

กองห้องสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนด้วยอาหารผสมต่างชนิดกัน

Rearing of Giant Fresh Water Prawn (Macrobrachium
rosenbergii de Man) Larvae with different Kinds of Artificial Feed



ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2529

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนด้วยอาหารผสมต่างชนิดกัน .

Rearing of Giant Fresh Water Prawn (Macrobrachium
rosenbergii de Man) Larvae with different Kinds of Artificial Feed

โดย

ธานี พูนดี และ ศักดิ์ชัย ชูโชติ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

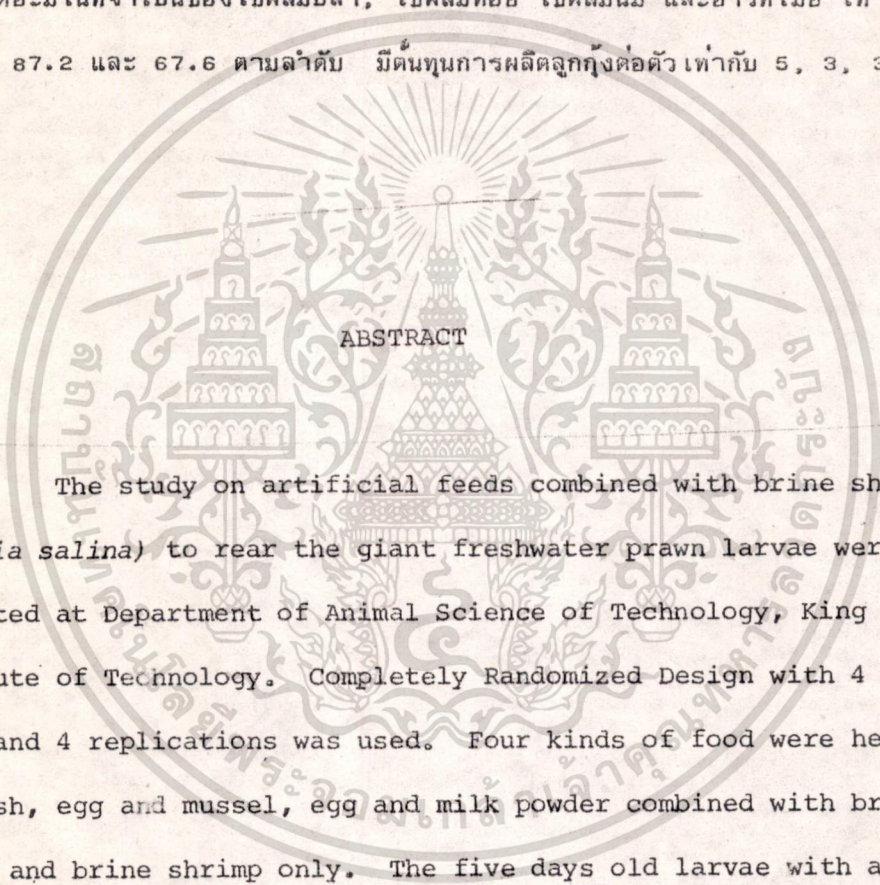
การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนด้วยอาหารเสริม 3 ชนิด (ไข่ผสมปลา, ไข่ผสมหอย, ไข่ผสมนม) สมทบกับอาร์ทีเมียเปรียบเทียบกับการเลี้ยงด้วยอาร์ทีเมียอย่างเดียว ที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง ใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ด้วยอาหาร 4 ชนิด คือ ไข่ผสมปลา, ไข่ผสมหอย, ไข่ผสมนม สมทบกับอาร์ทีเมีย และอาร์ทีเมียอย่างเดียว ใช้ลูกกุ้งอายุ 5 วัน น้ำหนักตัวเฉลี่ย 0.11 มิลลิกรัม จำนวน 100 ตัวต่อลิตร ในบ่อคอนกรีตขนาดความจุ 200 ลิตร ให้อาหารวันละ 5 ครั้ง ระหว่าง 07.00-15.00 น. ทำความสะอาดบ่อ และเปลี่ยนน้ำทุกวัน ในเวลา 16.00-18.00 น. ตรวจสอบน้ำหนักตัวลูกกุ้งทุก 3 วัน โดยการสุ่มตัวอย่างและบันทึกอัตราการรอดเมื่อลูกกุ้งคว่ำได้ 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต และต้นทุนการผลิตลูกกุ้ง

ผลการตรวจสอบเมื่อลูกกุ้งอายุครบ 30 วัน พบว่ากุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่ผสมปลา, ไข่ผสมหอย และไข่ผสมนม สมทบกับอาร์ทีเมีย มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเท่ากัน คือ 1.53 มิลลิกรัม และมีอัตราการรอด 87.25, 72.93 และ 86.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่เลี้ยงด้วยอาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียวมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเป็น 1.54 มิลลิกรัม และอัตราการรอด 90.02 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักตัวเฉลี่ยของกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 4 ชนิด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) แต่ที่เลี้ยงด้วยอาร์ทีเมียอย่างเดียวมีอัตราการรอดสูงสุด รองลงมาคือ ไข่ผสมปลา และไข่ผสมนม ตามลำดับ และทั้ง 3 กลุ่มมีอัตราการรอดสูงกว่าที่เลี้ยงด้วยไข่ผสมหอยสมทบอาร์ทีเมียอย่างมีนัยสำคัญ ยิ่ง ($P < 0.01$)

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนและกรดอะมิโนในอาหารทั้ง 4 ชนิด มีค่าดัชนีของกรดอะมิโนที่จำเป็นของไข่ผสมปลา, ไข่ผสมหอย ไข่ผสมนม และอาร์ทีเมีย เท่ากับ 86.6, 82.5, 87.2 และ 67.6 ตามลำดับ มีต้นทุนการผลิตลูกกุ้งต่อตัวเท่ากับ 5, 3, 3 และ 4 สตางค์



ABSTRACT

The study on artificial feeds combined with brine shrimp (*Artemia salina*) to rear the giant freshwater prawn larvae were conducted at Department of Animal Science of Technology, King Mongkut's Institute of Technology. Completely Randomized Design with 4 treatments and 4 replications was used. Four kinds of food were hen egg and fish, egg and mussel, egg and milk powder combined with brine shrimp and brine shrimp only. The five days old larvae with average body weight of 0.11 milligrams were stocked in 200 litres concrete pond at the density of 100 larvae per litre. They were fed 5 times daily during 7.00 am to 3.00 pm. All ponds were cleaned and pond water was changed everyday during 4.00-6.00 pm. One percent of larvae was taken as the samples every three days. Survival rates were also recorded

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

when 50 percent become juveniles. Average body weight, cost of production and essential amino acid index were recorded.

The average body weight of thirtyday-larvae fed on egg and fish, egg and mussel, egg and milk powder combine with brine shrimp was 1.53 milligrams while the survival rates are 87.25, 72.93, 86.01 percent respectively, except larvae fed on brine shrimp was 1.54 milligrams average body weight and 90.02 % survival. The average body weight of all four groups were not significantly different. The survival rate of juveniles fed on egg and fish, egg and milk powder combine with brine shrimp and brine shrimp only were not-significantly different Juveniles fed on brine shrimp only showed the best survival rate followed by egg and fish, egg and milk powder respectively and was significantly higher than egg and mussel combine with brine shrimp ($P < 0.01$).

Essential amino acid index of the four kinds of feed were 86.6, 82.5, 87.2 and 76.6 while the production cost were 0.05, 0.03, .03 and .04 Baht respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางผนวก	(3)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	11
ผลการทดลอง	17
วิจารณ์การทดลอง	17
สรุปผล	26
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	36



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	น้ำหนักเฉลี่ย (มิลลิกรัม) และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยทุกช่วง 3 วัน ของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 4 ชนิด ที่สมทบด้วยอาร์ทีเมีย	21
2	อัตราการเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (มิลลิกรัม/วัน/ตัว) ของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 4 ชนิด ซึ่งสมทบด้วยอาร์ทีเมีย	22
3	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน ในช่วงอายุต่าง ๆ กัน ของลูกกุ้งที่ เลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 4 ชนิด ซึ่งสมทบด้วยอาร์ทีเมีย	23
4	ปริมาณการคว่ำครั้งแรกและอัตราการรอดของลูกกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วย อาหาร 4 ชนิด ซึ่งสมทบด้วยอาร์ทีเมีย	27
5	อายุและปริมาณของลูกกุ้งคว่ำ (ตัว) ที่คัดจำนวน 3 ครั้ง เมื่อลูกกุ้ง คว่ำได้ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์	28
6	ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นในโปรตีน 100 กรัม	31
7	ปริมาณของ Chemical score	32
8	ต้นทุน (บาท) ในการผลิตลูกกุ้งก้ามกรามทั้งหมดในอาหาร 4 ชนิด ซึ่งสมทบด้วยอาร์ทีเมีย	33
9	การคำนวณต้นทุนคงที่ในการเพาะเลี้ยงลูกกุ้งก้ามกราม	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	การวิเคราะห์ทวารเรียนซ์ (Analysis of Variance) ของอัตรา การเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเฉลี่ย (มิลลิกรัม/วัน) ทุกช่วง 3 วัน ของ ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด และเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต โดยวิธี Duncan's new multiple range test	37
2	การวิเคราะห์ทวารเรียนซ์ (Analysis of Variance) จำนวนตัวของ กุ้งกว่าที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด และเปรียบเทียบจำนวนกุ้งกว่าโดย วิธี Duncan's new multiple range test	41
3	การวิเคราะห์ทวารเรียนซ์ (Analysis of Variance) จำนวนรอดตาย ของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด และเปรียบเทียบจำนวนรอดของ ลูกกุ้ง โดยวิธี Duncan's new multiple range test	43
4	ความเค็มของน้ำ (ppt.) ในบ่อทดลองทุกช่วง 3 วัน	45
5	pH ของน้ำในบ่อทดลองทุกช่วง 3 วัน ของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด	46
6	อุณหภูมิของน้ำในบ่อทดลองทุกช่วง 3 วัน	47

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	อัตราการเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว/วัน (มิลลิกรัม) ของ ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด ตลอดระยะเวลา 30 วัน	24
2	จำนวนกุ้งคว่ำของลูกกุ้งในการคัดแต่ละครั้งที่ทดลองเลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด	39



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนด้วยอาหารต่างชนิดกัน

Rearing of Giant Fresh Water Prawn (Macrobrachium rosenbergii de Man) Larvae with different Kinds of Artificial Feed

คำนำ

กุ้งก้ามกราม (Macrobrachium rosenbergii de Man) เป็นกุ้งน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด (ที่เคยพบมีลำตัวยาว 30 ซม. น้ำหนักตัว 400 กรัม) ลูกกุ้งวัยอ่อนจะอาศัยอยู่ในน้ำกร่อย เมื่อมีวัยระยะครบถ้วนเหมือนพ่อแม่จะอาศัยในน้ำจืด ปกติจะพบกุ้งก้ามกรามแพร่กระจายอยู่ในประเทศทางเขตร้อนของภูมิภาคอินโดแปซิฟิก ได้แก่ ประเทศไทย พม่า กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย ปากีสถาน อินเดีย ศรีลังกา อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ เป็นต้น สำหรับประเทศไทยมีแพร่กระจายอยู่ในแหล่งน้ำจืดที่มีทางติดต่อกับทะเลทั่วประเทศ เช่น แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำบางปะกง และทะเลสาบสงขลา (บรรจง, 2521)

ปัจจุบันเกษตรกรได้ให้ความสนใจและหันมาเลี้ยงกุ้งก้ามกรามกันมาก เนื่องจากความต้องการในการบริโภคกุ้งก้ามกรามมีสูง และกุ้งก้ามกรามที่จับได้จากธรรมชาติได้ลดน้อยลง เพราะแหล่งน้ำธรรมชาติซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำทั่วไป ต้นเขินตามสภาพแวดล้อม และระยะเวลาอันยาวนานตลอดจนการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ และมลภาวะจากโรงงานอุตสาหกรรม ล้วนทำให้ปริมาณกุ้งก้ามกรามมีจำนวนลดน้อยลง ทำให้ราคากุ้งมีแนวโน้มสูงขึ้น จึงจูงใจให้มีผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งกันมาก ทำให้ปริมาณความต้องการลูกกุ้งก้ามกรามมีมากตามไปด้วย ในปี พ.ศ.2523 ปริมาณความต้องการลูกกุ้งสูงถึง 250 ล้านตัว แต่ผลิตได้เพียงปีละ 85-100 ล้านตัว (ธีรพันธ์, 2523) ซึ่งต้นทุนที่ใช้ในการผลิตลูกกุ้งก้ามกรามของสถานีประมงทะเลเขตราเมือปี พ.ศ.2525 และ 2526 ราคาตัวละ 10 สตางค์ (ชำนาญ, 2527) แต่แนวโน้มราคาขายของลูกกุ้งในปัจจุบันนี้ก็ลดลงมา

เหลือเพียง 8-10 สดางค์ ถ้าราคาขนาดนี้เกษตรกรก็คงจะไม่ทำไร บ้างปัจจัยที่เป็นต้นทุนในการเพาะลูกกุ้งก็คือ อาหาร ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดของลูกกุ้ง โดยทั่วไปแล้วเมื่อลูกกุ้งเริ่มกินอาหาร ผู้เลี้ยงให้อาร์ทีเมีย (artemia) เป็นอาหาร ลูกกุ้งก้ามกรามจะกินอาร์ทีเมียเมื่อมีอายุได้ 3 วัน จนกระทั่งอายุได้ 10 วัน ก็จะค่อย ๆ ลดอาร์ทีเมียลง และเสริมด้วยอาหารเสริม (อนันต์, 2525) ส่วนประกอบของอาหารเสริมที่ใช้สำหรับเลี้ยงลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนนั้นจะพบว่า แต่ละแห่งจะใช้ส่วนประกอบของอาหารไม่เหมือนกัน (อาจจะใช้เนื้อหอย, ปลา, นม ผสมกับไข่) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานที่ตั้งของโรงเพาะพักว่าจะหาวัตถุดิบชนิดใดได้ยากง่ายเพียงใด การศึกษาครั้งนี้ทำเพื่อจะหาชนิดของอาหารที่เหมาะสมแก่การเลี้ยงลูกกุ้งให้กับเกษตรกรเอาไปดำเนินการเพื่อลดต้นทุนในการผลิตได้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริม 3 ชนิด สมทบกับอาร์ทีเมีย เปรียบเทียบกับที่เลี้ยงด้วยอาร์ทีเมียอย่างเดียว
2. เพื่อศึกษาสูตรอาหารสมทบที่เหมาะสมสำหรับการอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน
3. เพื่อเปรียบเทียบระดับโปรตีนและกรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acid) ในอาหารแต่ละสูตร
4. ศึกษาต้นทุนในการผลิตลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนที่ใช้อาหารแต่ละสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

การจัดจำแนกและข้อมูลทางอนุกรมวิธาน

Devant (1963) ได้ทำการจัดจำแนกลำดับชั้นในทางอนุกรมวิธานของกุ้ง
ก้ามกรามไว้ดังนี้

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

Subclass Malacostraca

Super order Eucarida

Order Decapoda

Suborder Natantia

Section Caridea

Family Palaemonidae

Sub family Palaemoninae

Genus Macrobrachium

Species rosenbergii

กุ้งก้ามกรามมีชื่อภาษาอังกฤษโดยทั่วไปว่า Giant fresh water prawn
มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) ตัวเต็มวัยอาศัยได้ทั้ง
น้ำจืด และน้ำเค็ม (32 ppt.) เมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์จะออกไปผสมพันธุ์และวางไข่บริเวณปาก
แม่น้ำ (ซึ่งเป็นน้ำกร่อย) ที่มีน้ำทะเลเข้มข้นถึง ในระยะวัยอ่อนจะอาศัยอยู่บริเวณปากแม่น้ำระยะ
หนึ่ง แล้วจึงเดินทางเข้าไปอาศัยอยู่ในน้ำจืดต่อไป (ชูชาติ และประวิทย์, 2515) เมื่อลูกกุ้ง
ฟักออกเป็นตัวแล้ว แม่กุ้งจะปล่อยให้เลี้ยงตัวเอง อาหารของลูกกุ้งระยะนี้คือสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่
ลอยอยู่ในน้ำ (พวกลูกกุ้ง, ลูกปลาวัยอ่อน หรือแพลงก์ตอนสัตว์) ในระยะนี้ลูกกุ้งวัยอ่อนจะล่อง
ลอยไปตามกระแสน้ำ จึงมักเป็นอาหารของลูกปลาเสียเป็นส่วนมาก ที่เหลือรอด และสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโตได้มีปริมาณน้อย (ไพโรจน์ และทรงชัย, 2512)

ลูกกุ้ง เมื่อพักออกจากไข่จนเติบโตเป็นลูกกุ้งคว่ำอย่างสมบูรณ์นั้น พบว่าลูกกุ้งจะลอกคราบ 11 ครั้ง ระยะเวลาของการลอกคราบ หรือเวลาของการเจริญเติบโตนั้นขึ้นอยู่กับอาหารที่ใช้ ถ้าให้อาหารที่ดี และเพียงพอลูกกุ้งจะมีการลอกคราบเร็วขึ้น และเป็นลูกกุ้งวัยรุ่น (juvenile) โดยใช้เวลาเพียง 25-30 วัน แต่ในัจจุบันจะใช้เวลาเป็นกุ้งวัยรุ่นเร็วขึ้นโดยเฉลี่ย 18-20 วัน ซึ่งกุ้งในรุ่นเดียวกันนี้ จะเจริญเป็นกุ้งวัยรุ่นหมดอาจใช้เวลาแตกต่างกันประมาณ 5-10 วัน (Ling, 1967) อาหารที่เหมาะสมสำหรับลูกกุ้งวัยอ่อนได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งเป็นตัวอ่อนของสัตว์จำพวกกุ้ง ปู (Ling และ Merican, 1962) ในการเลี้ยงลูกกุ้งวัยอ่อนในน้ำกร่อย โดยให้อาหารอาร์ทีเมียที่ฟักตัวใหม่ ๆ และให้อาหารสมทบอื่น ๆ ปรากฏว่าลูกกุ้งสามารถเจริญเติบโตได้ถึงวัยรุ่น โดยมีชีวิตรอดได้นานถึง 55 วัน (Ling, 1961) เช่นเดียวกัน ถ้าเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนในน้ำกร่อย 10.04-21.06 ppt. อุณหภูมิของน้ำ 25.0-27.5 องศาเซลเซียส pH ของน้ำในบ่อทดลอง 6.9-8.6 โดยใช้ตัวอ่อนของอาร์ทีเมีย และเลือดไก่บดละเอียดเป็นอาหาร ผลปรากฏว่า ลูกกุ้งเจริญเติบโตได้ถึงวัยรุ่น เมื่ออายุประมาณ 45-55 วัน (ไพโรจน์ และอำพล, 2510) โดยธรรมชาติของกุ้งก้ามกรามจะกินอาหารบ่อยครั้ง และกินอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีทางเดินอาหารสั้น การย่อยและการดูดซึมของอาหารจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว การกินอาหารของกุ้งก้ามกรามวัยรุ่นมีพฤติกรรมเช่นเดียวกับกุ้งเต็มวัยคือ กินอาหารได้ทุกประเภท ตั้งแต่แมลงในน้ำ ลูกปลา ลูกหอย ลูกกุ้งต่าง ๆ สาหร่ายใบ

วิธีการผสมพันธุ์และการคัดไข่แก่ของกุ้งก้ามกราม

การผสมพันธุ์และวางไข่ของกุ้งก้ามกรามนั้น เมื่อกุ้งเพศเมียเริ่มมีไข่จะสังเกตเห็นไข่ (ovary) เป็นสีส้มภายในส่วนหัวก่อนที่จะผสมพันธุ์กับตัวผู้ กุ้งเพศเมียจะลอกคราบก่อนทุกครั้ง โดยมีกุ้งตัวผู้คอยป้องกัน เมื่อตัวเมียลอกคราบตัวผู้จะกินคราบตัวเมีย ประมาณ 10 นาที ตัวผู้จะเข้าประกบตัวเมีย ตัวเมียจะหงายท้องขึ้นและเลื่อนตัวเข้าไปใต้ท้องของกุ้งตัวผู้ เพื่อรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำเชื้อที่ปล่อยออกมาทางช่องเปิด (Genital pore) บริเวณโคนขาเดินคู่ที่ 5 ใช้เวลา 2-3 นาที สังเกตเห็นน้ำเชื้อสีขาว ๆ ลักษณะเหนียวข้นติดอยู่ที่โคนขาเดินบริเวณช่องอก ซึ่งมีถุงเก็บน้ำเชื้อไว้ หลังจากผสมพันธุ์ประมาณ 6 ชั่วโมง ไข่จากท่อไข่จะเคลื่อนออกมาผสมกับน้ำเชื้อตัวผู้ซึ่งจะขับออกมาจากถุงเก็บน้ำเชื้อและเคลื่อนที่ไปติดกับขนอ่อน ๆ บริเวณขาว่ายน้ำคู่ตั้งแต่คู่ที่ 4 ย้อนขึ้นมาที่คู่ที่ 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ไข่จะมีการพัฒนาการตามลำดับชั้นจนกระทั่งมีอวัยวะครบทุกอย่างภายในเปลือกไข่ ขณะเดียวกันสีของไข่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปจนกระทั่งระยะสุดท้ายจะเป็นสีน้ำตาลเข้ม สามารถมองเห็นตาและรูปร่างของกุ้งทั้งองภายในเปลือกไข่ชัดเจนใช้เวลาประมาณ 17-19 วัน กุ้งจะหักออกจากเป็นตัว หลุดออกจากเปลือกไข่ ดังนั้นในการคัดแม่กุ้งที่จะนำมาเพาะพันธุ์นั้นจำเป็นต้องคัดแม่กุ้งที่มีไข่สีน้ำตาลเข้ม เพื่อที่จะให้ตัวอ่อนหลุดออกจากท้องแม่โดยเร็ว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในทางการค้า และด้านคุณสมบัติของน้ำในบ่อ เพราะถ้าแม่กุ้งปล่อยลูกออกมาช้าจะทำให้ระยะเวลาของการเพาะยาวนานขึ้น และปริมาณของสิ่งขับถ่ายที่แม่กุ้งปล่อยออกมาจะทำให้น้ำในบ่อเพาะไม่สะอาด (ไพโรจน์ และทรงชัย, 2512)

การฟักไข่ และการอนุบาลตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ไพโรจน์ และทรงชัย (2512) ได้ทดลองเพาะกุ้งก้ามกรามในตู้กระจก โดยใช้ความเค็มเริ่มต้น 3-6 ppt. แล้วค่อย ๆ เพิ่มเป็น 16-17 ppt. ในระยะ 10 วันให้ตัวอ่อนของอาร์ทีเมียเป็นอาหาร จากนั้นจึงเริ่มให้ไขปลากระบอกเป็นอาหาร จนกระทั่งลูกกุ้งอายุ 20 วัน จึงค่อย ๆ ลดความเค็มลงเป็น 13-14 ppt. เมื่อลูกกุ้งอายุ 31-40 วัน ก็ลดความเค็มเรื่อย ๆ จนอยู่ในระดับ 5-7 ppt. ใช้เวลา 38-47 วัน ลูกกุ้งวัยอ่อนจะเจริญเป็นกุ้งวัยรุ่นหมด แต่เมื่อได้ทดลองอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามที่ระดับความเค็มต่าง ๆ ที่ 5-7, 8-10 และ 12-14 ppt. ทรงชัย และไพโรจน์ (2513) พบว่า ลูกกุ้งวัยอ่อนสามารถเจริญเติบโตในความเค็มทั้ง 3 ระดับได้ดี แต่ที่ระดับความเค็ม 12-14 ppt. ลูกกุ้งมีอัตราการรอด (survival rate) เฉลี่ยมากกว่าระดับอื่น เมื่อเปลี่ยนอาหารให้ลูกกุ้งกินใหม่ ทรงชัย และชูชาติ (2514) รายงานว่า เมื่ออนุบาลลูกกุ้งในบ่อซีเมนต์ขนาด 5 / 5 / 2 ลม. เมตร ในระยะ 2-10 วันแรกให้

ตัวอ่อนของอาร์ทีเมียเป็นอาหาร หลังจากนั้นจึงให้อาหารสมทบช่วย ได้แก่ เศษกุ้งบด และไข่
อัดเม็ด ต่อมา ไพโรจน์ (2519) ได้พัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามให้มีการใช้น้ำประหยัดขึ้น
โดยทดลองอนุบาลกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนในระบบน้ำหมุนเวียน พบว่า สามารถลดการใช้น้ำทะเล
ได้ไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และลูกกุ้งเจริญเป็นกุ้งวัยรุ่นหมดในเวลา 26-38 วัน

ในต่างประเทศก็มีการศึกษาเรื่องกุ้งก้ามกรามกันมากเช่นกัน โดย Aniello
และ Single (1980) ได้อนุบาลกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนที่กัวลาลัม เปอร์ ประเทศมาเลเซีย โดย
เปรียบเทียบระหว่างการอนุบาลในที่ร่ม (อุณหภูมิระหว่าง 23-27 องศาเซลเซียส) กับการ
อนุบาลกลางแจ้ง (อุณหภูมิระหว่าง 27-35 องศาเซลเซียส) พบว่า ที่อุณหภูมิระหว่าง 27-
35 องศาเซลเซียส อัตรารอดของลูกกุ้งที่เจริญเป็นกุ้งวัยรุ่นสูงกว่าที่อุณหภูมิ 23-27 องศา-
เซลเซียส Suharto และคณะ (1980) ได้ทดลองอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามในถังไฟเบอร์ที่
ประเทศอินโดนีเซีย ปล่อยลูกกุ้งในอัตรา 100-200 ตัวต่อน้ำ 1 ลิตร พบว่า ลูกกุ้งมีอัตราการ
61-111 ตัวต่อน้ำ 1 ลิตร และ Hanson (1975) ได้ทดลองอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนใน
อัตราลิตรละ 250 ตัวในระยะ 10 วันแรก แล้วจึงลดเหลือลิตรละ 30 ตัว ในเวลาต่อมา
ลูกกุ้งมีอัตราการรอดประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออนุบาลครบ 35 วัน

ในปัจจุบันนี้การเพาะกุ้งก้ามกรามได้ก้าวหน้าขึ้นอย่างมาก ถึงแม้สถานที่เพาะบางแห่ง
จะอยู่ห่างไกลจากน้ำทะเล ก็สามารถนำน้ำจากนาเกลือมาเพาะได้เช่นกัน โดยปกติจะใช้น้ำ
นาเกลือที่มีความเค็ม 100 ppt. มาเจือจางกับน้ำจืดให้ได้ความเค็ม 12 ppt. แล้วนำแม่กุ้ง
มาเพาะ เมื่อลูกกุ้งอายุได้ 3 วัน จึงเริ่มให้อาหารทีเมียจนลูกกุ้งอายุ 10 วัน จึงให้อาหาร-
เสริมประเภทไข่ผสม เนื้อปลา เนื้อหอย หรือผสมนมในช่วงกลางวัน โดยนำอาหารที่นิ่งสุกแล้ว
มาขยี้ผ่านตะแกรง แล้วนำไปให้ลูกกุ้งกินในช่วงกลางวัน และให้อาหารทีเมียในตอนเย็น หลังจาก
ที่ลูกกุ้งเริ่มกินอาหารจะทำการเปลี่ยนน้ำในบ่อเพาะทุกวัน โดยการดูดตะกอนก้นบ่อออกไปด้วยวิธี
กาลักน้ำ ถ่าน้ำเก่าออกไปครึ่งบ่อแล้วเติมน้ำใหม่แทน โดยปกติจะเปลี่ยนน้ำในตอนเช้า และ
ตอนเย็น เพราะสะดวกต่อการทำงาน เมื่อลูกกุ้งอายุได้ 19-20 วัน จะเริ่มคว่ำ เมื่อลูกกุ้งคว่ำ
เกาะข้างบ่อ และพื้นบ่อในปริมาณมากก็จะคัดลูกกุ้งคว่ำออก ไม่เช่นนั้นลูกกุ้งจะกินกันเอง การ

คัดลูกกุ้งคว้านั้นจะทำประมาณ 2-3 ครั้ง จนกว่าลูกกุ้งจะคว้านหมดบ่อ ใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 35 วัน (อนันต์, 2525)

ชนิดของอาหารลูกกุ้งวัยอ่อน

อาหารสำหรับใช้ในการเลี้ยงลูกกุ้งก้ามกราม ตั้งแต่เริ่มฟักถึงระยะวัยรุ่นที่คว้านได้ จะมีมูลค่าประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด คุณค่า และราคาของอาหารจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเลี้ยงกุ้ง ปกติอาหารมีชีวิตรอด และอาหารสดจะมีคุณสมบัติในการกระตุ้นให้สัตว์อยากกินอาหาร ดังนั้น อาหารที่จะใช้สำหรับเลี้ยงกุ้งควรจะมีคุณสมบัติดังกล่าวด้วย (New, 1982) แต่ในทางปฏิบัตินั้นทำได้ยากเพราะต้นทุนการผลิตสูง ดังนั้น ฐานันดรย์ และ สุจินต์ (2520) จึงได้ทดลองอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน โดยใช้อาหารชนิดต่าง ๆ กัน 4 ชนิด คือ ไข่ เนื้อปลา ปลาหมึก และหอย อนุบาลจนเป็นกุ้งวัยรุ่น ใช้เวลาทั้งหมด 45-53 วัน พบว่ากุ้งที่ใช้ปลาหมึกเป็นอาหารมีอัตราการรอดค่าที่สุด คือ เฉลี่ย 26.60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพวกที่ใช้ไข่ ปลา และหอยเป็นอาหารมีอัตราการรอดเฉลี่ย 32.37, 35.47 และ 30.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต่อมา ฐานันดรย์ และนิเวศน์ (2521) ได้ทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนด้วยไรแดงเปรียบเทียบกับอาร์ทีเมีย พบว่าสามารถนำไรแดงมาใช้เลี้ยงลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนได้เช่นเดียวกัน แต่มีอัตราการรอดของลูกกุ้งต่ำกว่าเลี้ยงด้วยอาร์ทีเมีย ทั้งนี้เพราะไรแดงอยู่ในน้ำทะเลได้เพียง 5-10 นาทีก็จะตายจมลงสู่พื้น ทำให้น้ำเน่าเสีย ดังนั้นเกษตรกรจึงไม่นิยมนำไรแดงมาใช้เลี้ยงลูกกุ้งวัยอ่อน แต่หันมาสนใจอาหารเสริมประเภท เนื้อปลา เนื้อหอย ผสมกับไข่กุ้งกันมากขึ้น โดยปรับปรุงส่วนประกอบของอาหาร ดังเช่น อนันต์ (2525) ได้ทดลองเพาะกุ้งก้ามกรามในระบบน้ำหมุนเวียน โดยให้อาหารพวกอาร์ทีเมีย เนื้อหอย หรือเนื้อปลา ผสมกับไข่ วิตามิน และเกลือแร่ต่าง ๆ ตลอดการทดลองใช้น้ำที่มีความเค็ม 10-17 ppt. พบว่าลูกกุ้งเริ่มคว้านเมื่ออายุ 17 วัน และคว้านหมดบ่อเมื่ออายุ 29 วัน

ประโยชน์และคุณค่าทางอาหารของวัตถุดิบสำหรับทำอาหารลูกกุ้งก้ามกรามที่ใช้ในการทดลอง

ในบรรดาอาหารชนิดต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงลูกกุ้ง อาร์ทีเมียเป็นอาหารชนิดที่มีคุณค่าทางอาหารดีที่สุด ซึ่ง นิรนาม (2523) อ้างถึง Helfrich(1975) ว่า อาร์ทีเมียมีคุณค่าทางอาหารสูงมาก โดยที่ไข่ของอาร์ทีเมียมีโปรตีน ประมาณ 52.81 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 26.60 เปอร์เซ็นต์ ตัวอ่อนของอาร์ทีเมียอายุ 2 ชั่วโมง มีโปรตีนประมาณ 50.21 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 51.92 เปอร์เซ็นต์ ตัวอ่อนของอาร์ทีเมียอายุ 1 วัน มีโปรตีนประมาณ 50.00 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 27.24 เปอร์เซ็นต์ อาร์ทีเมียอายุ 6 วัน มีโปรตีนประมาณ 59.72 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 7.00 เปอร์เซ็นต์ และอาร์ทีเมียตัวเต็มวัยอายุ 10 วัน มีโปรตีนประมาณ 62.78 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 6.51 เปอร์เซ็นต์ (ปริมาณของโปรตีน และไขมัน คิดจากน้ำหนักแห้ง) นอกจากอาร์ทีเมียแล้ว หอยแมลงภู่ และ เนื้อปลา เป็นวัตถุดิบอีกประเภทหนึ่งที่นิยมนำมาเลี้ยงลูกกุ้งวัยอ่อนเช่นเดียวกัน เพราะหาได้ง่าย และมีคุณค่าทางอาหารสูง จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของอำนาย (2524) พบว่า ในหอยแมลงภู่สด (*Mytilus smaradinus*) มีโปรตีน 8.7-13.1 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.8-1.4 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 82.4-87.6 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 1.0-1.6 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 46-68 แคลลอรี่/100 กรัม ปลาโอ (*Euthynus affinis*) มีโปรตีน 22.0-25.4 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.7-2.02 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 59.4 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 1.2-2.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอาหารเสริมอย่างอื่น เช่น นมเอส 26 มีโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 3.6 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 7.2 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 0.25 เปอร์เซ็นต์ แร่ธาตุในน้ำนมทั้งหมด 12.6 เปอร์เซ็นต์ calcium : Phosphorus 1.35:1 วิตามินต่าง ๆ เช่น เอ, ดี, อี, เค 1, บี 2, บี 6, บี 12 และวิตามินซี (สลากข้างกระป๋องนมเอส 26 ซึ่งรับรองโดยกระทรวงอุตสาหกรรม) และสุวรรณ (2519) รายงานว่า คุณสมบัติทางเคมีของไข่ทั้งฟองประกอบด้วย ไข่ขาว 58 เปอร์เซ็นต์ ไข่แดง 31 เปอร์เซ็นต์ เปลือก 11 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ 65.5 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 11.0 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 11.8 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 11.7 เปอร์เซ็นต์ และกรดอะมิโนที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของวัสดุ และสัตว์น้ำที่ใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารเสริมเหล่านี้ ล้วนมีคุณค่าทางอาหารสูง เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของลูกกุ้งทั้งสิ้น เพียงแต่มีเทคนิคในการนำมาประกอบ เป็นอาหารแต่ละสูตรแตกต่างกัน เท่านั้น

ประเสริฐ (2522) รายงานว่า การหาค่ากรดอมิโนที่จำเป็นในอาหารนั้น เมื่อ นำไปเปรียบเทียบกับกรดอมิโนที่จำเป็นในไข่ ก็จะได้ค่าหนึ่ง ซึ่งจะบอกได้ว่า อาหารชนิดนั้นมี กรดอมิโนอยู่ในระดับใด ถ้าค่าใดสูงกว่าแสดงว่าอาหารชนิดนั้นมีคุณค่าทางอาหารดีกว่าอาหาร อีกชนิดหนึ่ง โดยสูตร

$$IAAI = \frac{\frac{IAA_1}{IAAO_1} + \frac{IAA_2}{IAAO_2} + \dots + \frac{IAA_{10}}{IAAO_{10}}}{10} \times 100$$

IAA = ปริมาณของกรดอมิโนที่จำเป็นในโปรตีนของอาหารที่ต้องการทดสอบ
(ตารางผนวกที่ 10)

IAAO = ปริมาณของกรดอมิโนที่จำเป็นในโปรตีนไข่ไก่

ถ้าค่า $\frac{IAA}{IAAO}$ มีค่ามากกว่า 1 ให้ใช้ค่า 1 แทนตลอด ทั้งนี้เพราะคุณค่าของอาหารที่จะนำมาเปรียบเทียบกับไข่นั้นจะมีค่าเกิน 1 ไม่ได้ จะทำให้เกินมาตรฐานของไข่

สาเหตุที่ต้องนำมาเปรียบ เทียบค่ากรดอมิโนที่จำเป็นกับไข่นั้น สุวรรณ (2519) กล่าวว่า ไข่มีคุณค่าทางอาหารที่ดีเด่นหลายประการ เช่น มีโปรตีนที่อุดมสมบูรณ์ มีไขมันที่เป็นประโยชน์ และมีคาร์โบไฮเดรตบ้างเล็กน้อย อีกทั้งประกอบด้วยวิตามินและแร่ธาตุสำคัญต่างๆ นอกจากนี้ไข่ยังเป็นอาหารที่ย่อยง่าย ถูกดูดซึมเอาไปใช้ประโยชน์ในร่างกายได้ง่าย จึงถือได้ว่าเป็นอาหารที่มีคุณค่าต่าง ๆ ครบทุกอย่าง และถือเป็นมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของอาหารชนิดอื่น ๆ นอกจากจะใช้วิธีนี้แล้ว การหาค่าคุณค่าของอาหารอาจจะหาได้อีกวิธีหนึ่ง ซึ่งรายงานโดย ประเสริฐ (2522) โดยหาได้จากสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่จ่ากรณิใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{Chemical Score} = \frac{Ax/Ex}{Ae/Ee}$$

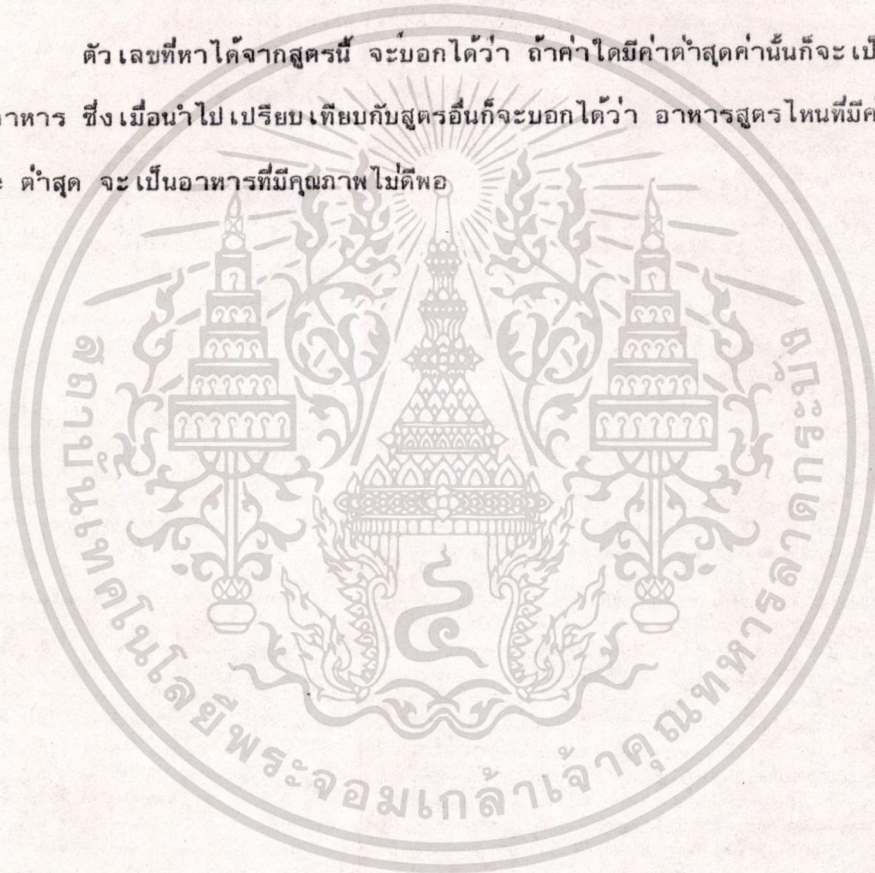
Ax = ปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นในโปรตีนอาหาร

Ex = ปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นทั้งหมดในโปรตีนอาหาร

Ae = ปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นในโปรตีนไข่ไก่

Ee = ปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นทั้งหมดในโปรตีนไข่ไก่

ตัวเลขที่หาได้จากสูตรนี้ จะบอกได้ว่า ถ้าค่าใดมีค่าต่ำสุดค่านั้นก็จะเป็นค่าจำกัดที่สุด
ในอาหาร ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับสูตรอื่นก็จะบอกได้ว่า อาหารสูตรไหนที่มีค่า chemical
score ต่ำสุด จะเป็นอาหารที่มีคุณภาพไม่ดีพอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. บ่อคอนกรีต
 - 1.1 บ่อเก็บน้ำเค็ม ขนาดความจุ 6 ลูกบาศก์เมตร 2 บ่อ
 - 1.2 บ่อเก็บน้ำจืด ขนาดความจุ 3 ลูกบาศก์เมตร 2 บ่อ
 - 1.3 บ่อผสมน้ำ ขนาดความจุ 1.5 ลูกบาศก์เมตร 2 บ่อ
 - 1.4 บ่ออนุบาล ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.92 เมตร สูง 0.40 เมตร 16 บ่อ
2. เครื่องเป่าอากาศ (air pump) 1 เครื่อง
3. น้ำ
 - 3.1 น้ำจืด เป็นน้ำประปา ผสมน้ำบาดาลและต้องพักอย่างน้อย 24 ชั่วโมง เพื่อปรับอุณหภูมิของน้ำ และให้คลอรีนสลายตัวเสียก่อน โดยการเป่าอากาศให้น้ำตลอดเวลา
 - 3.2 น้ำเค็ม ได้จากน้ำนาเกลือบริเวณ อ.บางปะกง มีความเค็ม 82 ppt. ทั้งให้ตกตะกอน 7 วัน
 - 3.3 น้ำกร่อย ซึ่งเป็นน้ำผสมสำหรับใช้ออนุบาลลูกกุ้ง มีความเค็มประมาณ 12 ppt.
4. แม่กุ้งไข่อัก จำนวน 15 ตัว
5. อาหารลูกกุ้ง
 - 5.1 ไข่อาร์ทีเมีย (ตรา GREAT WALL)
 - 5.2 ปลาโอ (*Euthynus affinis*)
 - 5.3 หอยแมลงภู่ (*Mytilus smaradinus*)
 - 5.4 นมผง S 26
 - 5.5 ไข่ไก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีดำเนินการ

การเตรียมบ่อทดลอง

แช่บ่อคอนกรีตกลมที่ใช้เป็นบ่อทดลอง ด้วยน้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้น 40 ppm. เพื่อฆ่าเชื้อโรค เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นจึงตากแดดให้แห้ง วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) เลี้ยงลูกกุ้งในอัตรา 20,000 ตัวต่อบ่อ ใช้อาหารทดลอง 4 สูตร สูตรละ 4 บ่อ ดังนี้

บ่อทดลองหมายเลข 1, 3, 10, 13 ใช้สูตรที่ 1 ซึ่งเป็นอาหารประเภทไข่มผสมปลาสมทบอาร์ทีเมีย

บ่อทดลองหมายเลข 2, 6, 11, 14 ใช้สูตรที่ 2 ซึ่งเป็นอาหารประเภทไข่มผสมหอยสมทบอาร์ทีเมีย

บ่อทดลองหมายเลข 4, 5, 8, 12 ใช้สูตรที่ 3 ซึ่งเป็นอาหารประเภทไข่มผสมนมสมทบอาร์ทีเมีย

บ่อทดลองหมายเลข 7, 9, 15, 16 ใช้สูตรที่ 4 ซึ่งเป็นอาหารควบคุม คือ อาร์ทีเมีย

การเตรียมอาหารทดลอง

อาหารสูตรที่ 1 คือ ไข่มผสมปลาและอาร์ทีเมีย

- วิธีทำไข่มผสมปลา ใช้ไข่ไก่ 10 ฟองต่อเนื้อปลาโอ 1 กิโลกรัม โดยนำปลามาล้างให้สะอาด แล้วเอาเฉพาะเนื้อ นำมาผสมกับไข่ ปั่นให้ละเอียด เป็นเนื้อเดียวกัน นำไปนึ่งให้สุก จากนั้นจึงนำอาหารมาขยี้ผ่านตะแกรง

อาหารสูตรที่ 2 คือ ไข่มผสมหอย และอาร์ทีเมีย

- วิธีทำไข่มผสมหอย ใช้ไข่ไก่ 10 ฟองต่อเนื้อหอยสด 1 กิโลกรัม

โดยนำหอยมาล้างน้ำให้สะอาด บดให้ละเอียด แล้วจึงนำไข่ไก่ไปผสมบดให้เป็นเนื้อเดียวกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปหนึ่งให้สุก แล้วจึงนำไปขยี้ผ่านตะแกรง

อาหารสูตรที่ 3 คือ ไข่ผสมนม และอาร์ทีเมีย

- วิธีทำไข่ผสมนม ใช้ไข่ไก่ 10 ฟองค่อนผสม 10 ช้อนโต๊ะ (1 ช้อนโต๊ะประมาณ 11.8 กรัม) ชงนมในน้ำอุ่น 500 มิลลิลิตร แล้วนำไปผสมกับไข่ไก่ 10 ฟอง ปั่นให้ละเอียด นำไปหนึ่งให้สุก นาน 10 นาที เมื่อต้องการให้ลูกกุ้งกิน นำไปขยี้ผ่านตะแกรง

อาหารสูตรที่ 4 คือ อาร์ทีเมียที่ฟักตัวใหม่ ๆ ซึ่งเป็นอาหารควบคุม (Control)

การฟักไข่ของอาร์ทีเมียทำโดยใช้ไข่ 3 ช้อนโต๊ะ (1 ช้อนโต๊ะ = 7.80 กรัม) ต่อน้ำเค็ม 20 ppt. 15 ลิตร

วิธีการฟักไข่ นำไข่อาร์ทีเมียมาล้างน้ำให้สะอาด แช่น้ำปูนขาว (ปูนขาว 5 กรัมต่อน้ำ 2000 มิลลิลิตร) ประมาณ 10 นาที เพื่อฟอกเปลือกไข่ให้บางลง อีกทั้งเป็นการฆ่าเชื้อโรคที่อาจติดมากับเปลือกไข่ แล้วนำไปใส่โหลแก้วที่เตรียมน้ำไว้ แล้วเป่าลมให้น้ำหมุนเวียนตลอดเวลา ประมาณ 36 ชั่วโมง เป็นอย่างน้อย อาร์ทีเมียจะฟักออกเป็นตัว แยกเอาเฉพาะตัวอ่อนของอาร์ทีเมียไปให้ลูกกุ้งกิน โดยเอาสายอากาศออกจากโหลแก้ว ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ตัวอ่อนจะจมลงก้นโหล ส่วนเปลือกจะลอยขึ้นผิวน้ำ ใช้สายยางดูดเฉพาะตัวอ่อนลงสู่ผ้ากรองนำไปล้างด้วยน้ำกร่อยให้สะอาดใส่กระป๋องเป่าลมไว้ เมื่อถึงเวลาก็คักให้ลูกกุ้งกินได้

การเตรียมน้ำสำหรับทดลอง

น้ำกร่อย ที่ใช้อุบลลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนครั้งนี้ใช้ความเค็ม 12 ppt. อัตราส่วนการผสมระหว่างน้ำจืดกับน้ำเค็ม เพื่อให้ได้น้ำกร่อยตามที่ต้องการนั้น กระทำได้โดยการคำนวณปริมาตรน้ำที่จะใช้ผสมจากสูตรคำนวณสารละลาย $N_1V_1 = N_2V_2$ ทั้งนี้เพื่อให้ น้ำเค็มกับน้ำจืดผสมกันได้อย่างรวดเร็วและมีปริมาตรที่แน่นอน

- N_1 = ค่าความ เค็มของน้ำทะเล เลื่อนนำมาใช้ผสมน้ำจืด
 V_1 = ปริมาตรของน้ำทะเล เลื่อนนำมาใช้ผสมน้ำจืด
 N_2 = ค่าความ เค็มของน้ำที่ต้องการ
 V_2 = ปริมาตรของน้ำกร่อยที่ต้องการ

เมื่อได้น้ำผสมแล้วจึงดูดใส่บ่อทดลองให้ได้ระดับน้ำลึก 0.30 เมตร

การเตรียมลูกกุ้งสำหรับทดลอง

นำแม่กุ้งไข่แก่ 15 ตัว เลี้ยงในบ่อที่มีน้ำเค็ม 12 ppt. อาหารของแม่กุ้งในระยะนี้ควรจะเป็นวัสดุที่อยู่ในน้ำได้นาน และไม่ทำให้น้ำเน่าเสีย ได้แก่ ข้าวสาร หรือถั่วเขียว เมื่อลูกกุ้งออกหมดแล้ว (ไม่ควรเกิน 3 วัน) นำแม่กุ้งออกจากบ่อเพาะ วันที่ 3 เริ่มให้ตัวอ่อนของอาร์ทีเมียเป็นอาหาร เมื่อลูกกุ้งอายุได้ 5 วัน จึงเริ่มการทดลอง โดยนับลูกกุ้ง จำนวน 5,000 ตัว ใส่บีกเกอร์ขนาด 2,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นคัดลูกกุ้งใส่บีกเกอร์อีก 4 ใบ ให้ความหนาแน่นพอ ๆ กับบีกเกอร์ที่นับไว้ และนำบีกเกอร์ที่เทียบลูกกุ้งแล้วไปใส่ในบ่อทดลอง บ่อละ 1 บีกเกอร์ ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งบ่อทดลองแต่ละบ่อจะได้รับลูกกุ้งบ่อละ 4 บีกเกอร์ จำนวนลูกกุ้ง 20,000 ตัว ดังนั้นจะใช้ลูกกุ้งทั้งสิ้น 320,000 ตัว น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวของลูกกุ้ง คือ 0.11 มิลลิกรัม และมีความยาว 1.82 มิลลิเมตร

การให้อาหารลูกกุ้ง

ให้อาหารทดลองแก่ลูกกุ้งวันละ 5 ครั้ง คือ เวลา 7.00 น. 9.00 น. 11.00 น. 13.00 น. และ 15.00 น. การให้อาหารลูกกุ้งจะให้อาหารจนกระทั่งลูกกุ้งกินอาหารเกือบทุกตัว (ให้ครั้งละ 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ดูได้จากตารางผนวกที่ 18) หลังจากเปลี่ยนน้ำจะให้อาร์ทีเมียในบ่อทดลองทุกบ่อ โดยใส่อาร์ทีเมียบ่อละ 1,000 มิลลิลิตร (1 ซีซี เท่ากับ 5,616 ตัว)

การทำความสะดวกบ่อ

เมื่อให้ลูกกุ้งกินอาหารทดลอง ลูกกุ้งจะเริ่มขับถ่ายของเสียออกมามาก อีกทั้งไข่อาร์ทีเมียบางส่วนที่ไม่ฟัก และติดไปกับตัวที่ฟัก จะจมลงสู่พื้นก้นบ่อ ตลอดจนอาหารทดลองที่ลูกกุ้งกินไม่หมด หรือจับไม่ทันจะจมลงสู่พื้นก้นบ่อ ถ้าปล่อยข้ามคืนจะทำให้คุณภาพของน้ำเปลี่ยนไป จึงจำเป็นต้องที่จะต้องทำความสะอาดก้นบ่อวันละครั้งในตอนเย็น โดยวิธีกาลักน้ำ และกรองลูกกุ้งที่ติดออกมากับน้ำด้วยสวิงคาสี ซึ่งลูกกุ้งไม่สามารถลอดได้ ในการนี้จะมีตะกอนติดอยู่ในสวิงด้วย ให้นำส่วนของลูกกุ้ง และตะกอนไปใส่ในกะละมังที่ขี้น้ำ แล้วหมุนน้ำให้วนไปทางเดียวกัน แรงเหวี่ยงของน้ำจะทำให้ตะกอนมารวมอยู่ตรงกลางกะละมัง ส่วนลูกกุ้งที่แข็งแรงจะติดตัวออกมาอยู่ข้าง ๆ กะละมัง ตะกอนที่อยู่ตรงกลางใช้สายยางดูดทิ้ง นำลูกกุ้งปล่อยลงบ่อเดิมต่อไป การเปลี่ยนน้ำแต่ละครั้งจะเปลี่ยนประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำ

การตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำในบ่อทดลอง

1. ตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำทุกวันในเวลา 10.00 น.
2. ตรวจวัด pH ของน้ำโดยใช้กระดาษ pH
3. ตรวจวัดค่าความเค็มของน้ำ โดยใช้ reflecto salinometer

การบันทึกผลการทดลอง

ลุ่มตัวอย่างลูกกุ้งขึ้นมาบ่อละ 20 ตัว ซึ่งน้ำหนัก และวัดความยาวของลูกกุ้งทุก ๆ 3 วัน และเมื่อลูกกุ้งเริ่มคว่ำได้ 50 เปอร์เซ็นต์ จะคัดลูกกุ้งคว่ำและบันทึกจำนวน ในการวัดความยาวของลูกกุ้ง วัดจากด้านหลังของขอบคาถึงปลายหาง เป็นความยาวลำตัว (body length)

สถานที่และเวลาทำการทดลอง

ทำการทดลองที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งแต่วันที่ 2 มิถุนายน 2528 ถึงวันที่ 1 กรกฎาคม 2528

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมระยะเวลาที่ทำการทดลองอนุบาลลูกกุ้ง 30 วัน

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของอาหารทดลอง

หาค่าประกอบของโปรตีน และกรดอะมิโนที่จำเป็นของอาหารแต่ละสูตร ด้วย
เครื่องวิเคราะห์โปรตีน และเครื่องวิเคราะห์กรดอะมิโน (กองโภชนาการ กรมอนามัย
กระทรวงสาธารณสุข, 2528)

การวิเคราะห์

วิเคราะห์หาเรียนรู้เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอัตราอด และ
อัตราการเจริญเติบโตด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (จรัญ, 2523)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน

อัตราการเจริญเติบโตของลูกกุ้งที่วัดทุก ๆ 3 วัน ได้ผลดังนี้ คือ

ลูกกุ้งอายุ 7 วัน

อัตราการเจริญเติบโตของลูกกุ้งอายุ 7 วัน พิจารณาจากน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า กุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่มผสมกับนมมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 0.0408 มิลลิกรัม/วัน/ตัว รองลงมาได้แก่ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาร์ทีเมีย ไข่มผสมปลา และไข่มผสมหอย มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.0392, 0.0375 และ 0.0358 มิลลิกรัม/วัน/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเฉลี่ยของลูกกุ้งในช่วงนี้ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1) สังเกตพบว่า ลูกกุ้งกินอาหารผสมทั้ง 3 ชนิดได้น้อย เพราะมีเศษอาหารที่ล้นที่ก้นบ่อเป็นจำนวนมาก

ลูกกุ้งอายุ 10 วัน

อัตราการเจริญเติบโตของลูกกุ้งอายุ 10 วัน พิจารณาจากน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่มผสมปลา มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 0.0609 มิลลิกรัม/วัน/ตัว รองลงมาได้แก่ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่มผสมนม อาร์ทีเมีย และไข่มผสมหอย มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.0558, 0.0517 และ 0.0517 มิลลิกรัม/วัน/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเฉลี่ยของลูกกุ้งในช่วงนี้ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1) ระยะนี้ลูกกุ้งกินอาหารได้มากขึ้น

ลูกกุ้งอายุ 13 วัน

อัตราการเจริญเติบโตของลูกกุ้งอายุ 13 วัน พิจารณาจากน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาร์ทีเมีย มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 0.0667 มิลลิกรัม/วัน/ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่สามารถตีพิมพ์หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัว รองลงมาได้แก่ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่ผสมหอย ไข่ผสมปลา และไข่ผสมนม มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.0575, 0.0567 และ 0.0492 มิลลิกรัม/วัน/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่ผสมนม แตกต่างกับอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาร์ทีเมียอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นของกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่ผสมหอย และไข่ผสมปลา (ตารางผนวกที่ 1)

ลูกกุ้งอายุ 16 วัน

อัตราการเจริญเติบโตของลูกกุ้งอายุ 16 วัน โดยน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า กุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่ผสมหอย มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 0.0700 มิลลิกรัม/วัน/ตัว และไม่แตกต่างจากอัตราการเจริญเติบโตของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่ผสมกับนม (0.0683 มิลลิกรัม/วัน/ตัว) แต่แตกต่างจากกลุ่มที่เลี้ยงด้วยไข่ผสมปลา (0.0617 มิลลิกรัม/วัน/ตัว) และอาร์ทีเมีย (0.0559 มิลลิกรัม/วัน/ตัว) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนกลุ่มที่เลี้ยงด้วยไข่ผสมนม และไข่ผสมปลา มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1)

ลูกกุ้งอายุ 19 วัน

อัตราการเจริญเติบโตของลูกกุ้งอายุ 19 วัน โดยน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่ผสมนม มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 0.0592 มิลลิกรัม/วัน/ตัว รองลงมาได้แก่ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่ผสมหอย อาร์ทีเมีย และไข่ผสมปลา มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.0567, 0.0559 และ 0.0533 มิลลิกรัม/วัน/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของลูกกุ้งในระยะนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1)

ลูกกุ้งอายุ 22 วัน

อัตราการเจริญเติบโตของลูกกุ้งอายุ 22 วัน โดยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น พบว่า ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาร์ทีเมีย มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 0.0692 มิลลิกรัม/วัน/ตัว รองลงมาได้แก่ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่มผสมหอย ไข่มผสมปลา และไข่มผสมนม มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.0659, 0.0642 และ 0.0625 มิลลิกรัม/วัน/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของลูกกุ้งในระยะนี้ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1)

ลูกกุ้งอายุ 25 วัน

อัตราการเจริญเติบโตของลูกกุ้งอายุ 25 วัน โดยน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่มผสมปลา มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 0.0592 มิลลิกรัม/วัน/ตัว รองลงมาได้แก่ ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่มผสมนม อาร์ทีเมีย และไข่มผสมหอย มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.0558, 0.0542 และ 0.0534 มิลลิกรัม/วัน/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของลูกกุ้งในช่วงนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1)

ลูกกุ้งอายุ 28 วัน

อัตราการเจริญเติบโตของลูกกุ้งอายุ 28 วัน โดยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น พบว่า ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่มผสมหอยมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 0.0634 มิลลิกรัม/วัน/ตัว รองลงมาได้แก่ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่มผสมนม ไข่มผสมปลา และอาร์ทีเมีย มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.0608, 0.0550 และ 0.0550 มิลลิกรัม/วัน/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของลูกกุ้งในช่วงนี้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กล่าวคือ อัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่มผสมปลา และอาร์ทีเมียแตกต่างจากอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มที่เลี้ยง

ด้วยไข่ผสมนม และไข่ผสมหอย (ตารางผนวกที่ 1)

ลูกกุ้งอายุ 30 วัน

อัตราการเจริญเติบโตของลูกกุ้งอายุ 30 วัน โดยน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาร์ทีเมียมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 0.0450 มิลลิกรัม/วัน/ตัว รองลงมาได้แก่ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่ผสมปลา ไข่ผสมนม และไข่ผสมหอย มีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 0.0350, 0.0338 และ 0.0338 มิลลิกรัม/วัน/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของลูกกุ้งในระยะ นี้ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1)

และเมื่อพิจารณาอัตราการเจริญเติบโตของลูกกุ้งตั้งแต่อายุ 5-30 วัน โดยน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของน้ำหนักรวม พบว่า ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไข่ผสมหอย มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด เท่ากับ 0.4930 มิลลิกรัม/วัน/ตัว รองลงมาได้แก่กุ้งที่เลี้ยงด้วยอาร์ทีเมีย ไข่ผสมนม และไข่ผสมปลา มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.4925, 0.4862 และ 0.4821 มิลลิกรัม/วัน/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของลูกกุ้ง โดยน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นทั้งหมดตลอดช่วงการทดลอง 30 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1)

ปริมาณและอายุที่ลูกกุ้งเริ่มคว่ำ

พบว่าลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารทง 4 ชนิด จะมีปริมาณและอายุการคว่ำครั้งแรกใกล้เคียงกัน คือจะอยู่ในช่วงอายุ 18-19 วัน ปริมาณ 3-4 ตัว และคว่ำหมดเมื่ออายุ 30 วัน โดยลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาร์ทีเมียอย่างเดียวจะคว่ำเร็วที่สุดเมื่ออายุ 18 วัน และคว่ำได้ 90 เปอร์เซ็นต์เมื่ออายุ 30 วัน ทั้งนี้เพราะลูกกุ้งกินอาหารที่มีชีวิตอยู่ตลอดเวลา ทำให้น้ำที่ใสเลี้ยงสะอาดกว่าอาหารสูตรอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของอนันต์ (2525) ที่กล่าววาน้ำที่ใสเลี้ยงลูกกุ้งสามารถเพิ่มความสะอาดและลูกกุ้งกินอาหารอย่างสมบูรณ์ อีกทั้งมีการย้ายลูกกุ้งบ่อย ๆ ครั้งจะทำให้ลูกกุ้งมีอัตราการรอดสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ย (มิลลิกรัม) และ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มเฉลี่ยทุกช่วง 3 วัน ของลูกกึ่งที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 4 ชนิด ซึ่งสมทบด้วยอาร์ทีเมีย

ชนิดของอาหาร	น้ำหนักเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มในช่วงอายุต่าง ๆ ของลูกกึ่ง																	
	อายุ (วัน)	7	10	13	16	19	22	25	28	29								
	นน. (มก.) %	นน. (มก.) %	นน. (มก.) %	นน. (มก.) %	นน. (มก.) %	นน. (มก.) %	นน. (มก.) %	นน. (มก.) %	นน. (มก.) %	นน. (มก.) %								
อาหารสูตรที่ 1 (ไข่ผสมปลา)	0.22	100.00	0.41	86.36	0.56	41.46	0.76	31.03	0.92	21.05	1.12	21.74	1.30	16.07	1.46	12.31	1.53	4.79
อาหารสูตรที่ 2 (ไข่ผสมหอย)	0.22	100.00	0.37	68.18	0.54	45.95	0.75	38.89	0.92	22.67	1.12	21.74	1.28	14.28	1.47	14.84	1.53	4.08
อาหารสูตรที่ 3 (ไข่ผสมนม)	0.23	109.09	0.39	69.57	0.55	41.02	0.75	36.36	0.93	24.00	1.12	20.43	1.28	14.28	1.47	14.84	1.53	4.08
อาหารสูตรที่ 4 (อาร์ทีเมีย)	0.23	109.09	0.38	65.21	0.58	52.63	0.75	29.31	0.92	22.67	1.13	22.62	1.29	14.15	1.45	12.40	1.54	6.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 อัตราการเจริญเติบโตโดยน้ำหนัก เพิ่มเฉลี่ย (มิลลิกรัม/วัน/ตัว) ของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด
ซึ่งสมทบด้วยอาร์ทีเมีย

ชนิดอาหาร	อายุ (วัน)		อัตราการเจริญเติบโต								น.น.รวม
	7	10	13	16	19	22	25	28	30		
อาหารสูตรที่ 1 (ไข่ผสมปลา)	ก	ก	กข	กข	ก	ก	ก	ก	ก	ก	
	0.0375	0.0609	0.0567	0.0617	0.0533	0.0642	0.0592	0.0550	0.0350	0.4821	
อาหารสูตรที่ 2 (ไข่ผสมหอย)	ก	ก	กข	ค	ก	ก	ก	ข	ก	ก	
	0.0358	0.0517	0.0575	0.0700	0.0567	0.0659	0.0534	0.0634	0.0338	0.4930	
อาหารสูตรที่ 3 (ไข่ผสมนม)	ก	ค	ก	ขค	ก	ก	ก	ข	ก	ก	
	0.0408	0.0558	0.0492	0.0663	0.0592	0.0625	0.0558	0.0608	0.0338	0.4862	
อาหารสูตรที่ 4 (อาร์ทีเมีย)	ก	ก	ข	ค	ก	ก	ก	ก	ก	ก	
	0.0392	0.0517	0.0667	0.0559	0.0559	0.0692	0.0542	0.0550	0.0450	0.4925	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในส้อมเดียวกันที่กำกับด้วยอักษรต่างชนิดกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ

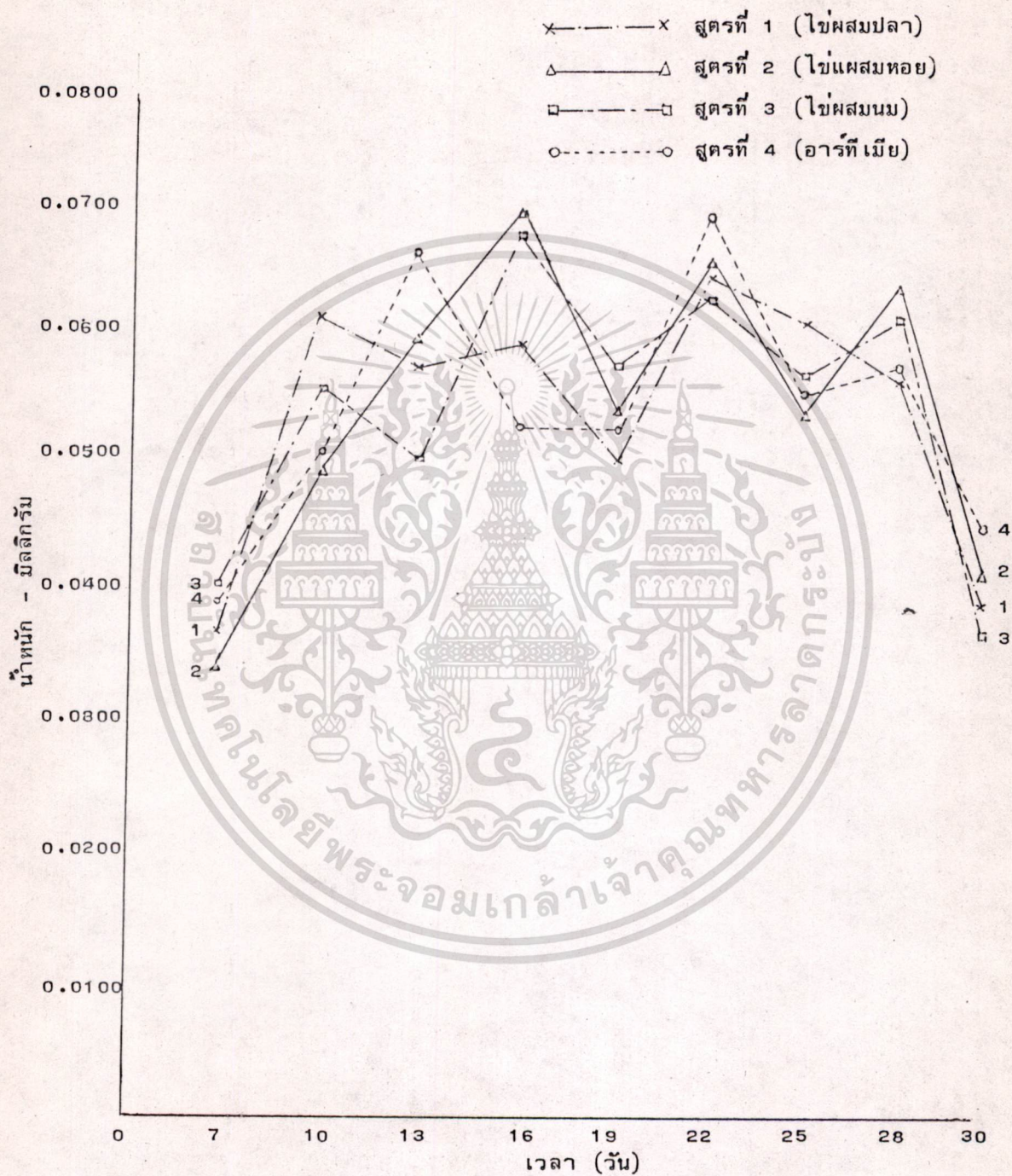
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 เบอร์ เซนต์น้ำหนัก เพิ่มเฉลี่ยต่อวัน ในช่วงอายุต่าง ๆ ของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด
ซึ่งผสมด้วยอาร์ทีเมีย

อายุ(วัน)	อัตราการเจริญเติบโต									
	7	10	13	16	19	22	25	28	29	
ชนิดของอาหาร										
อาหารสูตรที่ 1 (ไข่ผสมปลา)	ก 33.33	ก ก 28.79	ก ข 13.82	ก ข 10.34	ก ก 7.02	ก ก 7.25	ก ก 5.36	ก ก 4.10	ก ก 1.59	
อาหารสูตรที่ 2 (ไข่ผสมทอย)	ก 33.33	ก 22.72	ก ข 15.32	ค 12.96	ก 7.56	ก ก 7.24	ก ก 4.76	ข 4.94	ก 1.36	
อาหารสูตรที่ 3 (ไข่ผสมนม)	ก 36.36	ก ก 23.72	ก ก 13.67	ข ค 12.12	ก ก 8.00	ก ก 6.81	ก ก 4.76	ข 4.94	ก 1.36	
อาหารสูตรที่ 4 (อาร์ทีเมีย)	ก 36.36	ก ก 21.73	ข 17.54	ก 9.77	ก ก 7.76	ก ก 7.61	ก ก 4.72	ก ก 4.13	ก ก 2.07	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างชนิดกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 อัตราการเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย มิลลิกรัม/ตัว/วัน ของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด ตลอดระยะเวลา 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการรอดของลูกกุ้ง

อัตราการรอดตายของกุ้งตลอดช่วง 30 วัน พบว่า ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เมียมืออัตราการรอดตายสูงสุดเท่ากับ 90.62 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไขผสมปลา ไขผสมนม และไขผสมหอย มีอัตราการรอด 87.25, 86.01 และ 72.93 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กล่าวคืออัตราการรอดตายของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เมียมือ ไขผสมปลา และไขผสมนมไม่แตกต่างกัน แต่จะแตกต่างจากอัตราการรอดตายของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไขผสมหอยอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ โดยมีสาเหตุด้วยกันหลายประการคือ

1. การปรับตัวกินอาหารของลูกกุ้ง โดยที่ลูกกุ้งที่ใช้ในการทดลองมีอายุได้ 5 วัน และหุคให้อาหารที่เมียมือทันที และให้อาหารทดลองแทน ซึ่งลูกกุ้งบางส่วนยังไม่สามารถจะกินอาหารชนิดใหม่ได้ จะทำให้ลูกกุ้งอ่อนแอและเกิดการกินกันเอง
2. รูปแบบของอาหาร พบว่า อาหารที่ขยผานตะแกรงมีขนาดไม่สม่ำเสมอกัน โดยเฉพาะอาหารไขผสมหอย เมื่อขยผานตะแกรงขนาดที่โตมั้งก่อนเล็กและก่อนใหญ่ ซึ่งเมื่อนำไปให้ลูกกุ้งกิน ซึ่งอาหารที่มีขนาดใหญ่เมื่อลูกกุ้งจับไม่ไ้กระยะหนึ่งก็จะปล่อยลงสู่ก้นบ่อ แต่กลายเป็นอาหารขนาดเล็กลูกกุ้งจะไม่คอยจับ
3. สาเหตุเนื่องมาจากการปฏิบัติงาน การถูกตะกอนก้นบ่อทดลองทำให้ลูกกุ้งบางส่วนติดมากับตะกอน และลูกกุ้งขนาดเล็กจำนวนหนึ่งอาจจะลอดสวิงออกไปได้ ส่วนลูกกุ้งที่ติดมากับตะกอนเมื่อนำมาหมุนลูกตะกอนออก ลูกกุ้งที่ไมแข็งแรงมารวมอยู่กับตะกอน และถูกดูดทิ้งไป ซึ่งสอดคล้องกับบรรจง (2521) กล่าววา การตายเหล่านี้ ถ้าผู้เลี้ยงไม่มีความชำนาญหรือประสบการณ์ดีพอ ลูกกุ้งส่วนหนึ่งอาจจะติดไปกับน้ำขณะถ่ายเทน้ำในระยะที่ลูกกุ้งก่อนคว่ำ 50 เปอร์เซ็นต์

การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร

การหาค่ากรโคะมิโนที่จำเป็นในอาหารนั้น เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับกรโคะมิโนที่จำเป็นในไข่ ก็จะได้ค่าหนึ่ง ซึ่งจะบอกได้ว่า อาหารชนิดนั้นมีกรโคะมิโนอยู่ในระดับใด ถ้าค่าใดสูงกว่าแสดงว่า อาหารชนิดนั้นมีคุณค่าทางอาหารดีกว่าอาหารอีกชนิดหนึ่ง โดยใช้สูตร

$$IAAI = \frac{IAA_1}{IAA_{o_1}} + \frac{IAA_2}{IAA_{o_2}} \dots \dots \dots \frac{IAA_{10}}{IAA_{o_{10}}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IAA = ปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นในโปรตีนของอาหารที่ต้องการทดสอบ
 IAA_o = ปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นในโปรตีนไข่ไก่

พบว่าค่า IAAI ของปลา มีค่า = 86.6 ไช้ผสมหอย = 82.5 ไช้ผสมนม = 87.2 และอาร์ทีเมีย = 67.6 จะเห็นได้ว่าค่า IAAI ของไช้ผสมนมมีคุณค่าทางอาหารสูงสุดเพราะนมมีสารอาหารต่าง ๆ ครบถ้วน

ต้นทุนการผลิตลูกกุ้ง

ต้นทุนการผลิตลูกกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหารไช้ผสมปลา มีต้นทุนเฉลี่ย/ตัวเท่ากับ 0.0316 บาท ไช้ผสมหอยเท่ากับ 0.0383 บาท ไช้ผสมนมเท่ากับ 0.0319 อารทีเมียเท่ากับ 0.0510 บาท

1. อัตราการเจริญเติบโตของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 4 ชนิด ที่สังเกตด้วยอาร์ทีเมียตลอด 30 วัน นั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอัตราการรอดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง
2. สูตรอาหารที่ไช้ผสมนมกับอาร์ทีเมียสำหรับการอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนนั้น ควรจะเป็นอาหารสูตรไช้ผสมปลาหรือไช้ผสมนม
3. ค่า IAAI อาหารสูตรไช้ผสมนมมีค่าสูงสุดรองลงมาคือ อาหารสูตรไช้ผสมปลา ไช้ผสมหอย และอาร์ทีเมียตามลำดับ
4. ต้นทุนในการผลิตลูกกุ้งก้ามกรามคว่ำเฉลี่ยต่อ 1 ตัว พบว่าลูกกุ้งที่กินอาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียวมีค่าสูงสุดรองลงมาคือ อาหารไช้ผสมหอย, ไช้ผสมนม และไช้ผสมปลา

ตารางที่ 4 ปริมาณการคว่ำครั้งแรก และอัตราการรอดของลูกกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด ซึ่งสมทบด้วยอาร์ทีเมีย

ชนิดอาหาร	จำนวนตัวที่เริ่มเลี้ยง	เริ่มคว่ำครั้งแรก	คว่ำหมด	อัตราการรอด	อัตราการรอด
	100 ตัว/ดิคร	อายุ/วัน	จำนวนตัว	อายุ/วัน	จำนวนตัว/บ่อ
อาหารสูตรที่ 1 (ไข่ผสมปลา)	100	19	3	30	17,449
อาหารสูตรที่ 2 (ไข่ผสมหอย)	100	19	3	30	14,586
อาหารสูตรที่ 3 (ไข่ผสมนม)	100	19	3	30	17,201
อาหารสูตรที่ 4 (อาร์ทีเมีย)	100	18	4	30	18,123

ตารางที่ 5 อายุ และปริมาณของลูกกุ้งคว่ำ (ตัว) ที่คัดจำนวน 3 ครั้ง เมื่อลูกกุ้งคว่ำได้ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์

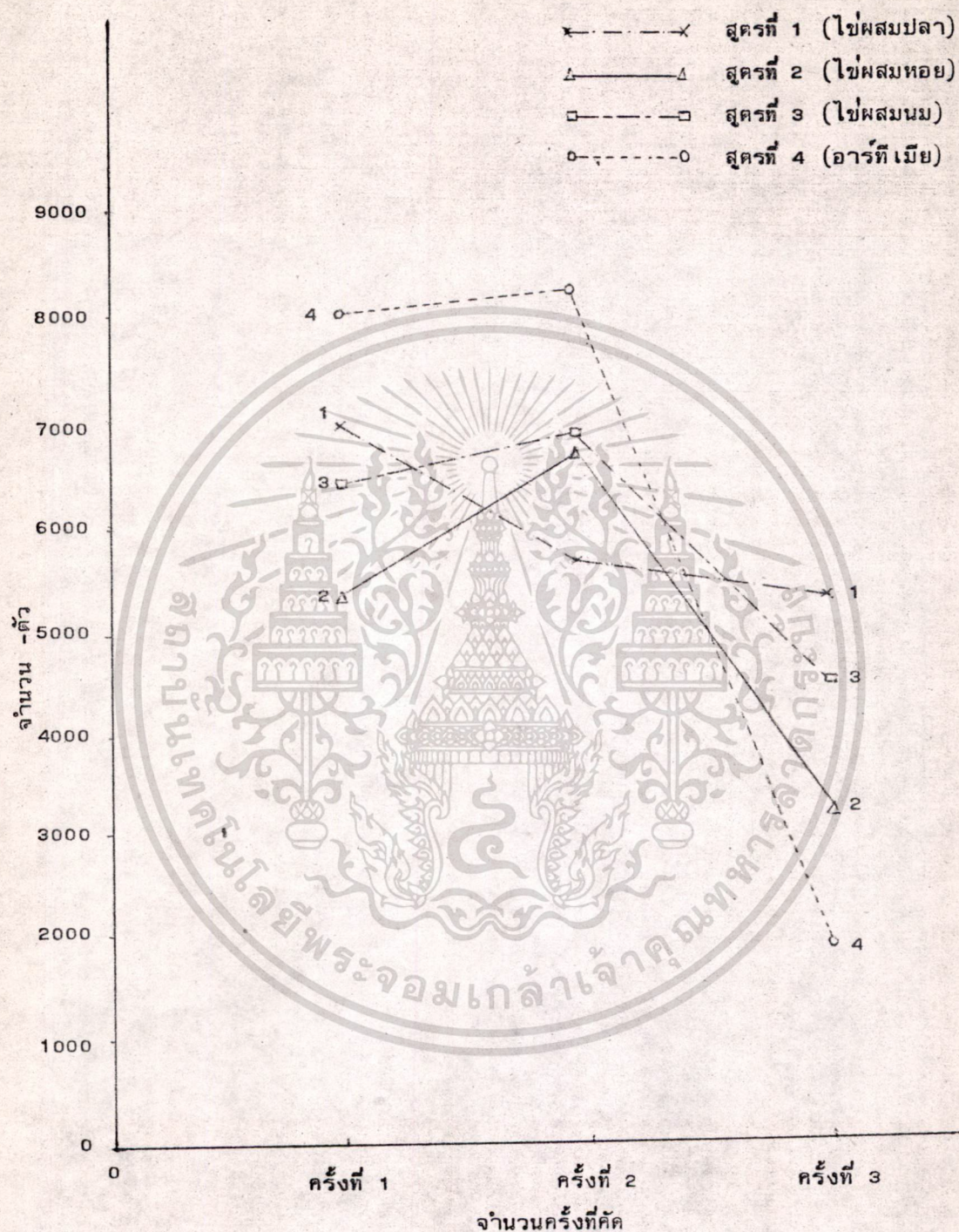
ชนิดอาหาร	วันที่	ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2			ครั้งที่ 3		
		อายุ(วัน)	จำนวนตัว	%	อายุ(วัน)	จำนวนตัว	%	อายุ(วัน)	จำนวนตัว	%
สูตรที่ 1 (ไขผสมปลา)	1	24.0	6,702	38.04	27.0	4,205	23.86	30.0	6,713	38.09
	2	24.0	7,124	41.65	27.0	6,504	38.02	30.0	3,476	20.32
	3	24.0	7,220	40.56	27.0	6,621	37.19	30.0	3,961	22.25
	4	24.0	6,862	39.73	27.0	4,306	24.93	30.0	6,102	35.33
เฉลี่ย	24.0	6,977	39.98	27.0	5,409	30.99	30.0	5,063	29.02	
สูตรที่ 2 (ไขผสมหอย)	1	24.0	4,678	29.19	28.0	6,432	40.14	30.0	4,915	30.67
	2	24.0	5,024	36.41	28.0	6,124	44.38	30.0	2,650	19.20
	3	24.0	6,102	43.50	28.0	6,872	48.99	30.0	1,050	7.48
	4	24.0	5,435	37.49	28.0	6,417	44.26	30.0	2,645	18.24
เฉลี่ย	24.0	5,310	36.40	28.0	6,461	44.29	30.0	2,815	19.29	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชนิดอาหาร	ซ้ำที่	ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2			ครั้งที่ 3		
		อายุ(วัน)	จำนวนตัว	%	อายุ(วัน)	จำนวนตัว	%	อายุ(วัน)	จำนวนตัว	%
สูตรที่ 3 (ไข่ผสมนม)	1	24.0	6,410	37.47	27.0	6,331	37.01	30.0	4,364	25.51
	2	24.0	6,178	35.69	27.0	6,872	39.70	30.0	4,259	24.60
	3	24.0	7,121	41.81	27.0	6,872	39.70	30.0	4,259	24.60
	4	24.0	5,640	32.48	27.0	6,025	35.38	30.0	3,882	22.79
เฉลี่ย	24.0	6,337	36.84	27.0	6,583	38.27	30.0	4,281	24.89	
สูตรที่ 4 (อาร์ทีเมีย)	1	24.0	7,600	41.98	27.0	8,220	45.41	30.0	2,283	12.61
	2	24.0	7,702	43.02	27.0	8,705	48.62	30.0	1,498	8.36
	3	24.0	8,695	47.76	27.0	7,560	41.52	30.0	1,949	10.70
	4	24.0	8,781	48.03	27.0	8,124	44.44	30.0	1,375	7.52
เฉลี่ย	24.0	8,195	45.21	27.0	8,152	44.98	30.0	1,776	9.79	

หมายเหตุ แปลร่เหตึคึดจากจำนวนตัวสูงกั้งที่คัว่



ภาพที่ 2 จำนวนลูกกุ้งคว่ำของลูกกุ้งที่คัดแต่ละครั้งที่ทดลองเลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 4 ชนิด ซึ่งสมทบด้วยอาร์ทีเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นในโปรตีน 100 กรัม

กรดอะมิโน (กรัม)	ปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นในอาหารทดลอง			
	ไข่ผสมปลา	ไข่ผสมหอย	ไข่ผสมนม	อาร์ทีเมีย
Tryptophan	1.51	1.49	2.04	1.00
Threonine	4.45	4.63	4.97	3.98
Isoleucine	3.91	4.02	4.27	3.82
Leucine	9.29	7.26	8.01	5.60
Lysine	8.80	9.19	9.27	6.41
Methionine	2.62	2.57	2.60	1.45
Phenylalanine	4.24	5.70	6.49	3.88
Valine	4.52	3.96	5.13	4.37
Arginine	5.09	5.94	4.50	5.14
Histidine	6.43	2.46	2.88	2.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ปริมาณของ chemical score

	ชนิดของอาหาร			
	ไข่ผสมปลา	ไข่ผสมหอย	ไข่ผสมนม	อาร์ทีเมีย
Tryptophan	1.00	1.00	1.33	1.00
Threonine	0.90	1.00	1.00	1.00
Isoleucine	0.80	0.90	0.90	1.00
Leucine	1.29	1.07	1.14	1.43
Lysine	1.31	1.46	1.38	1.31
Methionine	1.00	1.00	1.00	0.80
Phenylalanine	1.50	1.00	1.08	0.83
Valine	0.90	0.80	1.00	1.10
Arginine	0.83	1.08	0.75	1.17
Histidine	1.08	0.42	0.50	0.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๘ ต้นทุน (บาท) ในการผลิตลูกกึ่งก้ามกรามทั้งหมดในอาหาร 4 ชนิด ซึ่งสมทบด้วยอาหารที่เมีย

รายละเอียด	ชนิดของอาหารทดลอง			
	อาหารสูตรที่ 1	อาหารสูตรที่ 2	อาหารสูตรที่ 3	อาหารสูตรที่ 4
ต้นทุน (บาท)				
ต้นทุนต้นแปร				
ค่าพันธุ์กุ้ง	37.50	37.50	37.50	37.50
ค่าอาหาร	637.10	662.10	621.10	2,161.80
ค่าน้ำเค็ม	250.00	250.00	250.00	250.00
ค่ากระแสไฟฟ้า	100.00	100.00	100.00	100.00
ค่าน้ำจืดและอุปกรณ์อื่น ๆ	100.00	100.00	100.00	100.00
ค่าแรง	875.00	875.00	875.00	875.00
ต้นทุนคงที่				
ค่าเสื่อมราคา	208.00	208.00	208.00	208.00
รวม	2,207.60	2,232.60	2,191.60	3,732.30
จำนวนลูกกึ่งที่ผลิตได้ (ตัว)	69,796.00	58,344.00	68,803.00	72,492.00
ต้นทุนผลิตลูกกึ่ง 1 ตัว (บาท)	0.0316	0.0383	0.0319	0.0510

หมายเหตุ ค่าเสื่อมราคาคิดจากตารางที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑ การคำนวณต้นทุนคงที่ในการเพาะเลี้ยงลูกกุ้งก้ามกราม

ลำดับที่	รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	อายุการใช้งาน (ปี)	ค่าเสื่อมราคา ค่อปี (บาท)	คงงวด (45 วัน) (บาท)
1.	ถังเพาะเลี้ยง - ถังซีเมนต์กลมสำเร็จรูป ขนาด 200 ลิตร จำนวน 16 ถัง ราคา ถังละ 200 บาท	3,200	5	640	80
2.	ถังพักน้ำ - บ่อคอนกรีตซึ่งบรรจุน้ำได้ 10.5 ลบ.เมตร	18,000	9	2,000	250
3.	เครื่องสูบน้ำแบบไฟฟ้าจำนวน 2 เครื่อง ๑ ละ 1,500 บาท	3,000	5	600	75
4.	เครื่องบ่มอากาศจำนวน 2 เครื่อง ๑ ละ 1,000 บาท	2,000	5	400	50
5.	หลังคาบดบ่อ	5,600	8	700	50
6.	พื้นคอนกรีตรอบบ่อเพาะ	6,000	10	600	87.50
7.	เครื่องวัดความเค็ม 1 เครื่อง	2,000	5	400	50
8.	เครื่องบ่มอากาศแบบใช้น้ำมัน 1 เครื่อง	3,500	7	500	62.50
9.	อุปกรณ์อื่น ๆ (เช่น สายยาง, สวิง, โหลแก้ว, ท่อ อากาศ ฯลฯ)	1,632	2	816	102
	รวม	44,932		6,656	832

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- ชจรศักดิ์ เวชชการณีย์ และพิสิษฐ์ อุไรวงศ์. 2522. เศรษฐกิจการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. รายงานงานเศรษฐกิจการประมงและแผนงาน. กรมประมง, กรุงเทพฯ. หน้า 18-19
- ชำนาญ สุขพันธุ์. 2527. ต้นทุนการผลิตลูกกุ้งก้ามกรามในปี พ.ศ. 2525-2526. สถานีประมงจังหวัดฉะเชิงเทรา. 2 น.
- ทรงชัย สหวัชรินทร์ และไพโรจน์ พรหมานนท์. 2513. การเพาะกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนโดยการเปรียบเทียบความเค็มและอาหาร. รายงานประจำปีสถานีประมงทะเลสงขลา. หน้า 35-43.
- ธีรพันธ์ ภูคาสุวรรณ. 2523. การพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในประเทศไทย. จากสารการประมง 33 (5) : 511-518.
- บรรจง เทียมสงวีรัมย์. 2521. หลักการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ 107 น.
- สิทธิ บุญยรัตกลิน. 2526. โรคกุ้งก้ามกรามและวิธีป้องกันรักษา. เอกสารประกอบการอบรมเกษตรกร ปี 2526. สถานีประมงน้ำจืดแห่งชาติ หน้า 1-4.
- อนันต์ คันสุตะพานิช. 2525. แนวทางการเพิ่มผลผลิตลูกกุ้งก้ามกราม. วารสารการประมง 34 (6) : 604-613.
- Green, J. 1961. A Biology of Crustacea. H.F. and G. Witherby Ltd., London. 180 p.
- New, M.B. 1980. The diet of Prawn. Programme for the expansion of fresh water farming in Thailand. Bangkok, Thailand. pp.63-64.
- Stahl, M.S. and G.A. Ahearn. 1978. Amino acid studies with juvenile Macrobrachium rosenbergii Proc. Annu. Meet. World Maricult. Soc. 9 : 209 - 216.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนวอกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ของอัตราการเจริญเติบโต โดยน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (มิลลิกรัม/วัน/ตัว) ทุกช่วง 3 วันของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด ซึ่งมีการให้อาหารที่แยกเป็นตู้ใหม่ ๆ ในเวลาเป็นด้วย

ช่วงเวลาทดลอง (วัน)	SOV	Analysis of Variance		F-test		
		SS	MS	Table		
				calculated	5 %	1 %
7	Treatment	0.0000554497	0.0000184816	0.7961	3.49	5.95
	Error	0.0002785649	0.0000232137			
	Total	0.0003340099				
10	Treatment	0.0002280569	0.0000760139	2.9718	3.49	5.95
	Error	0.0003069524	0.0000255793			
	Total	0.0005350093				
13	Treatment	0.0006183349	0.0002061116	4.3180*	3.49	5.95
	Error	0.0005727850	0.0000477320			
	Total	0.0011911199				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ช่วงเวลาที่ทดลอง		Analysis of Variance		F-test			
(วัน)	SOV	df	SS	MS	calculated	Table	
						5 %	1 %
16	Treatment	3	0.0005077825	0.0001692608	7.4216**	3.49	5.95
	Error	12	0.0002736749	0.000028062			
	Total	15	0.0007814574				
19	Treatment	3	0.0000691418	0.0000230472	1.4190	3.49	5.95
	Error	12	0.0001948974	0.0000162414			
	Total	15	0.0002640393				
22	Treatment	3	0.0000973313	0.0000325105	2.0683	3.49	5.95
	Error	12	0.0001886174	0.0000157181			
	Total	15	0.0002861493				
25	Treatment	3	0.0000719925	0.000023997	0.7086	3.49	5.95
	Error	12	0.0004063649	0.0000338637			
	Total	15	0.0004783574				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ช่วงเวลาที่ทดลอง (วัน)	Analysis of Variance			F-test			
	SOV	df	SS	MS	calculated	Table	
						5 %	1 %
28	Treatment	3	0.0002136818	0.0000712272	8.7254**	3.49	5.95
	Error	12	0.0000979574	0.0000081631			
	Total	15	0.0003116393				
30	Treatment	3	0.0003421874	0.0001140624	3.3692	3.49	5.95
	Error	12	0.0004062500	0.0000338541			
	Total	15	0.0007484374				
5-30	Treatment	3	0.0003307731	0.0001102577	2.8850	3.49	5.95
	Error	12	0.0004586207	0.0000382168			
	Total	15	0.0007893759				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (มิลลิกรัม/วัน/ตัว) ของลูกกุ้ง
ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด โดยวิธี Duncan's new multiple range test

ช่วงเวลาทดลอง (วัน)	ชนิดของอาหาร			
13	ไข่มล่म्म	ไข่มล่ปลา	ไข่มล่หอย	อาร์ทีเมีย
	0.04915	0.056675	0.0575	0.066675
16	อาร์ทีเมีย	ไข่มล่ปลา	ไข่มล่म्म	ไข่มล่หอย
	0.05585	0.06165	0.0683	0.70025
28	อาร์ทีเมีย	ไข่มล่ปลา	ไข่มล่म्म	ไข่มล่หอย
	0.0550	0.0550	0.060825	0.06335

น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยที่มีเส้นขีดเส้นใต้ถึงกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) สำหรับตัวอย่างที่สุ่มมาซึ่งได้มาด้วยอาหาร 4 ชนิด

		Analysis of Variance			F-test	
SOV	df	SS	MS	calculated	5 %	Table
					1 %	
1	Treatment	17498224.3	5832741.42	19.3609**	3.49	5.95
	Error	3615160	301263.333			
	Total	21113384.3				
2	Treatment	15348049.3	5116016.42	8.7591**	3.49	5.95
	Error	7008890.5	584074.208			
	Total	22356939.8				
3	Treatment	25969683.7	8656561.23	6.5241**	3.49	5.95
	Error	15922224.8	1326352.06			
	Total	41891908.4				

** แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบจำนวนตัวของกุ้งคว่ำที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด โดยวิธี Duncan's new multiple range test

ลำดับครั้งที่	ชนิดของอาหาร			
1	ไข่ผสมหอย 5309.5	ไข่ผสมนม ก 6337.25	ไข่ผสมปลา ก 6977	อาร์ทีเมีย 8194.5
2	ไข่ผสมปลา 5409	ไข่ผสมหอย ก 6461.25	ไข่ผสมนม ก 6582.5	อาร์ทีเมีย 8152.25
3	อาร์ทีเมีย ก 1766.25	ไข่ผสมหอย กข 2815	ไข่ผสมนม ขค 4281	ไข่ผสมปลา ค 5063

จำนวนกุ้งคว่ำเฉลี่ยที่มีเส้นขีดเส้นใต้ถึงกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ห้ำาเรียนซ์ (Analysis of Variance) อัตรารอดตาย
ของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด

Analysis of Variance						
SOV	df	SS	MS	F-test		
				calculated	Table	
					5 %	1 %
Treatment	3	28910506	9636835.33	11.7524**	3.49	5.95
Error	12	9839822	819985.167			
Total	5	38750328				

** แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

การเปรียบเทียบอัตราอดของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด โดยวิธี Duncan's new multiple range test

ชนิดของอาหาร				
	อาร์ทีเมีย	โยนลัมกับปลา	โยนลัมกับนม	โยนลัมกับหอย
	18123	17449	17200.75	14586

อัตรารอดเฉลี่ยที่มีเส้นที่ขีดเส้นใต้ถึงกันแสดงว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจลอบคุมสมบัติของน้ำในบ่อทดลอง

ความเค็ม เมื่อเริ่มต้นการทดลองจะใช้ความเค็ม 12 ppt. ทุกบ่อ และเมื่อถูกกักอายุได้ 16 วัน จะลดลงมาเหลือ 11 ppt. เมื่อถูกกักอายุได้ 22 วัน จะลดความเค็มลงมาอีกเหลือ 10 ppt. แล้วลดต่อไปอีกเหลือ 9 ppt. เมื่อถูกกักอายุได้ 28 วัน เมื่อถูกกักกว่าหมตบ่อลดความเค็มลงมาเหลือ 8 ppt. เมื่อนำถูกกักที่คว่ำไปอนุบาลจะใช้ความเค็ม 5 ppt. (ตารางผนวกที่ 4)

pH ของน้ำ จากการจัด pH ของน้ำในบ่อทดลองทุก ๆ 3 วัน โดยใช้กระดาษ pH พบว่าค่า pH ของน้ำตลอดจนการทดลองอยู่ในช่วง 6.5-7.5 (ตารางผนวกที่ 5)

อุณหภูมิของน้ำ จะวัดอุณหภูมิของน้ำทุกวัน เวลา 10.00 น. พบว่า อุณหภูมิของน้ำตลอดการทดลองอยู่ในช่วง 26-29 องศาเซลเซียส (ตารางผนวกที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ความเค็มของน้ำ (ppt.) ทุกช่วง 3 วันของอุทกภัยที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด

ชนิดอาหาร	ซ้ำที่	ช่วงเวลาการทดลอง (วัน)								
		7	10	13	16	19	22	25	28	30
สูตรที่ 1 (ไข่มลิมปลา)	1	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	2	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	3	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	4	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	เฉลี่ย	12	12	12	11	10	10	9	9	8
สูตรที่ 2 (ไข่มลิมหอย)	1	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	2	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	3	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	4	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	เฉลี่ย	12	12	12	11	10	10	9	9	8
สูตรที่ 3 (ไข่มลิมนม)	1	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	2	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	3	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	4	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	เฉลี่ย	12	12	12	11	10	10	9	9	8
สูตรที่ 4 (อาร์ทีเมีย)	1	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	2	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	3	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	4	12	12	12	11	10	10	9	9	8
	เฉลี่ย	12	12	12	11	10	10	9	9	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 PH ของน้ำทุกยว่ง 3 วัน ของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหาร 4 ชนิด

ชนิดอาหาร	ยว่งที่	ยว่ง เวลาการทดลอง (วัน)								
		7	10	13	16	19	22	25	28	30
สูตรที่ 1 (ใบผสมปลา)	1	6.50	7.00	6.50	6.50	7.00	7.00	6.50	6.50	7.00
	2	6.50	6.50	6.50	6.50	7.00	7.00	6.50	7.00	6.50
	3	6.50	7.00	7.00	6.50	7.00	7.00	6.50	6.50	7.00
	4	6.50	7.00	6.50	6.50	7.00	7.00	6.50	6.50	6.50
	เฉลี่ย	6.50	6.87	6.63	6.50	7.00	7.00	6.50	6.63	6.75
สูตรที่ 2 (ใบผสมหอย)	1	6.50	7.00	7.00	6.50	7.00	7.00	6.50	7.00	7.00
	2	6.50	7.00	6.50	6.50	7.00	7.00	6.50	6.50	7.00
	3	6.50	7.00	6.50	6.50	7.00	7.00	6.50	7.00	6.50
	4	6.50	6.50	6.50	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	6.50
	เฉลี่ย	6.50	6.87	6.63	6.63	7.00	7.00	6.63	6.87	6.75
สูตรที่ 3 (ใบผสมนม)	1	6.50	6.50	6.50	6.50	7.00	7.00	6.50	7.00	7.00
	2	6.50	6.50	6.50	6.50	7.00	7.00	6.50	6.50	7.00
	3	6.50	7.00	7.00	6.50	7.00	7.00	6.50	6.50	6.50
	4	6.50	7.00	6.50	6.50	7.00	7.00	6.50	7.00	7.00
	เฉลี่ย	6.50	6.75	6.63	6.50	7.00	7.00	6.50	6.75	6.87
สูตรที่ 4 (อาร์ทีเมีย)	1	6.50	7.00	7.00	6.50	6.50	7.00	6.50	7.00	6.50
	2	6.50	7.00	6.50	6.50	7.00	7.00	6.50	6.50	6.50
	3	6.50	7.00	6.50	6.50	7.00	7.00	6.50	7.00	7.00
	4	6.50	6.50	6.50	6.50	7.00	7.00	6.50	6.50	7.00
	เฉลี่ย	6.50	6.87	6.63	6.50	6.87	7.00	6.50	6.75	6.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 อุณหภูมิของน้ำในบ่อทดลองทุกช่วง ๖ วัน

วันที่	ชนิดอาหาร ช้ำที่ 1	สัปดาห์ที่ 1				สัปดาห์ที่ 2				สัปดาห์ที่ 3				สัปดาห์ที่ 4			
		2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
5		27.0	27.5	26.0	27.0	26.5	26.0	27.0	26.0	27.0	26.0	26.5	26.0	27.0	26.0	26.5	27.5
6		26.5	27.0	26.0	26.0	26.0	26.0	27.5	26.0	27.0	26.0	27.0	26.0	27.5	26.0	27.0	27.0
7		26.0	27.0	27.0	27.5	26.0	26.5	27.0	26.5	27.0	26.0	27.0	26.0	27.0	26.0	27.0	27.0
8		26.5	26.5	27.0	27.0	26.5	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.5	27.0	26.5	27.0	27.0	27.0
9		26.5	27.0	27.0	27.0	26.5	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.5	27.0	27.0
10		27.0	27.5	27.0	27.0	26.5	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.5	27.0	27.0
11		27.0	27.0	26.5	27.0	26.5	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.5	27.0	27.0
12		27.0	27.0	26.5	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.5	27.0	27.0	26.5	27.0	27.0	27.0
13		27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.0	27.0	27.0	26.5	27.0	27.0	27.0
14		26.5	27.0	27.0	27.0	27.0	26.5	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0
15		27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.5	27.0	27.0	27.0
16		27.0	27.0	26.5	27.0	26.5	27.0	27.0	27.0	26.5	27.0	27.0	27.0	26.5	27.0	27.0	27.0
17		27.0	28.0	27.0	28.0	27.0	28.0	27.0	28.0	27.0	28.0	27.0	27.0	28.0	28.0	27.0	27.0
18		27.0	28.0	28.0	28.0	27.0	27.0	27.0	28.0	28.0	27.0	27.0	28.0	28.0	27.0	28.0	28.0
19		28.0	27.0	28.0	28.0	27.0	27.5	28.0	27.5	28.0	27.5	28.0	27.0	28.0	28.0	28.0	28.0
20		28.0	27.0	28.0	27.0	28.0	28.0	28.0	27.0	28.0	27.0	28.0	28.0	28.0	27.5	28.0	28.0
21		27.5	28.0	28.0	28.0	28.0	27.5	28.0	28.0	27.5	28.0	28.0	28.0	28.5	28.0	28.0	28.5
22		28.0	28.5	28.0	28.0	28.5	28.0	28.5	28.0	28.0	28.5	28.0	29.0	29.0	28.0	28.0	28.0
23		28.5	29.0	29.0	28.0	29.0	28.0	29.0	28.0	28.0	29.0	28.0	28.0	28.5	28.0	28.0	28.0
24		28.0	28.0	28.0	27.0	28.0	27.0	28.0	27.0	28.0	28.0	28.0	27.0	28.0	27.0	27.0	27.0
25		27.0	27.0	27.0	26.0	27.0	26.5	27.0	26.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.0	27.0	27.0
26		28.0	27.0	28.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.0	26.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.0	27.0	26.0
27		28.0	28.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.0	27.0	26.0	26.0	26.0	28.0	27.0	26.0	27.0
28		27.0	27.0	28.0	27.0	27.0	28.0	27.0	26.0	27.0	26.0	27.0	28.0	27.0	26.0	27.0	26.0
29		28.0	27.0	28.0	28.0	27.0	28.0	27.0	26.0	26.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0
30		27.0	27.0	27.0	28.0	27.0	28.0	27.0	27.0	27.0	26.0	27.0	27.0	27.0	27.0	28.0	28.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้