวางที่สกัดด้วยน้ำ	15
3.1 วัตถุคุณภาพกุ้งก้ามgram และคุณค่าทางอาหารจากการวิเคราะห์	21
4.1 คุณภาพน้ำในถังเลี้ยงกุ้งก้ามgram	26
4.2 การเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของกุ้งก้ามgram	27
4.3 ปริมาณอาหารที่กินทึ่งหมด อัตราการเปลี่ยนอาหารเมื่อเนื้อ และประสิทธิภาพการใช้โปรดีนของกุ้งก้ามgram	29
ตารางภาคผนวกที่	
1 น้ำหนักกุ้งก้ามgramเริ่มต้นการทดลอง และน้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง	36
2 อาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งก้ามgramตลอดการทดลอง	36
3 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารที่ใช้ทดลอง	37

สารบัญภาค

ภาคที่	หน้าที่
--------	---------

ภาคภาคผนวกที่

1 การสกัดขยายสารจากใบหูกระวาน	38
2 การผสมสูตรดินอาหารกุ้งก้านกรรม	38
3 การอัดเม็ดอาหารกุ้งก้านกรรมแบบอย่างจ่าย	39
4 ระบบป้องกันการหลอกลวง	39
5 ปลอกเดี้ยงระบบน้ำหมุนเวียน	40
6 ขนาดถุงกุ้งก้านกรรมเริ่มทดลอง	40
7 ขนาดกุ้งก้านกรรมสั่นสุดทดลอง	41



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

กุ้งก้ามกรามเป็นกุ้งน้ำจืดขนาดใหญ่ที่อาศัยในน้ำกร่อยในช่วงเจริญพันธุ์ และเจริญเติบโต เป็นตัวเต็มวัยในน้ำจืด ในธรรมชาติภาคใต้พบที่แม่น้ำปัตตานี แม่น้ำตาปี และพ奔มากในทะเลสาบ ต่างๆ นครศรีธรรมราช และพัทลุง (บรรจง, 2535) กุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่นิยมเลี้ยง เนื่องจากมีราคาดี และเป็นที่ต้องการของตลาด ปี 2557 ประมาณการผลิตกุ้งก้ามกรามที่เพาะเลี้ยงมี ประมาณ 18,000 ตัน และมีมูลค่า 4,950 ล้านบาท ซึ่งลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2548-2556 โดย แนวโน้มลดลงระหว่างปีประมาณ 1.1-19.3 เปอร์เซ็นต์ และระหว่างปี 2556-2557 แนวโน้มลดลง ประมาณ 2.7 เปอร์เซ็นต์ แต่แนวโน้มราคาคุ้งก้ามกรามไม่มีการลดลงตาม ซึ่งประเทศไทยมีฟาร์ม ผลิตห้องหมัด 5,640 ฟาร์มที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ (วิชารักษ์, 2557) อาจเป็นเพราะการเลี้ยงแบบ หนาแน่น 60,000 ตัวต่อไร่ในระบบที่พัฒนาที่มีการใช้เครื่องเติมอากาศ (นวลจิรา และคณะ, 2548) ทำให้สภาพแวดล้อมน้ำในบ่อเติมโตรนໄได้ง่าย คุณสมบัติของน้ำที่เปลี่ยนแปลง เกิดของเสียในบ่อ ถุง กุ้งเครียดอ่อนแอ เกิดปัญหาด้านโรคตามมา ภาระการณ์เกิดโรคเป็นปัญหาสำคัญในการ เพาะเลี้ยง กุ้งก้ามกราม ทำให้สูญเสียและผลผลิตต่ำ ซึ่งโรคที่สำคัญของการเลี้ยงกุ้งชนิดนี้มาจากการ เชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* ที่ก่อให้เกิดโรคเตี้ยนคำ โรคฤดูด้านเปลือกกุ้ง (shell disease) *Vibrio parahaemolyticus* ก่อให้เกิดโรคเปลือกกร่อน โรคขี้ขาว โรคตับอักเสบ ทำให้มีการ ใช้สารปฎิชีวนะในการเพาะเลี้ยง ซึ่งเป็นสาเหตุเกิดสารตกค้างในตัวกุ้ง และสภาพแวดล้อม ในปี 2545 ประเทศไทยเตรียมตัวตรวจพนยาคอลอเรน芬ิกอลในเนื้อกุ้ง และทดสอบโดยการตรวจสารใน โทรฟูร์ม จึงเริ่มนิยมการรณรงค์ให้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำระบบปลอดสาร (organic product) และพัฒนามา ใช้ในระบบ CoC และ GAP เพื่อแก้ปัญหาการใช้สารปฎิชีวนะ (จิราพร และคณะ, 2552) ทำให้เกิด การพัฒนาระบบการเพาะเลี้ยงในรูปแบบเพื่อป้องกันการเกิดโรค เช่น การพัฒนาสายพันธุ์ การใช้ ระบบ Bio-secure การเดี้ยงโดยการเสริมวิตามิน สารกระตุ้นภูมิคุ้มกัน รวมทั้งการนำสมุนไพรมา ประยุกต์ใช้ในการเพาะเลี้ยง เพื่อกระตุ้นภูมิคุ้มกัน เป็นสารเร่งประสิทธิภาพการผลิตป้องกันและกำจัด เชื้อก่อโรคในกุ้งก้ามกรามและสัตว์อื่น (จิราพร, 2555; ชนกันต์, 2013) ในการเดี้ยงกุ้งและสัตว์น้ำ อื่นๆ การจัดการระบบการเพาะเลี้ยงมีความสำคัญอย่างมากต่อการเจริญเติบโต และการลดปัญหาระดับ เชื้อก่อโรค ทำให้มีการจัดการระบบการเพาะเลี้ยงอย่างมากนัยรวมทั้งการจัดการคุณภาพน้ำ ในการ จัดการคุณภาพน้ำที่มีอยู่หลายวิธี เช่น การใช้จุลินทรีย์ในการบำบัดน้ำ การใช้สารเคมี และการ

จัดการด้วยระบบน้ำหมุนเวียน ซึ่งระบบน้ำหมุนเวียนเป็นระบบที่ทำให้น้ำสะอาดตามหลักการจัดการคุณภาพน้ำโดยเน้นการจัดการเชิงริบภาพที่ประกอบด้วยระบบการกรอง ระบบจุลทรรศน์ เพื่อให้ได้น้ำหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ระบบนำหมุนเวียนยังช่วยป้องกันเชื้อโรคจากกระบวนการเลี้ยงได้ดังนั้นมีน้ำสะอาดตามคุณภาพน้ำเหมาะสมสัตว์น้ำย้อมเจริญเติบโตดี (เกรียงศักดิ์, 2548: สุรังษี, 2548)

สมุนไพรเป็นพืชที่มีสรรพคุณในการรักษาโรค หรืออาการเจ็บป่วยต่างๆ สมุนไพรมีการใช้ manifold ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แต่ใช้อ่างจริงดังต่อไปนี้ ปี 2545 ที่มีการห้ามใช้สารปฏิชีวนะ โดยการใช้มีหลากหลายรูปแบบ ออาทิ ผสมอาหารให้กิน แช่น้ำบ่อเลี้ยง โดยการใช้หลักจะมุ่งไปที่ตัวของสัตว์น้ำ รองลงมาคือการจัดการคุณภาพน้ำ เพื่อส่งผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ (จิราพร, 2555) บัวหูกวาง (*Terminalia catappa* L.) เป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีสรรพคุณแก้ผิวหนังผื่นคัน ขับเหื่อ รักษาโรคเรื้อราน และthon ชีลอกเสบ ลดน้ำตาลในเลือด ในสัตว์น้ำ โดยส่วนใหญ่จะใช้ในวงการปลาริบงาน โดยเฉพาะปลา กัด ส่วนของต้นหูกวางนิยมใช้กันมากคือส่วนของใบ ซึ่งใบหูกวางช่วยในการสมานแผล ป้องกันและรักษาโรคจากเชื้อราและแบคทีเรีย ประเทสสิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา และเยอรมันนี มีการนำหูกวางในตลาดปลาริบงานในรูปของใบหูกวางแห้ง และสารสกัดน้ำจากใบหูกวาง (อรัญญา และคณะ, 2549) แต่ในกลุ่มของสัตว์น้ำเศรษฐกิจไม่มีรายงานการใช้ที่ชัดเจน ส่วนใหญ่เป็นการนำสารสกัดจากใบหูกวางทดสอบเชื้อแบคทีเรียในครุภัณฑ์และสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ

ใบหูกวาง จะมีสารประกอบสำคัญที่มีฤทธิ์ทางยา คือแทนนิน (tannins) ซึ่งในสีเหลืองมีแทนนินประมาณ 14.5 เปอร์เซ็นต์ และ ในสีแดง 16.7 เปอร์เซ็นต์ และสารชนิดอื่นๆ เช่น น้ำมันหอมระเหย พลาโนโนยด์ และแคโรทินอยด์ เป็นต้น (อรัญญา และคณะ, 2549) สารกลุ่มนี้จะมีคุณสมบัติกระตุ้นภูมิคุ้มกัน เป็นสารเร่งการเกิดตัวในเนื้อและผิวหนังในสัตว์น้ำ สารเสริมสมรรถภาพการผลิต กระตุ้นการกินอาหาร และการยับยั้งการเจริญเติบโตและป้องกันการเกิดโรคจากแบคทีเรีย และเชื้อรา แทนนินเป็นสารประกอบฟีโนอล ที่มีคุณสมบัติจับตัวกับโปรตีนของเชื้อบริเวณผิวเซลล์ ส่งผลให้การส่งผ่านสารอาหาร ผนังเซลล์เกิดความผิดปกติ หรือเป็นพิษต่อเซลล์ ทำให้กระบวนการเมtabolism ทำงานผิดปกติ รวมทั้งทำให้แบคทีเรียไม่สามารถสร้างสารพันธุกรรมได้ ทั้งนี้แทนนินจึงส่งผลให้แบคทีเรียไม่สามารถขยายพันธุ์และตายไป (Scalbert, 1991; Akiyama และคณะ, 2001) และแทนนินยังช่วยในเรื่องของการจัดการคุณภาพน้ำ จึงเป็นที่มาของการศึกษาผลการเสริมสารสกัดหูกวางจากใบหูกวางในอาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตกุ้งก้ามกรามในระบบน้ำหมุนเวียน เพื่อเป็นแนวทางการใช้สมุนไพรไทยในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะกุ้งก้ามกรามที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย และแบบลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ที่นิยม เพราะเลี้ยงเป็นอันดับสองรองจากกุ้งขาวแวนนาใน นนอกจากนี้ใบหูกวางเป็นพืชที่ทาง่ายในท่องถิ่น และยังมีงานวิจัยเกี่ยวกับการ

ประยุกต์ใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งน้ำยมมาก เพื่อช่วยกระตุ้นการกินอาหาร เร่งประสิทธิภาพการผลิต และการจัดการคุณภาพน้ำ ซึ่งเป็นที่มาของการศึกษาครั้ง เพื่อเป็นองค์ความรู้ ส่งเสริมการใช้ สมุนไพรจากใบหญ้าวงเพื่อลดการใช้สารปesticide และเป็นทางเลือกในการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม และกุ้งชนิดอื่นๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อเบริญเทียนผลการใช้สารสกัดหญ้าใบหญ้าวงระดับต่างกันในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกุ้งก้ามกรามในระบบน้ำหมุนเวียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ด้านข้อมูลและการวิจัย

1.1 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับนักวิจัยในการพัฒนาสูตรอาหารในการเลี้ยงกุ้ง ก้ามกราม

1.2 เพื่อนำความรู้ที่ได้รับจากการวิจัยเป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาการกระบวนการเลี้ยงและการให้อาหารกุ้งก้ามกราม

2. ด้านการถ่ายทอดสู่ชุมชนและการศึกษา

2.1 เพื่อนำความรู้ที่ได้รับจากการวิจัยถ่ายทอดกลับสู่ชุมชน และผู้ที่สนใจในการ พัฒนาระบบการผลิตอาหารกุ้งโดยใช้ใบหญ้าวงหรือสมุนไพรเป็นส่วนผสม

2.2 นำข้อมูลที่ได้ประกอบการสอนในวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงกุ้ง ก้ามกรามและกุ้งชนิดอื่นๆ

ขอบเขตการวิจัย

ทำการศึกษาผลของสารสกัดหญ้าใบหญ้าวงต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกุ้ง ก้ามกรามในระบบน้ำหมุนเวียนมีการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร เก็บข้อมูลการ เจริญเติบโต อัตราการรอด และคุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งในระบบน้ำหมุนเวียน ใช้ระยะเวลาการ ทดลอง 90 วัน จึงสรุปผลการศึกษา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สารสกัดหมายใบบุหร่วง หมายถึง สารสกัดจากใบบุหร่วงที่ได้จากการสกัดข้นตอนเดียว โดยใช้ตัวทำละลายชนิดเดียว คือน้ำสะอาด สารสกัดที่ได้จะมีสารระสำคัญหรือสารออกฤทธิ์ทาง化นิดประปันกันอยู่

2. การเจริญเติบโต หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็น ค่อยไป อย่างมีระเบียบของสิ่งมีชีวิต ทำให้เกิดเป็นเนื้อเยื่อที่มีความซับซ้อนและสมบูรณ์ ทึ่งในด้านโครงสร้าง และการทำงานของโครงสร้างนั้น ตัวชี้วัดการเจริญเติบโต ซึ่งประกอบด้วย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ความยาวที่เพิ่มขึ้น อัตราเรือน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อประสาทวิภาคการใช้

3. อัตราการรอด หมายถึง การมีชีวิตอยู่ของสัตว์เมื่อถูกสูดการเลี้ยง คิดจากจำนวนสัตว์ที่ถูกสูดการเลี้ยงคูณ 100 หารด้วย จำนวนสัตว์เริ่มต้นการเลี้ยง

4. กุ้งก้ามกราม หมายถึง กุ้งน้ำจืดขนาดใหญ่ที่อาศัยในน้ำกร่อยในช่วงเจริญพันธุ์ และเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยในน้ำจืด ในธรรมชาติภาคใต้พบที่แม่น้ำปีตานี แม่น้ำตาปี และพบมากในทะเลสาบสงขลา นครศรีธรรมราช และพัทลุง (บรรจง, 2535) กุ้งก้ามกราม (Giant malaysian prawn หรือ Giant Freshwater prawn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Macrobrachium rosenbergii* (กรมประมง, 2545)

บทที่ 2

กุ้งก้ามกราม

การศึกษาผลของสารสกัดหอยเป็นหูกว้างต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกุ้งก้ามกรามในระบบน้ำหมุนเวียนมีเนื้อหาวิชาการที่สอดคล้องเกี่ยวกับ กุ้งก้ามกราม ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสมุนไพร ในหูกว้าง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

กุ้งก้ามกราม

กุ้งก้ามกรามเป็นกุ้งน้ำจืดขนาดใหญ่ท่ออาศัยในน้ำกร่อยในช่วงเจริญพันธุ์ และเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยในน้ำจืด ในธรรมชาติภาคใต้พบที่แม่น้ำปัตานี แม่น้ำตาปี และพบมากในทะเลสาบสงขลา นครศรีธรรมราช และพัทลุง (บรรจง, 2535) กุ้งก้ามกราม (Giant malaysian prawn หรือ Giant Freshwater prawn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Macrobrachium rosenbergii* (กรมประมง, 2545)

1. อาหารและการให้อาหาร

กุ้งหรือสัตว์น้ำเป็นสัตว์ที่ต้องกินอาหารเพื่อการดำรงชีพ การเจริญเติบโต และพัฒนาระบบสืบพันธุ์ โดยที่กุ้งจะกินอาหารจนได้รับพลังงานที่พอ กับความต้องการซึ่งจะหยุดกินอาหาร จึงถือว่าปริมาณพลังงานในอาหารเป็นตัวกำหนดปริมาณอาหารที่กิน ถ้าพลังงานในอาหารมีสูง อัตราการกินอาหารของกุ้งหรือสัตว์น้ำอ่อนๆ ต่ำแต่ถ้าพลังงานในอาหารมีน้อยอัตราการกินอาหารจะสูง ในการให้อาหารต้องมีการควบคุมระดับพลังงานไม่ให้สูงหรือต่ำไป ถ้าอาหารมีระดับพลังงานมากไปจะทำให้ได้รับโปรตีนและสารอาหารอื่นๆ ต่ำลง เป็นสาเหตุให้กุ้งโตช้าได้ โดยที่ระดับโปรตีนในอาหารที่เหมาะสมในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอยู่ระหว่าง 25-50 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร ถูกกุ้งก้ามกรามช่วงหลังวัยรุ่นจะต้องการอาหารที่มีโปรตีนสูงกว่ากุ้งระยะเจริญพันธุ์ โดยอาหารกุ้งทั่วไปจะมีโปรตีนมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ของอาหาร โดยที่อาหารที่นิยมใช้เลี้ยงกุ้งคืออาหารสำเร็จรูปทางการค้า อาหารผัก ปลาเป็ด และแมลงต่างๆ (เวียง, 2543; ชูศักดิ์, ม.ป.ป. และ นุญชัย, 2530) อรพินท์ และคณะ (2547) พบร่วมหาดเชอร์สามารถใช้ทดแทนปลาป่นในการเลี้ยงกุ้งได้ โดยเสริมในสูตรอาหารไม่ควรเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของปลาป่นที่ใช้

ถูกกุ้งก้ามกรามช่วงหลังวัยรุ่นควรให้อาหารประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน หลังจาก 3-4 เดือนขึ้นไปควรให้อาหาร 25-30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน หรือน้อยกว่าก็ได้ขึ้นอยู่ที่พฤติกรรมการกินอาหารตัวย (สุภาพร, 2552) โดยการ

กินอาหารของกุ้งก้ามกรามไม่ได้แตกต่างจากการกินอาหารของกุ้งทะเลมากนัก แต่จำนวนครั้งการให้อาหารจะเพิ่มหรือลดลงตามดังในตารางที่ 1 และขนาดของเม็ดอาหารยังมีความสำคัญต่อการกินอาหารของกุ้ง โดยขนาดอาหารของกุ้งจะแตกต่างกันตามขนาดของตัวกุ้งดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2.1 ยัตราชาร ให้อาหารของกุ้งทะเล

ขนาดกุ้ง (กรัม)	อาหาร (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนครั้งต่อวัน
P15-P30	30-20	6
P30-0.5	20-15	4
0.5-2	15-12	3-4
2-5	12-8	3
5-10	8-6	3
10-20	6-4	2-3
มากกว่า 20	4-3	2-3

ที่มา: ดัดแปลงจาก เวียง (2543); Lim และ Persyn (1989)

ตารางที่ 2.2 ขนาดเม็ดอาหารกุ้ง

ขนาดกุ้ง (กรัม)	ขนาดอาหาร (มิลลิเมตร)
P15-P30	น้อยกว่า 0.5
P30-0.5	0.5-0.8
0.5-2	1-2
2-5	2
5-10	2-3
มากกว่า 10	3-4

ที่มา: ดัดแปลงจาก เวียง (2543)

อาหารเป็นสิ่งที่สำคัญในการเตี้ยงกุ้งและตัวน้ำอื่น ถ้าอาหารมีความพยายามหรือเข้มหรือละเอียดจนเกินไป จะมีผลต่อการกินอาหารและการใช้ประโยชน์ของอาหาร ตัววัวที่มีลำไส้สันแบบกุ้งต้องให้อาหารที่มีความละเอียดในกรณีอาหารผสมหรืออาหารสำเร็จรูป เนื่องจากระบบ

การย่อยสับอาหารที่รับเข้าไปต้องง่ายต่อการย่อย ต่างจากปลาที่สามารถให้อาหารที่มีความยานได้มากกว่า การที่ต้องให้อาหารกุ้งบ่อยกว่าปลาเพาะกุ้งไม่มีระบบกระเพาะพักอาหาร จึงต้องกินบ่อยครั้ง และสารอาหารหรือระดับโปรตีนที่ให้ยังมากกว่าปลา การให้อาหารสัตว์น้ำรวมทั้งกุ้งต้องคำนึงถึงอุณหภูมิรอบวัน เพราะถ้าอุณหภูมิตามกินอาหารได้น้อยกว่าอุณหภูมิสูงจะนั่นการให้อาหารกุ้งจึงควรให้บ่อยครั้งในรอบวัน และให้อาหารเวลาเดิม ตัวแทนผู้เดิมในทุกๆ วันอาหาร (Lim และ Persyn, 1989; สุภาพร, 2552)

2. สภาพแวดล้อมในการเลี้ยงกุ้ง

สภาพแวดล้อมมีผลต่อผลผลิตการเลี้ยงกุ้ง ผลผลิตสูงหรือต่ำจะขึ้นกับสภาพแวดล้อม การเลี้ยงไม่น้อยไม่กว่าคุณสมบัติทางเคมีของอาหารที่ให้ต่อวัน

2.1 อุณหภูมิ (Temperature) เป็นปัจจัยที่มีผลมากอีกปัจจัยหนึ่ง โดยอุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการกินอาหาร การเจริญเติบโต การหายใจ การย่อยและการดูดซึมอาหาร รวมถึงพฤติกรรม ถ้าอุณหภูมิของน้ำสูงหรือต่ำเกินไปทำให้ปลาเครียดหรือตาย ได้อุณหภูมิยังเกี่ยวข้องกับสารเคมีและความเป็นพิษและสารพิษด้วย เมื่ออุณหภูมิสูงการละลายและปฏิกิริยาเคมีของสารมักเกิดขึ้นได้รวดเร็ว เช่น การละลายของปูยีเคมีหรือยาฆ่าเชื้อศัตรูพืช ส่วนใหญ่การดูดซึมและการแพร่กระจายจะได้ผลดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้การกำจัดพاهะในน้ำก่อนปล่อยสัตว์น้ำมีประสิทธิภาพมาก อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการสัตว์น้ำจะอยู่ที่ 25–30 องศาเซลเซียส (นิวต์, 2549; โซคชัย, 2548) และอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดต่อการเลี้ยงกุ้งรามกรมอยู่ที่ 28–31 องศาเซลเซียส (New และ Valenti, 2000)

2.2 ปริมาณออกซิเจนในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) เป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีพ เนื่องจากต้องใช้ออกซิเจนในกระบวนการหายใจเพื่อการเจริญเติบโต ความสามารถละลายน้ำของออกซิเจนขึ้นอยู่กับความดันอากาศ ต่อน้ำ อุณหภูมิ ปริมาณเกลือแร่ ถ้าการผลิตออกซิเจนมากเกินไป จากระบวนการสั่งเคราะห์แสงของพืชสีเขียว ก็เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ เช่น ทำให้เกิดฟองอากาศในเลือด ปกติแล้วค่าออกซิเจนในน้ำที่เหมาะสมกับการดำรงชีพของกุ้งอยู่ระหว่าง 5-8 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีต่อการลอกคราบและการแข็งของเปลือกกุ้ง ปริมาณออกซิเจนในน้ำมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวัน ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ กระบวนการสั่งเคราะห์แสงของพืชน้ำหรือแพลงก์ตอนพืช และกระบวนการทางทางเคมีของเรขาคูณในน้ำ หรือแม้แต่อุณหภูมิยังมีผลต่อปริมาณออกซิเจน ถ้าออกซิเจนในน้ำต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้ปลาและกุ้งมีอัตราการหายใจต่ำ เจริญเติบโตช้า อ่อนแอ ติดเชื้อโรคได้ง่าย ในกุ้งน้ำจืดสกุล *Macrobrachium* ใช้ออกซิเจนในอัตรา 200-400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ในการเลี้ยงกุ้ง

ก้านกรามซึ่งแนะนำให้ออกซิเจนไม่น้อยกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร (เกรียงศักดิ์, 2548; Boyd, 1990; New and Valenti, 2000)

2.3 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในของน้ำ ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมควรมีค่าระหว่าง 6.5-8 น้ำเป็นกรด คือมีค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยกว่า 7 จะทำให้น้ำเชื้อออกและก่อความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมและภูมิประเทศา และจะพัฒนาตามค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน ถ้าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นจะมีผลต่อความเป็นพิษเพิ่มมากขึ้นของเอนไซม์ซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการลอกคราบของกุ้ง โดยที่ความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมต้องอยู่ที่ 7.0-8.5 (เกรียงศักดิ์, 2548; สุรังษี, 2548)

2.4 แอมโมเนีย (Ammonia) เป็นสารพิษซึ่งเกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีในโตรjen เป็นองค์ประกอบซึ่งได้แก่ เศษอาหารเหลือจำพวกโปรตีน ชากระสิ่งมีชีวิต และสิ่งขับถ่ายจากสัดว์ การนำสลายเกิดขึ้นจากกิจกรรมของแบคทีเรียโดยกระบวนการแอนโนนิฟิเคชัน แอมโมเนียที่ได้จากการกระบวนการน้ำอาจถูกคุกคามไป เป็นแร่ธาตุให้แก่แพลงก์ตอนพืชบางชนิด หรือถูกย่อยสลายให้เป็นไนโตรต์และไนเตรทต่อไปโดยพวกเบคทีเรีย การแตกตัวของแอนโนเนียขึ้นอยู่กับค่า pH และอุณหภูมิน้ำ หาก pH ลดลง เปอร์เซ็นต์การแตกตัวจะมีมากขึ้น ทำให้ความเป็นพิษลดลง หรืออาหารที่เหลือมากเกินไปก็จะทำให้ปริมาณแอนโนเนียสูงขึ้น และอาจเป็นอันตรายแก่ตัวกุ้ง จึงควรให้อาหารปริมาณเหมาะสมกับการกินของกุ้งหรือสัตว์น้ำ การวิเคราะห์ปริมาณแอนโนเนียในน้ำบางครั้งจึงมีความจำเป็น ยิ่งการเลี้ยงกุ้งแบบหนาแน่นยิ่งควรกระทำการเป็นประจำ ระดับความเข้มข้นของแอนโนเนียที่จะไม่เป็นอันตรายต่อกุ้งไม่ควรเกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ในรูปของ Un-Ionized From และในเนียจะมีผลโดยตรงต่อเนื้อเยื่อกุ้ง ถ้ากุ้งได้รับแอนโนเนียสูงจะมีสีดำเกิดขึ้นตามตัว และจะมีอาการชักกระตุก ลำตัวมีสีขาวขุ่น ในการเลี้ยงกุ้งก้านกรามควรควบคุมแอนโนเนียในรูป Un-Ionized From ไม่ควรเกิน 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร และ Ionized From ไม่ควรเกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตรจะทำให้การเจริญเติบโตดี (เกรียงศักดิ์, 2548; โชคชัย, 2548; สุรังษี, 2548)

มาตรฐานพน้ำที่เหมาะสมในการเลี้ยงกุ้งก้านกรามตามมาตรฐาน GAP สรุปได้ดังนี้ (กรมประมง, ม.ป.บ.)

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1) ออกรชี Jen ที่ละลายน้ำ | มากกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร |
| 2) pH | 7.5-8.5 |
| 3) แอมโมเนียรวม (TAN) | น้อยกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร |
| 4) ค่าอัลคาไลน์ | มากกว่า 60 มิลลิกรัมต่อลิตร |
| 5) ความกระด้าง | มากกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตร |
| 6) ความโปร่งแสง | 30-40 เซนติเมตร |

3. โรค และการป้องกัน (อุตสาหกรรมกุ้งไทย, ม.ป.ป.)

การเดี้ยงกุ้งก้ามgramที่จะประสบผลสำเร็จ นอกจากการคัดเลือกกุ้งที่มีสายพันธุ์ที่ดี โดเร็ว การให้อาหารที่มีคุณภาพ การจัดการด้านคุณภาพน้ำ แล้วยังต้องมีการจัดการและป้องกันการเกิดโรคด้วย ซึ่งสาเหตุของโรคมีด้วยกันหลายกลุ่ม เช่น โรคจากปริสิต เชื้อร่า แบคทีเรีย และไวรัส โดยแต่ละแหล่งของโรคจะแสดงอาการต่างกัน โดยโรคที่สำคัญมีดังนี้

3.1 โรคกุ้งหลังขาว ทำความเสียหายให้แก่การอนุบาลลูกกุ้งมาก เพราะเมื่อสังเกตเห็นลูกกุ้งเกิดอาการหลังขาวมักจะทยอยตายจนหมดไป อาการของลูกกุ้งที่เป็นหลังขาว คือลำตัวมีสีขาวๆ ุ่น สีเหลืองเมล็ดข้าวเหนียว ในขณะที่ลูกกุ้งที่ไม่ป่วย กล้ามเนื้อจะใสเหมือนเมล็ดข้าวเจ้า พบมากในบ่อที่มีการอนุบาลลูกกุ้งอย่างหนาแน่นมาก ปริมาณอาหารที่ให้ลูกกุ้งจะมากตามไปด้วย ในที่สุดระดับแอมโมเนียจะสูงมาก ลูกกุ้งจะเริ่มมีอาการหลังขาวการป้องกัน ที่ดีที่สุดคือไม่อนุบาลลูกกุ้งหนาแน่นมากเกินไป และต้องมีน้ำที่สะอาดเปลี่ยนถ่ายให้เพียงพอในระหว่างการอนุบาลลูกกุ้งก่อนที่ลูกกุ้งแสดงอาการหลังขาว

3.2 โรคตัวขาว ในบ่อที่มีอาหารเหลือมาก และมีสิ่งหมักหมมมากที่พื้นบ่ออนุบาล มักจะมีprotozoaตามongyangค์ของลูกกุ้ง ที่พบมากได้แก่ ชูโอแทนเนียม (Zoothamnium) และ อีพิสไติส (Epistylis) การป้องกัน ควบคุมปริมาณอาหารและทำความสะอาดพื้นและขอบบ่อ ก่อนคุณเปลี่ยนถ่ายน้ำ จะช่วยลดโอกาสการมีprotozoaตามตัวและongyangค์ของลูกกุ้ง

3.3 โรคเรืองแสง ในการอนุบาลลูกกุ้งก้ามgramในระยะแรกที่น้ำยังมีความเค็มประมาณ 15 พีพีที มีโอกาสที่จะเกิดโรคเบคทีเรียเรืองแสงได้ ซึ่งเป็นแบคทีเรียนิดเดียวที่กัดกินกับที่พบริโภคในการอนุบาลลูกกุ้งกุลาดำ และในบ่อเดี้ยงกุ้งกุลาดำคือ วิบริโอ ฮาเวีย (Vibrio harveyi) การป้องกัน การใช้คลอรินฆ่าเชื้อในน้ำต้องใช้ความระมัดระวัง โดยเฉพาะในชั้นตอนที่คุณน้ำส่วนที่ใสเข้าไปเก็บไว้ในบ่อพักน้ำ ถ้าคุณตกลงที่ตกลงมาที่พื้นบ่อเข้าไปมาก มีโอกาสที่จะเกิดแบคทีเรียเรืองแสงในระหว่างการอนุบาลช่วงแรกๆ ได้ แต่เมื่อความเค็มลดลงมาในช่วงหลังจากที่ลูกกุ้งครัวแล้ว โอกาสเกิดโรคเรืองแสงมีน้อยมาก

3.4 เหงื่อกัด เป็นปัญหาที่พบบ่อยที่สุด มีความสัมพันธ์กับความแห้งเสียของพื้นบ่อ เนื่องจากการเดี้ยงกุ้งก้ามgramส่วนใหญ่ยังมีการใช้เครื่องให้อากาศน้อย แม้ในฟาร์มที่มีการใช้เครื่องให้อากาศมีเพียง 1 เครื่องต่อบ่อ ถ้าการเตรียมบ่อไม่ดีโดยเฉพาะเป็นบ่อเก่าที่เดี้ยงมาเป็นเวลานานและไม่มีการนำเสนพื้นบ่อออกไปหลังจากกุ้งแต่ละรอบ โอกาสที่การเดี้ยงในช่วงท้ายๆ จะพบกุ้งมีปัญหาเหงื่อกัดได้ แต่การเตรียมบ่อที่ดีและเดี้ยงโดยวิธีขี้ยำบ่อเป็นช่วงๆ จะสามารถลดปัญหาเหงื่อกัดได้มาก

3.5 ถุงมีชูโอลเเทมเนี่ยมนบเปลือก พบในบ่อที่ถุงไม่แข็งแรง อาจมาจากการพิเศษของน้ำ ตอนบ่ายสูงมากเกิน 8.5 ซึ่งน้ำมักจะมีสีเข้มจัด ถ้าค่าความเป็นด่างหรืออัลคาไลน์สูงมากด้วย เช่น มากกว่า 150 พีพีเอ็ม ถุงจะไม่ลอกคราบ จะพบว่ามีชูโอลเთมนียมนบเปลือกมาก แต่หลังจากที่ ถุงลอกคราบแล้วชูโอลเთมนียมนี้จะหลุดออกไปกับเปลือกเก่า นอกจากนั้นในบ่อที่พื้นไม่สะอาดมี อาหารเหลือมาก แม้ว่าระดับพิเศษและค่าอัลคาไลน์เป็นปกติ ถุงในบ่อบางตัวจะมีชูโอลเთมนียมนบเปลือก สังเกตเห็นเป็นขุบบ่นเปลือก การป้องกัน ถ้าสิน้ำเข้มจัดมีพิเศษสูงถ่ายน้ำให้ปริมาณเพียงก์ ตอนลดลงสิน้ำจะจางลง ลดอาหารและเติมจุลินทรีย์ลงไปในบ่อ เปิดเครื่องให้อากาศมากขึ้น เมื่อ พื้นบ่อสะอาดขึ้น ปัญหาชูโอลเთมนียมนบหายไปเอง

ระบบน้ำหมุนเวียน

ระบบน้ำหมุนเวียน (Recirculation Water System) เป็นระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำแบบหนึ่ง เพื่อให้สามารถหมุนกลับมาใช้ได้อีก การปรับปรุงคุณภาพน้ำสามารถจำแนกได้เป็น 4 กระบวนการ ใหญ่ๆ (เกรียงศักดิ์, 2538; สร้างมี, 2548) ดังนี้

1. กระบวนการทางกายภาพ (Physical unit processes) คือการกำจัดหรือแยกของแข็งที่ไม่ ละลายน้ำที่จบตัวหรือแขวนลอยอยู่ในน้ำออก ขั้นตอนนี้มักเป็นขั้นตอนแรกของการปรับปรุง คุณภาพน้ำ โดยอาศัยหลักการกรองด้วยตะแกรง (screening) การตกตะกอน (sedimentation) การ กวน (mixing) การทำให้ลอย (floatation) การกราด (skimming) การแยกด้วยแรงเหวี่ยง (centrifugation) หรือการอัคอากาศเข้าไปเพื่อให้ฟองอากาศยึดเกาะกับอนุภาคของสาร

2. กระบวนการทางเคมี (Chemical unit processes) คือวิธีการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยอาศัย ปฏิกิริยาทางเคมี เช่นการทำให้เป็นกลาง (neutralization) การทำให้ตกตะกอน (precipitation) การ กำจัดจุลินทรีย์ก่อโรค (disinfection) การปรับค่ากรด-ด่าง (pH adjustment) ข้อเดียวของกระบวนการ ทางเคมี คือการเติมสารเคมีลงในน้ำแล้วอาจก่อให้เกิดผลกระทบในด้านอื่นๆ ได้ อีกทั้งมีความ ยุ่งยากและซับซ้อน

3. กระบวนการทางชีวภาพ (Biological unit processes) กระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ด้วยวิธีทางชีวภาพเป็นวิธีที่ประยุกต์ และ ไม่ยุ่งยากเมื่อเทียบกับกระบวนการอื่น จุดประสงค์หลัก ของกระบวนการเพื่อกำจัดหรือเปลี่ยนแปลงสภาพของสารอินทรีย์ในน้ำ โดยอาศัยจุลินทรีย์ภายใต้ สภาพที่ใช้ออกซิเจน (aerobic) และสภาพไร้ออกซิเจน (anaerobic) กระบวนการประกอบด้วย ระบบกรองไหหล่อ (trickling filter) ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ (rotating biological contractor; RBC) ระบบเออเจส (activated sludge) และระบบบ่อธรรมชาติ (natural pond) เป็นต้น

4. กระบวนการทางกายภาพเคมี (Physicochemical unit processes) คือวิธีการที่อาศัยทั้งทางกายภาพและทางเคมี เพื่อกำจัดสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ที่ละลายในน้ำ โดยวิธีนี้ต้องอาศัยเทคโนโลยีขั้นสูง ได้แก่ การใช้สารดูดซับ (carbon adsorption) การแลกเปลี่ยนประจุ (ion exchange) การกรองแบบ Ultrafiltration เป็นต้น

ระบบน้ำหมุนเวียนในการเลี้ยงสัตว์น้ำมีการทดลองและศึกษาหลายรูปแบบการให้ความกระบวนการทั้ง 4 กระบวนการ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

Menasveta *et al.* (1991) เดิยงกุ้งกุลาดำในระบบหมุนเวียนน้ำทะเลแบบปิด โดยใช้ตัวกรองชีวภาพ คือทรายหยาบ ถ่านไม้เปลือกหอยนางรม และวงแหวนพิวชี พนว่าการใช้ทรายหยาบ ถ่านไม้ และเปลือกหอยนางรม แอนโวนเนีย และไตรท์ไม้แตกต่างกัน แต่ที่ใช้งานแหวนพิวชีมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าตัวกรองอื่นๆ แต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

สมชาย (2540) ศึกษาการใช้วัสดุกรองต่างกันในการเดิยงกุ้งกุลาดำ โดยใช้ทรายละเอียด ทรายหยาบ อิฐอมยุ ถ่าน ปะการังเล็ก ปะการังใหญ่ กาบมะพร้าว กระสอบป่าน และวัสดุทุกชนิดรวมกัน พนว่าไม่มีความแตกต่างกันกันในทุกการกรอง

สุรังษี (2548) ศึกษาวัสดุกรองที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนในระบบน้ำหมุนเวียน โดยใช้ตาข่ายพรางแสง ตาข่ายพรางแสงกับเปลือกหอย ตาข่ายพรางแสงกับถ่าน และตาข่ายพรางแสงกับทราย พนว่าตาข่ายพรางแสงกับเปลือกหอยเป็นวัสดุกรองสามารถเกิดกระบวนการในคริฟิเคชั่นได้ดีที่สุด

สมุนไพร และการใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

สมุนไพร หมายถึงพืชที่มีสรรพคุณในการรักษาโรค หรืออาการเจ็บป่วยต่างๆ ป้องกันการเกิดโรค กินเพื่อเสริมอาหาร เพิ่มประสิทธิภาพการย่อยและดูดซึมสารอาหาร กระตุ้นภูมิคุ้มกัน เป็นต้นสิ่งที่เรียกว่าสมุนไพรได้แก่ พืช สัตว์ แร่ธาตุต่างๆ สมุนไพรมีการใช้มานานในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แต่ใช้อย่างจริงจังแต่ปี 2545 ที่มีการห้ามใช้สารปฏิชีวนะ โดยการใช้มีหลักฐานแบบอาทิตย์สมอาหารให้กิน แซ่บในน้ำมันอ่องเดียง โดยการใช้หลักจะมุ่งไปที่ตัวของสัตว์น้ำ รองลงมาคือการจัดการคุณภาพน้ำ เพื่อส่งผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ (จิราพร, 2555) โดยวิธีการใช้สมุนไพร ทำได้หลายวิธี เช่น การต้ม การชง กินสด อบแห้งบดผสมอาหาร การสกัด ซึ่งการสกัดจะทำให้ได้สารออกฤทธิ์ที่มีความเข้มข้น หรือชนิดของสารที่ต้องการออกมานา การสกัดมีหลักๆ 2 แบบ (จิราพร, 2555) คือ

1) การสกัดหยาบ คือสารสกัดที่ได้จากการสกัดขั้นตอนเดียว โดยใช้ตัวทำละลายชนิดเดียว สารสกัดที่ได้จะมีสารสำคัญหรือสารออกฤทธิ์หลายชนิดปะปนกันอยู่

2) การสกัดบริสุทธิ์ คือสารสกัดที่ได้จากตัวทำละลายและนำเข้ากระบวนการแยกสารหลายขั้นตอน สารสกัดที่ได้จะมีชนิดเดียว

สารสกัดสมุนไพรหรือพืชได้สารที่มีประสิทธิภาพสูงปริมาณการใช้ในการผสมอาหารน้อยในการผสมสารสกัดสามารถผสมได้ในปริมาณมากโดยไม่กระทบกับสูตรอาหาร ต่างจากการใช้พืชสมุนไพรโดยตรงที่ต้องมีการคำนวณในสูตรอาหาร เนื่องจากพืชมีคุณค่าทางโภชนาการ เช่นเดียวกับเนื้อสัตว์ ทำให้ยุ่งยากในการคำนวณสูตรอาหาร สารที่เป็นตัวทำละลายที่ใช้สกัดสมุนไพรมีหลายชนิด ได้แก่ (จิราพร, 2555)

1) ตัวทำละลายที่เป็นสารอนินทรีย์ เช่น น้ำ น้ำมันเบนซิน เป็นต้น

2) ตัวทำละลายที่เป็นสารอินทรีย์ เช่น เอทิลแอลกอฮอล์หรือเอทานอล น้ำมันสน เป็นต้น

ตัวทำละลายที่นิยมใช้ในการสกัด ได้แก่ น้ำ เอทิลแอลกอฮอล์ และอะซิโตน จากการศึกษาของ ฤทธิรัตน์ (2551) ใน การสกัดแทนนินจากใบมันสำปะหลัง โดยใช้น้ำกลั่น เอทิลแอลกอฮอล์ และอะซิโตน พบร่วม เอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ และการใช้อะซิโตน 60 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับ เอทิลแอลกอฮอล์ 80 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน 1:1 โดยการแช่ 5 ชั่วโมงให้ปริมาณแทนนินมากกว่า การใช้ตัวทำละลายชนิดเดียว

การสกัดสามารถสังเกตว่าสารออกฤทธิ์ละลายในตัวทำละลายได้อย่างไร คือการสังเกตสีของตัวทำละลายที่เปลี่ยนไปจากเดิม สมุนไพรหรือพืชหลายชนิดมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการกินอาหารและเร่งการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ คือสารจะช่วยในการกระตุ้นน้ำย่อยทำให้มีความอยากในการกินอาหารเพิ่มขึ้น และการย่อยดีขึ้น จึงเร่งการเจริญเติบโต และเพิ่มความแข็งแรงให้สัตว์น้ำและกุ้ง ชนกันต์ (2013) กล่าวว่า กุ้งก้ามgramnที่ได้รับอาหารผสมตัวอ่อน (*Rheum officinale*) 0.1-0.2 เปอร์เซ็นต์ ช่วยป้องกันความเครียดของอุณหภูมิที่สูงขึ้น และยังกล่าวว่าการใช้สารสกัดจากพืชผสมในอาหารสัตว์น้ำ 0.1-10 เปอร์เซ็นต์ 14-70 วัน มีผลต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน การยับยั้งการเกิดโรค และการเจริญเติบโต และยังมีการศึกษาของนักวิจัยในการใช้สมุนไพรอาทิ

นิวฟิ แฉะ鬯ะ (2548) เดี่ยงกุ้งก้ามgramด้วยอาหารผสมสารสกัดจากชาเขียว พบร่วมกุ้งน้ำหนักเพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์ แต่อัตราแลกเนื้อ (FCR) ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์

จิราพร แฉะ鬯ะ (2552) เดี่ยงปลาบู่ที่กินอาหารผสมสารสกัดกระเทียม 3-5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการกินอาหารสูงขึ้น อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น และอัตราการแลกเนื้อลดลง

จรัญศักดิ์ แฉะ鬯ะ (2553) เดี่ยงปลานิลด้วยอาหารผสมสารสกัดฟ้าทะลายโจร ตัวยสูรา 40 ดีกรี พบร่วมกุ้งปلامีอัตราลดและอัตราการเจริญเติบโตดีกว่ากุ้งที่ให้อาหารปกติ

เกรียงศักดิ์ และสุธิดา (2551) เลี้ยงปานิลดีเพชเมียในฤดูหนาวด้วยอาหารสมุนไพร ว่า พบ.ว่าปานิลดีเพชเมียในฤดูหนาวด้วยอาหารสมุนไพร เช่นต์

สมุนไพรจะมีสารออกฤทธิ์หลายชนิดที่ทำหน้าที่ต่างกัน ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ ช่วยด้านอนุมูลอิสระ เสริมภูมิคุ้มกัน แทนนิน ช่วยกำจัดแบคทีเรีย ปรสิต แบคทีเรีย ลดการอักเสบของระบบทางเดินอาหาร สมานแผล แคโรทีนอยด์ ช่วยสร้างเม็ดสี กระตุ้นภูมิคุ้มกัน เสริมการเจริญเติบโต ฟินอล ช่วยกำจัดแบคทีเรียในทางเดินอาหาร น้ำมันหอมระ夷 ช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน กระตุ้นการกินอาหาร เพิ่มการเจริญเติบโต และ ไตรเทอร์พีน ช่วยกระตุ้นการกินอาหาร ซึ่งพืชในสกุล *Terminalia* และในใบหูกวางประกอบด้วยสารออกฤทธิ์หลายชุด ได้แก่ ฟินอล (phenolics) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) แทนนิน (tannins) น้ำมันหอมระ夷 ไตรเทอร์พีน และ แคโรทีนอยด์ (carotenoid) เป็นต้น โดยเฉพาะแทนนินจะมีปริมาณที่สูง ซึ่งสารกลุ่มนี้ช่วยในเรื่องของการสร้างเม็ดสี กำจัดเชื้อก่อโรค กระตุ้นภูมิคุ้มกัน กระตุ้นการกินอาหาร เป็นสารเสริมประสิทธิภาพการผลิต และยังมีผลต่อคุณภาพน้ำในการเลี้ยงสัตว์น้ำ การที่สัตว์น้ำจะเจริญเติบโตได้ดีระบบภูมิคุ้มกันต้องดี ไม่มีแบคทีเรียก่อโรคในร่างกาย หากสัตว์น้ำมีระบบเช่นนี้จะส่งผลต่อการกินอาหารที่ดีขึ้น ทำให้การเจริญเติบโตดี (สุวรรณ์, 2536; สุรัษฎี, 2548; จิราพร, 2555)

ใบหูกวาง

หูกวาง มีชื่ออังกฤษ: Tropical almond, Bengal almond, Indian almond, Sea almond และ Beach almond ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Terminalia catappa* เป็นไม้ยืนต้นประเภทผลัดใบ มีความสูงประมาณ 8-25 เมตร มีเปลือกเรียบ กึ่งแตกกรอบลำต้นตามแนวโนนเป็นชั้น ๆ คล้ายฉัตร ใบเป็นใบเดี่ยว ออกเวียนสลับถี่ตอนปลายกิ่ง ใบเป็นรูปไข่ ปลายใบแหลมเป็นติ่งสั้น ๆ โคนใบสอบแคน เว้า ออกดอกเป็นช่อตามซอกใบ ขนาดเล็ก มีสีขาวนวล ออกดอกช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน ผลเป็นรูปไข่หรือรูปปีก่อน ๆ แบบเดือนน้อยคล้ายเม็ดหัตถกรรมน์ มีขนาดกว้างประมาณ 2-5 เซนติเมตร และยาวประมาณ 3-7 เซนติเมตร มีสีเขียว เมื่อแห้งมีสีดำคล้ำ นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ (วิกิพีเดีย, ม.ป.ป.)

“ใบหูกวาง” ในเป็นใบเดี่ยว ออกเรียงเวียนสลับกันเป็นกระужกหนาแน่นบริเวณปลายกิ่ง ลักษณะของใบเป็นรูปไข่กลับ ปลายใบแหลมเป็นติ่งสั้นๆ (ปลายใบกว้างกว่าโคนใบ) โคนใบมน เว้าหรือแคบเป็นรูปคลิน และมีต่อมเลือกฯ หนึ่งอู่อยู่ที่โคนใบบริเวณห้องใบ ส่วนขอบใบเรียบเป็นคลื่นหยักเล็กน้อย ในมีขนาดกว้างประมาณ 8-15 เซนติเมตร และยาวประมาณ 12-25 เซนติเมตร หลังใบและท้องใบมีขน เนื้อใบหนา ใบอ่อนเป็นสีเขียวอ่อน เมื่อแก่แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีขาวขึ้น แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีส้มแดงเมื่อใกล้ร่วงหรือผลัดใบ มีก้านใบยาวประมาณ 0.5-1.5 เซนติเมตร มีขนมาก

ผลัดใบในช่วงฤดูหนาวในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤษจิกายน (นิรนาม, 2015) อรัญญา และคณะ (2549) ศึกษา ในหูกวาง พบร่วมสารประกอบสำคัญที่มีฤทธิ์ทางยา คือแทนนิน (tannins) ซึ่งใบสีเหลืองมีแทนนิน ประมาณ 14.5 เปอร์เซ็นต์ และใบสีแดง 16.7 เปอร์เซ็นต์ และสารชนิดอื่นๆ เช่น น้ำมันหอมระ夷 พลาโนโนยด์ และแครโธนอยด์ เป็นต้น (อรัญญา และคณะ, 2549)

1. วิธีการสกัดใบหูกวาง

การสกัดใบหูกวางก็ไม่แตกต่างจากการสกัดพืชชนิดอื่นๆ ซึ่งสารที่ใช้สกัดก็เป็นสารกลุ่มเดียวกับที่ใช้สกัดสมุนไพร จากการศึกษาพบว่าวิธารสกัดและอัตราส่วนในการสกัดจะมีความแตกต่างกันของแต่ละนักวิจัย โดย อรัญญา และคณะ (2549) ได้ทำการสกัดใบหูกวาง 2 ชนิด ด้วยน้ำ คือใบสีแดงและสีเหลือง โดยใช้ใบหูกวาง 500 กรัม แช่น้ำป่าจากคลอรีน 500 มิลลิตร เป็นเวลา 3 วัน สามารถยับยั้งเชื้อก่อโรคในปลาภัยและปลาทางนกยุงได้ทั้งใบสีแดงและสีเหลือง แต่ปริมาณที่ต่างกัน วัชริยา และนันทวิทย์ (2006) ทำการสกัดใบหูกวางด้วยน้ำ เอทิลแอลกอฮอล์ 70 และ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยอัตราส่วนใบหูกวางแห้ง 1 ส่วน ต่อ ตัวทำละลาย 10 ส่วน หมักทิ้งไว้ 3 วัน แล้วทำการระเหยตัวทำละลายออก พบร่วม การใช้น้ำสกัดสามารถยับยั้งเชื้อ และมีค่าความเป็นพิษต่อฉลุกปลาภัยต่ำที่สุด จิราพร และ อัญชลี (2549) ทำการสกัดใบหูกวาง ด้วยน้ำกัลล์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เอทานอล 50% เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วด้วยเอทานอล 50% เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ใช้อัตราส่วนสมุนไพร 5 กรัม/สารละลาย 30 มล. พบร่วม การสกัดด้วยน้ำมีความเป็นพิษต่อฉลุกปลาภัย และฉลุกสุกี้กามกรามน้อยที่สุด และความเป็นพิษของใบหูกวางแสดงในตารางที่ 3 และจากตารางที่ 3 น้ำสามารถนำมาเป็นตัวทำละลายในการสกัดใบหูกวาง ได้ดีที่สุด

ตารางที่ 2.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดใบหูกวางต่อเชื้อ *A. hydrophila* และความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ

สมุนไพร	น้ำหนัก(กรัม)		วิธี	pH	MIC	MBC	LC ₅₀ (ppt)	
	สด	แห้ง			(ppt)	(ppt)	ปลา	กุ้ง
ใบหูกวาง (<i>Terminalia catappa</i> L.)	130	45	น้ำกัลล์	5.80	45	60	9.71	35.30
			เอทานอล 50%	4.88	10	40	2.16	4.92
			เอทานอล 50% ต้ม	4.92	20	30	3.31	3.10

ที่มา: ดัดแปลงจาก จิราพร และ อัญชลี (2549)

2. สารสำคัญในบุหร่วง

สารสำคัญ คือสารที่มีฤทธิ์ในการป้องกันและยับยั้งการเกิดโรค กระตุ้นภูมิคุ้มกัน เสริมสนับสนุนภาระการผลิต ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส และอื่นๆ ได้แก่ สารออกฤทธิ์ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 2.4 สารออกฤทธิ์ในบุหร่วงที่สกัดด้วยน้ำ

สารที่สกัดได้	ชนิดใบ	
	ใบเหลือง	ใบแดง
กรดแทนนิก (เปอร์เซ็นต์)	14.50	16.70
รูติน (มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม)	20.00	42.50
ไซเคอร์ซิตริน (มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม)	12.00	25.00
ทองแดง (มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม)	0.40	0.46
สังกะสี (มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม)	2.56	2.37

ที่มา: คัดแปลงจาก อรัญญา และคณะ (2549)

ในบุหร่วงที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Aceton และ Hexane พบร่วมสารประกอบสำคัญ คือ Vioalalaxanthin, Latein, Epoxide และ Latein B-cryptoxanthin ในบุหร่วงยังมีสารต้านการอักเสบ (Anti-Inflammatory) ได้แก่ triterperoic acid-ursolic acid 2-alpha 3-beta 23-trihydroxyurs-12-en-28-oic acid จากการศึกษาพบว่าในบุหร่วงสีแดงจะมีสารต้านการอักเสบมากกว่าสีเหลือง และสีเหลืองมากกว่าสีเขียว (Lopez-Hernandez, 2536; Fan, 2547; Wang, 2543 อ้างโดย ภาวดี และคณะ, 2554)

3. ประโยชน์ของบุหร่วงโดยทั่วไป

เมล็ดบุหร่วงสามารถนำมารับประทานได้ และยังมีโปรตีนที่ให้ประโยชน์แก่ร่างกายของเรารอคด้วย คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดบุหร่วง ต่อ 100 กรัม ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายประกอบไปด้วย พลังงาน 594 แคลอรี่ น้ำ 4% โปรตีน 20.8 กรัม ไขมัน 54 กรัม คาร์โบไฮเดรต 19.2 กรัม ไขอาหาร 2.3 กรัม วิตามินบี1 0.32 มิลลิกรัม วิตามินบี2 0.08 มิลลิกรัม วิตามินบี3 0.6 มิลลิกรัม แคลเซียม 32 มิลลิกรัม พอสฟอรัส 789 มิลลิกรัม และธาตุเหล็ก 9.2 มิลลิกรัม เมล็ดสามารถนำมาใช้ในการปรุงอาหาร เช่น ก๋วยเตี๋ยว ข้าวผัด หรือโรตี ฯลฯ หรือทำเครื่องสำอางได้ เป็นอย่างมาก สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมย้อมสีผ้า พอกหนังสัตว์ และทำหมึกได้ ในอดีตมีการนำเอาเปลือกผลซึ่งมีสารแทนนินมาใช้ในการย้อม hairy และได้มีการทดลองใช้ใน

เพื่อชื่อมสีสีเด็นไน พบร่วมสีที่ได้คือสีเหลือง สีเขียวขี้ม้า หรือสีน้ำตาลเขียว เนื้อไม้หุกวาง สามารถนำมาใช้ในการก่อสร้าง ทำบ้านเรือน หรือเครื่องเรือนได้ เพราะเป็นไม้ที่ไม่มีมอดและแมลงมาบกวน หรือนำมาใช้ทำฟันและถ่านก็ได้ ในปัจจุบันต้นหุกวางเป็นพรรณไม้ที่นิยมปลูกกันมาก เพื่อเป็นไม้ประดับตามข้างทางหรือตามสถานที่ต่างๆ เช่น สวนสาธารณะ สถานที่ราชการ ริมถนน สวนป่า หรือปลูกในที่โล่งต่างๆ เป็นต้น โดยเป็นต้นไม้ที่ปลูกเลี้ยงง่าย โตเร็ว ทนแล้ง ทนน้ำขัง และเติบโตมากจะนิยมปลูกเป็นไม้เพื่อให้ร่มเงามากกว่าเป็นไม้ประดับ เพราะมีกิ่งเป็นชั้นๆ เรือนยอดหนาแน่น และหากต้องการให้ต้นหุกวางเพื่อร่มเงาออกไปกว้างขวาง ก็ต้องตัดยอดออกเมื่อได้รีอนยอดหรือกิ่งประมาณ 3-4 ชั้น ซึ่งจะทำให้รีอนยอดแตกกิ่งใบออกทางด้านข้าง (ไม่ควรนำม้าปลูกไปสับรีเวนเด้วอาคารบ้านเรือน เนื่องจากหุกวางเป็นไม้โตเร็ว รากจะดันดัวอาคารทำให้อาหารบ้านเรือนแตกร้าวเสียหายได้ (นิรนาม, 2015) และยังมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับหุกวาง เช่น

พาณี (ม.ป.ป.) ศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของใบหุกวางสีแดงและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชาชงที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานเพื่อการส่งออก ผลการทดลองพบว่า ชาใบหุกวางสีแดงมีสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น carilagin , total phenolic compounds , tannin ชนิดสลายตัวง่ายและชนิดรวมตัวแน่นเป็นองค์ประกอบ เมื่อศึกษาใบหุกวาง 1 กรัม (1 ช่อง) ชงแช่เป็นเวลา 5 นาที พามีปรินาล corilagin 2.09 ± 0.01 มิลลิกรัม, total phenolic compounds ในสารสกัดน้ำร้อน 498.53 ± 7.96 GAE/g dry mass และค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity; TEAC) และค่า EC₅₀ เท่ากับ 154.75 mg.trolox/100ml และ 0.51 ml ตามลำดับ ซึ่งค่าเหล่านี้สามารถอธิบายได้ว่าชาใบหุกวางสามารถให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้

Kandil (2542) อ้างโดย ภาวดี และคณะ (2554) การศึกษาสารแทนนินจากใบหุกวาง พบร่วมส่วนประกอบสารแทนนิน กลุ่มน Punicagin สามารถต้าน Ehrlich ascila carcinoma cell ที่จะถลายเป็นเซลล์มะเร็งได้

4. ประโยชน์ของหุกวางในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

หุกวางใช้ในในการเลี้ยงสัตว์น้ำมายาวนาน แต่ส่วนใหญ่ใช้ในการวงการสัตว์น้ำสวยงาม โดยที่ใบแก่นนำไปใช้รักษาบาดแผลของปลาสวยงามอย่างเช่น ปลา กัด ปลาหางนกยูง ได้อีกทั้งยังช่วยบำรุงสุขภาพปลาและสีสันของปลา ช่วยทำให้ตับของปลาเนื้อขาว จึงส่งผลให้ปลาแข็งแรง โตเร็ว ช่วยป้องกันไม่ให้ปลาเป็นโรค (นิรนาม, 2015) ในหุกวางยังช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกัน กระตุ้นการผสานพันธุ์ ทำให้สัตว์น้ำแข็งแรงทดสอบต่อโรค และการใช้ใบหุกวาง 10-20 ใบ แช่ในน้ำ 20 ลิตร 2-3 วัน เป็นการช่วยพรางตัว และลดความเครียดของสัตว์น้ำ และจากการศึกษาการใช้ใบหุ

การ (Terminalia catappa) เพื่อรักษาโรคปลา กัด (*Betta splendens*) และปลาหางนกยูง (*Poecilia reticulata*) เป็นการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เพื่อสนับสนุนแนวคิดและภูมิปัญญาท้องถิ่นของไทยที่สำคัญที่มีการใช้ในหูกวางในการเลี้ยงปลา กัด เป็นเวลานาน การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำสกัด ในหูกวางต่อการรักษาแพลงก์โนต์เตตราไนเมเน่าที่ผิวนังปลา กัด และปลาหางนกยูง การสกัดในหูกวางแห้งด้วยน้ำเป็นเวลา 3 วัน ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส จะได้สารละลายน้ำสีน้ำตาล เมื่ออนสีชา กลืนชา รสฝาด มีปริมาณสารสกัดด้วยน้ำทั้งหมด 15.15 ± 0.15 เปอร์เซ็นต์ปริมาณสารสกัด ด้วยอ่อนสีชา กลืนชา รสฝาด มีปริมาณสารสกัดด้วยน้ำทั้งหมด 11.53 ± 0.15 เปอร์เซ็นต์ องค์ประกอบที่สำคัญทางเคมีที่ตรวจพบในหูกวางสีเหลือง ได้แก่ กรดแทนนิก 14.5 ± 3.2 เปอร์เซ็นต์ รูติน 20 ± 1.6 มิลลิกรัม/100 กรัม ไอโซเคอร์ซิตрин 12 ± 1.6 มิลลิกรัม/100 กรัม ทองแดง 0.40 ± 0.12 มิลลิกรัม/100 กรัม และสังกะสี 2.56 ± 0.71 มิลลิกรัม/100 กรัม ในขณะที่ใบสีแดงพบองค์ประกอบต่างๆ ในสัดส่วนที่มากกว่า ได้แก่ กรดแทนนิก 16.7 ± 2.6 เปอร์เซ็นต์ รูติน 42.5 ± 5.8 มิลลิกรัม/100 กรัม ไอโซเคอร์ซิตрин 25 ± 2.99 มิลลิกรัม/100 กรัม ทองแดง 0.46 ± 0.1 มิลลิกรัม/100 กรัม และสังกะสี 2.37 ± 0.34 มิลลิกรัม/100 กรัม การสกัดในหูกวางด้วยน้ำที่อุณหภูมิ ดังกล่าวเป็นเวลา 3 วันจะได้สารละลายน้ำสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นรสเปรี้ยว และมีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย 10^{7} cfu/mL น้ำสกัดในหูกวางมีความเป็นพิษของต่อปลา กัด และปลาหางนกยูงที่ระดับความเข้มข้น 6,760 พีพีเอ็ม และ 5,281 พีพีเอ็มตามลำดับ โดยระดับความเข้มข้นที่น้ำสกัดในหูกวางสามารถยับยั้งแบคทีเรียนิดแอร์โรมานแนส สเตรปโตคอกคัส และ โพรโตชัวชนิดเตตราไนเมเน่าท่ากับ 1,000, 4,000 และ 2,000 พีพีเอ็ม ตามลำดับ น้ำสกัดในหูกวางที่ระดับความเข้มข้น 1,000 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพในการรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียชนิดสเตรปโตคอกคัสในปลา กัด 88 ปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 10 พีพีเอ็ม ประสิทธิภาพในการรักษาโรคติดเชื้อสเตรปโตคอกคัสในปลาหางนกยูง 83.33 เปอร์เซ็นต์ ในหูกวางหรือน้ำสกัดในหูกวางที่ระดับความเข้มข้น 1,000 พีพีเอ็ม สามารถนำมาใช้ในการสมานแผล ปลา กัด และปลาหางนกยูงที่มีบาดแผลที่ผิวนังเพียงเล็กน้อย ได้ และการใช้น้ำสกัดในหูกวางที่ระดับความเข้มข้น 50-200 พีพีเอ็ม ช่วยทำให้ปลา กัด และปลาหางนกยูงที่ติดเชื้อเตตราไนเมเน่าในห้องปฏิบัติการมีอัตราลดเพิ่มขึ้นแต่ไม่สามารถกำจัดเชื้อที่มีในตัวปลาหางนกยูงทั้งหมด การใช้ในหูกวางที่ความเข้มข้น 1,000–3,000 พีพีเอ็มร่วมกับเกลือแกงที่ความเข้มข้น 0.5 – 1 เปอร์เซ็นต์เพื่อรักษาแผลและลดการติดเชื้อเตตราไนเมเน่าที่เกิดการระบาดขึ้นในฟาร์มเลี้ยงปลาหางนกยูงช่วยลดอัตราการตายได้มากกว่าการไม่ใช้หรือการใช้ในหูกวางเพียงชนิดเดียว (อรัญญา และคณะ, 2549)

จิราพร และ อัญชลี (2549) ทำการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ *Aeromonas hydrophila* โดยใช้สารสกัดเปลือกหัวทิมและในหูกวาง ด้วยน้ำกลั่น, เอทานอล 50%, เอทานอล 50% สารสกัดในหูกวางด้วยเอทานอล 50% ต้ม มีประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* มากที่สุด

รองลงมาคือ สารสกัดใบบุหรี่ด้วยเอทานอล 50% และสารสกัดเปลือกหัวทิมด้วยเอทานอล 50% ต้ม ศึกษาค่าต่ำสุดของความเข้มข้นของสารที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย (MIC/MBC) โดยวิธี broth dilution พบร้า สารสกัดเปลือกหัวทิมด้วยเอทานอล 50% ($MIC = 9 \text{ ppt}$; $MBC = 15 \text{ ppt}$) มีค่าต่ำสุด รองลงมาคือ สารสกัดเปลือกหัวทิมที่สกัดด้วยเอทานอล 50% ต้ม ($MIC = 10 \text{ ppt}$; $MBC = 20 \text{ ppt}$) และสารสกัดใบบุหรี่ด้วยเอทานอล 50% ($MIC = 10 \text{ ppt}$; $MBC = 40 \text{ ppt}$) ผลการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดสมุนไพรต่อปลา尼ลอายุ 14 วัน พบร้า สารสกัดเปลือกหัวทิมด้วยเอทานอล 50% มีพิษต่อปลามากที่สุด ($LC_{50} 96 \text{ h} = 1.05 \text{ ppt}$) รองลงมาคือ สารสกัดเปลือกหัวทิมด้วยน้ำกลั่น ($LC_{50} 96 \text{ h} = 1.47 \text{ ppt}$) และสารสกัดเปลือกหัวทิมด้วยเอทานอล 50% ต้ม ($LC_{50} 96 \text{ h} = 1.50 \text{ ppt}$) และผลการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดสมุนไพรต่อกุ้งก้ามกราม (PL15) พบร้าสารสกัดเปลือกหัวทิมด้วยเอทานอล 50% ต้ม มีพิษต่อกุ้งมากที่สุด ($LC_{50} 96 \text{ h} = 3.05 \text{ ppt}$) รองลงมาคือสารสกัดหมายใบบุหรี่ด้วยเอทานอล 50% ต้ม ($LC_{50} 96 \text{ h} = 3.10 \text{ ppt}$) และสารสกัดเปลือกหัวทิมด้วยเอทานอล 50% ($LC_{50} 96 \text{ h} = 4.30 \text{ ppt}$) สรุป การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรในการป้องกันและรักษาโรคเอโนไมแนสในปลา尼ล นำหนักเฉลี่ย 0.1-0.3 กรัม และกุ้งก้ามกรามน้ำหนักเฉลี่ย 4-6 กรัม พบร้าสามารถใช้สารสกัดเปลือกหัวทิมและใบบุหรี่เพื่อป้องกันและรักษา โดยการแช่ระยะเวลาหรือสัก หรือการจุ่ม ที่ความเข้มข้นที่เหมาะสม

นันทริกา และจิรศักดิ์ (2547) ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำชาใบบุหรี่ด้วยแหล่งน้ำ พบว่าสารสกัดฟ้าทะลายโจรต่อการงอกของทางปลาкар์ฟ พบร้าการใช้ฟีช 2 ชนิดนี้ไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องประสิทธิภาพการงอกของทางและการอัดแน่นของเม็ดเลือดแดง

บทที่ 3

การทดลอง

การศึกษาผลการเสริมสารสกัดหยาบจากใบหญ้าหวานในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกุ้งก้ามกรามในระบบน้ำหมุนเวียน มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเชิงทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design: CRD) มี 4 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมี 3 ชั้้า หน่วยทดลองคือ กุ้งก้ามกรามที่ผ่านการอนุบาล จำนวน 240 ตัว (ที่ความหนาแน่น 38^๔ ตัวต่อตารางเมตร) นำมาเดี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน ในถัง 500 ลิตร จำนวนถังละ 20 ตัว โดยสุ่มเดี้ยงแบบคลาสเพลช ใช้ระยะเวลาการเดี้ยง 12 ตั้งค่าห์ โดยให้อาหารทดลอง (ชุดการทดลอง) ถังต่อไปนี้

ชุดการทดลองที่ 1 อาหารไม่ผสมสารสกัดหยาบใบหญ้าหวาน (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 อาหารผสมสารสกัดหยาบใบหญ้าหวาน 0.5 เปอร์เซ็นต์ของอาหารที่ให้

ชุดการทดลองที่ 3 อาหารผสมสารสกัดหยาบใบหญ้าหวาน 1 เปอร์เซ็นต์ของอาหารที่ให้

ชุดการทดลองที่ 4 อาหารผสมสารสกัดหยาบใบหญ้าหวาน 2 เปอร์เซ็นต์ของอาหารที่ให้

หมายเหตุ ^๔ น้ำดื่มจรา และคณะ (2548)

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัย

1. เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือและสารเคมีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ชุดวิเคราะห์ค่าอัลคาไลน์แบบสำเร็จรูป

ชุดวิเคราะห์ค่าแอมโมเนียมแบบสำเร็จรูป

เครื่องวิเคราะห์ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ และ pH

เทอร์โมมิเตอร์

ไม้วัดความโปร่งแสงของน้ำ

2) เครื่องมือและสารเคมีการวิเคราะห์และทำอาหาร

เครื่องผสมอาหาร

เครื่องอัดเม็ดอาหารอย่างง่าย

เครื่องวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารสัตว์ครบชุด ได้แก่ โปรตีน ไขมัน เยื่อไข ความชื้น และเก้าตามหลัก AOAC 1990

สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารสัตว์ตามหลัก AOAC 1990

เครื่องซั่งน้ำหนักทศนิยม 1, 2 และ 4 ตัวแทน

3) เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีในการสกัด

เครื่องบดหยาบอาหารสัตว์ (เครื่องบดหมู)

เครื่องอบ

เครื่องซั่งน้ำหนักทศนิยม 2 และ 4 ตัวแทน

ใบหูกร่างแห้ง

ขวดรูปชมพู่ขนาด 3 และ 5 ลิตร

กระดาษกรองเบอร์ 1

กระบอกตวง

เครื่องระเหยแบบหมุน (Rotary evaporation)

ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (Hot air Oven)

2. อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการเดี่ยงกุ้งก้านกรรม

ถังขนาด 500 ลิตร จำนวน 12 ถัง

ชุดระบบน้ำหมุนเวียนครบชุด

ถังขนาด 3,500 ลิตร 2 ถัง

คลอรีนผง

ปูนเคลือบเชิงมาร์บอนเนต

อุปกรณ์ตักกุ้ง (สวิง)

วิธีการวิจัย

1. ขั้นเตรียมการก่อนการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

1) การเตรียมสัตว์ทดลอง

เลือกสูกุ้งก้านกรรมจากแหล่งที่เชื่อถือได้มาอนุบาลในถัง 3,500 ลิตร ให้อาหาร สำเร็จรูปทางการค้า และใช้สีน้ำเทียนในการพรางแสง ทำการอนุบาล (ชำ) สูกุ้งระยะหลังกว่า 30 วัน จึงทำการแยกกุ้งที่มีขนาดตัวใกล้เคียงกันแยกให้อาหารตามรายละเอียดต่อไปนี้

-วันที่ 2-5 ให้อาหารผสมอาหารชุดควบคุม อัตราส่วน 75:25

-วันที่ 6-7 ให้อาหารให้ผสมอาหารชุดควบคุม อัตราส่วน 50:50

-วันที่ 8-10 ให้อาหารให้ผสมอาหารชุดควบคุม อัตราส่วน 25:75

-วันที่ 10-15 ให้อาหารชุดควบคุม 100 เปอร์เซ็นต์
นายเหตุ เพื่อปรับพฤติกรรมการกินอาหารและสุขภาพของกุ้งก่อนการ

ทดลอง

2) การเตรียมสารสัมภัยในหู瓜ง

- (1) ทำใบหู瓜งแห้งมาทำความสะอาดโดยการล้างด้วยน้ำเปล่า ผึ่งลมพอ
หมาด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 6 ชั่วโมง
- (2) น้ำใบหู瓜งมาบดด้วยเครื่องบด夷านอาหารสัตว์
- (3) หมักใบหู瓜งบด 1 ส่วนต่อน้ำสะอาดปราศจากคลอรีน 10 ส่วน ใช้
ระยะเวลาการหมัก 3 วัน (วัชริยา และนนทวิทย์, 2006)
- (4) หลังจากหมักนำมารองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 และทำการระเหย
ตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยแบบหมุนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนได้ของเหลวที่มีความ
เข้มข้น

นายเหตุ ใช้ใบหู瓜งสีน้ำตาล เนื้องจากหาจ่ายและมีปริมาณมาก

3) การเตรียมอาหารทดลอง

- (1) สูตรอาหารที่ใช้ทดลอง

ตารางที่ 3.1 วัตถุดิบอาหารกุ้งก้ามgram และคุณค่าทางอาหารจากการวิเคราะห์

ชนิดวัตถุดิบ	ทรีตเมนต์ที่ (เปอร์เซ็นต์)			
	1	2	3	4
ปลาป่น	30	30	30	30
กากถั่วเหลือง	40	40	40	40
แกลบกุ้ง	5	5	5	5
แป้งมัน	14.925	14.425	13.925	12.925
Tuna oil	3	3	3	3
น้ำมันถั่วเหลือง	4	4	4	4
สารสกัด夷าน	0	0.5	1	2
P18	1	1	1	1
พรีเมิกซ์	1.5	1.5	1.5	1.5
เกลือ	0.5	0.5	0.5	0.5
วิตามินซี	0.075	0.075	0.075	0.075

รวมวัตถุดิบ	100	100	100	100
คุณค่าทางอาหารจากภาระที่				
โปรตีน (เปอร์เซ็นต์)	38.59	38.44	38.40	38.27
ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	9.66	9.58	9.42	9.39
เยื่อใย (เปอร์เซ็นต์)	4.91	4.61	4.80	4.67
ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	5.39	5.74	5.56	5.48
เต้า (เปอร์เซ็นต์)	16.11	16.35	16.82	16.83

ที่มา: ดัดแปลงสูตรจาก อรพินท์ และคณะ (2547)

(2) การผสมอาหารและศึกษาคุณค่าทางอาหาร

นำวัตถุดิบแต่ละชนิดผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสม และอัดเม็ดด้วยเครื่องอัดเม็ดอย่างง่าย ก่อนนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 5-6 ชั่วโมง เก็บไว้ในถุงกระสอบ ในที่แห้ง และนำบางส่วนสุ่มวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการได้แก่ โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เต้า และความชื้น โดยวิธี AOAC (1990)

4) การเตรียมระบบน้ำหมุนเวียน

ระบบที่ใช้จะอาศัยกระบวนการทางกายภาพ (Physical unit processes) ในการกำจัดหรือแยกของแข็งที่ไม่คลายน้ำที่ขับด้วยหรือแวนลอยออยู่ในน้ำออก โดยอาศัยหลักการกรองด้วยตะแกรง (screening) การตกตะกอน (sedimentation) การกวน (mixing) การทำให้ลอย (floatation) การกรุด (skimming) การแยกด้วยแรงเหวี่ยง (centrifugation) หรือการอัดอากาศเข้าไปเพื่อให้ฟองอากาศยึดเกาะกับอนุภาคของสาร โดยมีจุดที่ใช้ออกซิเจนเป็นตัวย่อยในกระบวนการ ในตรีพิเศษนั้น และใช้พืชน้ำเป็นตัวคัดซับแอนโนมเนีย

5) วิธีการให้อาหารกุ้ง

ให้อาหารกุ้งกินจนกว่าจะอิ่ม และคำนวณน้ำหนักเฉลี่ยของกุ้ง 2 สัปดาห์ต่อครั้ง โดยใช้กุ้งเป็นตัวแทนในการประเมินน้ำหนักเพื่อให้อาหารโดยสุ่ม 5 เปอร์เซ็นต์ของกุ้งในแต่ละชั่วโมงให้อาหารตามแบบในตารางที่ 1 โดยกำหนดเวลาการให้อาหาร มื้อที่ 1 เวลา 07.00-08.00 น. มื้อที่ 2 เวลา 11.00-12.00 น. มื้อที่ 3 เวลา 15.00-16.00 น. และมื้อที่ 4 เวลา 19.00-20.00 น. ให้อาหารโดยวิธีการหว่านอาหารลงน้ำทีละน้ำอยู่บนอาหารหมุดตามที่กำหนด (อรพินท์ และคณะ, 2547; เวียง, 2543; Lim และ Persyn, 1989)

6) การจัดเก็บข้อมูล ทำการเก็บข้อมูลดังนี้

1) ชั่งน้ำหนักและวัดความยาวกุ้งทุกวัน ในแต่ละชั้องชุดการทดลอง โดยชั่งก่อนการทดลองและระหว่างการทดลองทุก 14 วัน และเมื่อสิ้นสุดการทดลองหาค่าเฉลี่ย แล้วนำค่าเฉลี่ยมาคำนวณหาค่าสมรรถภาพการผลิตดังต่อไปนี้

-น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain : WG ; กรัม)

$$WG = \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย (กรัม)} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)}}$$

-ความยาวที่เพิ่มขึ้น (เซนติเมตร)

$$= \text{ความยาวสุดท้าย} - \text{ความยาวเริ่มต้น}$$

-อัตราการน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain ratio : WGR ; %)

$$WGR = \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย (กรัม)} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)}} \times 100$$

-อัตราการเจริญเติบโต (Average daily growth : ADG ; กรัม/ตัว/วัน)

$$ADG = \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย (กรัม)} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)}}{\text{จำนวนวันที่ทำการทดลอง}}$$

2) บันทึกปริมาณอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งทุกวัน ตลอดการทดลอง เพื่อใช้หาค่า อัตราการเปลี่ยนอนาหารเป็นเนื้อ และประสิทธิภาพการใช้โปรตีน

-อัตราการเปลี่ยนอนาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion ratio : FCR)

$$FCR = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่ให้ทั้งหมด (กรัม)}}{\text{น้ำหนักกุ้งที่เพิ่มขึ้น (กรัม)}}$$

-ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (Protein efficiency ratio : PER)

$$PER = \frac{\text{น้ำหนักกุ้งที่เพิ่มขึ้น (กรัม)}}{\text{ปริมาณโปรตีนที่กิน (\%)**}}$$

** ปริมาณโปรตีนที่กิน คำนวณจากโปรตีนในอาหารที่ได้จากการวิเคราะห์

3) บันทึกจำนวนกุ้งที่ตายในแต่ละวัน เพื่อนำมาคำนวณค่าอัตราการลดตาย (Survival ratio : SR ; %) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยใช้สูตร

$$SR = \frac{\text{จำนวนกุ้งที่เหลือเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ตัว)}}{\text{จำนวนกุ้งเริ่มต้น (ตัว)}} \times 100$$

4) คุณภาพน้ำ ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนการทดลองและทุก 15 วัน ระหว่างการทดลอง เพื่อเป็นการประเมินสภาพแวดล้อมในการเลี้ยงกุ้งว่าส่งผลต่อการเลี้ยงหรือไม่ โดยตรวจสอบคุณภาพน้ำดังต่อไปนี้

- (1) อุณหภูมิน้ำ และอากาศ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์
- (2) ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) โดยใช้เครื่องมือ WTW รุ่น

Multi 3430 SET F

- (3) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) โดยใช้เครื่องมือ WTW

รุ่น Multi 3430 SET F

- (4) ปริมาณแอนโอมเนียที่ละลายน้ำ และอัลคาไลน์โดยใช้ชุด

ทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลด้านประสิทธิภาพการผลิตที่ได้มามาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลต่างๆ ระหว่างชุดการทดลอง ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

สถานที่ที่ใช้ทดลองและเก็บข้อมูล

สถานที่ใช้ในการทดลอง อาคารปัญญาติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

สถานที่วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการอาหารสัตว์น้ำ

วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เคมีเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาการทดลอง 12 สัปดาห์

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การศึกษาผลการเสริมสารสกัดขยายจากใบหูกว้างในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกุ้งก้านกรรมในระบบน้ำหมุนเวียน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลองฯ ละ 3 ชั้้น ดังนี้

ชุดทดลองที่ 1 อาหารไม่ผสมสารสกัดขยายใบหูกว้าง (ชุดควบคุม)

ชุดทดลองที่ 2 อาหารผสมสารสกัดขยายใบหูกว้าง 0.5 เปอร์เซ็นต์ของอาหารที่ให้

ชุดทดลองที่ 3 อาหารผสมสารสกัดขยายใบหูกว้าง 1 เปอร์เซ็นต์ของอาหารที่ให้

ชุดทดลองที่ 4 อาหารผสมสารสกัดขยายใบหูกว้าง 2 เปอร์เซ็นต์ของอาหารที่ให้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 คุณภาพน้ำในถังเดี่ยงกุ้งก้านกรรม

ตอนที่ 2 การเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของกุ้งก้านกรรม

ตอนที่ 3 ปริมาณอาหารที่กินพึงหมัด อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของกุ้งก้านกรรม

4.1 ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 คุณภาพน้ำในถังเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

คุณภาพน้ำในถังเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดหมายบรรดับต่างกันในระบบน้ำหมุนเวียนเดียวกัน โดยมีระยะเวลาการเลี้ยง 12 สัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คุณภาพน้ำในถังเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ช่วงสัปดาห์ ที่	คุณภาพน้ำ					
	อุณหภูมิ อากาศ (°C)	อุณหภูมิ น้ำ (°C)	อัลคาไลน์ (mg/L)	DO (mg/L)	pH	แอมโมเนียม (mg/L)
ก่อนทดลอง	30	29	120	6.82	8.13	0.31
1	32	31	117	6.53	7.94	0.24
2	30	28	107	6.53	7.66	0.43
3	35	31	98	7.31	7.82	0.20
4	31	29	95	6.87	7.93	0.18
5	34	32	101	7.60	8.01	0.66
6	29	28	95	6.55	7.79	0.26
7	31	30	94	6.71	8.32	0.71
8	30	29	96	7.01	7.89	0.11
9	28	28	98	6.32	7.95	0.17
10	30	29	98	6.54	7.65	0.42
11	31	31	95	7.31	7.98	0.16
12	29	27	97	6.68	7.31	0.34

จากตารางที่ 4.1 การตรวจคุณภาพน้ำในถังเลี้ยงกุ้งทดลองตลอดการทดลอง พบว่า คุณภาพน้ำในถังเลี้ยงด้วยระบบน้ำหมุนเวียน ในช่วงเวลาการเก็บตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกัน สรุปได้ ดังนี้ อุณหภูมิอากาศ 28-35 องศาเซลเซียส อุณหภูมน้ำ อยู่ระหว่าง 27-32 องศาเซลเซียส ค่าอัลคาไลน์ อยู่ระหว่าง 95-120 mg/L ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) อยู่ระหว่าง 6.32-7.31 mg/L ค่าความเป็นกรด/ด่างของน้ำ (pH) อยู่ระหว่าง 7.31-8.82 และแอมโมเนียมละลายน้ำ อยู่ระหว่าง

0.16-0.71 mg/L ดังนั้นสรุปได้ว่ามีคุณภาพน้ำที่เหมาะสมในการเลี้ยงสัตว์น้ำ จากรายงานของกรมประมง (ม.ป.ป.), เกรียงศักดิ์ (2548), โซคชัย (2548) และ สุรังสี (2548) กล่าวว่าคุณภาพน้ำที่เหมาะสมในการเลี้ยงสัตว์น้ำ คือ อุณหภูมน้ำอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ไม่น้อยกว่า 3.0 mg/L ค่าความเป็นกรด/ด่างของน้ำ (pH) อยู่ระหว่าง 6.50-9.00 และ ค่าอัลคาไลน์ มากกว่า 60 mg/L

ตอนที่ 2 การเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของกุ้งก้ามกราม

การเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารสมสารสกัด hairy บรรจุตับต่างกันในระบบน้ำหมุนเวียนเดียว กับโดยมีระยะเวลาการเลี้ยง 12 สัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของกุ้งก้ามกราม

ตัวที่ศึกษา	อาหารผสมสารสกัด hairy ในน้ำกวาง (%)				P-Value
	0	0.5	1	2	
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัมต่อตัว)	0.46±0.16	0.49±0.19	0.44±0.11	0.52±0.13	0.939
น้ำหนักสุดท้าย (กรัมต่อตัว)	17.10±0.20 ^c	18.60±0.52 ^b	19.75±0.30 ^a	18.11±0.77 ^{bc}	0.003
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัมต่อตัว)	16.64±0.18 ^c	18.11±0.36 ^b	19.31±0.30 ^a	17.59±0.64 ^b	0.001
อัตราเริ่มน้ำหนักที่ เพิ่มขึ้น (เปอร์เซ็นต์)	3,617.25±1,729.51	3,696.46±1,271.11	4,389.13±1,024.15	3,383.56±955.27	0.893
อัตราการ เจริญเติบโต (กรัมต่อตัวต่อวัน)	0.20±0.00 ^c	0.22±0.00 ^b	0.23±0.00 ^a	0.21±0.01 ^{bc}	0.002
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	88.33±2.58	93.33±2.58	96.67±2.58	90.00±4.47	0.080

หมายเหตุ - ค่าเฉลี่ย±SD

- ^{abc} คือค่าเฉลี่ยในแ嘎วเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่ากุ้งก้ามกรมที่ได้รับอาหารทดสอบมีการเจริญเติบโต และอัตราการอดตาย สรุปได้ดังนี้

2.1 น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว) ของกุ้งก้ามกรมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดหมายระดับ 0 (ชุดควบคุม), 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร มีน้ำหนักเริ่มต้น เท่ากับ 0.46 ± 0.16 , 0.49 ± 0.19 , 0.44 ± 0.11 และ 0.52 ± 0.13 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

2.2 น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว) ของกุ้งก้ามกรมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดหมายระดับ 0 (ชุดควบคุม), 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร มีน้ำหนักสุดท้าย เท่ากับ 17.10 ± 0.20 , 18.60 ± 0.52 , 19.75 ± 0.30 และ 18.11 ± 0.77 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกุ้งก้ามกรมที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดหมายในหู gwang ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวสุดท้ายมากที่สุด

2.3 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว) ของกุ้งก้ามกรมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดหมายระดับ 0 (ชุดควบคุม), 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เท่ากับ 16.64 ± 0.18 , 18.11 ± 0.36 , 19.31 ± 0.30 และ 17.59 ± 0.64 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกุ้งก้ามกรมที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดหมายในหู gwang ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด

2.4 อัตราการน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (เปอร์เซ็นต์) ของกุ้งก้ามกรมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดหมายระดับ 0 (ชุดควบคุม), 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร มีอัตราการน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เท่ากับ $3,617.25 \pm 1,729.51$, $3,696.46 \pm 1,271.11$, $4,389.13 \pm 1,024.15$ และ $3,383.56 \pm 955.27$ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

2.5 อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว) ของกุ้งก้ามกรมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดหมายระดับ 0 (ชุดควบคุม), 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร มีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 0.20 ± 0.00 , 0.22 ± 0.00 , 0.23 ± 0.00 และ 0.21 ± 0.01 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกุ้งก้ามกรมที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดหมายในหู gwang ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุด

2.6 อัตราการอดตาย (เปอร์เซ็นต์) ของกุ้งก้ามกรมที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดหมายระดับ 0 (ชุดควบคุม), 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร มีอัตราการอดตาย เท่ากับ 88.33 ± 2.58 , 93.33 ± 2.58 , 96.67 ± 2.58 และ 90.00 ± 4.47 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตอนที่ 3 ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของกุ้งก้ามกราม

ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดหมายาระดับต่างกันในระบบน้ำหมุนเวียนเดียวกัน โดยมีระยะเวลาการเลี้ยง 12 สัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของกุ้งก้ามกราม

สิ่งที่ศึกษา	อาหารผสมสารสกัดหมายาในหูภาวะ (%)				P-Value
	0	0.5	1	2	
ปริมาณอาหารที่กิน					
ทั้งหมด (กรัมต่อตัว)	47.44±1.93 ^a	51.51±2.71 ^a	58.28±2.63 ^b	52.23±3.23 ^a	0.014
อัตราการเปลี่ยน อาหารเป็นเนื้อ	2.85±0.09	2.84±0.11	3.02±0.10	2.97±0.09	0.211
ประสิทธิภาพการ ใช้โปรตีน	0.43±0.00 ^c	0.47±0.01 ^b	0.50±0.01 ^a	0.46±0.02 ^b	0.001

หมายเหตุ -ค่าเฉลี่ย±SD

- ^{abc} คือค่าเฉลี่ยในແລວเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากตารางที่ 4.3 พบว่า กุ้งก้ามกรามที่ได้รับอาหารทดลองมีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และประสิทธิภาพการใช้โปรตีน สรุปได้ดังนี้

3.1 ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กรัม/ตัว) ของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดหมายาระดับ 0 (ชุดควบคุม), 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารมีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด เท่ากับ 47.44 ± 1.93 , 51.51 ± 2.71 , 58.28 ± 2.63 และ 52.23 ± 3.23 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกุ้งก้ามกรามที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดหมายาในหูภาวะ ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดมากที่สุด

3.2 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดหมายาระดับ 0 (ชุดควบคุม), 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

เท่ากับ 2.85 ± 0.09 , 2.84 ± 0.11 , 3.02 ± 0.10 และ 2.97 ± 0.09 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

3.3 ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน ของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดหヤบะระดับ 0 (ชุดควบคุม), 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารมีประสิทธิภาพการใช้โปรตีน เท่ากับ 0.43 ± 0.00 , 0.47 ± 0.01 , 0.50 ± 0.01 และ 0.46 ± 0.02 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกุ้งก้ามกรามที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดหยาบะระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนมากที่สุด

4.2 วิจารณ์ผล

จากการศึกษาสรุปได้ว่า กุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดหยาบะระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร (ชุดการทดลองที่ 3) มีผลทำให้น้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าที่ไม่ผสมสารสกัดหยาบะระดับควบคุม (ชุดควบคุม) และที่ผสม 0.5 (ชุดการทดลองที่ 2) และ 2 เปอร์เซ็นต์ (ชุดการทดลองที่ 4) ตามลำดับ ($P < 0.05$) และส่งผลต่อปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการใช้อาหาร โดยที่ผสมสารสกัดหยาบะระดับควบคุม 3 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) อาจเป็นเพราะ ในหุ่กว่างมี สารทีฟีโนอล (phenolics) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) สารแทนนิน (tannins) น้ำมันหอมระ夷ไตรเทอเรปีน และ แครอทีนอยด์ (carotenoid) โดยเฉพาะสารแทนนินมีปริมาณที่สูง ซึ่งสารกลุ่มนี้ช่วยในการสร้างเม็ดสี กำจัดเชื้อก่อโรค กระตุ้นภูมิคุ้มกัน กระตุ้นการกินอาหาร ส่งผลให้เจริญเติบโตได้ดี (สุวรรณ์, 2536 และจิราพร, 2555) ซึ่งการที่ผสมสารสกัดหยาบะระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ การเจริญเติบโตดีกว่าระดับอื่นๆ อาจเป็นเพราะสัตว์น้ำแต่ละชนิดมีความสามารถในการรับสารสมุนไพรแตกต่างกัน สอดคล้องกับรายงานของ ชนกันต์ (2013) กล่าวว่า การใช้สารสกัดจากพืชผสมในอาหารสัตว์น้ำ $0.1\text{--}10$ เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา $14\text{--}70$ วัน มีผลต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน การยับยั้งการเกิดโรค และการเจริญเติบโต ส่วนอัตราการรอดที่ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) อาจเป็นเพราะสารสกัดหยาบะระดับควบคุม ส่งผลต่อการกระตุ้นการกินอาหาร ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้โปรตีน ส่งผลให้การเจริญเติบโตดี และอาจเป็นเพราะคุณภาพน้ำในการเลี้ยง ไม่มีความแตกต่างกันก็อาจเป็นได้ ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ จรัญศักดิ์ และคณะ (2553) ที่เลี้ยงปลา尼ลด้วยอาหารผสมสารสกัดฟ้าทะลายโจร พนว่าลูกปลาเนื้อตราชรอดตายกลุ่มที่ให้อาหารปกติ แต่ถ้าหากข้อมูลโดยไม่คุ้มค่าทางสถิติพบว่ากลุ่มที่ผสมสารสกัดหยาบะระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารมีแนวโน้ม อัตราการรอดตายดีกว่ากลุ่มอื่นๆ

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลการเสริมสารสกัดหมายจากใบบูบัวในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกุ้งก้ามกรามในระบบน้ำหมุนเวียน สามารถสรุปผลการศึกษาและมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการทดลองพบว่า กุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดหมายใบบูบัวที่ระดับต่างกัน 4 ระดับ คือ ชุดการทดลองที่ไม่ผสม 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารตามลำดับ โดยทำการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่า ชุดการทดลองที่ผสมสารสกัดหมายใบบูบัวระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวสูดทัย น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตมากกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ($P<0.05$) และประสิทธิภาพการใช้ไประดีนตีกาว่าชุดการทดลองอื่นๆ ($P<0.05$) ดังนั้น สรุปได้ว่าการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามด้วยอาหารผสมสารสกัดหมายใบบูบัวในระบบน้ำหมุนเวียน เดียวกันควรใช้ที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) การศึกษารังนี้เป็นการศึกษาการใช้สารสกัดหมายใบบูบัวในระบบน้ำหมุนเวียน ถ้าผู้สนใจจะนำไปใช้อาจไม่ใช่ในระบบน้ำหมุนเวียนก็ได้ เพียงแต่จัดการคุณภาพน้ำให้เป็นไปตามค่ามาตรฐานเท่านั้น

2) สารสมุนไพรไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคกุ้งก้ามกราม แต่ผู้ที่นำไปใช้เพื่อให้เกิดความปลอดภัย ควรดูอาหารผสมสารสกัดใบบูบัวก่อนจับกุ้งบริโภค หรือจานน่ายอย่างน้อย 7 วัน

5.2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาระบบนภูมิคุ้มกันของกุ้งก้ามกรามเพิ่มเติม เพื่อให้การรายงานข้อมูลครบถ้วนมากกว่านี้

2) ควรมีการศึกษาทดลองนำสารสกัดใบบูบัวทดลองกับกุ้งก้ามกรามระยะวัยอ่อน หรือการอนุบาลลูกกุ้ง

3) ควรมีการศึกษาทดลองในสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบ

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2545. กุ้งก้ามgram. จาก http://www.fisheries.go.th/if-m_sarakham/scrab-k.php
สืบค้นเมื่อ 19 มิถุนายน 2558

กรมประมง. ม.ป.ป. การเลี้ยงกุ้งก้ามgramตามมาตรฐาน GAP. จาก
http://www.fisheries.go.th/train-gr/km_freshwater/index.htm สืบค้นเมื่อ 19 มิถุนายน
2558

เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน. (2548). หลักการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากร
ทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่.

เกรียงศักดิ์ สีตะพันธุ์ และสุชิตา ไสี้บิน. 2551. ผลของการเครือข่ายต่อการเจริญเติบโตของปลา尼ค
เพสเมียในฤดูหนาว. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง 2 (1) มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่
เกรียงศักดิ์ อุดมสิน โภจน์. 2539. การบำบัดน้ำเสีย. สำนักพิมพ์มตรนราการพิมพ์. กรุงเทพ
จิราพร โภจน์พินกร. 2555. คู่มือสารสกัดสมุนไพรสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. คณะเทคโนโลยี
การประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

จิราพร โภจน์พินกร งกล พรมยะ และศรีกาญจน์ คล้ายเรือง. 2552. สมุนไพรไทยทดลองฯ
ปฏิชีวนะในการเลี้ยงกุ้งก้ามgram. รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

จิราพร โภจน์พินกร ประจวน ฉายนุ และ ศุภลักษณ์ อุทัยแพลง. 2552. การใช้สารธรรมชาติเร่งการ
เจริญเติบโตในปลาบู่. โครงการทุนวิจัยมหาบัณฑิต สาขาวิชาศาสตร์เทคโนโลยี.
รหัสโครงการ MRG-WI525S119.

จิราพร โภจน์พินกร และ อัญชลี คำรงค์คงสุต. 2549. การแปรร้ายยา ROC-ADE ROMANS ในสัตว์น้ำ
โดยใช้สารสกัดเปลือกหัวบินและใบหญ้าງ. การประชุมวิชาการประมง ปี 2549 กรมประมง.
กรุงเทพฯ

จรัญศักดิ์ แสงรัตนกุล สมพงษ์ ดูลจินดา นาพร ชง โภ แซ่ตั้ง และละองพิพิญ มัทชูรศ. 2553. การ
อนุบาลสูกปลา尼ค โดยการใช้สารสกัดพื้ทางลาย โจรด้วยกรรมวิธีการสกัดที่ต่างกัน. วารสาร
วิจัยเทคโนโลยีการประมง 4 (1) มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่

ชนกันต์ จิตมนัส. 2013. ผลของการผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพรต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกันสัตว์น้ำ. KUU

Rse.J.2013; 18 (2)

ชูศักดิ์ แสงธรรม. ม.ป.ป. กุ้งก้ามgram. พิมพ์ครั้งที่ 4 สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. กรุงเทพ
โชคชัย เหลืองธูรปราณี. 2548. หลักการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. สำนักพิมพ์ฟอร์เพช. กรุงเทพมหานคร.

ฤทธิรัตน์ น้อยคนดี. 2551. สารสกัดแทนนินจากใบบันสำปะหลังเพื่อการบำบัดคุณภาพน้ำเสีย.

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ
นิวัฒน์ หวังชัย. 2549. โภชนาศาสตร์สัตว์น้ำ. คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

นิวัฒน์ หวังชัย ชนกันต์ จิตมนัส ทิพพ์สุคนธ์ พิมพิมล และ Masatoshi Mutsukura. 2548. ผลการ
เสริมสารสกัดชาเขียวในอาหารเม็ดต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกุ้งก้านกราม.
วารสารสหศึกษาครินทร์ วทท. 27 (ฉบับพิเศษ 1)

นันทริกา ชันซื่อ และจิรศักดิ์ ตั้งตรงไฟโรจน์. 2547. การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำแข็งในหูกรวงแห้ง
และสารสกัดพื้นที่อย่างไรต่อการออกของหางปลาкар์ฟ. จาก <http://www.koikeeper.net/index.php?topic=729.0> สืบค้น 22 มิถุนายน 2558

นวลจิรา พานทอง ชะลอ ลีมสุวรรณ สมหมาย เจนกิจกานต์ และนิติ ชูเชิด. 2548. การศึกษา
เปรียบเทียบการเลี้ยงกุ้งก้านกรามแบบบดดองเดิมและแบบพัฒนา. คณะประมง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ

บรรจง เทียนส่งรัตน์. 2535. หลักการเลี้ยงกุ้งก้านกราม. กรุงเทพ บริษัท ที พี พรินท์ จำกัด
นัญชัย กิจสัมฤทธิ์โรจน์. 2530. อาหารปลา-กุ้ง. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. กรุงเทพ
พาณิชย์สังคม. ม.ป.ป. ชาใบหูกรวง: ทางเลือกใหม่ของผู้รักสุขภาพ. ประจำเดือนวิจัย ฉบับที่ 97.
จาก http://rescom.trf.or.th/display/keydefault.aspx?id_colum=2675 สืบค้น 22 มิถุนายน
2558

ภาวดี นั่นใจสัจจาธรรม เดชา ศรีสุวรรณ และ ยิ่งลักษณ์ เหล่าทอง. 2554. ผลิตภัณฑ์จากสารสกัด
ใบหูกรวง. คณะพานิชศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

วชิราภรณ์ ไกรอั่ม. 2557. สถานการณ์กุ้งก้านกราม ปี 2557. ส่วนเศรษฐกิจการประมง กรมประมง.
จาก <http://fishco.fisheries.go.th/fisheconomic/> สืบค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2558

วิกิพีเดีย. ม.ป.ป. หูกรวง. จาก

<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AB%E0%B8%B9%E0%B8%81%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%87> สืบค้น 22 มิถุนายน 2558

วัชริยา ภูริวิโรจน์กุล และนนท์วิทย์ อารีย์ชน. 2006. ความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่เรียกว่า
ได้จากปลา กัดและความเป็นพิษของสารสกัดใบหูกรวงต่อปลา กัด. จาก
www.lib.ku.ac.th/kuconf/kc4404014.pdf สืบค้น 22 มิถุนายน 2558

เวียง เสื้อโพธิ์หัก. 2543. โภชนาศาสตร์และการให้อาหารสัตว์น้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ

- สุภาพร สุกสีเหลือง. 2552. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. บริษัท พิมดี จำกัด กรุงเทพ
- สุรังสี ทัพพะรังสี. 2548. การอนุบาลกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนในระบบบ้าหมูนเวียน. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ
- สุวรรณ วงศ์ วงศ์. 2536. การสักดิ์แทนนินจากเปลือกเงาะ. วิทยานิพนธ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพ
- สมชาย หวังวิญญาภิจิ. 2540. การใช้วัสดุกรองน้ำเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งกุ้คลำดា. รายงานวิจัยภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพ
- อรัญญา พลพรพิสิฐ จรศักดิ์ ตั้งตรงไฟโรมัน นันทริกา ชั้นชื่อ วีณา เคยพุดชา และณัฏฐารัตน์ ปราสาที. 2549. การใช้ใบหูกวางเพื่อรักษาโรคในปลาดักแด้ และปลาทางนกยุง. รายงานวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพ
- อุตสาหกรรมกุ้งไทย. ม.ป.ป. โรคกุ้งก้ามกราม. จาก http://www.thailandshrimp.org/agriculture_giant2_5.html สืบค้น 10 มิถุนายน 2558
- อรพินท์ จินตสถาน ประทักษิณ ตาบพิพิธภัณฑ์ และสุราษฎร์ เม่นมาก. 2547. การใช้หอยเชอร์ททดแทน ปลาปืนในอาหารกุ้งก้ามกราม. ภาควิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ
- .2015. หูกวาง. จาก <http://frynn.com/%E0%B8%AB%E0%B8%B9%E0%B8%81%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%87/> สืบค้น 22 มิถุนายน 2558
- Akiyama,H., Fuji, K., Yamasaki, O., Oono, T. and Iwatsuki, K. 2001. Antidacterial action of several tannins against *Staphylococcus aureus*. L. Antimicrobial Chemotherapy.
- Boyd C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University
- Lim C. and A. Persyn. 1989. Nutrition and feeding of fish. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Menasveta, P., Fast A. W., Piyatitivorakul, S. and Rungsupa, S. 1991. An improved, Closed Seawater Recirculation Maturation System for Giant Tiger Prawn. Aquaculture Engineering 10
- New M.B. and W.C. Valenti. 2000. Freshwater Prawn Culture the Farming of *Macrobrachium rosenbergii*. Blackwell Science, Inc., USA
- Scalbert, A. 1991. Antimicrobial properties of tannins. Phytochemistry.



ภาคผนวก ก

ตารางภาคผนวกที่ 1 น้ำหนักกุ้งก้านกรรมเริ่มต้นการทดลอง และน้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง

ชุดการทดลองที่ (T)	ข้ามที่(R)	น้ำหนักกุ้ง (กรัมต่อตัว)	
		เริ่มต้น	สิ้นสุด
1	1	0.61	17.35
	2	0.27	17.03
	3	0.51	16.91
2	1	0.61	18.64
	2	0.24	17.99
	3	0.61	19.16
3	1	0.37	19.37
	2	0.36	20.02
	3	0.58	19.87
4	1	0.35	17.12
	2	0.64	18.56
	3	0.57	18.66

ตารางภาคผนวกที่ 2 อาหารที่ใช้เดี่ยงกุ้งก้านกรรมทดลองการทดลอง

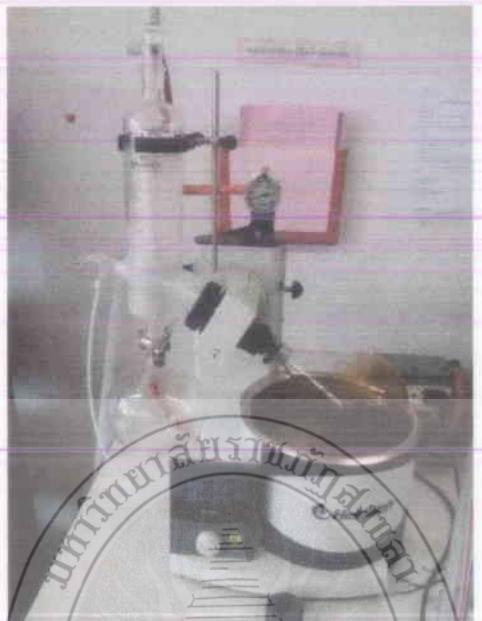
ชุดการทดลองที่ (T)	ข้ามที่ (R)	ปริมาณอาหาร (กรัมต่อตัว)
1	1	49.22
	2	48.07
	3	45.05
2	1	52.78
	2	48.05
	3	53.68
3	1	54.89
	2	60.09
	3	59.87
4	1	48.52

	2	52.42
	3	55.74

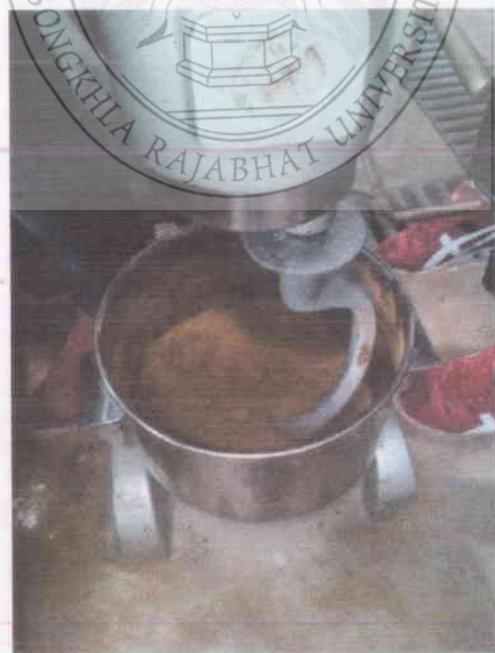
ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารที่ใช้ทดลอง

ชุดการทดลองที่ (T)	ขั้นที่ (R)	ค่าที่วิเคราะห์ (%)				
		ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อไข	เต้า
1	1	5.14	38.82	9.32	5.13	15.84
	2	5.94	38.61	9.64	4.94	16.23
	3	5.09	38.34	10.02	4.67	16.27
2	1	5.85	38.46	10.13	4.76	16.24
	2	5.66	38.32	9.58	4.69	16.29
	3	5.70	38.55	9.02	4.38	16.52
3	1	5.45	38.57	9.60	4.80	16.80
	2	5.63	38.26	9.21	4.99	16.73
	3	5.60	38.38	9.45	4.60	16.94
4	1	5.54	38.46	9.66	4.36	16.85
	2	5.47	38.38	9.19	4.92	16.92
	3	5.44	37.98	9.32	4.72	16.71

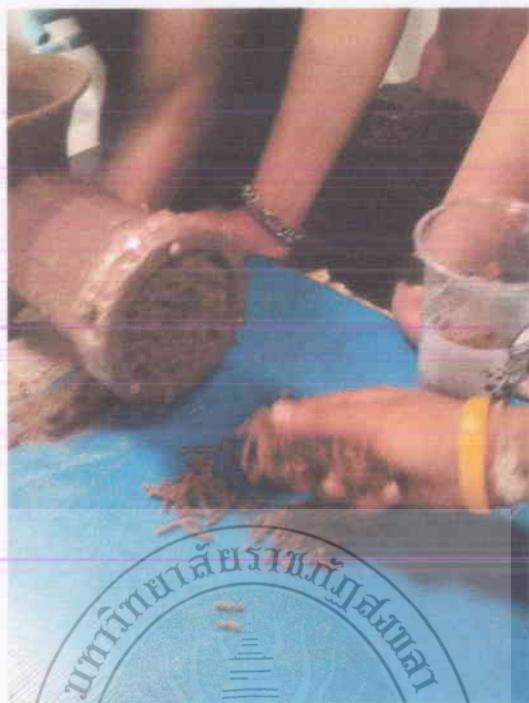
ภาคผนวก ข



ภาพภาคผนวกที่ 1 การสกัดขยายสารจากใบพูกรวม



ภาพภาคผนวกที่ 2 การผสมสัดส่วนอาหารกุ้งก้ามgram



ภาพภาคผนวกที่ 3 การอัดเม็ดอาหารกุ้งก้ามกรามแบบอย่างง่าย



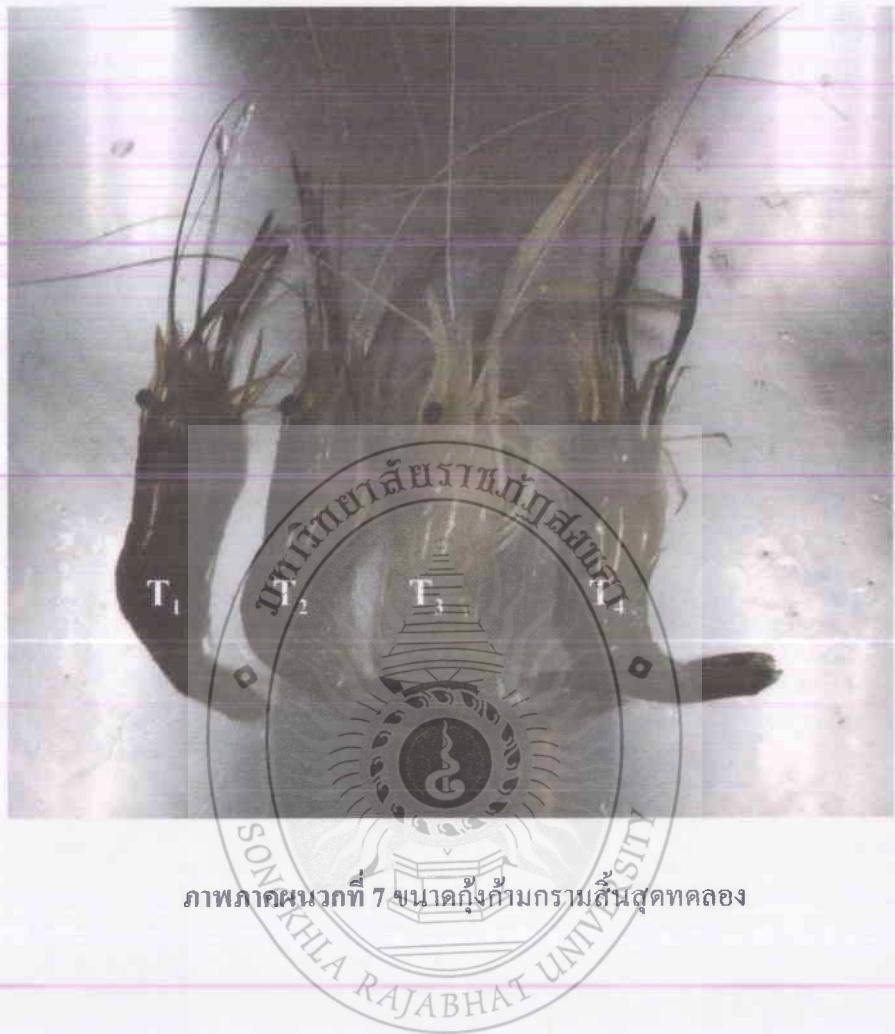
ภาพภาคผนวกที่ 4 ระบบบ่อที่ใช้ในการทดลอง



ภาพภาคผนวกที่ 5 บ่อเลี้ยงระบบนา้ำหมุนเวียน



ภาพภาคผนวกที่ 6 ขนาดลูกกุ้งก้ามกรามเริ่มทดลอง



ภาควิชาคหกรรมที่ 7 ขนาดถุงก้านกรรมสัมบูรณ์

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY