

ใบรับรองปัญหา พิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น โดยใช้อาหารอัดเม็ดที่มีโปรตีน

ต่างระดับกันในบ่อคอนกรีต

Nursing Giant Fresh Water Prawn

(Macrobrachium rosenbergii. De man) Postlarvae by Using
Different Proteins Level in Concrete Ponds.

โดย

นางสาว กิ่งดาว ฝักอู่คมเมตตา

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ปัทมศึกษา

กรรมการ

กรรมการ

กรรมกร

0554075

ภาควิชารับรองแล้ว

7 D.A. 2531

(นาย ทรงศักดิ์ จันทิมน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

วันที่ 21 เดือน มี.ค. ปี 2531

ans.

π 633 π

2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13552

หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง



T100628

การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น โดยใช้อาหารอัดเม็ดที่มีโปรตีน

ต่างระดับในบ่อคอนกรีต

Nursing Giant Fresh Water Prawn

(Macrobrachium rosenbergii, De man) Postlarvae by Using
Different Proteins Level in Concrete Ponds.

โดย

นางสาว กิ่งดาว

ศึกษาคูณเมตตา

เสนอ

ปพ.

ท๖33ก

2530

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....100628

วัน,เดือน,ปี.....19 JUN 2009

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

พ.ศ. 2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณ อาจารย์ธานี หนูดี ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาประจำภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี-พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และคุณอรพร หมั่นผล ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ อย่างใกล้ชิดตลอดการทดลอง รวมทั้ง บริษัทแหลมทองสหการ จำกัด ที่อนุเคราะห์ อาหารและอุปกรณ์ในการทดลองครั้งนี้

ข้าพเจ้าขอแสดงความขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบคุณน้อง ๆ ที่ได้ช่วยเหลือตลอดการทดลองจนสำเร็จสัมความมุ่งหมาย

กิ่งดาว กักก็อุตมเมตตา
ตุลาคม 2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทความปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น โดยใช้อาหารอัดเม็ดที่มี
โปรตีนต่างระดับกันในบ่อคอนกรีต

Nursing Giant Fresh Water Prawn

(Macrobrachium rosenbergii De man) Postlarvae by
Using Different Proteins Level in Concrete Ponds.

กุ้งก้ามกรามมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Macrobrachium rosenbergii เป็นกุ้งน้ำจืดชนิดหนึ่ง ที่เกษตรกรนิยมเลี้ยง เนื่องจากผลตอบแทนที่สูง ในขณะเดียวกันก็มีผู้ผลิตอาหารอัดเม็ดสำเร็จรูป สำหรับกุ้งก้ามกรามออกมาสนองความต้องการของเกษตรกร มากมายหลายยี่ห้อ คุณภาพอาหารของแต่ละผู้ผลิต แตกต่างกันไปแล้วแต่วัตถุดิบ และสูตรอาหาร โดยไม่มีการควบคุมวัตถุดิบ คุณค่าอาหารของกระหรงอุตสาหกรรม เหมือนอย่างเช่น อาหารไก่, อาหารหมู จึงเป็นการยากที่เกษตรกรจะเชื่อมั่นว่าอาหารชนิดใดดีที่สุด การทดลองนี้ขึ้นเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพอาหารอัดเม็ดสำเร็จรูป สำหรับกุ้งก้ามกรามที่มีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด และเพื่อเป็นแนวทางให้มีการควบคุมคุณภาพอาหารอัดเม็ดสำเร็จเป็นมาตรฐานที่ควรยึดถือต่อไป

การทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยรุ่นด้วยอาหารอัดเม็ดประเภทจมน้ำ ที่มีระดับโปรตีนต่างกัน 4 ระดับ คือ ประมาณ 28.80 เปอร์เซ็นต์, 31.62 เปอร์เซ็นต์, 33.14 เปอร์เซ็นต์, 35.77 เปอร์เซ็นต์ ทำการทดลอง 5 ซ้ำ ที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้เวลาในการเลี้ยง 4 สัปดาห์ การทดลองเริ่มตั้งแต่วันที่ 2 มิถุนายน ถึงวันที่ 3 กรกฎาคม 2530 รวมใช้เวลาในการทดลอง 30 วัน มีการวางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design กุ้งที่นำมาเลี้ยงมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0298 กรัม ความยาวเฉลี่ย 1.00 เซนติเมตร อายุประมาณ 30 วัน บ่อเลี้ยงเป็นบ่อคอนกรีตทรงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 96 เซนติเมตร สูง 34.56-เซนติเมตร ทำการปล่อยกุ้งอัตราบ่อละ 300 ตัว จำนวน 20 บ่อ มีอากาศหมุนเวียนตลอดเวลา น้ำที่ใช้เลี้ยงตลอดการทดลองใช้น้ำประปาที่พั่นน้ำแล้ว และทำการชั่งน้ำหนัก และวัดความ-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาวกึ่งทุก 2 สัปดาห์ ตรวจสอบอัตราการรอดหลังสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณอาหารที่ให้อินละ
2 ครั้ง ปรับปริมาณ อาหารทุก ๆ สัปดาห์

จากการทดลองศึกษาคุณภาพอาหารอัดเม็ด กุ้งก้ามกรามต่อการเจริญเติบโต จากผล
การทดลองจะเห็นได้ว่าตลอดช่วงการเลี้ยงระยะ 4 สัปดาห์นั้น กุ้งที่อนุบาลด้วยอาหารระดับโปรตีน
35.77 เปอร์เซ็นต์จะมีน้ำหนักมากกว่ากุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และมีความ-
ยาวลำตัวแตกต่างจากการเลี้ยงอาหาร ระดับโปรตีน 28.80 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ส่วนทางด้านอัตราการรอดตายโดยเฉลี่ยจะเป็นดังนี้

- อาหารระดับโปรตีนเท่ากับ 28.80 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดโดยเฉลี่ย 89.88 เปอร์เซ็นต์
- อาหารระดับโปรตีนเท่ากับ 31.62 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดโดยเฉลี่ย 90.66 เปอร์เซ็นต์
- อาหารระดับโปรตีนเท่ากับ 33.14 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดโดยเฉลี่ย 88.93 เปอร์เซ็นต์
- อาหารระดับโปรตีนเท่ากับ 35.77 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดโดยเฉลี่ย 91.34 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลองครั้งนี้มีแนวโน้มว่าอาหารที่เหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม คือ อาหาร
สูตรเปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ 35.77 เปอร์เซ็นต์ และพบว่ากุ้งในบ่อทดลองยังมีขนาดสม่ำเสมอ-
มากที่สุด

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญตารางภาคผนวก	(3)
สารบัญภาพผนวก	(4)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการทดลอง	17
วิจารณ์ผล	24
ข้อเสนอแนะ	28
สรุป	29
เอกสารอ้างอิง	30
ภาคผนวก	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1	อัตราการตายเฉลี่ยของกึ่งกัมกรามวัยรุ่น ที่เลี้ยงด้วย อาหารระดับโปรตีนต่างกันตลอดการทดลอง	20
2	อัตราการเจริญเติบโต, น้ำหนัก (กรัม) และความยาว (เซนติเมตร) ที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของกึ่งกัมกรามวัยรุ่น ที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีนต่างกัน	20
3	คุณค่าของอาหารทางกายภาพของอาหารอัดเม็ด ระดับโปรตีนต่างกัน	21
	สารบัญภาพ	
ภาพที่		
1	การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักของกึ่งกัมกรามที่ทดลองเลี้ยง ด้วยอาหารระดับโปรตีนต่างกัน ในระยะเวลา 4 สัปดาห์	22
2	การเจริญเติบโตด้านความยาวของกึ่งกัมกรามที่ทดลองเลี้ยง ด้วยอาหารระดับโปรตีนต่างกัน ในระยะเวลา 4 สัปดาห์	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่

หน้า

1	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของการเจริญเติบโต โดยน้ำหนักเฉลี่ยของกึ่งก้ามกรามวัยรุ่นที่เลี้ยงด้วย อาหารระดับโปรตีนต่างกัน	36
2	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของการเจริญ- เติบโตด้านความยาวเฉลี่ย ของกึ่งก้ามกราม วัยรุ่น ที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีนต่างกัน	37
3	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของอัตรารอด ของกึ่งก้ามกรามวัยรุ่น ที่เลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดโปรตีน ต่างกัน	38
4	ส่วนประกอบของอาหารแต่ละชนิด	39
5	คุณค่าอาหาร (%) และราคาของอาหารแต่ละชนิด	40
6	อัตรารอดของกึ่งก้ามกราม (%) ที่ทดลองเลี้ยงด้วยอาหาร ระดับโปรตีนต่างกัน	40
7	ปริมาณอาหาร (กรัม) ในแต่ละสัปดาห์ จากการเลี้ยงด้วย อาหารโปรตีนต่างกัน	41
8	น้ำหนักกึ่งก้ามกราม วัยรุ่นที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย (กรัม) จากการเลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีนต่างกัน	42
9	การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของกึ่งก้ามกราม ที่ทดลองเลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีนต่างกัน	43

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
10 การเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดโปรตีนต่างกัน	44
11 คุณภูมิของน้ำในบ่อทดลองเฉลี่ยทุก ๆ อาทิตย์	45
12 pH ของน้ำในบ่อทดลองเฉลี่ยทุกอาทิตย์	46
13 ปริมาณ Hardness ของน้ำในบ่อทดลองเฉลี่ยทุกอาทิตย์	47
14 ปริมาณ แอมโมเนียของน้ำในบ่อทดลองเฉลี่ยทุกอาทิตย์	48
15 ปริมาณไนโตรเจนของน้ำในบ่อทดลองเฉลี่ยทุกอาทิตย์	49
สารบัญภาพผนวก	
ภาพผนวกที่	
1 แผนผังการจัดบ่อทดลอง	50

การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยรุ่นโดยใช้อาหารอัดเม็ดที่มี

โปรตีนต่างระดับกันในบ่อคอนกรีต

Nursing Giant Fresh Water Prawn

(Macrobrachium rosenbergii, De man) Postlarvae by
Using Different Proteins Level in Concrete Ponds.

คำนำ

กุ้งก้ามกรามมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Macrobrachium rosenbergii de man

เป็นกุ้งพื้นเมืองของไทย และกลุ่มประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น เวียดนาม, เขมร, มาเลเซีย, พม่า, บังกลาเทศ, อินเดีย เป็นต้น ในประเทศไทยรู้จักกันดีในชื่อของ "กุ้งก้ามกราม, กุ้งนาง, กุ้งก้ามกราม, กุ้งใหญ่" กุ้งชนิดนี้แบ่งกระจายในแหล่งน้ำจืดที่มีทางติดต่อกับทะเลทั่วประเทศ พบชุกชุมในแถบภาคกลางของประเทศที่แม่น้ำเจ้าพระยา, แม่น้ำเจ้าพระยา, แม่น้ำบางปะกง ภาคตะวันออกพบที่แม่น้ำจันทบุรี, แม่น้ำระยอง, แม่น้ำตราด ภาคเหนือพบที่แม่น้ำแม่ และทางภาคใต้พบที่ แม่น้ำหลังสวน, แม่น้ำตาปี และทะเลสาบสงขลา กุ้งก้ามกรามเป็นกุ้งน้ำจืดอาศัยน้ำกร่อย เฉพาะพักตัวอ่อน จนถึงระยะตัวแล้วจะกลับสู่แหล่งน้ำจืด เมื่อถึงฤดูวางไข่กุ้งตัวเมียที่ขนาดโตพร้อมจะสืบพันธุ์ได้ จะวางไข่บริเวณปากแม่น้ำ หรือปากทะเลสาบที่มีน้ำเค็มท่วมถึง ลูกกุ้งที่ออกจากไข่ใหม่ จะอยู่ในสภาพของแพลงก์ตอนลอยไปตามกระแสน้ำ ส่วนหัวค่อนข้างโต ลำตัวเรียวเล็ก และอยู่ในลักษณะหงายลำตัว จนกระทั่งอายุ 25-40 วัน ตัวอ่อนเหล่านี้จะเจริญจนมีขนาด 1-2 เซนติเมตร ระยะนี้กุ้งจะเริ่มหากินตามพื้นดิน จนกระทั่งโตเต็มที่จึงมีการย้ายถิ่นกลับสู่ต้นน้ำเพื่อการเจริญต่อไป กุ้งก้ามกรามเป็นอาหารที่นิยมรับประทานกันมาช้านาน แต่ในปัจจุบันมีการจับกุ้งก้ามกรามมากเกินไป กำลังการผลิตที่ธรรมชาติจะสามารถผลิตชดเชยได้ มีการทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของกุ้งก้ามกราม และเกิดจากสภาวะเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ ทำให้มีความจำเป็นในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เพื่อสนองความต้องการของตลาดที่ขยายตัวขึ้น

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้ว ในปัจจุบันจึงมีเกษตรกรที่เลี้ยงกุ้งโดยใช้ อาหารอัดเม็ด สำเร็จรูป กันเพิ่มมากขึ้น แต่คุณภาพของอาหารอัดเม็ดของแต่ละบริษัทย่อมแตกต่าง แล้วแต่วัตถุดิบ และส่วนประกอบอาหาร ซึ่งเป็นการยากที่เกษตรกรจะเชื่อมั่นได้ว่าอาหารชนิดใดดีที่สุด จึงต้องมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอาหารอัดเม็ดแต่ละสูตร โดยการนำมาทดลองใช้เลี้ยงกุ้งก้ามกราม และผลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการพิจารณา เลือกอาหารที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกราม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงระยะเวลาอนุบาลถึงวัยรุ่น ซึ่งจะเป็นแนวทางให้กับเกษตรกรนำไปดำเนินในกิจการได้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ของอาหารอัดเม็ดกึ่งกัมกราม ระดับโปรตีนต่าง-
กัน ต่อการเจริญเติบโต
2. เพื่อศึกษาอัตราการรอดตายของลูกกึ่งกัมกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดระดับโปรตีน
ต่างกัน
3. เพื่อประเมินผลในทางเศรษฐกิจของการเลี้ยงกึ่งกัมกรามวัยรุ่นด้วยอาหารดังกล่าว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

การจัดจำแนกและข้อมูลทางอนุกรมวิธาน.

Phylum	Arthropoda
Class	Crustacea
Sub class	Malacostraca
Superorder	Eucarida
Order	Decapoda
Sub order	Natantia
Section	Caridea
Family	Palaemonidae
Sub family	Palaemoninae
Genus	Macrobrachium
Species	rosenbergii
Scientific name	<u>Macrobrachium rosenbergii</u> (de Man)

กุ้งก้ามกรามมีชื่อภาษาอังกฤษ โดยทั่วไปว่า Giant fresh water prawn มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Macrobrachium rosenbergii (de Man) เป็นสัตว์สองน้ำ ตัวเต็มวัย อาศัยอยู่ในน้ำจืด และน้ำเค็ม (ชูชาติ และประวิทย์, 2515) เมื่อมีไข่จะอพยพลงมาบริเวณปากแม่น้ำลำคลองที่เป็นน้ำกร่อย เมื่อผสมพันธุ์วางไข่ ไข่จะฟักเป็นตัวในน้ำกร่อย และพัฒนาไปเรื่อย ๆ จนมีลักษณะเป็นเหมือนกุ้งโต จึงเข้าไปหากินในแหล่งน้ำจืด (ยงค์, 2529) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ไพโรจน์ และทรงชัย (2513) ซึ่งกล่าวว่าลูกกุ้งสามารถฟักออกเป็นตัวในน้ำจืดได้ แต่ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ในน้ำจืด เนื่องจากขาดแร่ธาตุบางอย่าง

พฤติกรรมการผสมพันธุ์ของกุ้งก้ามกราม จะมีขึ้นหลังจากเพศเมียลอกคราบใหม่ ๆ โดยเพศผู้เล้าโลมเพศเมียให้พลิกหงายท้อง เพศผู้เข้าประกบถ่ายนน้ำเชื้อเข้าถุงเก็บน้ำเชื้อเพศเมีย เพศเมียไข่ แต่หลังลอกคราบภายใน 24 ชั่วโมง ไข่จะเคลื่อนจากบริเวณหัวมาติดที่ บริเวณท้าย-น้ำหน้าท้อง ถ้าไข่ไม่ได้รับการผสมจะติดอยู่บริเวณขำวายน้ำ ไม่กี่วันก็จะเสียและหลุดไป ถ้าได้รับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผสมไข่จะเติบโตเรื่อย ๆ ไป สไข่จะเปลี่ยนจากสีส้มเป็นสีน้ำตาล และสีเทา ให้เวลาเพาะ 19-21 วัน ก็จะฟักเป็นตัว (บรรจง, 2521) ตลอดชีวิตของกุ้งก้ามกราม นับตั้งแต่ฟักออกเป็นตัวอ่อน จนกระทั่งแก่เต็มวัย และตาย จะมีการลอกคราบหลายครั้ง การลอกคราบของกุ้ง จะลอกเปลือกทุกส่วนของร่างกายออกหมด คราบของกุ้งที่ลอกออกมามีคราบทุกส่วน จะมีน้ำหนัก ประมาณ 3-4.5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัวกุ้ง ระยะแรกลอกคราบเสร็จ จักจะรู้สึกนุ่ม และกุ้งอ่อนแอมากจึงถูกตัวอื่นที่แข็งแรงทำลายได้ง่าย กุ้งที่เตรียมตัวลอกคราบจะมีอาการเฉื่อยชานอนสงบนิ่งอยู่กับที่ไม่ค่อยเคลื่อนไหว ไม่กินอาหาร แสดงว่าจะลอกคราบภายใน 2-3 วัน หลังจากลอกคราบครั้งหนึ่ง ๆ เปลือกของกุ้งจะเปลี่ยนสภาพแข็งขึ้นเรื่อย ๆ จนมีสภาพเหมือนเดิมภายใน 3-4 ชั่วโมง พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลอกคราบมาก คือ อุณหภูมิ, ความเค็ม, ขนาดตัวกุ้ง, ระยะเวลาผสมพันธุ์ (ยนต์ 2529) ซึ่งก็คล้ายคลึงกับรายงานของสุรจิตร (2523) ที่กล่าวว่า การที่ลูกกุ้งก่อนจะตายเป็นจำนวนมาก หรือลูกกุ้งลอกคราบแล้วตายเป็นเพราะว่าสภาพของแม่กุ้งไม่แข็งแรง อาหารและสภาพแวดล้อม ทางด้านอาหารอาจขาดแร่ธาตุบางอย่างที่ช่วยส่งเสริมให้ลูกกุ้งลอกคราบง่าย ทำให้เปลือกตัวแข็ง, คุณภาพน้ำไม่ดี, อุณหภูมิ และความเป็นกรดต่าง ฯลฯ

วงจรชีวิตวัยอ่อนของกุ้งก้ามกราม โดยธรรมชาติชอบอาศัยในน้ำกร่อย หากนำมาเลี้ยงในน้ำจืด จะตายภายใน 4-5 วัน ลูกกุ้งมีชีวิตอยู่ได้นาน และอาจเติบโตถึงขั้นเต็มวัย เมื่อเลี้ยงในน้ำที่เป็นส่วนผสมของน้ำทะเลกับน้ำจืด น้ำที่มีคุณสมบัติเหมาะสม คือน้ำที่มีส่วนผสมของน้ำทะเล 15-20% (Ling, 1962) ต่อมาประสิทธิ์ (2514) ทำการทดลองพบว่าหลังจากที่กุ้งก้ามกรามสามารถอยู่ในน้ำจืดได้ ถิ่นน้ำมาเลี้ยงในบ่ออนุบาลซึ่งเป็นบ่อซีเมนต์หรือบ่อดินก็ได้ ภายในบ่ออนุบาลควรมีกิ่งไม้ผสมไว้ ควรมีร่มเงา เช่นปลูกผักบุ้ง, ผักตบชวา การปล่อยเลี้ยงไม่ควรแน่นเกินไป ควรปล่อยในอัตรา 10 ตัว ต่อตารางเมตร

อุปนิสัยการกินอาหาร

ธรรมชาติของกุ้งก้ามกรามจะกินอาหารบ่อยครั้ง และกินอาหารได้ทุกชนิด จึงจัดเป็นพวกที่กินทั้งพืช และสัตว์ กินอาหารได้เร็ว กินจุ อาหารได้แก่ หนอนในน้ำ แมลง ตัวอ่อนของแมลง ในน้ำ หอยตัวเล็ก ๆ และเนื้อสัตว์ทุกชนิด ทั้งยังกินกันเองขณะลอกคราบ ปกติเวลากลางวันจะซ่อนตัวนิ่ง ตามพื้นดิน ออกหากินเวลากลางคืน (ศรีสวัสดิ์, 2519) กินอาหารบริเวณผิวน้ำดิน โดยใช้-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด และส่วนที่เป็นระยะต่าง ๆ ของตัว สัมผัสอาหารใช้ขาเดินอยู่ 1 หรือ 2 คีบอาหารเข้าปาก ลักษณะปากกึ่งจะเป็นแบบปากกตหรือฉีก อาหารที่ให้จึงควรเป็นอาหารเม็ด หรือชิ้น และยังเป็นสัตว์ ที่กินอาหารแบบยัดครอง ไม่ให้ตัวอื่นกิน (สมศักดิ์, 2525) โดยลักษณะที่กึ่งก้ามกรามกินอาหารได้ รวดเร็ว นั้น เพราะเนื่องจากทางเดินอาหารสั้น การย่อยและการดูดซึมอาหารจึงเป็นไปอย่างรวดเร็ว การกินอาหารของกึ่งก้ามกรามวัยรุ่น จึงมีพฤติกรรมคล้ายคลึงกับ กึ่งก้ามกรามตัวเต็มวัย คือกิน อาหารทุกประเภท (ไพโรจน์ และ อำพล, 2510) และเปี่ยมศักดิ์ (2523) พบว่าถ้าอาหาร กึ่งก้ามกรามละลายหรือยุ่ยหมด กึ่งไม่สามารถ คีบอาหารเข้าปากได้ และยังทำให้เกิดน้ำเสียด้วย- เนื่องจากกึ่งเป็นสัตว์ที่มีความว่องไว ทาอาหารโดยการคมกลืน อาหารที่ให้กึ่งกินจึงควรม่กลืน เพื่อ- กึ่งได้หาอาหารพบ และกลืนอาหารยังกระตุ้นให้กึ่งเกิดการอยากกินอาหารด้วย นอกจากนี้เวลากิน- อาหารกึ่งจะไม่ชอบว่ายน้ำ ชมเกาะอาหาร ได้ตามพื้นหรือตามส่วนของบ่อ ดังนั้นเนื้อที่กึ่งจะใช้ได้ หรือกลืน มีความสำคัญกว่าเนื้อที่ของน้ำในส่วนกลางของบ่อ (บรรจง, 2521)

จากการทดลองของ ไพโรจน์ และทรงชัย (2511) ที่ทดลองเลี้ยงกึ่งก้ามกรามในบ่อ ซีเมนต์ที่สถานีประมงทะเลสงขลา โดยให้อาหารปลาสดวันละครั้ง ๆ ละ 10 เปอร์เซ็นต์ ของ น้ำหนักตัว กึ่งโตขึ้นประมาณเดือนละ 10 มิลลิเมตร และให้ข้อสังเกตว่ากึ่งก้ามกรามเป็นสัตว์ที่ กินอาหารจุและกินอาหารทุกชนิด แม้แต่กึ่งด้วยกัน ซึ่งในต่างประเทศ Weidenbach (1980) ศึกษาพบว่าอาหารในกระเพาะของกึ่งก้ามกรามในบ่อส่วนใหญ่จะเป็นอาหารเม็ดที่ใช้เป็นอาหารในการ เลี้ยงนั่นเอง เมื่อทดลองงดให้อาหารพบว่า อาหารในกระเพาะส่วนมากเป็นพวกพืชน้ำ สัตว์เล็ก ๆ และตะกอนต่าง ๆ จึงสรุปว่า กึ่งที่เลี้ยงกินอาหารเม็ดที่ใช้เป็นอาหารได้เป็นอย่างดี และยังกิน- อาหารธรรมชาติที่เกิดในบ่อด้วย เมื่อไม่มีการให้อาหาร กึ่งจึงหาอาหารธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่ได้ แก่พืชต่าง ๆ ได้มีผู้ทำการทดลองในต่างประเทศเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ในการเลี้ยงกึ่งก้ามกราม โดย Sandifer และคณะ, (1975) ทำการทดลองเลี้ยงกึ่งก้ามกรามวัยรุ่นที่ความเค็มต่างกัน พบว่ากึ่งก้ามกรามวัยรุ่น สามารถอยู่ในน้ำที่มีความเค็มระดับต่าง ๆ ได้ แต่จะเริ่มมีการตายที่ ความเค็ม 25 ส่วนในพัน และการตายเพิ่มอย่างรวดเร็วที่ความเค็ม 30 ส่วนในพัน ปัจจัยที่มีผล ต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกึ่ง ได้แก่ จำนวนร่มเงา ที่กำบัง ศัตรู อุณหภูมิของน้ำ อาหาร และจำนวนกึ่งที่ปล่อยลงเลี้ยง และพบว่ากึ่งก้ามกรามเพศเมีย มีการกระจายความถี่ของความ ยาว แตกกว่ากึ่งก้ามกรามเพศผู้ โดยที่เพศเมียโตไม่แตกต่างกันมากนัก แต่เพศผู้จะโตแตกต่างกันมาก (Fujimura และคณะ, 1970)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งที่อยู่อาศัยและการแพร่กระจาย

กิ้งก่ามกรามีถิ่นที่อยู่อาศัยตาม แม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำทั่วไป พบแพร่หลายมากตาม มหาสมุทรอินเดีย, บอมเบย์, กัลกัตตา, พม่า, ญี่ปุ่น, มาเลเซีย ส่วนในประเทศไทยพบทุกจังหวัดในภาคใต้ ส่วนภาคกลางพบที่ กรุงเทพฯ, ราชบุรี, นครปฐม, นครสวรรค์, สมุทรสงคราม นนทบุรี ทั้งในน้ำจืด และน้ำกร่อย (ประจวบ, 2523) สำหรับแม่กิ้งก่ามกรที่มีไข่แก่ ส่วนมากจับได้จาก บริเวณที่มีน้ำทะเลขึ้นถึง โดยเฉพาะอาณาเขตที่เป็นแหล่งน้ำกร่อย เช่น ในลำน้ำเจ้าพระยา, หน้าอำเภอพระประแดง และบริเวณปากทะเลสาบสงขลา แต่ไม่ปรากฏว่าพบในเขตน้ำจืดสนิทที่น้ำทะเลขึ้นไม่ถึง (อารีย์และศิริพันธุ์, 2523)

กิ้งก่ามกรพบในแหล่งน้ำทั่วไป ที่มีกระแสน้ำขึ้นลงติดต่อกับน้ำเค็มได้ และไม่ก่อยพบในน้ำจืดที่ไกลจากทะเลมาก โดยเฉพาะน้ำจืดที่ไม่มีทางติดต่อกับน้ำทะเล จะไม่ค่อยพบเลย (ไพโรจน์ และทรงชัย, 2513)

การให้อาหารและการเจริญเติบโต

อาหารของกิ้งก่ามกรภายหลังคว่ำแล้ว ควรเป็นอาหารจมน้ำ เม็ดเล็กยาว เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.15-0.3 เซนติเมตร ยาวประมาณ 0.5 - 1.5 เซนติเมตร ขึ้นกับขนาดกิ้งและควรคงทนอยู่ในน้ำได้นาน เนื่องกับการแตกสลายก่อนกิ้งจับกิน การที่จะทำให้อาหารคงทนในน้ำได้นาน ควรใช้สารเหนียว ๆ ที่ใช้ ก็คือ Guar gum, Agar, Alginate, pectin และเบนิโน ในไทยสามารถใช้กล้วย หรือรำข้าวได้ สามารถทำให้อาหารคงทนได้ ประมาณ 4-5 ชั่วโมง และราคาถูก แต่เบนิโน 0.4 - 0.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารเหนียวที่ทำให้อาหารอัดเม็ดคงทนอยู่ได้นานที่สุด ประมาณ 12 ชั่วโมง เหมาะกับฟาร์มใหญ่ที่ให้อาหารวันละครั้ง (มะลิ, 2524) และสาหร่าย (Alginates) มีประสิทธิภาพในการทำให้อาหารกิ้งเกาะตัว ไม่ละลายน้ำเร็ว ซึ่ง Mayer และ Zein (1972) พบว่าลักษณะอาหารกิ้งขนาดอาหารต้องพอดีกับขนาดของกิ้งที่เลี้ยง ควรมีกลิ่นฉุน และมีโปรตีนไม่น้อยกว่า 20% เกลือแร่และวิตามินเพียงพอต่อการเจริญเติบโต และสร้างเปลือกต้องอยู่ในน้ำกึ่งจืดได้นานพอไม่ละลายง่าย ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Balazs และ คณะ (1976) ทำการทดลองเลี้ยงกิ้งก่ามกรวัยรุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยใช้อาหารเม็ดที่มีโปรตีนระดับต่าง ๆ กัน คือ 15, 25 และ 35 เปอร์เซ็นต์ กับส่วนประกอบอาหารที่เป็นแหล่งโปรตีนต่างกัน พบว่าระดับโปรตีนที่มีผลทำให้การเจริญเติบโตของกุ้งแตกต่างกันโดยที่โปรตีนระดับ 35 เปอร์เซ็นต์ ทำให้กุ้งเจริญเติบโตดีที่สุด สำหรับส่วนประกอบของอาหารที่เป็นแหล่งโปรตีนไม่มีผลทำให้ การเจริญเติบโตของกุ้งแตกต่างกัน และจากรายงานของ Balazs และคณะ (1974) ซึ่งพบว่ากุ้งขนาดเล็ก ที่มีอายุต่ำกว่า 119 วัน ลงมาต้องการโปรตีนสูงถึง 35 เปอร์เซ็นต์ และความต้องการนี้จะลดลงเป็น 15 เปอร์เซ็นต์ในระยะ 120 - 175 วัน

Sandifer และคณะ (1980) ทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อซีเมนต์ขนาด 173 ตารางเมตร โดยใช้อาหารเม็ดมีโปรตีน 25 เปอร์เซ็นต์ ชุดแรกปล่อยในอัตรา 83 ตัว ต่อตารางเมตร เป็นเวลา 110 วัน พบว่ากุ้งเติบโต จากขนาดเฉลี่ย 1.0 กรัม เป็น 8.5 กรัม อัตราการรอด 88.5 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เท่ากับ 2.3 ชุดหลังปล่อยในอัตรา 32 ตัว ต่อตารางเมตรเป็นเวลา 138 วัน พบว่ากุ้งเติบโตจากขนาดเฉลี่ย 1.3 กรัม เป็น 16.2 กรัม อัตราการรอดเท่ากับ 72.2 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เท่ากับ 1.4

อาหารที่ผู้เลี้ยงกุ้งนิยมใช้คือ อาหารไก่ เพราะหาง่าย และเก็บได้นาน ไม่ต้องแช่เย็น สามารถใช้กับกุ้งที่เลี้ยงในบ่อดิน ที่มีอาหารธรรมชาติอย่างอื่นพอ แต่ถ้าใช้อาหารไก่เลี้ยงกุ้งในบ่อซีเมนต์ ทำให้กุ้งโตช้ามาก เพราะปริมาณโปรตีนไม่เพียงพอกับความต้องการของกุ้ง และอาหารเมื่อตกในน้ำจะยุ่ย และหมดสภาพอาหารเม็ด ใน 5 นาที กุ้งไม่สามารถเก็บอาหารเข้าปากได้ทำให้ให้น้ำเสียด้วย ดังนั้นอาหารกุ้งที่ดี ควรมีโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ คงสภาพในน้ำได้นานประมาณ 3-4 ชั่วโมง และมีกลิ่นที่กุ้งต้องการด้วย (เปี่ยมศักดิ์, 2523) ซึ่งจากการทดลองมะลิและไมเคิล (2523) ทำการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามด้วยอาหารเม็ดโปรตีน 3 ระดับ คือ 15, 25, 35 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับอาหารลูกไก่อ่อน เลี้ยงในบ่อซีเมนต์ขนาด 5 × 10 ตารางเมตร ปล่อยกุ้งขนาด 0.12 กรัม ในอัตรา 5 ตัว ต่อตารางเมตร ในเวลา 119 วัน พบว่ากุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 15, 25, 35 เปอร์เซ็นต์ และอาหารลูกไก่มีน้ำหนักเฉลี่ย 18.4, 12.5, 18.7, 15.8 กรัม ตามลำดับ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 3.00, 3.21, 2.83 และ 2.69 ตามลำดับ สรุปว่า กุ้งที่เลี้ยงหลังจาก 4 เดือนไม่ต้องการอาหารโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงมาก ประภาส (2524) ทำการทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น อายุประมาณ 45 วัน ในบ่อซีเมนต์ ขนาด 4.5 ตารางเมตร ในอัตราการปล่อย 30, 40, 50, 60, 70 ตัว ต่อตารางเมตร ด้วยอาหารอัดเม็ด 2 ประเภทคือ อาหารเม็ดลอยน้ำ กับอาหารเม็ดประเภทจมน้ำ โดยอาหารทั้งสองชนิด โปรตีนเท่ากันคือ 30 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 60 วัน พบว่ากุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดประเภทลอยน้ำที่อัตราปล่อย 50 ตัว ต่อตารางเมตร มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยสูงสุด ส่วนการเจริญเติบโตต่ำสุดได้แก่ การเลี้ยงด้วยอาหารเม็ดประเภทจมน้ำที่อัตราปล่อย 40 ตัว ต่อตารางเมตร จำนวนยุงรอกของกุ้งก้ามกรามไม่แตกต่างในเรื่องอาหาร แต่แตกต่างในเรื่องอัตราการปล่อยโดยการเลี้ยงด้วย อาหารเม็ดประเภทลอยน้ำ มีอัตรายุงรอกสูงสุดที่อัตราปล่อย 70 ตัวต่อตารางเมตร ในสัปดาห์ที่ 4 และอัตราปล่อย 50 ตัว ต่อตารางเมตร ในสัปดาห์ที่ 8 ส่วนอัตรายุงรอกต่ำสุดได้แก่กุ้งที่อัตราปล่อย 40 ตัว ต่อตารางเมตร ตลอดการทดลอง สำหรับการเลี้ยงด้วยอาหารประเภทจมน้ำ อัตรายุงรอกสูงสุดที่อัตราปล่อย 50 ตัว ต่อตารางเมตรในสัปดาห์ที่ 4 และอัตราปล่อย 60 ตัว ต่อตารางเมตร ในสัปดาห์ที่ 8 ส่วนอัตรายุงรอกต่ำสุดได้แก่ อัตราปล่อย 40 ตัว ต่อตารางเมตร สรุปได้ว่า ควรเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น ด้วยอาหารเม็ดประเภทลอยน้ำ อัตราส่วน 70 ตัว ต่อตารางเมตร เพราะกุ้งก้ามกรามมีการเจริญเติบโตดีและอาหารมีความคงตัวดี แต่ Choapaknam (1966) ว่าการทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดินที่สถานีประมงชัยนาท พบว่า จากการเลี้ยงกุ้งขนาดเล็ก จาก 5.3 - 7.9 เซนติเมตร ให้เป็นกุ้งขนาดตามต้องการ คือหนัก 30 กรัมขึ้นไป โดยให้อาหารปลาสดบด ครั้งละ 5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัวทุก 12 ชั่วโมง 3 เดือนแรก ได้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเฉลี่ย 6.5 ต่อ 1 และ 3 เดือนหลังได้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อประมาณ 13.6 ต่อ 1

ส่วนอัตราการให้อาหารกุ้งก้ามกรามจากการทดลองของ ประสิทธิ์ (2514) เลี้ยงกุ้งก้ามกรามด้วยอาหารเม็ดมีส่วนผสมปลาป่น 50 เปอร์เซ็นต์, รำ 30 เปอร์เซ็นต์, ปลาช่อน 20 เปอร์เซ็นต์, ชุต A ให้วันละ 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ชุต B ให้วันละ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ให้อาหาร 2 ครั้ง เช้าและบ่าย เลี้ยงในบ่อดินขนาด 200 ตารางเมตร ปล่อยกุ้งขนาด 6-7 เซนติเมตร หนัก 4.25 กรัม ในอัตรา บ่อละ 30 ตัว ทำการทดลองเลี้ยง 6 เดือน ปรากฏว่าชุต A ให้อาหาร 5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัวต่อวัน มีความเจริญเติบโตเฉลี่ย 4.25 กรัม เป็น 82.5 กรัม ได้ผลผลิตบ่อละ 4.56 กิโลกรัม ขณะเดียวกัน กุ้ง-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก้ามกรามชุดให้อาหาร 10 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัวต่อวัน มีการเจริญเติบโตเฉลี่ยจาก 4.3 กรัม เป็น 86.3 กรัม ได้ผลผลิตบ่อละ 5.58 กิโลกรัม แต่อัตราการรอดของชุด A เท่ากับ 42 เปอร์เซ็นต์ และชุด B เท่ากับ 48 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อนำทั้งสองชุดมาหาค่าความแตกต่างการเจริญเติบโตทางสถิติ ปรากฏว่าไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการเลี้ยงต่อไปควรให้อาหาร ในอัตราวันละ 5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว ส่วนสั่น และคูนิฮิโตะ (1975) รายงานผล การทดลองเลี้ยงกุ้งในประเทศญี่ปุ่นว่า อาหารเม็ดที่มีโปรตีน ร้อยละ 60-75 โดยใช้เนื้อมะ- หอม และเนื้อหอยฉาให้วันละครั้ง ในตอนเย็น ประมาณ 2-4 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักกุ้งที่ เลี้ยง Feed conversion rate ของกุ้ง แตกต่างตามขนาดของกุ้งดังนี้

ขนาด (เซนติเมตร)	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ
1.69 - 3.98	4.58 ต่อ 1
4.70 - 6.76	6.64 ต่อ 1
5.18 - 6.82	7.21 ต่อ 2

แสดงให้เห็นว่า กุ้งขนาดเล็กสามารถเปลี่ยนอาหารให้เป็นเนื้อกุ้ง ได้ดีกว่ากุ้งขนาดใหญ่ หรือกุ้งขนาดเล็กมีอัตราการเจริญเติบโตเร็วกว่ากุ้งขนาดใหญ่

คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

จากการทดลองของ Hamson และ Goodwin (1977) พบว่า ความต้องการ ไลซีน (Lysine) ของกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น อายุ 30 วัน โดยการผสม Lysine ลงไปใน อาหารที่มีธาตุอาหารครบทุกอย่างในอาหาร 4 สูตร ยกเว้นไลซีน โดยเติมลงไปในระดับ 0.07, 1.4 และ 2.8 เปอร์เซ็นต์ ในอาหาร พบว่าเมื่อลูกกุ้งได้รับอาหารที่มี Lysine ในระดับ 2.8 เปอร์เซ็นต์ จะไม่เกิดการตอบสนอง เท่ากับ 3 ระดับดังกล่าว และกุ้งจะมีอัตราการเจริญ-เติบโตดีที่สุดเมื่อได้รับ Lysine ในระดับ 1.4 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ระดับ 0.7 เปอร์เซ็นต์ และ 0 เปอร์เซ็นต์ กุ้งจะมีการเจริญเติบโตลดลงซึ่งต่อมา New (1980) ทำการศึกษา พบว่าค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ได้แก่ ค่าอาหารประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด คุณค่า และราคาอาหารจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเลี้ยงกุ้ง ปกติอาหารมี ชีวิตและอาหารสดจะมีคุณสมบัติในการกระตุ้น ให้สัตว์อยากกินอาหาร ดังนั้นอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้ง -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรมีคุณสมบัติดังกล่าวมีสารที่กระตุ้นให้กุ้งอยากกินอาหารหลายชนิด เช่น Betain (Trimethyl ammonium hydroxide), Morin (a fragrant aromatic - compound) ไช้ขาว และกรดอะมิโนบางตัว เช่น Glutamic acid, Glycine และ Taurine นอกจากนี้ยังกล่าวว่า องค์ประกอบของอาหารควรพิจารณาดังนี้คือ ไขมันในอาหารไม่ควรมีมากนัก ควรใช้ Linolenic acid, Clam oil, fish oil และ Shrimp luad oil เป็นแหล่งของไขมัน ส่วน Soybean oil Corn oil และ Shrimp head oil ไม่ค่อยมีประโยชน์สำหรับกุ้ง ควรผสม cholesterols ในอาหารประมาณ 0.5 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเป็นแหล่งของ Sterols ระดับของโปรตีนในอาหารกุ้งควรอยู่ประมาณ 27-25 เปอร์เซ็นต์ และควรมี amino acid ที่จำเป็นคือ lysine 1.4 เปอร์เซ็นต์, Arginine 1.3 เปอร์เซ็นต์, Methionine 3.0 เปอร์เซ็นต์ และ tryptophane 0.6 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการโบไฮเดรตเป็นพวก Polysaccharide เช่น Starch มากกว่าใช้พวก Starch sugar เช่น Glucose เพราะสามารถใช้ประโยชน์จาก Polysaccharide ได้ดีกว่า simple sugar ปริมาณของการโบไฮเดรตในอาหารกุ้ง ยังไม่สามารถระบุได้แน่นอน แต่ที่โปรตีนระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ ควรมีอัตราส่วนการโบไฮเดรต ต่อไขมัน เท่ากับ 3 ต่อ 1 หรือ 4 ต่อ 1

Sandifer และคณะ (1976) ศึกษาถึงความต้องการไขมันในอาหารกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น โดยการเติมมันกุ้ง 3 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร พบว่า กุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมไขมันดังกล่าวจะมีการเจริญเติบโตดีกว่ากุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารไม่ผสมไขมันอย่างมีนัยสำคัญ แหล่งสำคัญของกรดไขมันที่นำมาใช้คือ มันกุ้ง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Hilton และคณะ (1984) ซึ่งทำการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน ระบบน้ำหมุนเวียน โดยการให้อาหารอัดเม็ดที่เสริม Lecithin ในระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส พบว่าน้ำหนัก และอัตราการตายของกุ้งที่เลี้ยง โดยการให้อาหารอัดเม็ดที่ต่างกัน มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ ทำให้สรุปได้ว่า การเสริม Lecithin ในอาหารอัดเม็ด ไม่มีผลต่อการพัฒนาของกุ้งก้ามกราม ถ้าคุณภาพของอาหารดี ปริมาณโภชนาในอาหารเพียงพอแก่ความต้องการของกุ้งก้ามกราม

ปิยะพงศ์ และลิขิต (2528) ได้ทำการศึกษาถึงต้นทุนการผลิตลูกกุ้งก้ามกราม ในส่วนที่เป็นค่าอาหาร โดยใช้ อาหาร 5 ชนิด คือ เนื้อหอยแมลงภู่ ผสมกับไข่ไก่และน้ำ เนื้อมะ-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โอสถ ผสมกับไข่ไก่ และน้ำ, เนื้อปลาหมึกกล้วยผสมผสมกับไข่ไก่กับน้ำ, เลือดหมูต้มผสมกับไข่ไก่ และน้ำ, ตัวอ่อนไรน้ำเค็ม ให้อาหารวันละ 4 ครั้ง ในตอนกลางคืน ให้ตัวอ่อนไรน้ำเค็มเหมือนกันทุกบ่อ กุ้งที่ใช้ขนาดอายุ 10 วัน จำนวน 20 บ่อ ผลการทดลองปรากฏว่า อาหารพวกเนื้อทั้งสามชนิด ต่อจำนวนลูกกุ้งคว่ำไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่เนื้อปลาโอสถให้ผลผลิตสูงกว่าอีกสองชนิด เมื่อพิจารณาต้นทุนการผลิตพบว่า เนื้อปลาโอสถ 4.07 บาท ตัวอ่อนไรน้ำเค็ม 4.62 บาท หอยแมลงภู่ 4.88 บาท, เนื้อปลาหมึก 5.16 บาท และเลือดหมู 6.87 บาท ต่อลูกกุ้ง 100 ตัว

คุณสมบัติของน้ำและสภาพแวดล้อม

อุณหภูมิของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามควรอยู่ระหว่าง $24.5^{\circ}\text{C} - 28.5^{\circ}\text{C}$ และมีข้อสังเกตว่า ในการเปลี่ยนน้ำใหม่ระหว่างทดลอง กุ้งมักจะตายเป็นจำนวนมาก อาจเป็นไปได้ว่า อุณหภูมิของน้ำเก่า กับน้ำที่เปลี่ยนใหม่ไม่เท่ากัน ระหว่างเปลี่ยนน้ำใหม่ แม้อุณหภูมิของน้ำต่างกันน้อยมากเพียง 2 องศาเซลเซียส กุ้งก็จะแสดงอาการเฉื่อยชา ตามลำดับปรากฏสีขาวขุ่น ส่วนปลายกรรวีสีแดง และอาจตายในที่สุด ส่วนออกซิเจน เป็นสิ่งจำเป็นมาก ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปริมาณออกซิเจนในบ่อทดลองเปลี่ยนแปลงอยู่ในระดับ 4-8 ppm และค่า pH ในบ่อทดลองควรอยู่ระหว่าง 7.5 - 8.9 (ไพโรจน์ และทรงชัย, 2512) ซึ่งตรงกับเปี่ยมศักดิ์ (2523) ที่กล่าวว่าน้ำที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ควรมีความกระด้างปานกลาง และไม่มีสีเขียวจนเกินไป เพราะทำให้น้ำขาดออกซิเจนตอนใกล้รุ่งเป็นสาเหตุทำให้กุ้งตายได้

Summer และ Eversole (1978) กล่าวว่า สาเหตุใหญ่ที่ทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไปนั้น มาจากพืชพรรณใต้น้ำ สารเคมีพืยกายาฆ่าแมลงที่ไหลลงไปในน้ำ และพืชพรรณใต้น้ำ สามารถเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วถ้าได้รับแสงแดด ดังนั้นแหล่งน้ำและการเลือกสถานที่ในการเลี้ยงกุ้งจึงมีความสำคัญมาก และสภาพแวดล้อมที่ทำให้กุ้งก้ามกรามโตเร็ว คือ พื้นที่บ่อ, อุณหภูมิ, อาหาร และในเรื่องของอัตราส่วนในการปล่อยกุ้งลงเลี้ยงก็ได้ มีการศึกษาในต่างประเทศ โดยการทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ปล่อยในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน และให้เนื้อหอยเป็นอาหารพบว่า อัตราปล่อยลูกกุ้งวัยรุ่น ที่เหมาะสมที่ทำให้ กุ้งเจริญเติบโตดีที่สุดคือ ปล่อยในอัตรา 1 ตัวต่อหน้า 2.5 - 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบว่า สาเหตุใหญ่ที่ทำให้กุ้งตายคือ การกินกันเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และอุณหภูมิของน้ำ สำหรับอุณหภูมิไม่ควรสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส และไม่ควรมากกว่า 20 องศาเซลเซียส (Wichins, 1972) ต่อมา Bain และ Pang (1980) พบว่ากุ้งก้ามกราม วัยรุ่นขนาด 1 เซนติเมตร เมื่อนำไปอนุบาลในบ่อซีเมนต์ ขนาด $1 \times 3 \times 0.5$ ลูกบาศก์เมตร ในอัตรา 5,000 ตัวต่อบ่อ ในเวลา 2-3 สัปดาห์ กุ้งจะเติบโตได้ขนาด 1.5-2 เซนติเมตร เหมาะที่จะปล่อยลงบ่อเลี้ยงต่อไป และในบ่ออนุบาล ใช้ใบกล้วย ทำเป็นตาข่ายซึ่งภายในบ่อ เพื่อเพิ่มเนื้อที่ให้ลูกกุ้งหลบซ่อนได้ สำหรับการเลี้ยงกุ้งขนาดใหญ่ จะเจริญเติบโตได้ในช่วง 5 เดือนแรก ควรเริ่มทยอยจับกุ้งที่ได้ขนาดตลาดต้องการออกจำหน่าย

Ong และคณะ (1983) ทำการทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน 2 วิธีเปรียบเทียบกัน โดยทำการเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน กับระบบน้ำนิ่ง ปรากฏว่า อัตราการรอดของ กุ้งโดยเฉลี่ยของระบบน้ำหมุนเวียน เท่ากับ 34.7 ตัวต่อ ลิตร และ 29.8 ตัวต่อลิตร ของระบบ น้ำนิ่ง ซึ่งการทดลองนี้มีความแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และระบบน้ำหมุนเวียน สามารถลดแรงงาน และสามารถรักษาคุณภาพน้ำได้ จึงสรุปว่าการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามโดยใช้ระบบ น้ำหมุนเวียนจะเหมาะสม และเป็นวิธีที่ให้ผลดีที่สุด

อุปกรณ์และวิธีการ

ก. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. กุ้งก้ามกรามหลังคว่ำ อายุประมาณ 30 วัน จำนวน 6,000 ตัว แต่ละตัวมีความยาวเฉลี่ย 1.00 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 0.0298 กรัม
2. บ่อคอนกรีตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 96 เซนติเมตร สูง 34.5 เซนติเมตร จำนวน 20 บ่อ
3. อุปกรณ์ให้อากาศ (Air pump) จำนวน 1 เครื่อง
4. อุปกรณ์ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำได้แก่ เทอร์โมมิเตอร์ และกระดาษวัดความเป็นกรดต่าง (pH paper) 1 ม้วน และอุปกรณ์ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำเกี่ยวกับ hardness, Ammonia และ Nitrite.
5. อุปกรณ์ชั่งน้ำหนัก และวัดขนาด ของกุ้ง ได้แก่ เครื่องชั่งอัตโนมัติ ไมโครทัก และบีกเกอร์ ขนาด 250 ซีซี และ 500 ซีซี
6. น้ำใช้เลี้ยงกุ้ง เป็นน้ำประปาผ่านการพักน้ำประมาณ 3-4 วัน
7. อาหารเลี้ยงกุ้ง ได้แก่ อาหารประเภทหม่นน้ำ ประกอบด้วย โปรตีน 4 ระดับ คือ 28.80 เปอร์เซ็นต์, 31.62 เปอร์เซ็นต์, 35.77 เปอร์เซ็นต์ และ 33.14 เปอร์เซ็นต์
8. เครื่องสูบน้ำไฟฟ้า 1 เครื่อง
9. บ่อพักน้ำประปาก่อนนำมาเลี้ยง 3 บ่อ
10. อุปกรณ์ใช้ในการดูดตะกอน ได้แก่ สายยาง, กะละมัง, สaringan ฯลฯ

ข. วิธีการศึกษา

การเตรียมอาหาร และการให้อาหาร

อาหารอัดเม็ดที่ใช้ในการทดลอง ผลิตโดย บริษัทผลิตอาหารสัตว์ 4 บริษัท ได้แก่

1. อาหารกุ้งอัดเม็ดชนิด A เปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ 28.80 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- | | | |
|---------------------------|--------------------------|-------------------|
| 2. อาหารกึ่งอัดเม็ดชนิด B | เปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ | 31.62 เปอร์เซ็นต์ |
| 3. อาหารกึ่งอัดเม็ดชนิด C | เปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ | 35.77 เปอร์เซ็นต์ |
| 4. อาหารกึ่งอัดเม็ดชนิด D | เปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ | 33.14 เปอร์เซ็นต์ |

คุณค่าทางอาหารและส่วนประกอบอาหาร แต่ละชนิดแสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 2,3 อาหารอัดเม็ดแต่ละชนิด นำไปเลี้ยงกึ่งได้เลยโดยมิต้องนำมาแปรรูปอีก การให้อาหารนั้นให้วันละ 2 ครั้ง เวลา 9.00 น. และ 16.30 น. โดยปรับปริมาณอาหาร ตามน้ำหนักกึ่งที่มากที่สุด

- | | | | |
|--------------|-----------|---------------------------------|--------------------|
| สัปดาห์ที่ 1 | ให้ประมาณ | 70 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวกึ่ง | = 44.66 กรัมต่อบ่อ |
| สัปดาห์ที่ 2 | ให้ประมาณ | 60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวกึ่ง | = 37.52 กรัมต่อบ่อ |
| สัปดาห์ที่ 3 | ให้ประมาณ | 24 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวกึ่ง | = 49.84 กรัมต่อบ่อ |
| สัปดาห์ที่ 4 | ให้ประมาณ | 24 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวกึ่ง | = 49.84 กรัมต่อบ่อ |

วิธีการให้อาหารทำโดยป้อนอาหารให้กระจายทั่วบ่อ วันละ 2 ครั้ง เช้า, เย็น

การเตรียมบ่อทดลอง

ในการทำการทดลอง ใช้บ่อคอนกรีตกลมเป็นภาชนะสำหรับใช้เลี้ยงกึ่งก้ามกราม โดยแต่ละบ่อบรรจุน้ำ ประมาณ 190 ลิตร/จำนวนลูกกึ่ง 300 ตัว ใช้บ่อทั้งหมด 20 บ่อ ทำความสะอาดบ่อ ตากแดดทิ้งไว้ 1 วัน หลังจากนั้น ใช้น้ำประปาที่ผ่านการพักประมาณ 3-4 วัน นำน้ำลงในบ่อทดลองให้ได้ระดับบ่อละประมาณ 30 เซนติเมตร เท่ากันทุกบ่อ และเปิด air pump ให้อากาศกับน้ำในบ่อ

การทำความสะอาดทำทุกวัน วันละ 2 ครั้ง เช้า, เย็น โดยการดูดตะกอนกับบ่อ และเศษอาหารด้วยวิธีกลักน้ำ จากนั้นจึงลดน้ำลงไปครึ่งบ่อ แล้วทำการเติมน้ำให้ได้เท่าระดับเดิม

วิธีการแยกตะกอนออกจากกึ่ง

ขณะทำการกลักน้ำ เพื่อดูดตะกอนทำความสะอาด จะมีลูกกึ่งติดมากับเศษตะกอน ใช้สวิงรองตะกอน หลังจากนั้นนำ เศษตะกอนไปเทใส่ภาชนะทิ้ง ซึ่งใส่แล้วแล้ว แล้วทำการกวาดตะกอน-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยใช้มือ แรงเหวี่ยงทำให้ตะกอนและลูกกุ้งรวมปะปนตรงกลางกอละมัง แล้วใช้สายยางเส้นเล็ก ๆ
ดูดตะกอนออก นำลูกกุ้งเทลงบ่อตามเดิม

ค. แผนการทดลอง

ใช้วิธี Completely Randomized Design (CRD) โดยแบ่งการทดลอง
ออกเป็น 4 Treatment, 5 Replications การกำหนด Treatment และ
Replication ทำโดยการสุ่ม (random) ปรากฏตามแผนการทดลองที่ระดับความเชื่อมั่นที่
95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ง. การบันทึกผลการทดลอง

1. ตรวจสอบการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกราม โดยการชั่งน้ำหนัก และวัดความยาว
ของกุ้งก่อนปล่อยลงบ่อทดลอง โดยทำการสุ่มประมาณ 50 ตัว หลังจากนั้น ทำการชั่งน้ำหนัก
และวัดขนาดกุ้งทุก 2 สัปดาห์ ตลอดการทดลอง ทำการชั่งน้ำหนัก และวัดขนาดกุ้ง รวม 2 ครั้ง
2. ตรวจสอบอัตราการรอดของกุ้งก้ามกราม โดยการนับลูกกุ้งก่อนปล่อยลงบ่อทดลอง
และนับลูกกุ้ง ที่เหลือภายหลังการทดลอง 4 สัปดาห์
3. การตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำในบ่อทดลอง โดยการวัดอุณหภูมิของน้ำในบ่อ
ทดลอง ทุกวัน ๆ ละ 2 ครั้ง เช้า, เย็น และทำการวัด pH , ความกระด้าง (Hardness),
แอมโมเนีย, ไนโตรรี ของน้ำในบ่อทดลอง, ทุกสัปดาห์ ๆ ละ 1 ครั้ง
4. การประเมินผลทางเศรษฐกิจ โดยคิดเฉพาะราคาขายของอาหารกุ้ง 1 กิโลกรัม
ปรากฏว่า อาหารระดับโปรตีน 35.77, 33.34, 31.62, 28.80 เปอร์เซ็นต์ มีราคากิโลกรัมละ
12.40, 8.8, 13.04 และ 10.40 บาท ตามลำดับ

จ. สถานที่และเวลาทำการทดลอง

การทดลองใช้บ่อทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ตั้งแต่วันที่ 2 มิถุนายน 2530 ถึงสิ้นสุดการ
ทดลองวันที่ 3 กรกฎาคม 2530 รวมระยะเวลาทำการทดลองอนุบาลกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น 30 วัน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ ภาวะยีนส์ (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของอัตราโรค และอัตราการเจริญเติบโต ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range - Test



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของกิ้งก่ามกรามวัยรุ่นหลังจากเลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ด ประเภทม้วนที่มีโปรตีนต่างกัน 4 ระดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า กิ้งก่าที่เลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดที่มีโปรตีน 35.77, 33.14, 31.62 และ 28.80 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักและความยาวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.0287 กรัม 1.04 เซนติเมตร, 0.0269 กรัม 1.02 เซนติเมตร, 0.0272 กรัม 1.00 เซนติเมตร และ 0.0218 กรัม 0.85 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) การเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.0605 กรัม เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 35.77 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดเท่ากับ 0.0431 กรัม เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 28.80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.023 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดระดับโปรตีน 35.77 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดเท่ากับ 1.5987 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดระดับโปรตีน 28.80 เปอร์เซ็นต์ (ตารางภาคผนวกที่ 9, 10)

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของ การเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนัก และความยาวของกิ้งก่ามกรามที่เลี้ยงด้วย อาหารอัดเม็ดตามระดับโปรตีน 4 ระดับ ในเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าอาหารระดับโปรตีนต่างกันทำให้การเจริญเติบโตแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 1,2)

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า กิ้งก่ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดระดับโปรตีน 28.80 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งด้านความยาว กับกิ้งก่ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 31.62, 33.14 และ 35.77 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดระดับโปรตีน 31.62, 33.14, 35.77 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ทางด้านน้ำหนัก พบว่า กิ้งก่ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดระดับโปรตีน 35.77 และ 28.80 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับกิ้งก่ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 31.62, 33.14 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดระดับโปรตีน 31.62, 33.14 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรืออ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการตาย

อัตราการตายของกิ้งก่ามกรามวัยรุ่น ที่ทดลองเลี้ยงในบ่อ โดยใช้อาหารระดับโปรตีน ต่างกันเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า กิ้งก่ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 35.77 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการตายสูงสุดเท่ากับ 91.34 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ 90.66, 89.88, 88.93 เปอร์เซ็นต์ สำหรับกิ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดระดับโปรตีนเท่ากับ 31.62, 28.80, 33.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 6)

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ากิ้งก่ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดระดับโปรตีน 35.77, 33.14, 31.62 และ 28.80 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในด้านอัตราการตาย (ตารางภาคผนวกที่ 3)

ปริมาณอาหารที่ใช้ในการทดลอง

ปริมาณอาหารที่ใช้ในการทดลองตลอดระยะเวลา 2 เดือน ในการเลี้ยงกิ้งก่ามกรามด้วยอาหารอัดเม็ด ระดับโปรตีนต่างกัน พบว่า ใช้ปริมาณอาหารที่มีระดับโปรตีนเท่ากับ 35.77, 33.14, 31.62 และ 28.80 เปอร์เซ็นต์ ทั้งหมดตลอดการทดลองเท่ากัน คือเท่ากับ 181.86 กรัม (ตารางภาคผนวกที่ 7)

การตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำในบ่อทดลอง

ก. อุณหภูมิ จากการวัดอุณหภูมิของน้ำในบ่อทดลอง ตลอดการทดลองทุกสัปดาห์ พบว่า ตอนเช้าอุณหภูมิ ของน้ำในบ่อทดลองอยู่ระหว่าง 27-28.5 องศาเซลเซียส และตอนเย็น อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 28-30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของน้ำในบ่อทดลองผันแปรอยู่ระหว่าง 27-30.5 องศาเซลเซียส เฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 29-02 องศาเซลเซียส ในสัปดาห์ที่ 2 และต่ำสุดเท่ากับ 27.34 องศาเซลเซียส ในสัปดาห์ที่ 3 (ตารางภาคผนวกที่ 11)

ข. pH จากการวัด pH ของน้ำในบ่อทดลองทุกสัปดาห์ พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 7.7-8.3 โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.31 ในสัปดาห์ที่ 1 และมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 7.75 ในสัปดาห์ที่ 2 (ตารางภาคผนวกที่ 12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ความกระด้าง (Hardness) ของน้ำในบ่อทดลอง ทุกสัปดาห์ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 81-150 มิลลิกรัม โดยมีค่าสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 149.9 มิลลิกรัม ในสัปดาห์ที่ 1 และมีค่าต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 81.4 มิลลิกรัม ในสัปดาห์ที่ 3 (ตารางภาคผนวกที่ 13)

ง. แอมโมเนีย (Ammonia) ของน้ำในบ่อทดลอง ทุกสัปดาห์ ตลอดการทดลอง พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.06 - 0.3 มิลลิกรัม โดยมีค่าสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 0.3354 มิลลิกรัม ในสัปดาห์ที่ 1 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.1102 มิลลิกรัม ในสัปดาห์ที่ 4 (ตารางภาคผนวกที่ 14)

จ. ไนไตรท์ (Nitrite) ของน้ำในบ่อทดลองทุกสัปดาห์ ตลอดการทดลอง พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.4 - 0.8 มิลลิกรัม โดยมีค่าสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 0.819 มิลลิกรัม ในสัปดาห์ที่ 2 และมีค่าต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 0.441 มิลลิกรัม ในสัปดาห์ที่ 1 (ตารางภาคผนวกที่ 15)

ตารางที่ 1 อัตรารอดตายเฉลี่ยของกิ้งก่ามกรามวัยรุ่นที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีนต่างกัน
ตลอดการทดลอง

ชนิดอาหาร	ซ้ำที่					เฉลี่ย	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	(ตัว)	(%)
โปรตีน 35.77%	293	285	262	255	275	274	91.34
โปรตีน 33.14%	266	265	260	270	269	266	88.93
โปรตีน 31.62%	267	273	262	267	291	272	90.66
โปรตีน 28.80%	270	269	282	290	254	273	89.88

หมายเหตุ ทำการปล่อยกิ้งก่ามกรามในอัตรา ซ้ำ ละ 300 ตัว

ตารางที่ 2 แสดงอัตราการเจริญเติบโต น้ำหนัก (กรัม) และความยาว (เซนติเมตร) ที่เพิ่มขึ้น
เฉลี่ยของกิ้งก่ามกรามวัยรุ่นที่เลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดที่ระดับโปรตีนต่าง ๆ กันตลอด
การทดลอง

ระดับโปรตีนในอาหาร (%)	อัตราการเจริญเติบโตของกิ้งก่ามกราม (กรัม/ตัว/วัน)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (กรัม) ¹⁾	ความยาวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ¹⁾
35.77	9.57×10^{-4}	0.0287 ^{ก)}	1.04 ^{ก)}
33.14	8.97×10^{-4}	0.0269 ^{ข)}	1.02 ^{กข)}
31.62	9.07×10^{-4}	0.0272 ^{ข)}	1.00 ^{กข)}
28.80	7.27×10^{-4}	0.0218 ^{ก)}	0.88 ^{ก)}

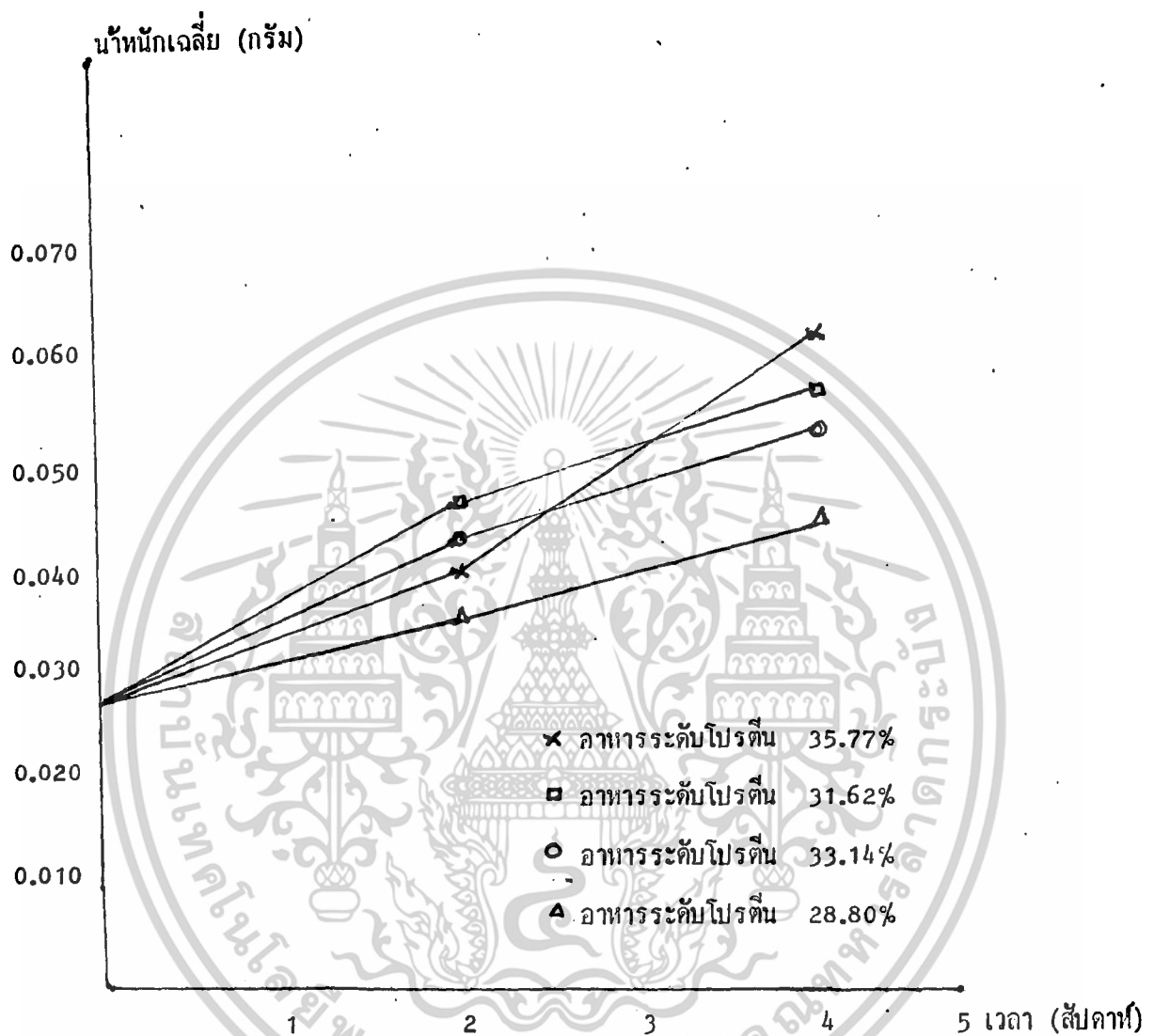
1) ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 คุณค่าของอาหารทางกายภาพของอาหารอัดเม็ดประเภทนม โปรตีนต่างกัน

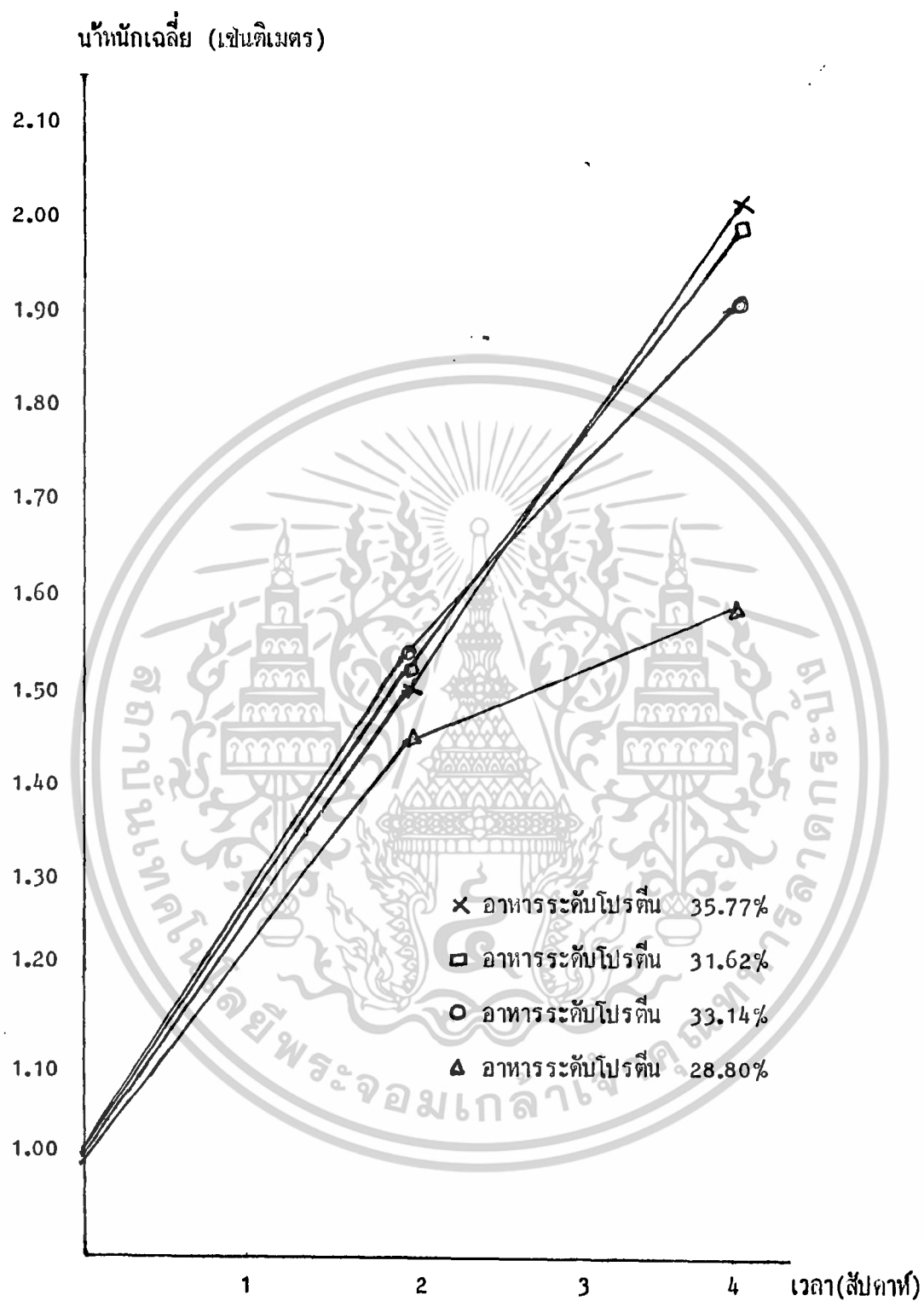
ลักษณะ	ชนิดอาหาร			
	A	B	C	C
1. สีอาหาร	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน
2. กลิ่น	คาวคล้ายเปลือก- หอยหรือกระดูกป่น	คล้ายรำ	คล้ายเปลือกกุ้ง	คล้ายปลาปน
3. ลักษณะเม็ด	แท่งสี่เหลี่ยม สั้นใหญ่	เกล็ดเล็ก	เกล็ดใหญ่กว่า	แท่งสี่เหลี่ยม เล็กยาว
4. ความหยาบ	ละเอียด	ละเอียด	หยาบ	หยาบ
5. ความมันวาว	มันวาว	ไม่มันวาว	ไม่มันวาว	มันวาว
6. ขนาดเม็ดอาหาร	เม็ดใหญ่	เกล็ด	เกล็ด	เม็ดเล็ก
7. ความเหนียวยืดหยุ่น	ไม่เหนียว	ไม่เหนียว	ค่อนข้างเหนียว	ไม่เหนียว
8. ความเปราะแข็ง	เปราะ	เปราะ	ค่อนข้างแข็ง	เปราะ
9. ความทน	จมทันที หลังจาก นั้น 2-10 นาที เริ่มบาน	ไม่จมทันทีแล้วประ- มาณ 4-5 นาที อาหารจึงจะบวม	ไม่จมทันทีประ- มาณ 6-7 ซม. จึงจะบวม	จมทันทีหลังจาก- นั้นไม่นาน ก็บวม
10. การเปลี่ยนสี เมื่ออยู่ในน้ำ	สีอ่อนกว่าเดิม	สีอ่อนกว่าเดิม	สีอ่อนกว่าเดิม	น้ำตาลอ่อน
11. สภาพอาหารหลัง การทดลอง	อาหารอยู่สภาพดี	อาหารอยู่ใน สภาพดี	อาหารมีมอดขึ้น เสียคุณภาพใช้- ไม่ได้	อาหารบางส่วน มอดขึ้นเพราะอา- หารมีกลิ่นหอมมาก
12. ลักษณะตะกอน ในบ่อทดลอง	ตะกอนรวมกลุ่ม ไม่กระจาย	ตะกอนกระจาย รอบบ่อ	ตะกอนกระจาย รอบบ่อ	ตะกอนเกาะกันบ่อ เป็นเมือกทำให้ น้ำขุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักของกิ้งก่ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีนต่างกัน
เป็นเวลา 4 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตด้านความยาวของกึ่งท้ายกระดูกที่ทดลองเลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีนต่างกันเป็นเวลา 4 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผล

การทดลองนี้ เป็นการทดลองผลของการเปรียบเทียบอาหารอัดเม็ดกึ่งก้ามกรามวัยรุ่น โดยใช้อาหารอัดเม็ด 4 สูตร คือ อาหารระดับโปรตีน 35.77, 33.14, 31.62, 28.80 เปอร์เซ็นต์

คุณภาพอาหาร

ทางด้านคุณภาพอาหารอัดเม็ดทางกายภาพเปรียบเทียบ ในด้านขนาดความเหมาะสม ความทนในน้ำ, อายุการเก็บรักษา อาหารที่ดีที่สุดได้แก่ อาหารสูตร 31.62 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน เพราะมีขนาดเกล็ดเล็ก กึ่งเกาะอาหารได้ทันที และเกาะกันกระจายสม่ำเสมอ ลักษณะความทนในน้ำนั้น เพราะว่าอาหารเป็นเกล็ดจึงแผ่ลอยอยู่บนผิวน้ำสักครู่ก่อนจมลงกลางน้ำ คงทนในลักษณะเดิม ได้นานเป็นชั่วโมง และไม่ทำให้น้ำเปลี่ยนสี แต่อาหารสูตรนี้กลับปลายนมาก ซึ่งโดยทั่วไปควรมีกลิ่นที่กึ่งนิยม เช่น กลิ่นปลาหมึก, เปลือกกุ้ง, หรือมีกลิ่นคาว (เปี่ยมศักดิ์, 2523 และสมศักดิ์, 2525)

ส่วนอาหารที่มีลักษณะทางกายภาพรองลงมาคือ อาหารสูตร 35.77 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน ลักษณะเกล็ดใหญ่กว่า และความสม่ำเสมอของขนาดเกล็ดยังไม่ค่อยสูงนัก บางส่วนเป็นเกล็ดใหญ่ บางส่วนเป็นเกล็ดเล็ก และมีฝุ่นมาก เนื่องจากความพร่องของกระบวนการผลิต ในด้านการทนน้ำ อาหารสูตรนี้แข็ง, เหนียว ทนน้ำได้นานที่สุด จึงเป็นปัญหาในกรณีที่เมื่อให้อาหารกุ้งแล้ว ใช้เวลานานกว่าอาหารจะนุ่มพอที่จะจับกินได้ ทางด้านกลิ่นของอาหารสูตรนี้ มีกลิ่นเปลือกกุ้งค่อนข้างมาก แต่ข้อเสียคือ อายุการเก็บรักษาต่ำเพียง 1 เดือน อาหารก็มีมอดขึ้น ทำให้เสียสภาพอาหาร

อาหารสูตร 33.14 เปอร์เซ็นต์โปรตีน ลักษณะทางกายภาพค่อนข้างดี เม็ดทรงกระบอก ขนาดความยาวไม่ค่อยสม่ำเสมอ เนื้อวัตถุดิบละเอียด กลิ่นหอมคล้ายปลายนมาก แต่ข้อเสียคือ บวมน้ำ เปื่อยยุ่ยเร็ว ซึ่งเปี่ยมศักดิ์ (2523) ทำการทดลองพบว่า กุ้งเป็นสัตว์ที่กินอาหารช้ากว่าปลา และกินอาหารโดยใช้ขาเดินคู่ที่ 1 คีบอาหารเข้าปาก ถ้าอาหารนุ่ม และหมดสภาพ กุ้งไม่สามารถคีบอาหารเข้าปากได้ และยังทำให้มันเสียด้วย ส่วนอาหารที่มีลักษณะทางกายภาพด้อยที่สุด คือ อาหารสูตร 28.80 เปอร์เซ็นต์โปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโต

จากการทดลองเลี้ยงกึ่งกัมภกรามวัยรุ่นด้วยอาหารเม็ดจมน้ำ โปรตีน 28.80, 31.62, 33.14, 35.77 เปอร์เซ็นต์ ตลอดการทดลองพบว่า กึ่งที่อนุบาลด้วย อาหารระดับโปรตีน 35.77 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตมากกว่า กึ่งที่เลี้ยงในอาหารสูตรอื่น โดยมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุดตลอดการทดลองเท่ากับ 0.0287 กรัม ทั้งนี้เพราะว่า กึ่งกัมภกรามมีความต้องการอาหารระดับโปรตีนสูง ในระยะช่วงแรกของการเจริญเติบโต และเมื่ออายุมากขึ้น ความต้องการระดับโปรตีนในอาหารจะลดน้อยลง (Balazes และคณะ, 1974) ซึ่งสอดคล้องกับ Forster และ Beard (1978) กล่าวว่าไว้ว่าระดับโปรตีนในอาหารที่เหมาะสมในการเลี้ยงกึ่งควรอยู่ระหว่าง 30-40 เปอร์เซ็นต์

ส่วนการเลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 28.80 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นต่ำสุดคือ 0.0218 กรัม ทั้งนี้เป็นเพราะว่า อาหารสูตรนี้ ลักษณะทางกายภาพไม่ดี บวมน้ำเร็ว เปื่อยยุ่ยง่าย และเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำกว่าความต้องการของกึ่ง ทำให้กึ่งกินอาหารไม่เต็มที่ทำให้การเจริญเติบโตช้า

อัตราการรอด

อัตราการตายของกึ่งกัมภกรามที่เลี้ยงด้วย อาหารอัดเม็ดจมน้ำ ระดับโปรตีน 28.80, 31.62, 33.14, 35.77 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 89.88, 90.66, 88.93, 91.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นว่าการเลี้ยงด้วยอาหารโปรตีน 35.77 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการตายสูงที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะอาหารสูตรนี้มีความเหมาะสมในการเจริญเติบโตของกึ่ง ทำให้กึ่งแข็งแรง นอกจากนี้ อัตราการเลี้ยงในบ่อไม่หนาแน่น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ประสิทธิ์ (2514) ซึ่งกล่าวว่า การปล่อยเลี้ยงกึ่งไม่ควรให้หนาแน่นเกินไป เพราะกึ่งเป็นสัตว์ที่มีการเจริญเติบโตด้วยการลอกคราบ ในระยะลอกคราบจะอ่อนแอ ไม่สามารถเคลื่อนไหวไหนได้จึงถูกตัวแข็งแรงกินเป็นอาหาร

ส่วนการเลี้ยงด้วยอาหาร 28.80 เปอร์เซ็นต์โปรตีน มีอัตราการตายต่ำสุดเพียง 89.88 เปอร์เซ็นต์ เพราะอาหารสูตรนี้ ลักษณะทางกายภาพไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ทำให้กึ่งอ่อนแอไม่แข็งแรง เป็นสาเหตุทำให้กึ่งที่แข็งแรงกินได้ ซึ่ง ศรีสวัสดิ์ (2519) กล่าวว่า-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กึ่งกัมภกรามจัดเป็นพวก Omnivorous กินอาหารทุกประเภท ทั้งยังกินกันเองด้วย และอาหารสูตรนี้ทำให้น้ำเสียง่ายจึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้กุ้งตายได้

สภาพแวดล้อมของบ่อ

ก. สาเหตุที่กุ้งตายหลังจากปล่อยลงบ่อครั้งแรก เป็นเพราะเกิดการช็อกน้ำ คือนำลูกกุ้งไปปล่อยลงบ่ออย่างกะทันหัน อุณหภูมิของน้ำไม่เท่ากัน ทำให้กุ้งปรับสภาพไม่ทัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ ประสิทธิ์ (2524) ที่กล่าวว่า ในการเปลี่ยนน้ำใหม่ในบ่ออนุบาล อุณหภูมิของน้ำเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพราะกุ้งมักตายจำนวนมาก เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำเท่ากับน้ำที่เปลี่ยนใหม่แตกต่างกัน กุ้งแสดงอาการเฉื่อยชาตามลำดับปรากฏเป็นสีขาวขุ่น ส่วนปลาย-กริมสีแดง และตายในที่สุด (ไพโรจน์ และทรงชัย, 2522)

ข. อุณหภูมิในบ่อทดลอง อยู่ระหว่าง 27-30.5 องศาเซลเซียส เหตุที่อุณหภูมิค่อนข้างสูง เพราะช่วงทำการทดลองอากาศร้อน แต่จากรายงานของ Sandifer และ Other (1930) พบว่าสภาพแวดล้อมทำให้กุ้งโตเร็ว คืออุณหภูมิ อาหาร และพื้นที่บ่อ และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเลี้ยง-กุ้ง อยู่ระหว่าง 23.8-30.5 องศาเซลเซียส ดังนั้นอุณหภูมิในบ่อทดลองเหมาะสมต่อการเลี้ยง-กุ้งก้ามกราม และอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

ค. ความเป็นกรดด่างของน้ำ (pH) ในบ่อทดลอง ระหว่าง 7.7-8.3 ดังกล่าวเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกราม ซึ่งตรงตามรายงานของ เปี่ยมศักดิ์ (2523) ซึ่งกล่าวว่า น้ำที่มีคุณสมบัติเหมาะสมควรมี pH ระหว่าง 7-8.5

ง. ความกระด้าง (Hardness) ของน้ำ สัมพันธ์กับ Alkalinity และ pH ของน้ำ ซึ่งอยู่ในช่วง 81-150 มิลลิกรัม ซึ่ง ไมตรี และจารุวรรณ (2528) ทำการทดลองกล่าวว่า น้ำที่มีความกระด้างปานกลาง (75-150 มิลลิกรัม) มีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ สรุปว่าน้ำในบ่อทดลองมีความกระด้างเหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้งพอสมควร และช่วงสัปดาห์หลัง ๆ ความกระด้างมีค่าน้อย เพราะ อาหารที่ให้โปรตีนสูง และปริมาณมากพอทำให้ปริมาณไนโตรเจนของน้ำสูง ปริมาณของ CaCO_3 ลดลง ค่าของ hardness จึงลดลงด้วย

จ. ปริมาณแอมโมเนียและไนไตรท์ ตลอดจนการทดลอง ปริมาณของแอมโมเนีย ในบ่อทดลองอยู่ระหว่าง 0.06 - 0.3 มิลลิกรัม และปริมาณของไนไตรท์อยู่ระหว่าง -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.4-0.8 มิลลิกรัม พบว่า ปริมาณแอมโมเนีย และไนโตรเจนในบ่อทดลองมีค่ามาก เพราะว่า การให้อาหารประเภทเนื้อสัตว์ หรืออาหารที่มีโปรตีนสูง ของเสียที่เกิดขึ้น หรืออาหารที่เหลือทำให้ ปริมาณแอมโมเนียสูงขึ้น และอาจเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำด้วย (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

ก่อนทำการทดลอง หลังจากปล่อยกุ้งครั้งแรกว่ากุ้งมีอัตราการตายเกือบหมดบ่อ เพราะเกิดการช็อกน้ำ ดังนั้นก่อนการนำกุ้งปล่อยในบ่อเลี้ยง ควรแช่ถุงบรรจุลูกกุ้งลงในบ่อก่อน ประมาณ 20 นาที จากนั้น เปิดปากถุงจนน้ำได้เข้าไปในถุงก่อนเล็กน้อย เพื่อให้กุ้งปรับตัวกับน้ำใหม่ก่อน และให้อุณหภูมิของน้ำเท่ากับน้ำใหม่ใกล้เคียงกัน น้ำใหม่ที่จะอนุบาลลูกกุ้ง ควรมีความเค็มประมาณ 8 ส่วน ในพันส่วน หลังจากนั้น ค่อยปรับเป็นน้ำจืด เพื่อให้ลูกกุ้งปรับตัวได้ทัน

ทางด้านคุณภาพอาหาร ต้องปรับปรุงอาหารสูตรระดับโปรตีน 35.77 เปอร์เซ็นต์ ให้มีอายุการเก็บรักษาได้นาน เพราะอาหารสูตร 35.77 เปอร์เซ็นต์โปรตีน มีความชื้นสูง และต้นทุนอาหารอัดเม็ดสำเร็จรูปค่อนข้างสูง เปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารควรลดลงอีกเพื่อให้ต้นทุนอาหารต่ำกว่านี้ ซึ่งเกษตรกรน่าจะมีการทำอาหารอัดเม็ดเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเอง เพราะกุ้งสามารถใช้วัตถุดิบอาหารได้หลายชนิด ดังนั้นข้อมูลส่วนประกอบทางเคมี หรือส่วนประกอบวัตถุดิบ อาหารที่ใช้เลี้ยงไก่หรือสุกร สามารถนำมาประกอบเป็นสูตรอาหารกุ้งได้ แต่วัตถุดิบอาหารต้องผ่านการบดอย่างละเอียด และอาหารกุ้งต้องจมอยู่ในน้ำได้นานจึงต้องใส่สารประสานเม็ดอาหาร ทำให้อาหารอยู่ในน้ำได้นานไม่เปื่อยยุ่ยเร็ว ซึ่งหากทำได้ สามารถปรับสูตร เลือกใช้วัตถุดิบอาหารราคาถูกได้ เป็นการลดต้นทุนการผลิตกุ้ง และอาจผสมยาปฏิชีวนะ หรือยาประเภทสารเคมีที่ต้องการลงไป เพื่อควบคุมโรค หรือเติมวัตถุดิบในอาหารเพื่อจุลประสงค์บางอย่างลงไปได้

การดูแลก่อนซึ่งทำ 2 ครั้ง ต่อวัน เป็นสาเหตุทำให้กุ้งบอบช้ำถึงตายได้ ดังนั้น การดูแลก่อนแต่ละครั้ง ต้องพิจารณาจากคุณภาพน้ำเป็นหลัก ที่เหมาะสมควรทำการดูแลก่อน 2 วัน ต่อครั้ง และอาจรักษาคุณภาพน้ำให้เสียช้าลง โดยการทำให้อาหารในปริมาณที่เหมาะสมเพียงพอับความต้องการของกุ้งในแต่ละวัน อย่าให้เหลือตกค้างมากนัก โดยต้องคอยสังเกต และปรับปริมาณอาหารในบ่อตลอดเวลา

อาหารที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูง ทำให้เกิดแอมโมเนียในบ่อได้สูง เป็นสาเหตุทำให้น้ำเสีย และชาวอกซิเจนได้ ต้องคอยระวังอย่าให้น้ำในบ่อเสีย ทำให้กุ้งขาดออกซิเจน

สรุป

1. ด้านการเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเฉลี่ย เมื่อสิ้นสุดการทดลองตลอดระยะ

4 สัปดาห์ พบว่า กุ้งที่อนุบาลด้วยอาหารระดับโปรตีน 35.77 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเพิ่มมากที่สุด เท่ากับ 0.0287 กรัม อาหารระดับโปรตีน 28.80 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 0.0218 กรัม และกุ้งที่อนุบาลด้วยอาหารระดับโปรตีน 35.77 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัว มากกว่ากุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และมีความยาวลำตัวกุ้ง แตกต่างจากอาหารระดับโปรตีน 28.80 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

2. อัตรารอดของกุ้งก้ามกรามวัยรุ่นที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 33.14

เปอร์เซ็นต์ มีอัตรารอดเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 88.93 เปอร์เซ็นต์ และอาหารระดับโปรตีน 35.77 เปอร์เซ็นต์มีอัตรารอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 91.34 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ อาหารระดับโปรตีน 31.62 เปอร์เซ็นต์, 28.80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีอัตรารอดเท่ากับ 90.66 เปอร์เซ็นต์ และ 89.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3. จากการประเมินผลในทางเศรษฐกิจของการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น ปรากฏว่าการเลี้ยงด้วย อาหารโปรตีน 35.77 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มว่าเหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมากที่สุด เพราะเปรียบเทียบราคากัน อาหารสูตรโปรตีน 35.77 เปอร์เซ็นต์ ราคาอาหารปานกลาง และยังทำให้อัตราการเจริญเติบโต, อัตรารอด, น้ำหนักกุ้ง ฯลฯ ดีกว่าอาหารสูตรอื่น.

เอกสารอ้างอิง

ขจรศักดิ์ เวชการณีย์ และหิสิษฐ์ อุไรรงค์. 2523. เศรษฐกิจการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม.

กรุงเทพฯ วารสารการประมง 33(5) : 571-587.

กลุ้ม วัชโรบล. 2518. Arthropods - Crustacea. สัตววิทยาภาคปฏิบัติ. สำนักพิมพ์

ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, กรุงเทพฯ น. 143-157.

จรัญ จันทลักษณ์ . 2523. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผน งานวิจัย สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช

จำกัด, กรุงเทพฯ น. 122-160.

ชูชาติ ชัยรัตน์ และประวิทย์ อินทรโชติ. 2515. การศึกษาอาหารในกระเพาะกุ้งก้ามกรามในทะเล

สาบสงขลา น. 185-202. ในรายงานประจำปี สถานีประมงทะเลสงขลา, กรมประมง
กรุงเทพฯ

ถาวร ธรรมแสวด. 2524. การศึกษาการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมระดับ

โปรตีนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ทรงชัย สหวัชรินทร์ และไพโรจน์ พรหมานนท์. 2513. ผลการเพาะกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนโดย

เปรียบเทียบความเค็มและอาหาร. น.35-43 ในรายงานประจำปี สถานีประมงทะเล
สงขลา, กรมประมง, กรุงเทพฯ.

ทรงชัย สหวัชรินทร์ และไพโรจน์ พรหมานนท์. 2511. การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน.

น. 178-202. ในรายงานประจำปีสถานีประมงทะเลสงขลา, กรมประมง, กรุงเทพฯ.

บรรจง เทียนสงรัสมิ. 2515. Crustacea กุ้ง - ปู. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตร

ศาสตร์, กรุงเทพฯ. น. 15-42.

บรรจง เทียนสงรัสมิ. 2521. หลักการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตร

ศาสตร์, กรุงเทพฯ 97 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิ์ เอกอรุ. 2514. การทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามโดยให้อาหารอัตราส่วน ๑ กัน.

วารสารการประมง. 12-17 (2) : 154-156.

ประสิทธิ์ เกษสฎิข. 2514. การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. วารสารการประมง. 24(4):

536 - 546.

ประภาส โฉลกทันธีรัตน์. 2524. การศึกษาการเจริญเติบโตและจำนวนรอดของกุ้งก้ามกรามวัย

รุ่นที่ปล่อยในอัตราต่างกัน และเลี้ยงด้วยอาหารเม็ด 2 ประเภท. วิทยานิพนธ์ปริญญา

โท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประจวบ หล้าอุบล. 2525. กุ้งน้ำจืดบางชนิดของไทย. วารสารการประมง. 33(5) :

498 - 506.

เปี่ยมศักดิ์ เมณะเศวต. 2523. ปัญหาการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. วารสารการประมง. 33(5) :

563 - 569.

ปิยะพงศ์ โชติพันธุ์ และลิขิต ชูจิต. 2528. การศึกษาการเจริญเติบโตของลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน

ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน. วารสารฐานเศรษฐกิจเกษตรกรรม. 13(8) : 66-67.

ไพโรจน์ พรหมมานนท์ และทรงชัย สหวัชรินทร์. 2512. ผลการเลี้ยงกุ้งในบ่อซีเมนต์,

วารสารการประมง. 22(3) : 319 - 334.

ไพโรจน์ พรหมมานนท์ และทรงชัย สหวัชรินทร์. 2513. ผลการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวันอ่อน

ที่สถานีประมงทะเลสาบสงขลา น.178-203. ใน รายงานประจำปีสถานีประมงทะเล

สงขลา, กรมประมง, กรุงเทพฯ.

ไพโรจน์ พรหมมานนท์ และทรงชัย สหวัชรินทร์. 2520. การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. ใน เอกสาร

แนะนำกรมประมง, กรุงเทพฯ,

มะลิ บุญยรัตผลิน. 2524. สารเหนียว และความคงทนของอาหารกุ้งในน้ำ. วารสารการประมง

34(6) : 661-665.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะลิ บุญยรัตพันธุ์ และไมเคิล บีนิว. 2523. การประเมินผลอาหารที่ใช้เลี้ยงกึ่งก้ามกรามในบ่อ-
ซีเมนต์. วารสารการประมง. 23(5) : 555-561.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ ลิ้มศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัย
ทางการประมง สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
132 หน้า.

ยงค์ มุสิก. 2529. การเพาะเลี้ยงกึ่งก้ามกราม. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 146 น.

วรรณดี หักนิลวาทย์. 2517. การเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกของกึ่งฝอย. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศรีสวัสดิ์ พาสุนธุ์. 2519. การศึกษาการเจริญเติบโตของกึ่งก้ามกรามวัยรุ่นโดยให้อาหารต่าง-
ชนิดกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สนั่น ร่วมรักภ. และกนิษฐา ชีเชโน. 2518. การเลี้ยงกึ่งในญี่ปุ่นและไทย ญี่ปุ่น สมาคม
ส่งเสริมความรู้ด้านเทคนิคระหว่างประเทศ.

สมศักดิ์ ล้วนปรีดา. 2525. อาหารกึ่งก้ามกราม. วารสารเพื่อนเกษตร.
9(9) : 43-48.

สุรจิตร เปรียญญารัตน์. 2511. การศึกษาการเจริญเติบโตและการลอกคราบของกึ่ง วารสาร
การประมง 21(2) : 287 - 293.

สุจิต ภิญญูยิ่ง และกมลพร ทองอุไทย. 2509. การศึกษาเบื้องต้นในการเพาะเลี้ยงกึ่งก้ามกราม
วัยอ่อน. วารสารการประมง. 19(1) : 63-69.

สุชาติ วิเชียรสวรรค์. 2523. การประชุมเรื่องกึ่งก้ามกราม. วารสารประมง. 33(5) :
483 - 498.

สนิท ทองสง่า. 2512. การศึกษาวิธีการเลี้ยงกึ่งก้ามกราม. วารสารการประมง...
12-17 (2) : 133-141.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อันทันต์ ตันสุตะพานิช. 2523. การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามร่วมกับปลาจีน. วารสารการประมง.
33(5) : 546-555.

อารีย์ สิทธิมงคล และจีรพันธ์ ภูคาสุวรรณ. การพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในประเทศไทย
วารสารการประมง. 33(5) : 511 - 521.

Bian, O.K and Pang. 1980. Brief notes on giant fresh water prawn
culture in Sarawak (Malasia), Pp. 648 - 659 In IFS. Provisional
Report No.9 Giant Prawn 1980. Bangkok, Thailand.

Balazlo, C.H. and E.Ross (1976) Effect of protein source and level -
on growth and per farmance of the captive freshwater prawn,
Macrobrachium rosenbergii (de Man). Aquaculture
7(4) : 229 - 313.

Balazs, G.H., E. Ross, C.C. Brookes and T. Fujimura. 1974. Effect of
pvotein. source and level on growth of the captive freshwater
prawn Macrobrachium rosenbergii. Proceeding of the World
Mariculture Society, 5 : 1-4.

Choapaknam, B. 1966. A. preliminary report in pond culture of the
giant freshwater prawn, Macrobrachium rosenbergii de Man,
Pp. 205 - 212. In Proceeding of the World Symposium on warm-
water pond fish Culture, Rome.

Fujimurs, T. and H. Okamoto. 1970. Notes on progress made in developing
a mass culture technique for Macrobrachium rosenbergii Proc.
Indo Pacif. Fish Coun 14 th Session, Bangkok.

Forster, J.R.M and T.W. Bread. 1972. Growth experiments with prawn

Palaemon scrratus Peunant, fed with fresh and compound food

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
Fishery Invest 27(7) : 1-16.

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Hamson, A.J and H.L Goodwin. 1977. Shrimp and prawn farming in the Western Hemisphere. State the Art Rev. 274-277.
- Hilton, John. W., Harrison, Kim. E., Slinger; Stanley J. 1984. A semi - purified test diet for Macrobrachium rosenbergii and the lack of need for. supplemental lecithin. Aquaculture, 37(3) : 209-215.
- Meyers, S.P. and Z.P. Zein - Eldin. 1972. Bidders and pellet stability in development of crustacean diets. Proceeding of the world Mariculture Society 3 : 351 - 364.
- New, M.B. 1980. The diet of prawn, Pp. 63-64. In Programme for the expansion of freshwater prawn farming in Thailand.
- Ong, Boon, Uar. 1983. Progress in selecting an appropriate culture system for a small - scale Macrobrachium rosenbergii (de Man) hatchery. Aquaculture, 35(3) : 267 - 272.
- Sandifer, P.A and J.D Joseph. 1976. Growth responses and fatty acid composition of juvenile prawns (Macrobrachium rosenbergii) fed prepared ration augmented with shrimp head oil. Aquaculture.
- Summer and Eversole. 1978. water quality. Michael B. New north craft and New Wrox ton Lodge Instituts Road, Maslow Buchs. SL7-1BJ, V.K 1982.

Sandifer, P.A. and others. 1980. Semi - intensive grow out of prawns - (Macrobrachium rosenbergii) preliminary results and prospects IFS. Provisional Report No.9 Giant Prawn 1980 Bangkok, Thailand. 167 - 183.

Weidenbech, R.P. 1980. Dietary components of fresh water prawns reared in Hawaiian ponds, Pp. 149-158. In IFS. Provisional Report No.9 Giant Prawn 1980. Bangkok, Thailand.

Wickins, P. 1972. Pond culture of giant Freshwater prawn when fed at different rates, Pp. 55-68. Aquaculture Departement Program, DPED.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของการเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเฉลี่ยของกิ้งก่ามกรามวัยรุ่น ที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีนต่างกัน ตลอดการทดลอง

Source of Variation	df	SS	MS	F. ratio		
				calculate	5%	Table 1%
Treatment	3	4.098×10^{-3}	1.366×10^{-3}	6.66**	2.70	3.98
Error	16	0.02379	2.0509×10^{-4}			
Total	19	0.0279				

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เปรียบเทียบความแตกต่าง ของการเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเฉลี่ย ของกิ้งก่ามกรามวัยรุ่นที่เลี้ยง โดยใช้อาหารระดับโปรตีนต่างกัน โดยวิธี

Duncan's New Multiple Range Test

T ₁	T ₄	T ₂	T ₃
0.0516	0.0567	0.0570	0.0585

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ขีดเส้นใต้โยงติดต่อกัน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วน ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ติดต่อกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของการเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ยของกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น ที่เลี้ยงด้วยอาหารโปรตีนต่างกัน
ตลอดการทดลอง

Source of Variation	df	SS	MS	F. ratio	
				Calculate	Table
				5%	1%
Treatment	3	1.1475	0.3825	9.0640 **	2.70 3.98
Error	16	9.9002	0.422		
Total	19	11.0477			

** มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
เปรียบเทียบความแตกต่างของการเจริญเติบโต โดยความยาวเฉลี่ย ของกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น
ที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีต โดยให้อาหารระดับโปรตีนต่างกัน โดยวิธี

Duncan's New Multiple Range Test.

T ₁	T ₄	T ₂	T ₃
1.9247	1.9984	2.0011	2.0227

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ขีดเส้นใต้โยงติดต่อกัน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วน
ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ติดต่อกันแสดงว่ามีความแตกต่าง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) ของอัตราการรอดตายของ
กุ้งก้ามกรามวัยรุ่น ที่เลี้ยงด้วยอาหารอัดเม็ดโปรตีนต่างกันตลอดการทดลอง

Source of Variation	df	SS	MS	F. ratio		
				calculate	Table	
					5%	1%
Treatment	3	23.0156	7.6719	0.472 ^{NS}	2.70	3.98
Error	16	259.1094	16.1943			
Total	19	282.125				

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านอัตราการรอดตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 ส่วนประกอบของอาหารแต่ละชนิด

ประเภทอาหาร	ส่วนประกอบอาหาร
อาหารสูตร C (โปรตีน 35.77%)	ปลาหมึกป่น, เปลือกกุ้งป่น, ปลาป่น, กากถั่วเหลือง, รำละเอียด, น้ำมันปลา, วิตามินและแร่ธาตุ.
อาหารสูตร D (โปรตีน 33.14%)	ปลาป่น, กากถั่วเหลือง, กากถั่วลิสง, ข้าวโพด, ปลาขี้ขาว, รำละเอียด, รำสกัด, มันสำปะหลัง, ใบกระถิน, กากมะพร้าว, วิตามินเกลือแร่ และสารเร่งการเจริญเติบโต.
อาหารสูตร B (โปรตีน 31.62%)	ปลาป่น, แกล็ดถั่วเหลือง, รำละเอียด, กากมะพร้าวอัด, ถั่วเหลืองนึ่ง, ข้าวโพด, ปลาขี้ขาว, วิตามินและเกลือแร่.
อาหารสูตร A (โปรตีน 28.80%)	ปลาป่น, เปลือกกุ้ง, ปลาหมึกป่น, กากถั่วเหลือง, กากถั่วดำ, รำข้าว, ปลาขี้ขาว, ข้าวโพด, กระดุกสัตว์, เปลือกหอย, ใบกระถิน, แร่ธาตุวิตามิน, ยาปฏิชีวนะ, สารชูรสและกลิ่น, สารเร่งสอร์โม่ลอกคราบ, สารช่วยย่อย BHT 0.01%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงคุณค่าทางอาหาร (%) และราคา (บาท/กิโลกรัม) ของอาหารแต่ละชนิด

คุณค่าทางอาหาร									
ประเภทอาหาร	ราคาต่อกิโลกรัม (บาท)	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	กาก (%)	ความชื้น (%)	เถ้า (%)	แคลเซียม (%)	ฟอสฟอรัส (%)	แอลฟาโทคิน (%)
อาหาร C	12.40	35.77	8.21	4.65	10.61	9.62	1.73	1.18	5
อาหาร D	8.80	33.14	6.28	2.34	5.90	9.94	1.82	1.16	5
อาหาร B	13.04	31.62	5.96	3.42	9.85	14.93	3.49	1.27	10
อาหาร A	10.40	28.80	6.30	3.19	6.90	17.46	3.66	1.40	5

ตารางภาคผนวกที่ 6 อัตราการรอดตายของกิ้งก่ามรกต (%) ที่ทดลองเลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีนต่าง ๆ กัน

ลำดับที่	ระดับโปรตีนในอาหาร (%)	ซ้ำที่					เฉลี่ย (%)
		1	2	3	4	5	
	35.77	97.7	95	87.3	85	91.67	91.34
	33.14	88.5	88.3	86.7	90	89.8	88.93
4	31.62	89	91	87.3	89	97	90.66
	28.80	90	89.7	94.3	90.7	84.7	89.88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 7 ปริมาณ อาหาร (กรัม) ในแต่ละสัปดาห์ และตลอดการทดลอง จาการ
ทดลองเลี้ยงกิ้งก่ามกรามวัยรุ่นด้วยอาหารโปรตีนระดับต่าง ๆ กัน**

สัปดาห์ที่	ระดับโปรตีนในอาหาร (%)			
	35.77	33.14	31.62	28.80
1	44.66	44.66	44.66	44.66
2	37.52	37.52	37.52	37.52
3	49.84	49.84	49.84	49.84
4	49.84	49.84	49.84	49.84
รวม	181.86	181.86	181.86	181.86

หมายเหตุ ตลอดการทดลอง ปริมาณอาหารทั้ง 4 treatment เท่ากันเพราะให้อาหารเท่ากัน
ทุกบ่อตลอดการทดลองเลี้ยงกิ้งก่ามกราม

ตารางภาคผนวกที่ 8 น้ำหนักของกึ่งก้ามกรามวัยรุ่นที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยตลอดการทดลอง (กรัม)
จากกรรทดลองเลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีนต่าง ๆ กันเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ระดับโปรตีน ในอาหาร (%)	ซ้ำที่	น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อ เริ่มทดลอง	น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อ สิ้นสุดการทดลอง	น้ำหนักเพิ่ม เฉลี่ย	น้ำหนักเพิ่ม เฉลี่ยในแต่ละ โปรตีน
35.77	1	0.029	0.053	0.024	
	2	0.029	0.061	0.032	
	3	0.029	0.058	0.029	0.0294
	4	0.029	0.066	0.037	
	5	0.029	0.054	0.025	
33.14	1	0.029	0.053	0.024	
	2	0.029	0.06	0.031	
	3	0.029	0.048	0.019	0.0226
	4	0.029	0.055	0.026	
	5	0.029	0.042	0.013	
31.62	1	0.029	0.068	0.039	
	2	0.029	0.056	0.027	
	3	0.029	0.057	0.028	0.0286
	4	0.029	0.049	0.020	
	5	0.029	0.058	0.029	
28.80	1	0.029	0.039	0.010	
	2	0.029	0.041	0.012	
	3	0.029	0.037	0.008	0.0166
	4	0.029	0.058	0.029	
	5	0.029	0.053	0.024	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 การเจริญเติบโตค่าน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของกึ่งก้ามกรามที่ทดลองเลี้ยงด้วย
อาหารระดับโปรตีนต่างกัน ในระยะ 4 สัปดาห์

ระดับโปรตีน ในอาหาร (%)	สัปดาห์	การเจริญเติบโต						
		น้ำหนัก					เฉลี่ย	น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย
		1	2	3	4	5		
35.77	0	0.0298	0.0298	0.0298	0.0298	0.0298	0.0298	0.0000
	2	0.041	0.038	0.041	0.038	0.042	0.039	0.0092
	4	0.0533	0.0607	0.0583	0.066	0.0643	0.0605	0.02152
33.14	0	0.0298	0.0298	0.0298	0.0298	0.0298	0.0298	0.0000
	2	0.048	0.045	0.034	0.046	0.031	0.041	0.0112
	4	0.0537	0.06	0.0477	0.0547	0.042	0.0516	0.0106
31.62	0	0.0298	0.0298	0.0298	0.0298	0.0298	0.0298	0.0000
	2	0.039	0.043	0.042	0.036	0.035	0.0476	0.0178
	4	0.0683	0.0563	0.0533	0.0493	0.058	0.0571	0.0208
28.80	0	0.0289	0.0289	0.0289	0.0289	0.0289	0.0289	0.0000
	2	0.037	0.038	0.030	0.041	0.042	0.0375	0.0077
	4	0.039	0.041	0.037	0.0577	0.053	0.0455	0.0080

หมายเหตุ ก่อนนำกุ้งลงปล่อยในบ่อทดลอง ทำการลุ่มชั่งน้ำหนักกุ้งเฉลี่ยตัวละประมาณ 0.0298 กรัม
ทุก treatment น้ำหนักเมื่อเริ่มทดลองจึงเท่ากับ

ตารางภาคผนวกที่ 10 การเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของกิ้งก่ามกรามที่ทดลองเลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีนต่าง ๆ กันในระยะเวลา 4 สัปดาห์

ระดับโปรตีน ในอาหาร (%)	สัปดาห์ที่	การเจริญเติบโต					
		ซ้ำที่					ความยาว เพิ่มเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	
35.77	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0000
	2	1.607	1.48	1.477	1.467	1.527	0.5194
	4	1.9967	2.11	2.01	2.15	1.8667	0.5036
	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0000
33.14	2	1.5033	1.5033	1.383	1.477	1.48	0.5347
	4	1.8667	1.9633	1.8333	1.9533	2.0067	0.39
	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0000
31.62	2	1.467	1.63	1.5533	1.471	1.443	0.5233
	4	2.09	1.9567	2.1087	1.8633	1.9867	0.4777
	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0000
28.80	2	1.500	1.597	1.503	1.587	1.5567	0.4680
	4	1.9967	2.0867	1.8967	2.0133	2.200	0.1307

หมายเหตุ ความยาวเฉลี่ยของแต่ละ Treatment เท่ากันเพราะก่อนการทดลองทำการวัดกิ้ง แล้วเฉลี่ยความยาวจึงเท่ากันทุก Treatment

ตารางภาคผนวกที่ 11 อุณหภูมิของน้ำในบ่อทดลอง (องค์าเซลเซียส) เฉลี่ยแต่ละสัปดาห์ ตลอดการทดลอง

บ่อทดลอง	ซ้ำที่	สัปดาห์ที่				เฉลี่ย
		1	2	3	4	
โปรตีน 35.77%	1	28.0	29.5	27.8	30.1	28.85
	2	29.2	30.0	28.5	28.0	28.93
	3	29.0	28.0	29.5	27.8	28.57
	4	30.2	29.0	28.0	29.0	29.05
	5	27.4	29.4	28.0	29.0	28.45
โปรตีน 33.14%	1	28.0	29.0	29.0	27.2	28.3
	2	28.0	28.5	29.2	30.0	28.93
	3	27.8	29.1	28.1	29.4	28.6
	4	27.5	30.0	30.0	28.5	28.86
	5	29.0	30.4	29.5	30.2	29.78
โปรตีน 31.62%	1	30.1	29.0	29.5	30.5	29.77
	2	29.0	29.0	28.7	29.2	28.97
	3	28.2	28.0	27.8	28.4	28.1
	4	28.0	27.8	27.6	27.5	27.6
	5	27.9	28.5	28.4	28.0	28.2
โปรตีน 28.80%	1	30.2	29.0	27.9	28.0	28.77
	2	29.8	28.0	29.2	29.0	29.0
	3	29.0	29.2	30.0	30.3	29.63
	4	28.0	29.0	29.1	29.1	28.8
	5	28.5	30.0	28.2	29.0	28.93
เฉลี่ย		28.64	29.02	27.34	28.91	28.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12 pH ของน้ำในบ่อดองเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ตลอดการทดลอง

บ่อหมายเลข	สัปดาห์ที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
A ₁	8.3	8.95	8.6	9.0	8.71
A ₂	8.3	8.22	7.95	8.10	8.14
A ₃	8.35	8.15	7.9	8.15	8.14
A ₄	8.3	8.05	8.2	7.70	8.06
A ₅	8.3	8.05	8.4	8.00	8.19
B ₁	8.3	7.15	8.55	7.90	7.98
B ₂	8.3	7.62	8.46	9.50	8.47
B ₃	8.4	7.48	8.35	8.30	8.13
B ₄	8.3	8.7	7.7	8.25	8.24
B ₅	8.3	7.84	7.4	8.00	7.89
C ₁	8.4	8.54	8.5	7.95	8.35
C ₂	8.3	7.62	8.8	8.2	8.23
C ₃	8.3	7.64	7.3	8.6	7.96
C ₄	8.3	7.85	8.35	8.2	8.18
C ₅	8.3	8.05	8.6	8.2	8.29
D ₁	8.35	8.0	8.0	7.40	7.94
D ₂	8.2	7.52	8.62	8.0	8.00
D ₃	8.3	8.05	7.6	7.35	7.83
D ₄	8.3	8.05	7.85	8.90	8.28
D ₅	8.3	7.6	8.56	8.0	8.12
เฉลี่ย	8.31	7.96	8.18	8.16	7.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 ปริมาณ Hardness ของน้ำในบ่อทดลองเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ทดลองการทดลอง

บ่อหมายเลข	สัปดาห์ที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
A ₁	180	98	84	94	114
A ₂	146	70	74	102	98
A ₃	180	94	73	96	112
A ₄	116	72	60	110	89.5
A ₅	156	80	66	100	100.5
B ₁	168	96	108	100	118
B ₂	83	76	80	108	88
B ₃	170	90	70	90	105
B ₄	110	80	74	104	92
B ₅	114	86	78	98	94
C ₁	136	92	94	86	102
C ₂	198	74	70	76	104.5
C ₃	216	78	62	118	118.5
C ₄	156	62	74	100	98
C ₅	130	82	72	106	97.5
D ₁	134	78	96	98	101.5
D ₂	176	82	102	80	110
D ₃	140	72	92	82	96.5
D ₄	138	70	110	82	100
D ₅	146	84	84	100	103.5
เฉลี่ย	149.9	84.4	81.4	96.5	102.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 14 NH_3 ของน้ำในบ่อทดลองเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ ตลอดจนการทดลอง

บ่อหมายเลข	สัปดาห์ที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
A ₁	0.0620	-	0.0842	0.178	0.108
A ₂	0.736	-	0.0788	0.06	0.292
A ₃	0.422	-	0.075	0.304	0.267
A ₄	0.291	-	0.1098	0.108	0.1698
A ₅	0.213	-	0.1998	0.062	0.1582
B ₁	0.311	-	0.0328	0.03	0.1246
B ₂	0.311	-	0.0014	0.086	0.1068
B ₃	0.422	-	0.0004	0.076	0.166
B ₄	0.146	-	0.0658	0.024	0.0786
B ₅	0.311	-	0.0402	0.156	0.0764
C ₁	0.174	-	0.0512	0.308	0.1778
C ₂	0.384	-	0.0543	0.199	0.213
C ₃	0.275	-	0.0384	0.07	0.1278
C ₄	0.35	-	0.0238	0.048	0.1406
C ₅	0.42	-	0.178	0.054	0.2173
D ₁	0.329	-	0.0476	0.05	0.1422
D ₂	0.275	-	0.0604	0.03	0.1218
D ₃	0.389	-	0.0586	0.032	0.1599
D ₄	0.467	-	0.053	0.254	0.258
D ₅	0.42	-	0.0438	0.078	0.1806
เฉลี่ย	0.3354	-	0.0649	0.1102	0.1643

หมายเหตุ สัปดาห์ที่ 2 การทดสอบผลิตผลาจึงไม่ได้ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 NO_2^- ของน้ำในบ่อทดลองเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ ตลอดการทดลอง

บ่อหมายเลข	สัปดาห์ที่				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
A ₁	0.51	0.784	0.476	0.402	0.543
A ₂	0.47	0.434	0.032	0.122	0.2645
A ₃	0.51	0.792	0.476	0.376	0.536
A ₄	0.50	0.966	0.332	0.313	0.528
A ₅	0.48	0.746	0.388	0.306	0.48
B ₁	0.27	0.789	0.464	0.809	0.583
B ₂	0.57	0.76	0.664	0.428	0.606
B ₃	0.42	0.86	0.64	0.72	0.66
B ₄	0.33	0.824	0.416	0.590	0.522
B ₅	0.42	0.676	0.542	0.669	0.577
C ₁	0.38	0.98	0.696	0.601	0.6642
C ₂	0.46	0.906	0.68	0.803	0.712
C ₃	0.41	0.854	0.632	0.674	0.643
C ₄	0.25	0.95	0.604	0.757	0.641
C ₅	0.46	1.11	0.65	0.552	0.693
D ₁	0.49	1.014	0.486	0.788	0.695
D ₂	0.48	0.742	0.568	0.660	0.6125
D ₃	0.47	0.69	0.396	0.321	0.469
D ₄	0.45	0.78	0.598	0.547	0.594
D ₅	0.49	0.716	0.954	0.629	0.697
เฉลี่ย	0.441	0.819	0.535	0.554	0.586

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

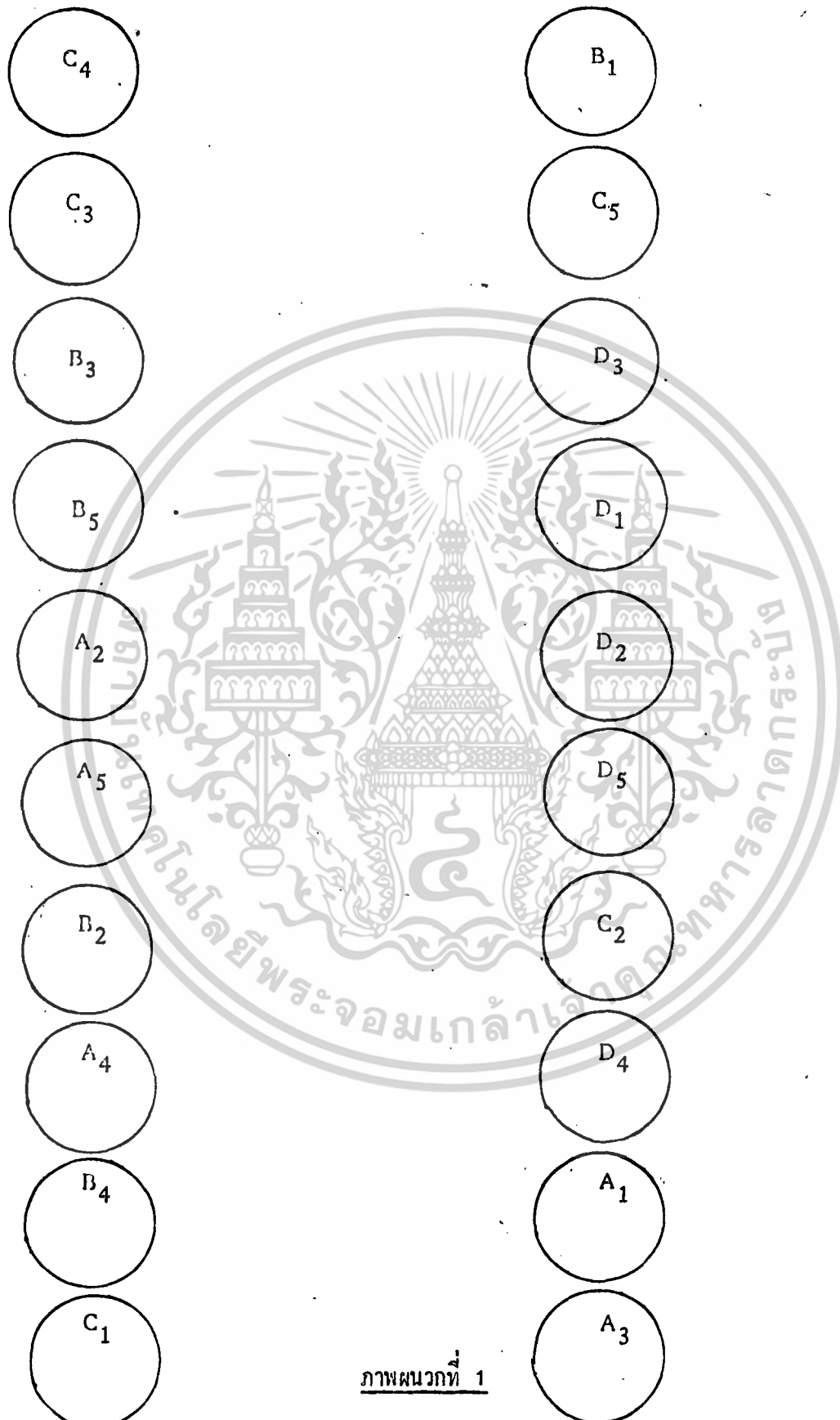
ภาพผนวกที่ 1 แผนผังการจัดย่อทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ด้วยอาหารโปรตีน 4 ระดับ

Treatment A	อาหารระดับโปรตีนเท่ากับ	28.80%
Treatment B	อาหารระดับโปรตีนเท่ากับ	31.62%
Treatment C	อาหารระดับโปรตีนเท่ากับ	33.14%
Treatment D	อาหารระดับโปรตีนเท่ากับ	35.77%

แต่ละ Treatment มี 5 replications



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้