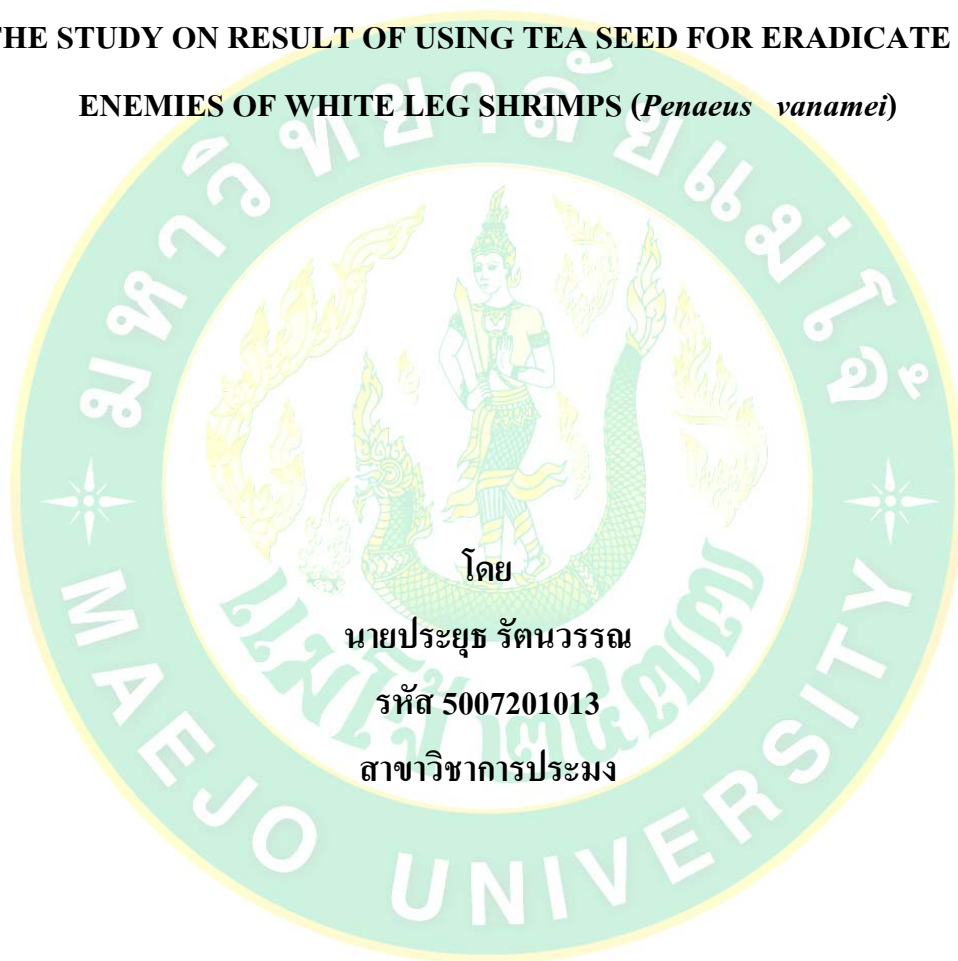


ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาผลของกากชาในการกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม

THE STUDY ON RESULT OF USING TEA SEED FOR ERADICATE IN
ENEMIES OF WHITE LEG SHRIMPS (*Penaeus vanamei*)



มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

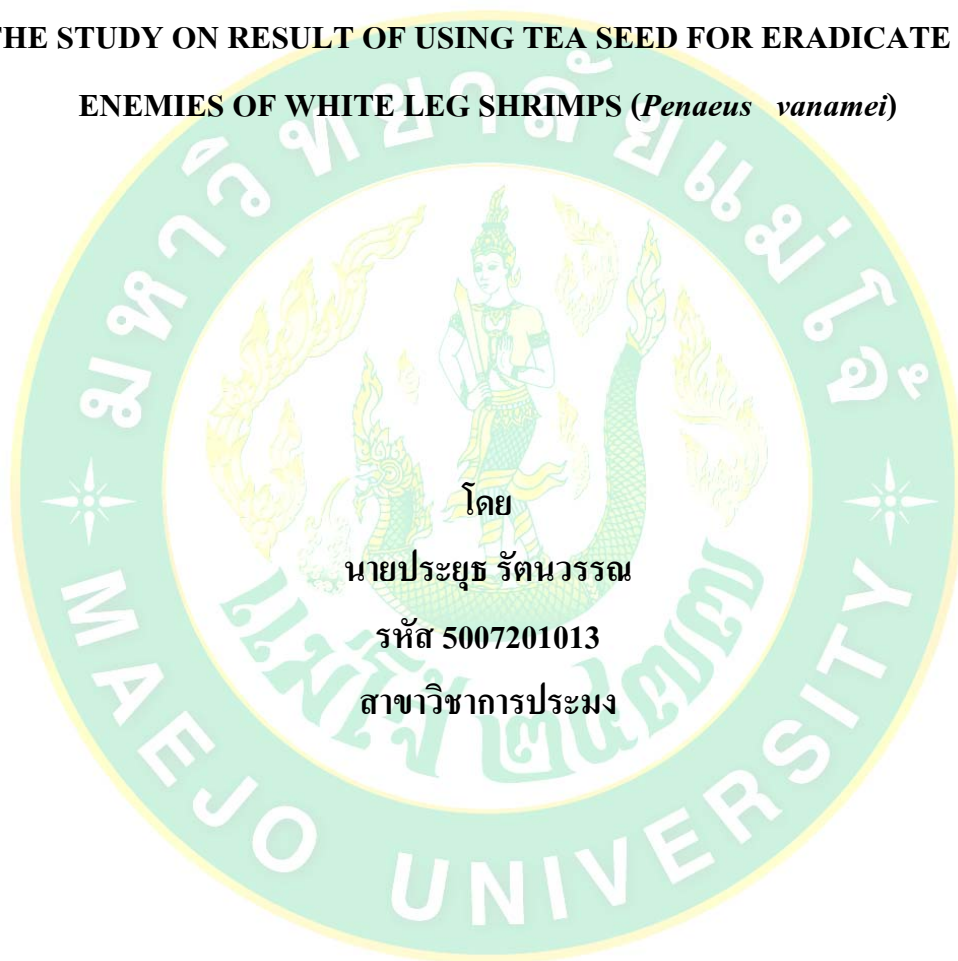
ปีการศึกษา 2551

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาผลของกากชาในการกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม

THE STUDY ON RESULT OF USING TEA SEED FOR ERADICATE IN
ENEMIES OF WHITE LEG SHRIMPS (*Penaeus vanamei*)



โดย

นายประยูร รัตนวรรณ

รหัส 5007201013

สาขาวิชาการประมง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีการศึกษา 2551

การศึกษาผลของกากชาในการกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม

THE STUDY ON RESULT OF USING TEA SEED FOR ERADICATE IN

ENEMIES OF WHITE LEG SHRIMPS (*Penaeus vanamei*)



ได้พิจารณาและเห็นชอบโดย

.....

(อาจารย์นาตาลี อาร์ ใจเย็น)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

.....

(อาจารย์วิรัช เพชรสุทธิ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ(ร่วม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง : การศึกษาผลของกากขาในการกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม
 ชื่อผู้เขียน : นายประยูร รัตนวรรณ
 ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาการประมง
 อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ นาคาลี อาร์ ไชเย็น

บทคัดย่อ

การศึกษาทดลองครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกากขาในการกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม ซึ่งศัตรูมีทั้งที่กินกุ้งขาวแวนนาไมเป็นอาหาร เช่น ปลากะพงขาว ปลาแขยง ปลานุ้ และที่เป็นศัตรูแย่งอาหาร ที่อยู่อาศัย เช่น ปลากระบอก ปลานวลจันทร์ทะเล ปลาหมอเทศ ซึ่งศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม อาจจะหลุดลอดเข้ามาในสภาพตัวอ่อนหรือสภาพไข่จากการเตรียมบ่อหรือการเปลี่ยนถ่ายน้ำระหว่างการเลี้ยง สำหรับขั้นตอนการทดลองแบ่งออกเป็นทดลองหาผลของกากขาในระดับต่าง ๆ ที่มีผลต่อศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม และการทดลองในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ผลการทดลอง การทดลองเกี่ยวกับปลา กำหนดหาความเป็นพิษของกากขาต่อปลาหมอเทศ ที่ระดับความเข้มข้น 15 ppt ความเข้มข้นของกากขาในระดับต่าง ๆ ผลปรากฏที่ระดับความเข้มข้น 15.63 ppm เป็นระดับต่ำสุดที่ปลาหมอเทศตายทั้งหมด แล้วนำระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่ปลาหมอเทศตายมาทดลองกับชนิดปลาต่าง ๆ ปรากฏว่าปลาทดลองทุกชนิดตายทั้งหมด แต่ปลาแต่ละชนิดตายไม่พร้อมกัน โดยมีลำดับการตายจากเร็วไปหาล่าช้า ปลานวลจันทร์ทะเล ปลากระบอก ปลากะพงขาว ปลาแขยง ปลานุ้ การทดลองพิษกากขาต่อกุ้งขาวแวนนาไม ที่ระดับความเข้มข้นกากขา 25-50 ppm ปรากฏว่ากุ้งไม่ตาย และเมื่อนำค่าความเข้มข้นของกากขา 15.63 ppm ซึ่งเป็นค่าต่ำสุด ที่ปลาหมอเทศตายทั้งหมด มาทดลองในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม อายุ 1 เดือน ที่ระดับความลึกน้ำ 1 เมตร โดยมีปลาศัตรูกุ้งตามธรรมชาติบางส่วน และปล่อยปลาทดลองเพิ่มก่อนลงกากขา ปรากฏว่าสามารถฆ่าปลาศัตรูกุ้งขาวแวนนาไมได้ทั้งหมด

คำสำคัญ : กากขา , ศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม , กุ้งขาวแวนนาไม (*Penaeus vanamei*)

กิตติกรรมประกาศ

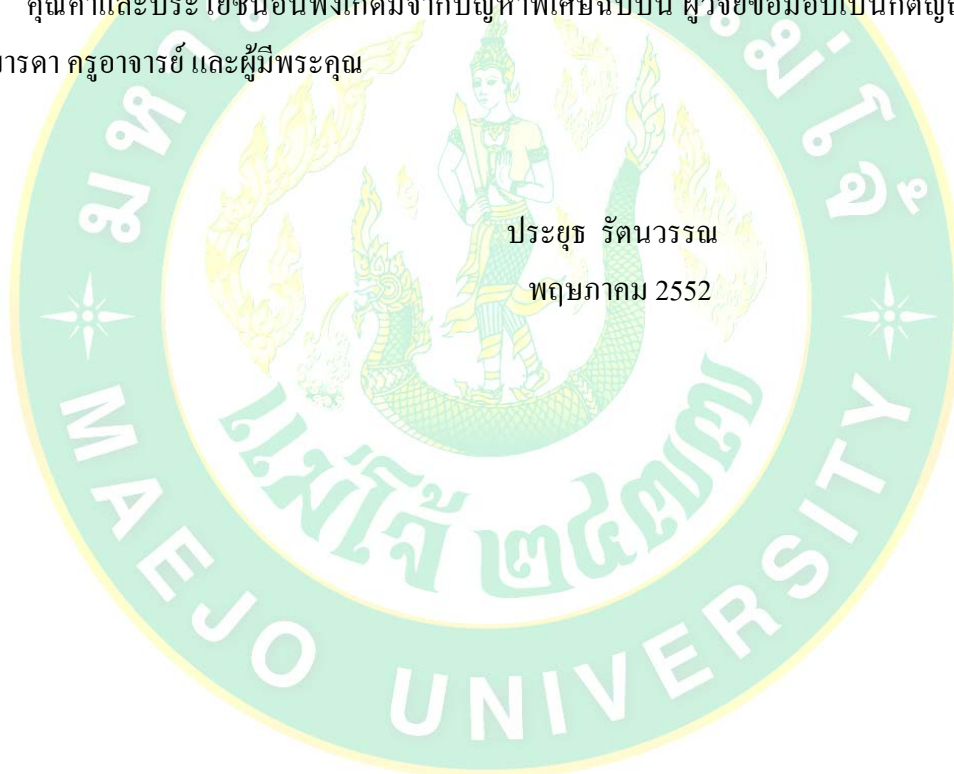
การศึกษาผลของกากชาในการกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม ฉบับนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์นาตาลี อาร์ โจเย็น และอาจารย์วีรชัย เพชรสุทธิ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ให้คำปรึกษาในเรื่องต่าง ๆ ตลอดจนชี้แนะแนวทางในการดำเนินงานวิจัยและปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ของงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องสมุดมหาวิทยาลัยแม่โจ้ – หุมพร และเจ้าหน้าที่ห้องสมุดศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ช่วยเหลือในการจัดหาข้อมูล ตลอดจนศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนกลาง จังหวัดชุมพร ที่อนุเคราะห์ให้อุปกรณ์เครื่องมือทดลอง

คุณค่าและประโยชน์อันพึงเกิดมีจากปัญหาพิเศษฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูตาแด่ บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณ

ประยูร รัตนวรรณ

พฤษภาคม 2552



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(7)
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
ตรวจสอบเอกสาร	2
เวลาและสถานที่	10
อุปกรณ์ สารเคมีและวิธีดำเนินงาน	11
ผลการศึกษา	13
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	21
ข้อเสนอแนะ	22
บรรณานุกรม	23
ภาคผนวก	24
ภาคผนวก ก ประวัติผู้วิจัย	27

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แผนการดำเนินงาน	10
2 ผลการใช้กากชาในระดับความเข้มข้น ต่าง ๆ ฆ่าปลาหมอเทศ ที่ระดับความเค็ม 15 ppt	13
3 ผลการใช้กากชาในระดับความเข้มข้น 15.63 ppm ฆ่าปลาชนิดต่าง ๆ ที่ระดับความเค็ม 15 ppt	14
4 ผลการใช้กากชาในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อกุ้งขาวแวนนาไม ที่ระดับความเค็ม 15 ppt	17



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ปลาที่ใช้ทดลอง ปลาหมอเทศ	14
2 ปลาที่ใช้ทดลอง ปลานวลจันทร์ทะเล	15
3 ปลาที่ใช้ทดลอง ปลากระบอก	15
4 ปลาที่ใช้ทดลอง ปลากระพงขาว	15
5 ปลาที่ใช้ทดลอง ปลานู๋	16
6 ปลาที่ใช้ทดลอง ปลาแซลมอน	16
7 ปลาชนิดต่าง ๆ ในบ่อทดลอง ตายลอยในระยะเวลา 6 - 12 ชั่วโมง	18
8 ปลาชนิดต่าง ๆ ที่ตายในบ่อทดลอง	18
9 ปลาที่ตายในบ่อทดลอง ปลาข้างลาย	18
10 ปลาที่ตายในบ่อทดลอง ปลานู๋	19
11 ปลาที่ตายในบ่อทดลอง ปลาแซลมอน	19
12 ปลาที่ตายในบ่อทดลอง ปลาจวด	19
13 ปลาที่ตายในบ่อทดลอง ปลาหมอเทศ	20
14 ปลาที่ตายในบ่อทดลอง ปลานวลจันทร์ทะเล	20
15 ปลาที่ตายในบ่อทดลอง ปลากระบอก	20
ภาพผนวกที่	
1 เครื่องชั่งน้ำหนัก	25
2 เครื่องวัดความเค็ม	25
3 กากชาผงสำเร็จรูป	26
4 เกลือแกง	26

บทนำ

กุ้งขาวแวนนาไม เป็นสัตว์น้ำที่มีการเคลื่อนไหวโดยใช้ขาว่ายน้ำ ซึ่งขาว่ายน้ำจะมี 5 คู่ และจะเดินโดยใช้ขาเดินซึ่งมีอยู่ 5 คู่ โดย 2 คู่แรกจะใช้เดินและเพื่อจับอาหารด้วย แต่หากกุ้งขาวแวนนาไม ตกใจ จะมีการเคลื่อนไหวโดยการติดตัวผสมกับการว่ายน้ำ ในวงจรชีวิต (Life cycle) จะมีการลอกคราบ (ecdysis) หลายครั้งเพื่อการเจริญเติบโต ระหว่างที่กุ้งลอกคราบใหม่ ๆ ร่างกายจะอ่อนแอ จะไม่มีการเคลื่อนไหว หรือเคลื่อนไหวช้า ทำให้ตกเป็นเหยื่อของศัตรูได้ง่าย ศัตรูที่สำคัญได้แก่พวกปลาประเภทกินเนื้อ เช่น ปลาอึ่ง ปลาเกะ ปลาตะเพียน ปลาหมอ เป็นต้น ปลาเหล่านี้ นอกจากจะกินกุ้งแล้วยังแย่งชิงอาหารที่ให้แก่กุ้งขาวแวนนาไม ตลอดจนแย่งชิงอาหารธรรมชาติในบ่อกุ้งขาวแวนนาไม เช่น หนอนทะเล (Polychaeta) แพลงตอนพืช (Phytoplankton) แพลงตอนสัตว์ (Zooplankton) ทำให้ผลการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ต้องให้อาหารมากกว่าจำเป็น เป็นผลให้อัตรากาตายเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูง นอกจากศัตรูของกุ้งขาวแวนนาไม จะกินกุ้งเป็นอาหารโดยตรงและแย่งชิงอาหารของกุ้งแล้วยังมีการรบกวนการดำรงชีวิตกุ้งขาวแวนนาไมด้วย ปลาศัตรูกุ้งขาวแวนนาไมดังกล่าวข้างต้น อาจหลุดลอดเข้ามาในสภาพของตัวอ่อนหรือในสภาพไข่ จากการเตรียมบ่อหรือการเปลี่ยนถ่ายน้ำระหว่างการเลี้ยง

ฉะนั้น การกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม จะเป็นการป้องกันการสูญเสียของอาหารสำเร็จรูป และอาหารธรรมชาติของกุ้ง นอกจากนี้การกำจัดศัตรูกุ้งจะทำให้ศัตรูกุ้งที่ถูกกำจัดเป็นอาหารของกุ้งอีกทางหนึ่งด้วย ตลอดเป็นการป้องกันการรบกวนการดำรงชีพปกติของกุ้งขาวแวนนาไม และลดการแย่งชิงอากาศหายใจของกุ้งขาวแวนนาไม

การทดลองนี้เป็นการศึกษาผลของกากชาในการกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม เพราะพิษของกากชา สามารถสลายตัวได้ง่ายและไม่สะสมในร่างกายของคน และสัตว์เลี้ยงแต่จะเป็นพิษรุนแรงต่อสัตว์เลือดเย็น (Cold – blooded animals) จำพวกปลา แต่จะไม่ใช่พิษต่อสัตว์จำพวกกุ้ง หากไม่เข้มข้นจนเกินไป พิษของเมล็ดกากชาเป็นสารเคมีซึ่งเรียกว่า “ซาโปนิน” (Saponins) สารเคมีพวกนี้จะทำอันตรายต่อระบบการหายใจของสัตว์ชั้นต่ำ จำพวกปลา คือ ทำให้ปลาขาดออกซิเจน (Oxygen) สำหรับหายใจและจะตายในที่สุด สารเคมีพวกนี้จะไม่ทำอันตรายต่อระบบการหายใจของสัตว์ชั้นสูง เช่น คน เพียงจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อช่องจมูก ทำให้น้ำมูกไหล จาม และมีน้ำตา

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของกากชาในการกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม

ตรวจเอกสาร

กุ้งขาวแวนนาไม

กุ้งขาวพีเนียส แวนนาไม หรือกุ้งขาวแวนนาไม เป็นสายพันธุ์กุ้งทะเลในกลุ่มกุ้งขาวแปซิฟิก กุ้งขาวแวนนาไม ถูกค้นพบโดย Boome ในปี ค.ศ. 1931 มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *penaeus vanamei* ชื่อสามัญที่ FAO รับรองและใช้เรียกกันทั่วโลกคือ White leg shrimp กุ้งขาวที่ทำการเพาะเลี้ยงกันอยู่ในปัจจุบันนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ตามสภาพภูมิศาสตร์ของโลก ได้แก่ กุ้งขาวตะวันตก หรือกุ้งขาวพีเนียส แวนนาไม และกุ้งขาวตะวันออก หรือกุ้งสีน้ำเงิน ได้แก่ กุ้งแซบวัย, กุ้งขาวจีน และกุ้งขาวอินเดีย

การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในเอเชียเริ่มในประเทศไต้หวันประมาณปี 2539 จากนั้นได้ขยายไปในจีน ประมาณปี 2541 การขยายตัวไปในจีนประสบความสำเร็จอย่างรวดเร็ว และเป็นกระแสไปทั่วในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำ หลายประเทศเริ่มนำกุ้งขาวเข้ามาทดลองเลี้ยง การทดลองเลี้ยงอยู่ในกลุ่มจำกัด และเกือบทุกประเทศอยู่ภายใต้การกำกับดูแลจากภาครัฐ

สำหรับประเทศไทยเริ่มนำกุ้งขาวมาเลี้ยงในปี 2541 ซึ่งเป็นช่วงแรกของการทดลองเลี้ยงจึงไม่ค่อยได้รับความสนใจเท่าที่ควร ประกอบกับการจัดหาพันธุ์กุ้งขณะนั้นมีความยากลำบากและมีราคาแพง ปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งกุลาดำประสบปัญหาโรคระบาด ขาดแคลนพ่อแม่พันธุ์คุณภาพดี และปัญหาที่สำคัญคือ กุ้งกุลาดำแคระแกร็นเลี้ยงไม่โต แต่ราคาถูกกุ้งกลับปรับตัวสูงขึ้น ผู้เลี้ยงกุ้งจึงหันมาเลี้ยงกุ้งขาวกันเป็นจำนวนมาก

1. ลักษณะทั่วไปของกุ้งขาวแวนนาไม

ลักษณะทั่วไปของกุ้งขาวแวนนาไม คือ มีส่วนอก 8 ปล้อง ส่วนหัว 5 ปล้อง ส่วนหัวและส่วนอกรวมกันเรียกว่า Cephalothorax และมีเปลือกคลุมเรียกว่า Carapace ลำตัวมีสีขาว หน้าอกใหญ่เคลื่อนไหวเร็ว มีกรืออยู่ในระดับยาวประมาณ 0.8 เท่าของความยาวเปลือกหัว สันกริสสูง ปลายกริแคบ ส่วนของกริมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยมสีแดงอมน้ำตาล กริด้านบนมี 8 ฟัน กริด้านล่างมี 2 ฟัน ร่องบนกริมองเห็นได้ชัด เปลือกหัวสีขาวอมชมพูถึงแดง ขาเดินมีสีขาวเป็นลักษณะที่โดดเด่น ขนาด 2 เส้นยาว ตาแดงเข้ม ส่วนตัวมี 6 ปล้อง เปลือกตัวสีขาวอมชมพูถึงแดง เปลือกบาง ขาววุ่น 5 คู่ มีสีขาวข้างในที่ปลายมีสีแดง ส่วนหางมี 1 ปล้อง ปลายหางมีสีแดงเข้ม แพนหางมี 4 ใบ และ 1 กริหาง ขนาดตัวที่โตสมบูรณ์เต็มที่ของกุ้งสายพันธุ์นี้จะมีขนาดเล็กกว่ากุ้งกุลาดำ โดยความยาวจากกริหัวถึงปลายกริหาง 230 มิลลิเมตร (9 นิ้ว) ความยาวจากโคนหัวถึงปลายกริหัว 65 มิลลิเมตร ความยาวจากโคนหัวถึงปลายกริหาง 195 มิลลิเมตร เส้นรอบวงหัว 94 มิลลิเมตร เส้น

รอบวงตัว 98 มิลลิเมตร แพนหางยาว 35 มิลลิเมตร ตาห่างกัน 20 มิลลิเมตร น้ำหนักตัวเฉลี่ย 120 กรัม หากินทุกระดับความลึกของน้ำ ชอบว่ายล่องน้ำเก่ง ลอกราบเร็วทุก ๆ สัปดาห์ ไม่หมกตัว

2. วงจรชีวิตและการสืบพันธุ์

กุ้งขาวแวนนาไม มีอายุเฉลี่ยประมาณ 36 เดือน จะวางไข่ที่ระดับน้ำลึกประมาณ 30 - 60 มิลลิเมตร ไข่ฟักเป็นทราย แม่กุ้งขนาด 60 - 120 กรัม สามารถวางไข่ได้ประมาณ 150,000 - 250,000 ฟอง ส่วนแม่กุ้งขนาด 30-45 กรัม สามารถวางไข่ไม่เกิน 100,000 ฟอง โดยจะวางไข่ในตอนกลางคืนบนพื้น แม่กุ้งจะว่ายน้ำอย่างรวดเร็วอยู่ประมาณ 45- 60 วินาที แล้วจึงเริ่มออกไข่ขณะที่ลดความเร็วลงอย่างช้า ๆ เนื่องจากลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียของกุ้งขาวแวนนาไมนี้มีลักษณะเป็นแบบเปิด (opened thelycum) ไม่มีแผ่นปิดช่องเพศ (seminal receptacle) แตกต่างจากลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียของกุ้งกุลาดำและกุ้งแชบ๊วย ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปิด (closed thelycum) ดังนั้นรูปแบบของการสืบพันธุ์และพฤติกรรมในการผสมพันธุ์จึงแตกต่างกับกุ้งกุลาดำและกุ้งแชบ๊วย

3. การฟอर्मสเตจไข่

-สเตจ 1 ช่วงที่กุ้งยังไม่เต็มวัย ไข่จะบางโปร่งแสง และมองไม่เห็นเมื่อมองจากบริเวณหลังของตัวกุ้ง ถ้าผ่าดูจะพบว่าเป็นเนื้อเยื่อที่ไม่มีสีและไม่มีไข่

-สเตจ 2 เริ่มเข้าสู่ระยะแรกของการเต็มวัย ไข่ยังบางอยู่ แต่เริ่มเห็นเป็นแถบเส้นตรง เพราะเริ่มมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยเฉพาะก้นด้านหน้าและกลาง ถ้าผ่าดูจะพบว่ามีสีขาวถึงสีน้ำตาลอ่อนและสีเขียวเทา

-สเตจ 3 เริ่มเข้าสู่ระยะปลายของการเต็มวัย สามารถมองเห็นไข่ได้อย่างชัดเจน จากด้านหลัง มีขนาดหนาแข็งเป็นแถบเส้นตรงขยายจากส่วนต้นของช่องอกถึงปลายช่องท้อง เมื่อผ่ารังไข่ดูจะพบว่ามีสีเขียวอ่อนไปไหม้และเห็นไข่อยู่ภายในอย่างชัดเจน

-สเตจ 4 ระยะเต็มวัยหรือไข่สุก ไข่ขยายตัวเป็นรูปคล้ายเพชรเมื่อมองจากด้านหลังแถบเส้นตรงเห็นชัดเจนมากขึ้น เมื่อผ่าดูจะพบว่าเป็นสีเขียวไปไหม้เข้ม

-สเตจ 5 ระยะฟ่อ ไข่จะฟ่อบาง ดูจากภายนอกจะคล้ายกับสเตจ 1 เมื่อผ่าดูจะพบว่าเป็นสีออกเหลืองและจะค่อย ๆ ขาวขึ้นเมื่อการคินตัวเกิดขึ้นต่อไปเรื่อย ๆ

4. ระบบสืบพันธุ์และการผสมพันธุ์

การผสมพันธุ์ ปกติแล้วกุ้งขาวแวนนาไม จะผสมพันธุ์ในเวลากลางคืน หลังจากมีการลอกราบของตัวเมีย จากนั้นจะมีการเกี้ยวพาราสีและผสมพันธุ์กันที่ระดับความลึก 10 - 15 เมตร ถึง 30 - 50 เมตร ในธรรมชาติ แม่กุ้งที่มีไข่แก่พร้อมที่จะวางไข่ สามารถสังเกตได้จากรังไข่ที่บวมเป็นสีเขียวเกือบดำอยู่บนแถบหลังลำตัว ตั้งแต่บริเวณหลังไปจรดหางและตรงบริเวณด้านข้างของลำตัว ตรง

ปล้องที่ 1 - 2 จะเห็นรังไข่แผ่ออกเป็นหยัก ๆ โค้งลงมาทางด้านข้างของลำตัวทั้งสองข้าง โดยมีพฤติกรรมในการผสมพันธุ์แบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ

- ระยะที่หนึ่ง ตัวเมียจะว่ายน้ำขนานไปกับตัวผู้ ตัวเมียจะว่ายน้ำสูงกว่าประมาณ 30 - 40 เซนติเมตร แล้วว่ายน้ำวกกลับมาสลับกับการหยุดพักที่พื้นเป็นระยะ ๆ มักจะมีตัวผู้ว่ายน้ำไล่ตามหลายตัว แต่จะมีตัวผู้เพียงตัวเดียวที่สามารถว่ายน้ำเข้ามาขนานซ้อนอยู่ด้านล่างของตัวเมียพอดี จากนั้นตัวเมียจะค่อย ๆ ใช้ขาเดินโอบริดที่ส่วนหัว (carapace) ของตัวผู้ใช้เวลาประมาณ 15 - 20 นาที ถ้าตัวผู้สามารถจัดตำแหน่งไม่เหมาะสมหรือมีการหยุดพักนาน อาจใช้เวลานานมากกว่าหนึ่งชั่วโมงก็เป็นได้

- ระยะที่สอง ตัวผู้จะพลิกตัวค่อย ๆ หายขึ้นมาติดตัวเมีย พอทั้งคู่ประกบกันได้ ตัวผู้จะแนบส่วนต่อของอกกับท้องเข้ากับส่วนอกด้านล่างของตัวเมีย ซึ่งจะทำให้ตัวผู้ตัวอื่น ๆ หหมดโอกาสในการเข้าทำการผสมพันธุ์กับตัวเมียในจังหวะนี้ แต่ถ้าในระยะนี้ตัวผู้ยังเข้าทำไม่สำเร็จ ตัวผู้จะกลับมาอยู่ในท่าคว่ำแล้วจะพยายามว่ายน้ำขนานกับตัวเมียเพื่อสร้างโอกาสใหม่อีกครั้ง

- ระยะที่สาม ตัวผู้จะทำตัวเกือบตั้งฉากกับตัวเมีย หลังจากจังหวะที่ประกบตัวได้แล้ว ตัวผู้จะใช้ขาเดินคู่ที่ 5 เชี่ยววัยวะสืบพันธุ์ (เพส) petasma ซึ่งเห็นง่าย อยู่ด้านข้างเป็นคู่ มีลักษณะคล้ายตะขออยู่ที่ขาว่ายน้ำคู่ที่ 1 ซึ่งเป็นอวัยวะที่ช่วยในการปล่อยน้ำเชื้อแล้วจับ petasma ยึดเข้าไปที่ thelycum ของตัวเมียซึ่งลักษณะเป็นแผ่นรูปคล้ายผีเสื้อกางปีก มีรูเปิดอยู่ตรงกลางยาวลงไปเป็นร่องเหมือนรังกระดุมเสื้อติด อยู่ตรงกลางระหว่างขาว่ายน้ำคู่ที่ 1 กับขาเดินคู่ที่ 5 ซึ่งเป็นอวัยวะที่มีไว้สำหรับเก็บน้ำเชื้อของกึ่งตัวผู้ ภายหลังการเกาะติดแน่นมากเหมือนทากาว แล้วตัวผู้จะโค้งรอบตัวเมียแล้วกระตุกหัวและหางเป็นจังหวะอย่างต่อเนื่อง เพื่อบีบให้น้ำเชื้อออกมา ตัวเมียจะเก็บน้ำเชื้อเข้าไปแล้วปล่อยไข่เลย ซึ่งในกึ่งขาวเอนนาไมนี ไข่ของตัวเมียจะอยู่ข้างใน ส่วนของน้ำเชื้อที่เข้าไปจะอยู่ด้านนอก ซึ่งปากของ thelycum ต้องเปิดก่อนถึงจะเก็บน้ำเชื้อที่ได้รับมา ทำให้ปริมาณของเชื้อตัวผู้เข้าปฏิสนธิกับไข่เป็นไปอย่างไม่สมบูรณ์ จึงทำให้โอกาสในการได้ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วเจริญต่อไปเป็นตัวอ่อนน้อยกว่ากรณีของกึ่งกุลาคาและกึ่งแซบวัย หลังจากนั้นจึงค่อยแยกตัวออกจากกันแล้วว่ายน้ำออกไปในเวลา 2 - 3 วินาที ซึ่งรวมเวลาทั้งสิ้นในการผสมพันธุ์ทั้งหมดประมาณ 1 - 3 ชั่วโมง แล้วแม่กึ่งทำการปล่อยไข่ ขณะที่ลดความเร็วการว่ายน้ำ ลงอย่างช้า ๆ ออกทางช่องเปิดบริเวณโคนขาเดินคู่ที่ 3 ประมาณ 45 - 60 วินาที การวางไข่นี้จะใช้เวลา 3 - 5 นาที ระหว่างการปล่อยไข่ออกมา ไข่จะถูกผสมกับสเปิร์มของตัวผู้ การปฏิสนธิจะเกิดขึ้นขบวนการปฏิสนธิจะใช้เวลาประมาณ 11 นาที ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ทั้งนี้โดยทั่วไปแล้วกึ่งขาวเอนนาไมนีจะวางไข่ตอนกลางคืนภายใน 2 - 3 ชั่วโมง ภายหลังการผสมพันธุ์ ซึ่งต้องคอยระวังแยกแม่กึ่งที่ผสมพันธุ์แล้ว

ออกก่อนจะวางไข่ และนำไปวางไข่ในบ่อที่ใช้สำหรับวางไข่โดยเฉพาะ ถ้ากุ้งวางไข่แล้วจะสามารถสังเกตเห็นคราบไขมันลอยอยู่บริเวณใกล้เคียง หรือติดกับขอบบ่อที่ทำการเพาะฟัก

5. ขั้นตอนการพัฒนาของตัวอ่อน

ตัวอ่อนของกุ้งขาวแวนนาไมมีการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงการลอกคราบ โดยไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิจะมีลักษณะกลม มีเมือกห่อหุ้ม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.22 มิลลิเมตร ไข่จะจมลงสู่พื้น เพราะหนักกว่าน้ำทะเลเล็กน้อย ปกติไข่กุ้งจะฟักเป็นตัวในบริเวณที่วางไข่ จากนั้นลูกกุ้งวัยอ่อนจะเคลื่อนย้ายเข้าสู่บริเวณชายฝั่งในย่านน้ำกร่อยซึ่งเป็นบริเวณที่มีอาหารธรรมชาติสมบูรณ์ ลูกกุ้งจะเลี้ยงตัวเองอยู่บริเวณนี้จนโตถึงขั้นพ่อแม่พันธุ์จึงค่อยอพยพสู่ทะเลลึก เพื่อทำการสืบพันธุ์วางไข่ต่อไป

การพัฒนาตัวอ่อนระยะของกุ้งขาวแวนนาไม เมื่อไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิแล้วภายใน 12 - 14 ชั่วโมง ก็จะฟักเป็นตัวอ่อน ในระยะนาอพิส (nauplius) ลูกกุ้งที่ฟักออกมาเป็นตัวจะมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปจนกระทั่งเหมือนตัวเต็มวัย ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นระยะต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

- ตัวอ่อนระยะที่ 1 นาอพิส (nauplius) รูปร่างคล้ายแมงมุม ยังไม่สามารถขยับร่างกายหรือว่ายน้ำได้ต้องใช้เวลาประมาณ 30 นาที จึงจะเริ่มขยับเคลื่อนไหวได้ แต่จะไม่ว่ายน้ำอย่างต่อเนื่อง นาอพิส ที่แข็งแรงจะตอบสนองต่อแสงเป็นอย่างดี โดยจะเคลื่อนที่เข้าหาทิศทางของแสง นอกจากนี้นาอพิสยังไม่ต้องอาหาร เนื่องจากมีถุงอาหาร (yolk sac) หรือ ไข่แดง ติดอยู่กับลำตัว ตัวอ่อนระยะนี้จะผ่านการลอกคราบ 5 - 6 ครั้ง ห่างกันครั้งละประมาณ 7 ชั่วโมง รวมแล้วนาอพิส จะใช้เวลาในการพัฒนาเข้าสู่ระยะที่ 2 ประมาณ 36-48 ชั่วโมง

- ตัวอ่อนระยะที่ 2 โปรโตซุเอีย (protozoa) ตัวอ่อนระยะนี้จะมีขนาดลำตัวใหญ่และยาวขึ้นส่วนหัวและลำตัวแยกจากกันอย่างเห็นได้ชัดเจน และเริ่มสังเกตเห็นตาเมื่อลูกกุ้งเข้าสู่ระยะซุเอีย 3 พฤติกรรมการว่ายน้ำจะเปลี่ยนเป็นการว่ายน้ำอย่างต่อเนื่อง และจะเริ่มว่ายน้ำหาอาหารเนื่องจากใช้อาหารจากไข่แดงหมด ระยะนี้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง 3 ขั้นตอน หรือลอกคราบทั้งหมด 3 ครั้ง ระยะเวลาในการพัฒนาระยะ ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิน้ำและอาหาร ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมการลอกคราบจะห่างกันครั้งละประมาณ 36 ชั่วโมง รวมแล้วลูกกุ้งจะใช้เวลาในการพัฒนาในระยะซุเอียทั้งหมดประมาณ 4 - 7 วัน

- ตัวอ่อนระยะที่ 3 ไมซิส (mysis) ระยะนี้ลูกกุ้งจะมีลักษณะคล้ายลูกกุ้งวัยรุ่น แต่การว่ายน้ำแบบหัวที่ลงและดัดขึ้นลงเคลื่อนที่ไปในมวนน้ำอย่างไม่มีทิศทาง การเคลื่อนไหวของขาว่ายน้ำจะดึงเอาไคอะตอมเข้ามาในปากกุ้ง และจับแพลงก์ตอนสัตว์เป็นอาหาร โดยใช้ขาเดินที่เป็นก้ามจับ พัฒนาการของลูกกุ้งระยะนี้มี 3 ขั้นตอน ใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 5 - 7 วัน

- ตัวอ่อนระยะที่ 4 โพลลารวา (post larva) ลูกกุ้งระยะนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับลูกกุ้งวัยรุ่นมากขึ้น มีอวัยวะต่าง ๆ เกือบครบทุกส่วนและพัฒนาการไปเรื่อย ๆ จนเข้าสู่ระยะกุ้งวัยรุ่น ลูกกุ้งในระยะโพลลารวามีขาเดิน 3 คู่ คู่แรกมองเห็นเป็นก้ามชัดเจน หางแคบเข้าเป็นระยะที่มีรยางค์รอบมีขากรรไกร (mandible) ที่ชัดเจน ขาวายน้ำเจริญให้เห็นชัดเจนขึ้น กริสั้นกว่าดวงตา ระยะระหว่างตากางออกมองเห็นได้ชัดเจน ลักษณะลำตัวสั้นป้อมจะมีลักษณะใสมีเส้นสีน้ำตาลพาดยาวจากบริเวณหนวดถึงหาง โดยปล้องท้องปล้องที่ 6 จะยาวกว่าปล้องหัวเล็กน้อย กุ้งวัยรุ่น (juvenile) ลูกกุ้งจะมีขนาดตัวโตขึ้นโดยมีการเจริญของเหงือกที่สมบูรณ์ กุ้งในระยะนี้จะมีการพัฒนาของกรือย่างเต็มที่ มองเห็นกริด้านบนมี 8 - 9 ฟัน ค่ากลางที่พบประมาณ 8 ฟัน และกริด้านล่างมี 1 - 2 ฟัน ค่ากลางที่พบประมาณ 2 ฟัน ความยาวกริจะสั้นกว่า exopodite ของหนวด ปลายกริเรียวตรง การเคลื่อนไหวจะคล้ายกับกุ้งที่โตเต็มที่แล้ว คือ ใช้ขาเดินและขาวายน้ำ จากนั้นลูกกุ้งก็จะมีพัฒนาการเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ จนมีอวัยวะครบสมบูรณ์เช่นเดียวกับพ่อแม่ทุกอย่าง สามารถแยกเพศได้ เนื่องจากการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์ ของอวัยวะสืบพันธุ์ในตัวผู้จะมี petasma สมบูรณ์ ในตัวเมียจะมี thelycum สมบูรณ์

6. สภาพแวดล้อมในการเลี้ยง

คุณสมบัติพิเศษของกุ้งขาวแวนนาไม คือ มีความสามารถในการปรับตัวสูง สามารถสร้างความคุ้นเคยหรือปรับลักษณะนิสัยภายใต้ระบบการเพาะเลี้ยงได้ เช่น สามารถทำการเพาะเลี้ยงได้ในน้ำที่มีระดับความเค็มที่ 0 - 35 ส่วนในพันส่วน (ppt:พีพีที) แต่ไม่ควรต่ำกว่า 3 พีพีที ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง สำหรับระดับความเค็มที่สามารถเจริญเติบโตได้ดี คือ 10 - 22 พีพีที ส่วนอุณหภูมิที่สามารถเจริญเติบโตได้ดี คือ 26 - 29 องศาเซลเซียส แต่สามารถทำการเพาะเลี้ยงได้ที่อุณหภูมิ 25 - 35 องศาเซลเซียส กุ้งสายพันธุ์นี้มีความสามารถในการเคลื่อนที่ได้เร็วและว่ายน้ำอยู่ตลอดเวลา จึงต้องการออกซิเจนในการดำรงชีวิตสูงกว่ากุ้งกุลาดำ ดังนั้นระดับออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (D.O. : ดีโอ) ควรมีค่า 4 - 9 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนค่าความเป็นกรดและด่าง (PH : พีเอช) ควรอยู่ระหว่าง 7.5 - 8.5 ซึ่งสามารถทำการเพาะเลี้ยงได้ทั้งในบริเวณพื้นที่ชายฝั่ง (coastal area) หรือบริเวณพื้นที่ในแผ่นดินที่ลึกเข้ามาเป็นเขตพื้นที่ที่มีความเค็มต่ำ (inland area) ก็ตาม กุ้งชนิดนี้ชอบน้ำกระด้างที่มีความกระด้างรวม 1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าอัลคาไลน์ในช่วง 80 - 150 มิลลิกรัมต่อลิตร มีนิสัยที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงต้นตอใจง่าย กุ้งขาวแวนนาไมแม้ว่าจะว่ายน้ำเป็นฝูงแต่ไม่ใช่สัตว์สังคม จึงมีนิสัยก้าวร้าวและทำร้ายกุ้งตัวอื่น

กุ้งขาวแวนนาไมมีการเจริญเติบโตที่เร็วเมื่อเปรียบเทียบกับกุ้งกุลาดำ และมีการลอกคราบบ่อย ๆ กุ้งขาวจึงต้องการแร่ธาตุสูง โดยเฉพาะแมกนีเซียมและแคลเซียม ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความกระด้างและค่าอัลคาไลน์ของน้ำ กุ้งสายพันธุ์นี้มีความสามารถในการเคลื่อนที่ได้เร็วและ

ว่าขนำอยู่ตลอดเวลาจึงต้องการออกซิเจนในการดำรงชีวิตสูงกว่ากุ้งกุลาดำ ระบบการให้อากาศในการเลี้ยงกุ้งขาวจึงต้องเพียงพอ

นอกจากนี้กุ้งขาวแวนนาไมมีความสามารถในการกินอาหารได้หลายชนิดตั้งแต่อาหารเม็ดสำเร็จรูป แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และอาหารกลุ่มซากแพลงก์ตอน ตะกอนดิน ตะกอนอินทรีย์ อาหารกลุ่มหลังเหล่านี้กุ้งกินเพื่อให้อิ่มเท่านั้น แต่คุณค่าทางโภชนาการต่ำมากหรืออาจไม่มีเลย เพราะฉะนั้นอาหารที่สำคัญและเหมาะสมที่สุดสำหรับกุ้งขาว คืออาหารที่มีปริมาณ โปรตีน วิตามิน แร่ธาตุอย่างครบถ้วน และมีสารอาหารกลุ่มไขมันและคาร์โบไฮเดรตอย่างเพียงพอที่จะใช้เป็นพลังงานในการดำรงชีวิต ไม่ใช่ซากแพลงก์ตอนหรือขี้แดด หากพบกุ้งกินขี้แดด หรือซากแพลงก์ตอนเต็มลำใส่นั้นแสดงว่าให้อาหารแก่กุ้งไม่เพียงพอ (ปาริชาติ ตุ่มปี, 2547)

7. ศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม

ศัตรูของกุ้งขาวแวนนาไม มีทั้งที่เป็นศัตรูทางตรง ได้แก่สัตว์น้ำจำพวกที่กินสัตว์ด้วยกันเป็นอาหาร พวก กบ เขียด ปลากินเนื้อ โดยเฉพาะปลากะพงขาว ปลาแขยง ปลากะรัง ปลานุ้ และศัตรูโดยทางอ้อมซึ่งจะแย่งอาหาร แย่งอากาศและแย่งที่อยู่อาศัยของกุ้งขาวแวนนาไม เช่น ปลากะบอก ปลานวลจันทร์ทะเล ปลาหมอเทศ ศัตรูกุ้งดังกล่าวอาจจะหลุดลอดเข้ามาในสภาพของตัวอ่อน หรือสภาพไข่ จากการเตรียมบ่อหรือการเปลี่ยนถ่ายน้ำระหว่างเลี้ยง แม้ว่าเกษตรกรจะป้องกันโดยใช้ตะแกรงตาถี่กรองน้ำขณะนำน้ำเข้าบ่อก็ตาม จึงจำเป็นที่จะต้องใช้องค์ความรู้ในการกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม

กรมประมง (2536) ปลาเป็นศัตรูกุ้งและอุปสรรคสำคัญของการเลี้ยงกุ้ง เพราะปลากินกุ้งและกินอาหารของกุ้ง ทำให้ผลผลิตกุ้งลดลงและสิ้นเปลืองค่าอาหาร ดังนั้นจึงต้องป้องกันและกำจัดปลาในบ่อเลี้ยงกุ้งทุก ๆ 1 - 2 เดือนและทุกครั้งที่จับกุ้ง โดยใช้ผงกากเมล็ดชา 25 - 50 กรัมต่อน้ำ 1 ตัน ที่ระดับน้ำ 50 เซนติเมตร

กากชา

1. ลักษณะโดยทั่วไป

กากชา คือ เมล็ดของต้น Camellia ซึ่งเป็นพืชตระกูลชาชนิดหนึ่งที่โรงงานผลิตน้ำมันสกัดเอาน้ำมัน (Camellia oil) ออกจากเมล็ดชาแล้ว และนำมาผ่านกระบวนการจนเป็นผลสีน้ำตาล กากชามีสารชื่อ ซาโปนิน (Saponin) ที่เป็นพิษต่อเลือดของสัตว์น้ำ จะเป็นพิษต่อปลามากกว่าสัตว์จำพวก กุ้ง ปู และกากชามีคุณภาพดี โรงงานจากประเทศจีนระบุว่า มี ซาโปนิน มากกว่า 13 เปอร์เซ็นต์ (<http://www.disheries.go.th/cf-chan>)

2. การใช้กากชาเพื่อประโยชน์ด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

การใช้กากชาเพื่อประโยชน์ด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยส่วนใหญ่จะใช้กำจัดศัตรูสัตว์น้ำจำพวกปลา โดยส่วนใหญ่จะใช้กำจัดศัตรูสัตว์น้ำในแหล่งน้ำกร่อยทั้งนี้เพราะกากชาจะออกฤทธิ์กำจัดศัตรูสัตว์น้ำได้ดี ในน้ำที่มีความเค็มสูง (ประพันธ์ ชารูปผา, 2524)

การใช้กากชาในการกำจัดศัตรูสัตว์น้ำในระยะเวลาที่ผ่านมา จะมีการใช้เมล็ดสดมาบดแล้วอบให้แห้งหรือ Dry weights หลังจากนั้น จึงนำกากชามาแช่น้ำ ตามปริมาณความต้องการ แล้วนำไปสาดฆ่าศัตรูสัตว์น้ำ ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะทำให้การใช้กากชาในปริมาณที่น้อย ทั้งนี้เพราะสารซาโปนิน ในเมล็ดชา ยังไม่ถูกทำลาย ซึ่งได้มีการนำกากชา จากเมล็ดสดมาสกัด เพื่อฆ่าปลาในบ่อกุ้งก้ามกราม ฆ่าปลาช่อน จะใช้กากชา 0.20 ส่วนต่อน้ำพื้นส่วน หากฆ่าปลาชิว จะใช้กากชา 0.025 ส่วนต่อน้ำพื้นส่วน (สมพงษ์ สุวรรณทศ, 2517)

ปัจจุบันการใช้กากชาเกษตรกรจะไม่มีการใช้เมล็ดกากชาสดมาอบแห้งและสกัดนำมาแช่น้ำแล้วใช้ฆ่าศัตรูสัตว์น้ำ เหมือนอย่างเก่าแล้ว แต่จะมีการใช้กากชาสำเร็จรูปที่วางขายทั่วไป ในท้องตลาดร้านขายเคมีภัณฑ์ด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยทั่วไป ซึ่งจะเป็นกากชาที่โรงงานผลิตน้ำมัน สกัดเอาน้ำมัน (Camellia oil) ออกจากเมล็ดชา ครั้งหนึ่งแล้ว หลังจากนั้นจึงนำมาผ่านกระบวนการบดและอบแห้งจนเป็นผงสีน้ำตาล เรียกว่า กากชา ซึ่งมีสารซาโปนิน (Saponin) น้อยกว่าเมล็ดชา ที่ยังไม่ผ่านการสกัดเอาน้ำมัน (<http://www.fisheries.go.th/ef-chan>)

การใช้กากชากำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม ในอัตราที่เหมาะสมจะลดต้นทุนในการซื้อกากชา และสามารถป้องกันกุ้งถูกกินจากศัตรูกุ้งแล้วยังป้องกันการแย่งชิงอาหารสำเร็จรูป และอาหารธรรมชาติที่เกิดในบ่อกุ้ง เช่น แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) และลดการแย่งชิงอากาศหายใจของกุ้งขาวแวนนาไม ตลอดจนจะทำให้การดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมเป็นไปตามปกติ ซึ่งจะส่งผลให้การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ประสบผลสำเร็จลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มผลกำไร

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารังนี้มีดังนี้

ชัยเชษฐ รัตปัญญา (2517) ทดลองใช้เมล็ดชาตำให้ละเอียด แล้วแช่น้ำใส่กำจัดปลาปรากฏว่าการใช้กากชาในอัตรา 10, 20 และ 30 กรัมต่อน้ำลิ้น ซี.ซี. สามารถกำจัดปลาได้ผล คือ ปลาตายหมด เหมือนกัน ส่วนกุ้งและปูไม่ตายและผลต่างของอัตราความเข้มข้นของกากชาที่ใช้ คือ ฤทธิ์ของกากชาที่มีต่อปลา คือระยะเวลาที่ปลาเริ่มตายและตายหมด ซึ่งปรากฏว่ากากชาที่ใช้ใน

อัตรา 30 กรัมต่อน้ำล้าน ซี.ซี. ได้ผลดีกว่าหรือจะทำให้ปลาตายได้เร็วกว่าที่ใช้ในอัตรา 20 และ 10 กรัมต่อน้ำล้าน ซี.ซี. ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังสังเกตพบว่า ขนาดปลาทำให้ผลแตกต่างกันต่อฤทธิ์ของกากชา เพราะปรากฏว่าปลาบู่และปลากระบอก ขนาดเล็กจะตายก่อนปลาที่มีขนาดใหญ่ โดยเฉพาะปลาบู่ขนาดใหญ่จะมีความทนทานได้ดี และยังพยายามหนีขึ้นมาเกาะตามขอบตู้ข้างบนหรือโอดออกจากตู้ เลยต้องคอยจับใส่ในตู้เดิมเสมอ

สมพงษ์ สุวรรณทศ (2517) ทดลองใช้กากชากำจัดปลาในบ่อกึ่งก้ามกราม พบว่าปลาแต่ละชนิดใช้ความเข้มข้นของกากชาไม่เท่ากัน เช่น ปลาช่อนและปลาชิว ใช้กากชาเข้มข้น 0.025 ppt ปรากฏว่าปลาชิวตาย 100 % ในขณะที่ปลาช่อนยังไม่ตาย ดังนั้นการที่เราจะใช้กากชากำจัดปลาในบ่อ ต้องคำนึงถึงชนิดปลาในบ่อว่าเป็นปลาชนิดใด มากน้อยเพียงใด เช่น ในบ่อที่ปลาชิวมากเราใช้กากชาความเข้มข้น 0.025 ppt แต่ถ้าหากในบ่อมีปลาช่อนมาก เราควรใช้ความเข้มข้นของกากชา 0.20 ppt เพื่อกำจัดปลาช่อนดังกล่าว

ประพันธ์ ธารบุปผา (2524) ทดลองใช้กากชากำจัดศัตรูกุ้ง ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ปลาชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งต่อไปในอนาคต การทดลองนั้นได้ดำเนินการวิเคราะห์ปริมาณ Crude saponin ในเมล็ดชา และได้ใช้สารละลายของ Crude saponin นี้ทดลองทางชีววิทยาในการกำจัดศัตรูกุ้ง ซึ่งได้ปรากฏผลดังนี้ ปลาหมอเทศ ปลาข้างลาย และปลาอังกะ มีความต้านทานสูงต่อพิษ saponin โดยสามารถมีชีวิตอยู่ได้นานถึง 6 - 11 ชั่วโมง ในสารละลาย saponin 1.1 ppm ส่วนปลาชนิดอื่น ๆ จะตายภายใน 3 - 4 ชั่วโมง แต่กุ้งและสัตว์เล็กอื่น ๆ เช่น Copepoda, Rotifer และ Brine shrimp สามารถมีชีวิตอยู่ได้ภายใต้ความเข้มข้นเดียวกันนี้ ระยะเวลาการตายของปลาเพิ่มขึ้น เป็นสัดส่วนกับน้ำหนักตัวและปริมาณของความเค็มของน้ำ การสลายตัวของพิษ saponin ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการใช้สารละลายดังกล่าว

วิทยา หะวานนท์และศักดิ์ชัย โชติคุณ (2532) ทดลองใช้โล่ดินและกากชาในการกำจัดหาคทะเลในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ 15, 20, 25, 30, 35 และ 40 กรัม/น้ำลูกบาศก์เมตร ค่าความเข้มข้นต่ำสุดของโล่ดินและกากชาที่ทำให้หาคทะเลน้ำหนักเฉลี่ย 18.91 กรัม ตาย 100% ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับ 25 และ 30 กรัม/น้ำลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

เวลาและสถานที่

เวลา เริ่มดำเนินการ วันที่ 9 มกราคม 2552
 เสร็จสิ้น วันที่ 29 พฤษภาคม 2552
 สถานที่ดำเนินการ ทดลองเก็บข้อมูล ณ.ฟาร์มเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
 เลขที่ 12/1 หมู่ 1 ตำบลท่าหิน อำเภอสวี จังหวัดชุมพร
 เขียนรายงาน หน่วยป้องกันและปราบปรามประมงทะเลอ่าวไทย
 จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ตารางที่ 1 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติ	ม.ค.52	ก.พ.52	มี.ค.52	เม.ย.52	พ.ค.52
1. ส่งชื่อเรื่อง	←→				
2. ค้นหาข้อมูล	←→	←→			
3. เขียนโครงร่าง	←→	←→			
4. ส่งโครงร่าง		←→			
5. เตรียมอุปกรณ์และสัตว์น้ำ			←→		
6. ทดลอง			←→	←→	
7. บันทึกข้อมูล			←→	←→	
8. สรุปผลการศึกษา				←→	←→

อุปกรณ์ สารเคมีและวิธีการดำเนินงาน

อุปกรณ์

1. ปลาชนิดต่าง ๆ
2. ถังทดลองขนาดความจุ 50 ลิตร
3. แอร์ปั๊ม (Air pump)
4. เครื่องชั่ง
5. เครื่องมือวัดความเค็ม (Refecto Salinometer)
6. น้ำกร่อย / น้ำจืด

สารเคมี

1. กากชาสำเร็จรูป
- 2.. เกลือแกง

วิธีดำเนินงาน

การศึกษาผลของกากชา ในการกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ผลของกากชาระดับต่าง ๆ มีผลต่อศัตรูของกุ้งขาวแวนนาไม และกุ้งขาวแวนนาไม
- 1.1 กำหนดระดับความเข้มข้นของกากชา เพื่อทดลองกับปลาหมอเทศขนาดความยาว 2 นิ้ว

ในถังทดลองขนาด 50 ลิตร ในปริมาณต่าง ๆ คือ

- ชุดควบคุม ความเข้มข้นของกากชา 0 ppm ปลาหมอเทศ จำนวน 10 ตัว
- ระดับที่ 1 ความเข้มข้นของกากชา 6.25 ppm ปลาหมอเทศ จำนวน 10 ตัว
- ระดับที่ 2 ความเข้มข้นของกากชา 9.36 ppm ปลาหมอเทศ จำนวน 10 ตัว
- ระดับที่ 3 ความเข้มข้นของกากชา 12.5 ppm ปลาหมอเทศ จำนวน 10 ตัว
- ระดับที่ 4 ความเข้มข้นของกากชา 15.63 ppm ปลาหมอเทศ จำนวน 10 ตัว
- ระดับที่ 5 ความเข้มข้นของกากชา 18.75 ppm ปลาหมอเทศ จำนวน 10 ตัว

1.2 นำระดับความเข้มข้นกากชาที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดปลาหมอเทศ ในข้อ 1.1 มาทดลองกับชนิดปลา ต่าง ๆ ได้แก่

ปลานวลจันทร์ทะเล จำนวน 10 ตัว

ปลากระบอก จำนวน 10 ตัว

ปลากระพงขาว จำนวน 10 ตัว

ปลาบู่ จำนวน 10 ตัว

ปลาแขยง จำนวน 10 ตัว

1.3 ทดสอบผลกระทบของกากชาต่อกุ้งขาวแวนนาไม ทดลองปริมาณกากชาที่เป็นพิษต่อกุ้งขาวแวนนาไม ในระดับความเค็ม 15 ppt ในถัง 50 ลิตร โดยใช้กากชาในระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 25 ppm , 31.25 ppm , 37.5 ppm , 43.75 ppm , 50 ppm และถึงควบคุมไม่ใส่กากชา กำหนดขนาดกุ้งขาวแวนนาไม ยาว 2 นิ้ว ถึงละ 10 ตัว และให้ออกซิเจนด้วยแอร์ปั๊มตลอดการทดลอง

2. การทดลองในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม นำผลการทดลองในห้องปฏิบัติการในระดับความเข้มข้นของกากชาที่เป็นพิษทำให้ปลาตายแต่กุ้งไม่ตายมาทดลองใช้กำจัดปลาในบ่อเลี้ยงโดยกำหนดทดลองในบ่อเลี้ยงของเกษตรกร ขนาดพื้นที่ 4 ไร่ ที่ระดับความลึกน้ำ 1 เมตร ความเค็มน้ำ 15 ppt โดยมีปลาศัตรูตามธรรมชาติและปล่อยปลาทดลองเพิ่มก่อนลงกากชา และกำหนดแช่กากชาในน้ำก่อนใช้ ระยะเวลา 12 ชั่วโมง

ผลการศึกษา

การศึกษ้อัตราการใช้กากชากำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม ได้ทำการทดลองหาปริมาณกากชาที่เป็นพิษ (Lethal dose) และระยะเวลาตาย (Lethal time) ของปลา 6 ชนิด และกุ้งขาวแวนนาไม นอกจากนี้ได้ทำการทดลองกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม ในบ่อ มีรายละเอียดผลการศึกษาและทดลองดังนี้

1. การทดลองเกี่ยวกับปลา (Experiment on Fishers) ทำการทดลองหาปริมาณกากชาในความเข้มข้นต่าง ๆ ที่เป็นพิษต่อปลาหมอเทศ ที่ระดับความเค็ม 15 ppt กำหนดความเข้มข้นกากชา คือ 6.25 ppm , 9.36 ppm , 12.5 ppm , 15.63 ppm , 18.75 ppm และถึงควบคุมไม่ใช้กากชาปรากฏว่า ปลาหมอเทศ (ภาพที่ 1) ในถังทดลอง ความเข้มข้นกากชา 15.63 ppm ตายหมดภายในเวลา 9 ชั่วโมง และ 18.75 ppm ตายหมดภายในเวลา 7 ชั่วโมง ส่วนถังทดลองที่ใช้กากชา 6.25 และ 9.39 ppm ปลาหมอเทศไม่ตาย และถึงทดลองที่ใช้กากชา 12.5 ppm ภายใน 10 ชั่วโมง ปลาตายเพียง 50 % เท่านั้น แสดงว่าปริมาณต่ำสุดของกากชาที่เป็นพิษต่อปลาหมอเทศ คือ 15.63 ppm (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการใช้กากชาในระดับความเข้มข้น ต่าง ๆ น้าปลาหมอเทศ ที่ระดับความเค็ม 15 ppt

ลำดับ	ความเข้มข้นของกากชา (ppm) lethal dose , ppm	ระยะเวลาการตายโดยเฉลี่ย (ชม.) Average lethal time,hr	จำนวนตัวอย่างที่ตาย (ตัว) Death of the sample
1	0	0	0
2	6.25	0	0
3	9.36	0	0
4	12.5	10	5
5	15.63	9	10
6	18.75	7	10



ภาพที่ 1 ปลาที่ใช้ทดลอง ปลาหมอเทศ

2. พบว่าปริมาณกากชาที่เป็นพิษต่อปลาหมอเทศ คือ ปริมาณกากชาอัตราความเข้มข้น 15.63 ppm จึงทดลองกำจัดปลาชนิดอื่น ๆ อีก 5 ชนิด (ภาพที่ 2 – 6) ชนิดละ 10 ตัว คือ ปลานวลจันทร์ทะเล, ปลากระบอก, ปลากะพงขาว, ปลานู๋ และปลาแขยง ในระดับความเค็ม 15 ppt ปรากฏว่าปลานวลจันทร์ทะเล และปลากระบอก ระยะเวลาตายโดยเฉลี่ย 3 ชั่วโมง ปลากะพงขาว ระยะเวลาตายโดยเฉลี่ย 6 ชั่วโมง ส่วนปลาแขยงและปลานู๋แคะ ระยะเวลาตายโดยเฉลี่ย 7.5 ชั่วโมง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการใช้กากชาในระดับความเข้มข้น 15.63 ppm ฆ่าปลาชนิดต่าง ๆ ที่ระดับความเค็ม 15 ppt

ลำดับ	ชนิดปลา Fisher species	ระยะเวลาการตายโดยเฉลี่ย (ชม.) Average lethal time,hr	จำนวนตัวอย่างที่ตาย (ตัว) Death of the sample
1	ปลานวลจันทร์ทะเล	3	10
2	ปลากระบอก	3	10
3	ปลากะพงขาว	6	10
4	ปลานู๋	7.5	10
5	ปลาแขยง	7.5	10



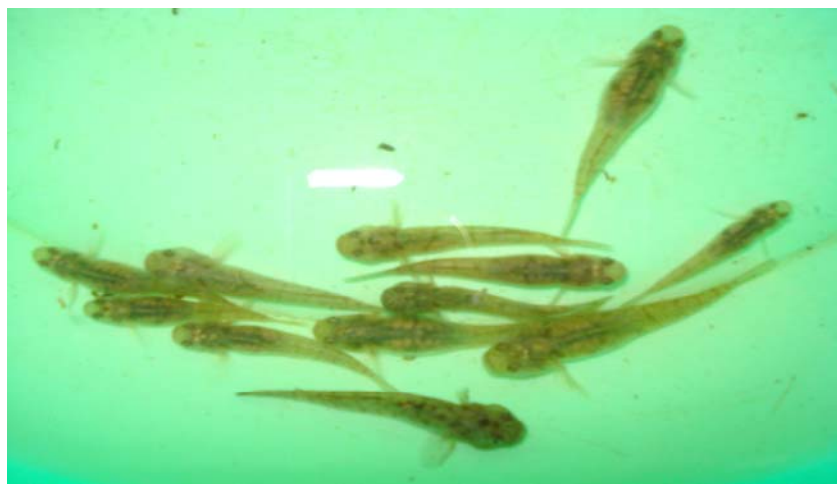
ภาพที่ 2 ปลาที่ใช้ทดลอง ปลานวลจันทร์ทะเล



ภาพที่ 3 ปลาที่ใช้ทดลอง ปลากระบอก



ภาพที่ 4 ปลาที่ใช้ทดลอง ปลากะพงขาว



ภาพที่ 5 ปลาที่ใช้ทดลอง ปลาบู่



ภาพที่ 6 ปลาที่ใช้ทดลอง ปลาแขยง

3. การทดลองเกี่ยวกับกุ้งขาวแวนนาไม (Experiment on whiteleg shrimp) ทำการทดลองหาปริมาณกากชาที่เป็นพิษต่อกุ้งขาวแวนนาไม ที่ระดับความเค็ม 15 ppt โดยใช้กากชาที่ระดับความเข้มข้น ต่าง ๆ กัน คือ ถึงควบคุมไม่ใส่กากชา , 25 ppm , 31.25 ppm , 37.5 ppm , 43.75 ppm และ 50 ppm ทุกระดับความเข้มข้นของกากชาภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ปรากฏว่าในทุกถังทดลองกุ้งขาวแวนนาไมไม่ตาย แต่จะพบว่าในทุกถังทดลองกุ้งขาวแวนนาไม จะลอกคราบเป็นส่วนมาก ยกเว้นถังควบคุมกุ้งขาวแวนนาไม จะลอกคราบเป็นส่วนน้อย (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลการใช้กากชาในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อกุ้งขาวแวนนาไมในระดับความเค็ม 15 ppt

ลำดับ	ความเข้มข้นของกากชา (ppm) lethal dose , ppm	ระยะเวลาการตายโดยเฉลี่ย (ชม.) Average lethal time,hr	จำนวนตัวอย่างที่ตาย (ตัว) Death of the sample
1	0	0	0
2	25	0	0
3	31.25	0	0
4	37.25	0	0
5	43.75	0	0
6	50	0	0

4. การทดลองในบ่อเลี้ยง

จากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ ปรากฏว่าปริมาณความเข้มข้นของกากชาที่ระดับความเข้มข้น 15.63 ppm ที่ระดับความเค็มน้ำ 15 ppt ทำให้ปลาตายแต่กุ้งไม่ตาย จึงได้นำผลที่ได้นี้ไปทดลองกำจัดปลาในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมต่อไป

การทดลองกำจัดปลาในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ได้ทำการทดลองที่นาุ้งของเกษตรกร เลขที่ 12/1 หมู่ที่ 1 ตำบลท่าหิน อำเภอสวี จังหวัดชุมพร โดยใช้บ่อทดลอง 1 บ่อ เมื่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมครบ 1 เดือน ได้ทำการทดลองกำจัดปลาด้วยกากชาในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ระดับความลึกของน้ำ 1 เมตร (ความเข้มข้น 15.63 ppm) ที่ระดับความเค็มน้ำ 15 ppt ก่อนที่จะนำกากชามาใช้ฆ่าปลาในบ่อกุ้งจะแช่กากชาในน้ำทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง ในสัดส่วนกากชา 100 กิโลกรัม ต่อน้ำ 1,000 ลิตร โดยก่อนลงกากชา จะปล่อยปลาทดลองลงบ่อเลี้ยงและจะเปิดเครื่องตีน้ำก่อน 30 นาที และหลังจากลงกากชาเสร็จ 3 ชั่วโมง ปรากฏว่า พบปลาที่อาศัยอยู่ก่อนแล้ว และปลาที่ปล่อยทดลองตาย และลอยให้เห็นที่ผิวน้ำภายใน เวลา 6 - 12 ชั่วโมง ดังภาพที่ 7 - 15



ภาพที่ 7 ปลาชนิดต่าง ๆ ในบ่อดองตายลอยในระยะเวลา 6 - 12 ชั่วโมง



ภาพที่ 8 ปลาชนิดต่าง ๆ ที่ตายในบ่อดอง



ภาพที่ 9 ปลาที่ตายในบ่อดอง ปลาข้างลาย



ภาพที่ 10 ปลาที่ตายในบ่อดคลอง ปลาบุญ



ภาพที่ 11 ปลาที่ตายในบ่อดคลอง ปลาแขยง



ภาพที่ 12 ปลาที่ตายในบ่อดคลอง ปลาจวด



ภาพที่ 13 ปลาที่ตายในบ่อทดลอง ปลาหมอเทศ



ภาพที่ 14 ปลาที่ตายในบ่อทดลอง ปลานวลจันทร์ทะเล



ภาพที่ 15 ปลาที่ตายในบ่อทดลอง ปลากระบอก

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองผลของกากขาในการกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม ซึ่งได้ทำการทดลองหาความเข้มข้นที่มีผลต่อการตายของปลาหมอเทศ ในระดับต่าง ๆ ดังนี้ คือ ระดับความเข้มข้น 12.5 , 15.63 และ 18.73 ppm ปลาหมอเทศตาย จำนวน 5 , 10 และ 10 ตัว โดยตายภายในเวลา 10 , 9 และ 7 ชั่วโมง ตามลำดับ สรุปว่าระดับความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจะทำให้อัตราการตายของปลาเร็วขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของประพันธ์ ธารบุปผา (2524) ได้ทดลองนำเมล็ดชาสด มาบดและอบแห้ง แล้วนำมาใช้ฆ่าปลา พบว่า สารชาโพนินชนิดที่เข้มข้นกว่าปลาจะตายเร็วขึ้น ตลอดจนสัมพันธ์กับการทดลองของวิทยา หะวานนท์และศักดิ์ชัย โชติคุณ (2532) พบว่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดของกากขา 30 กรัม/น้ำลูกบาศก์เมตร จะทำให้ทาบทะเล น้ำหนักเฉลี่ย 18.91 กรัม ตาย 100 % ภายในเวลา 24 ชั่วโมง

นำความเข้มข้นของกากขาในระดับต่ำสุดที่ปลาหมอเทศตายทั้งหมด คือ 15.63 ppm มาทดลองกับศัตรูของกุ้งขาวแวนนาไม คือ ปลานวลจันทร์ทะเล ปลากระบอก ปลาเกะพงขาว ปลาแขยงและปลานู๋ ปรากฏว่าปลาแต่ละชนิดจะมีความทนทานต่อพิษของกากขาไม่เท่ากัน สอดคล้องกับการศึกษาของประพันธ์ ธารบุปผา (2524) ที่พบว่าปลาแต่ละชนิด จะตายไม่พร้อมกัน และสอดคล้องกับการศึกษาของ สมพงษ์ สุวรรณทศ (2517) ซึ่งพบว่าการใช้กากขาเข้มข้นที่ 0.025 ppt จะทำให้ปลาชีวิตตายแต่ปลาช่อนไม่ตาย

การทดลองพิษของกากขาที่มีผลต่อกุ้งขาวแวนนาไมที่ระดับความเข้มข้น 25 – 50 ppm ปรากฏว่าทุกระดับความเข้มข้น ไม่มีผลกระทบต่ออัตราการตายของกุ้งขาวแวนนาไม เพียงแต่กระตุ้นให้กุ้งลอกคราบเท่านั้น ฉะนั้น การนำกากขามาใช้ประโยชน์เพื่อกระตุ้นให้กุ้งขาวแวนนาไม ลอกคราบ จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้กุ้งมีอัตราการเจริญเติบโต

เมื่อนำอัตราความเข้มข้นกากขา 15.63 ppm มาใช้ในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ที่ระดับความเค็ม 15 ppt ปรากฏว่าปลาศัตรูกุ้งขาวที่นำมาใส่ไว้ก่อนลงกากขา และปลาที่อาศัยอยู่ในบ่อดังเดิมตายทั้งหมดทุกชนิด คือ ปลากระบอก ปลาแขยง ปลานวลจันทร์ทะเล ปลาหมอเทศ ปลานู๋ ปลาข้างลายและปลาจวด

อนึ่ง จากที่กล่าวมาข้างต้นแม้ว่าผลการศึกษาออกมาสอดคล้องในทิศทางเดียวกันกับผลการทดลองวิจัยตามที่กล่าวแล้ว แต่ค่าตัวเลขยังมีความแตกต่างกันบ้าง เนื่องมาจากที่มาของสารชาโพนินแตกต่างกัน อาจมาจากเมล็ดสดบดอบแห้ง หรือมาจากกากขาที่ผ่านการสกัดน้ำมัน และอาจเนื่องมาจากชนิดสัตว์น้ำแตกต่างกัน ตลอดจนสภาวะแวดล้อมในการทดลองแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลของกากขาในการกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม ทราบว่าปลาแต่ละชนิดมีความทนทานต่อพิษกากขาในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน ฉะนั้นการเลือกใช้อัตราความเข้มข้นของกากขาในระดับใด ผู้ใช้หรือเกษตรกรต้องทราบข้อมูลว่าในบ่อกุ้งขาวแวนนาไมที่ต้องการกำจัดนั้น มีปลาชนิดใดที่ทนทานต่อพิษกากขาในระดับใด จึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมเพื่อจะได้ประหยัดค่าใช้จ่าย และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในบ่อกุ้งขาวแวนนาไม น้อยที่สุด เช่น ค่าพิเศษ จำนวนแพลงก์ตอนในบ่อ

สำหรับชนิดกากขาที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นการนำกากขาสำเร็จรูปที่ขายตามร้านเคมีภัณฑ์การเกษตร ซึ่งกากขาจะผ่านกระบวนการสกัดเอาน้ำมันมาแล้ว ฉะนั้นกากขาแต่ละฉลากหรือแต่ละยี่ห้ออาจมีสารซาโปนินไม่เท่ากัน เกษตรกรจึงควรดูฉลากคำแนะนำประกอบและประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม

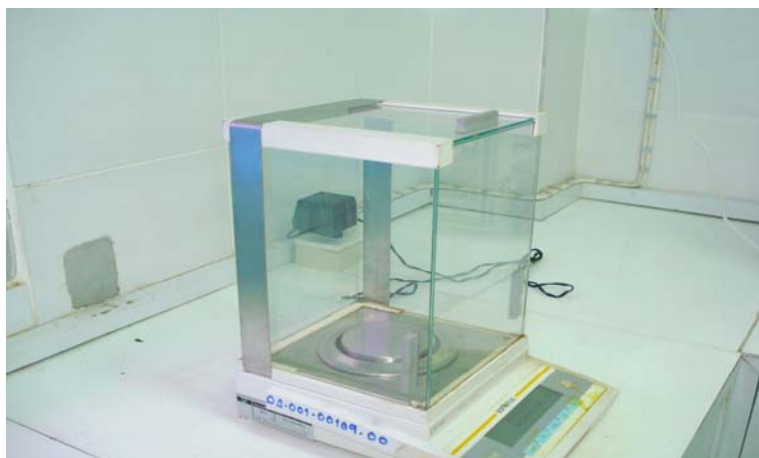
การศึกษานี้เป็นการศึกษาผลของกากขาในการกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีการใช้กากขาอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูกุ้งขาวแวนนาไม ยังไม่ได้ศึกษาประสิทธิภาพของกากขา ต่อคุณสมบัติของน้ำอีกหลายด้าน เช่น อุณหภูมิ พีเอช อัลคาไลน์ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำหลังการใช้กากขา เพื่อประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง นักวิจัยจึงนำศึกษาเรื่องดังกล่าวต่อไป

บรรณานุกรม

- กรมประมง . 2536 . การเลี้ยงกุ้งทะเล เอกสารเผยแพร่ กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรุงเทพฯ : 52 หน้า
- ชัยเชษฐ รัตปัญญา . 2517 . ผลของกากขี้ที่มีต่อปลาในการเลี้ยงกุ้งในบ่อน้ำกร่อย รายงาน
ประจำปี 2517 สถานีประมงจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ กรมประมง,
กรุงเทพฯ : หน้า 48 - 55
- ปาริชาติ ตุ่มปี . 2547 . รวมเทคนิคการเลี้ยงกุ้งขาว หนังสือพิมพ์กุ้งไทย ฉบับเฉพาะกิจ, กรุงเทพฯ :
129 หน้า
- ประพันธ์ ธารบุปผา . 2524 . การศึกษาและทดลองค้นคว้าการใช้เมล็ดชากำจัดศัตรูกุ้ง เอกสาร
วิชาการ 2524 กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง, กรุงเทพฯ : 16 หน้า
- วิทยา หะวานนท์และศักดิ์ชัย โชติคุณ . 2532 . การทดลองใช้โลดดินและกากชาในการกำจัดหาค
ทะเล รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2532 . กรมประมง, กรุงเทพฯ : หน้า 229 - 222
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งจันทบุรี . 2551 . การใช้กากชาในการปล่อยลูกกุ้งลงแหล่งน้ำ
ธรรมชาติ เข้าถึงได้จาก : <http://www.fisheries.go.th/cf-chan/hatch/tea-page.htm>
(25พฤศจิกายน 2551)
- สมพงษ์ สุวรรณทศ . 2517 . การทดลองใช้กากชากำจัดปลาในบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม รายงาน
ประจำปี 2517 กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ กรมประมง, กรุงเทพฯ : หน้า 36 - 40



ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 เครื่องชั่งน้ำหนัก



ภาพผนวกที่ 2 เครื่องวัดความเค็ม รุ่น NIPPON TOKYO 508-IIW



ภาพผนวกที่ 3 กากชาผงสำเร็จรูป



ภาพผนวกที่ 4 เก๋อเก๋อ

ภาคผนวก ก

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ	นายประยูร รัตนวรรณ
วัน เดือน ปีเกิด	26 มิถุนายน 2510
ที่อยู่	8/2 หมู่ที่ 1 ตำบลท่าหิน อำเภอสวี จังหวัดชุมพร
การศึกษา	ปริญญาโท รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต (รปม.) มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ปริญญาตรี ส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์บัณฑิต (สสท.) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ปริญญาตรี นิติศาสตรบัณฑิต (นบ.) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาการประมง วิทยาลัยประมงสงขลาติณสุลาลัย รับราชการ
อาชีพ	รับราชการ
ตำแหน่ง	ประมงอำเภอทุ่งตะโก สำนักงานประมงจังหวัดชุมพร ปฏิบัติหน้าที่ หัวหน้าหน่วยป้องกันและปราบปรามประมงทะเลอ่าวน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
สถานที่ทำงาน	หน่วยป้องกันและปราบปรามประมงทะเลอ่าวน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
เบอร์โทรศัพท์	084 182 4406
ประสบการณ์งานวิจัย	ประยูร รัตนวรรณ 2549. ความคิดเห็นของชาวประมงที่มีต่อประกาศ จังหวัดชุมพร เรื่องการกำหนดห้ามใช้เครื่องมือบางชนิดทำการประมงใน ท้องที่บางแห่งของจังหวัดชุมพร : กรณีศึกษา อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร ภาคนิพนธ์สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา