ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

เรื่อง การใช้คลอเรลลา เตตร้าเซลมีส คีโตซีรอส และไอโซไคซีส สำหรับเลี้ยงอาร์ทีเมีย

Using *Chlorella* sp., *Tetraselmis* sp., *Chaetoceros* sp. and *Isocrysis* sp.

for artemia culture

T099404

โดย

นางสาว สุพรรษา สัตพันธ์

ปว.
ส8297
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....99404
วัน.เดือน.ปี.....

.b.....11885440.....
.i.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง **เรื่อง การใช้คลอเรลลา เตตร้าเซลมีส คีโตซีรอส และไอโซไคซีส สำหรับเลี้ยงอาร์ทีเมีย**

Using *Chlorella* sp., *Tetraselmis* sp., *Chaetoceros* sp. and *Isocrysis* sp. for artemia culture

ชื่อนักศึกษา นางสาวสุพรรษา สัตพันธ์
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย หวังวิบูลย์กิจ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย หวังวิบูลย์กิจ)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(รองศาสตราจาร์ย์ ศักดิ์ชัย ชูโชติ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
วันที่ 17 **เดือน** พ.ค. **พ.ศ.** 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้คลอเรลลา เตตร้าเซลมีส คีโตซีรอส และไอโซไคซีส สำหรับเลี้ยงอาร์ทีเมีย

Using *Chlorella* sp., *Tetraselmis* sp., *Chaetoceros* sp. and *Isocrysis* sp.
for artemia culture

การทดลองใช้สาหร่าย 4 ชนิด ได้แก่ คลอเรลล่า เตตร้าเซลมิส คีโตเซอรอส และไอโซไครซิส เป็นแหล่งอาหารสำหรับการเลี้ยงอาร์ทีเมีย โดยการวางแผนการทดลองแบบ (Factorial design) ซึ่งจะแบ่งระดับความเข้มข้นของสาหร่าย เป็น 3 ระดับความเข้มข้น คือ 1, 2 และ 3 มิลลิลิตร/ลิตร ลงในฟลาสที่มีน้ำความเค็ม 25 ppt จากผลการทดลองพบว่า ชนิดและปริมาณของสาหร่ายมีผลต่ออัตรารอดของอาร์ทีเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วยสาหร่าย เตตร้าเซลมิส มีอัตรารอดสูงที่สุด 28.68±1.50% ในขณะที่อาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วยสาหร่าย คลอเรลล่า มีอัตรารอดน้อยที่สุด 3.72±1.50% ส่วนปริมาณสาหร่ายพบว่าที่ปริมาณสาหร่าย 3 มิลลิลิตร/ลิตร อาร์ทีเมียมีอัตรารอดสูงที่สุด 25.38 ±1.30% โดยที่ ที่ปริมาณสาหร่าย 1 มิลลิลิตร/ลิตร อาร์ทีเมียมีอัตรารอดน้อยที่สุด 5.76 ±1.30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ ซึ่งเป็นที่ปรึกษาการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำและหาแนวทางแก้ไขปัญหาต่างๆตลอดการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ขอขอบคุณคณาจารย์ในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกท่านที่คอยให้ความรู้มาตลอดมา โดยเฉพาะ ผศ.ดร.นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำและให้กำลังใจในทุกๆเรื่องตลอดมา

ขอขอบคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงที่คอยให้ความช่วยเหลือในด้านอุปกรณ์เครื่องใช้ในการทดลอง และอำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการทดลอง

ขอขอบคุณ เพื่อนทุกๆคนที่คอยช่วยเหลือทั้งให้คำปรึกษาและให้กำลังใจตลอดการทดลอง โดยเฉพาะนาย อภิชาต เวลาเกิด นางสาวธนิกานต์ บัวจันทร์ นางสาวอรนุช ปะชิโกวา นางสาวจตุพร หงิมห่วง และนายธีรดล แสงเนตร

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่และน้องชาย ซึ่งคอยเป็นทั้งกำลังกายเป็นกำลังใจที่สำคัญ และกำลังทรัพย์ตลอดเวลาในการศึกษาของดิฉัน

นางสาว สุพรรษา สัตพันธ์

พฤษภาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลองและวิจารณ์	12
สรุป	18
เอกสารอ้างอิง	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณของสาหร่ายทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ คลอเรลล่า เตตร้าเซลมิส คีโตเซอรอส และ ไอโซไครซิส. ที่อาร์ทีเมียใช้ในการบริโภคและที่ปริมาณสาหร่ายระดับต่างๆ	12
2	อัตรารอดของอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วยสาหร่าย 4 ชนิด ได้แก่ ได้แก่ คลอเรลล่า เตตร้าเซลมิส คีโตเซอรอส และ ไอโซไครซิส ปริมาณสาหร่าย 1,2 และ 3 มิลลิลิตร/ลิตร	14

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงอัตรารอดของอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วยสาหร่ายชนิดต่างๆและที่ระดับปริมาณสาหร่ายที่ต่างกัน	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

อาร์ทีเมีย หรือ ไรสีน้ำตาล (brine shrimp) เป็นสัตว์น้ำที่ทนความเค็มได้ดี และยังเป็นอาหารธรรมชาติที่ดีสำหรับใช้อนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน โดยเฉพาะสัตว์น้ำเศรษฐกิจ เช่น กุ้ง ปู และปลากะพง เป็นต้น ปัจจุบันมีการนำอาร์ทีเมียมาใช้เป็นอาหารปลาสวยงามมากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆเช่น อาร์ทีเมียแช่แข็ง (frozen artemia) อาร์ทีเมียผง (artemia power) อาร์ทีเมียแผ่น (artemia fake) ดังนั้นทำให้มีความต้องการอาร์ทีเมียเพิ่มมากขึ้น

อาร์ทีเมียเป็นสัตว์น้ำจึงต้องการอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนและขนาดอาหารที่เหมาะสมกับขนาดของอาร์ทีเมียด้วย ดังนั้นชนิดอาหารและปริมาณการให้อาหารจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากและต้องคำนึงเป็นปัจจัยแรกในการเพาะเลี้ยงอาร์ทีเมีย ซึ่งปัจจุบันในการเพาะเลี้ยงอาร์ทีเมีย นิยมใช้สาหร่ายเป็นอาหารดังนั้นจึงศึกษาชนิดและปริมาณของสาหร่ายที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงอาร์ทีเมีย ได้แก่ คลอเรลล่า เตตร้าเซลมิส คีโตเซอรอส และ ไอโซไครซิส เพื่อให้อาร์ทีเมียมีอัตรารอดเพิ่มมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1.ศึกษาชนิดและปริมาณของสาหร่ายที่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงอาร์ทีเมีย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับอาร์ทีเมีย

อาร์ทีเมีย หรือ ไรสีน้ำตาล (brine shrimp) อาร์ทีเมียเป็นสัตว์จำพวกครัสเตเซียน (crustacean) เช่นเดียวกับกุ้ง กั้ง และปู ซึ่งอาร์ทีเมียเป็นแพลงก์ตอนน้ำเค็มที่สามารถปรับตัวมีชีวิตอยู่ได้ในช่วงเค็มกว้างมาก คือ ระหว่าง 3-400 ppt และยังไม่มีเปลือกแข็งหุ้มลำตัว ทำให้มีตัวอ่อนนุ่ม จึงไม่มีระบบป้องกันตัวเองจากสัตว์ที่เป็นศัตรู อาร์ทีเมียเป็นอาหารธรรมชาติที่มีคุณสมบัติพิเศษ โดยปัจจุบันนิยมใช้เป็นอาหารสัตว์น้ำที่อนุบาลลูกสัตว์น้ำเศรษฐกิจวัยอ่อนหรือเลี้ยงสัตว์น้ำโดยตรงและอาร์ทีเมียยังมีขนาดที่เหมาะสมต่อการอนุบาลสัตว์น้ำและมีคุณค่าทางอาหารสูง

ตัวอ่อนอาร์ทีเมียถูกห่อหุ้มด้วยเปลือกสีน้ำตาลที่เรียกว่า cysts ที่สามารถเก็บรักษาให้คงสภาพชีวิตอยู่ได้เป็นเวลานานหลายปี เมื่อต้องการนำไปใช้นำไปเพาะฟักในระยะเวลาสั้นๆก็จะได้ตัวอ่อนอาร์ทีเมียใช้เป็นอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อนได้ตามต้องการ สะดวกต่อการใช้และการจัดการ นอกจากนี้อาร์ทีเมียยังช่วยในการบำบัดรักษาน้ำให้มีสภาพที่ดีเพราะอาร์ทีเมียกินอาหารด้วยการกรองสิ่งแขวนลอยในน้ำที่มีขนาดเล็ก

ปัจจัยที่ผลต่อการเจริญเติบโตของอาร์ทีเมีย

1.ความเค็ม

การเลี้ยงอาร์ทีเมียที่ความเค็ม 15, 30, 90 และ145 ppt พบว่าที่ความเค็ม 90 ppt จะมีอัตรารอด การเจริญเติบโต ความสามารถในการสืบพันธุ์และให้ลูกเฉลี่ยสูงกว่าในการเลี้ยงอาร์ทีเมียในความเค็มอื่นๆ (เรณู, 2528)

2.อุณหภูมิ

การเลี้ยงอาร์ทีเมีย โดยการเพิ่มอุณหภูมิ จาก 22 องศาเซลเซียส จนถึง 50 องศาเซลเซียส พบว่าอาร์ทีเมียจะสามารถทนได้ถึงอุณหภูมิ 37องศาเซลเซียสแล้วหลังจากนั้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นอัตราการตายก็เพิ่มขึ้นตาม (Frankenberg, 2000)

3.แอมโมเนียและไนไตรต์

อุษา (2531) รายงานว่าการเลี้ยงอาร์ทีเมียที่ระดับความเค็ม 30 70 110 และ 150 ppt เพื่อศึกษาความเป็นพิษของแอมโมเนียและไนไตรต์ โดยทดลองหาว่า 48h-LC_{50} พบว่า 48h-LC_{50} ของแอมโมเนียและไนไตรต์ต่ออาร์ทีเมีย ที่ระดับความเค็ม 30 70 110 และ 150 ppt จะมีค่าเท่ากับ 26.00 57.90 65.00 และ 86.50 มิลลิกรัม NH_3-N/ลิตร 40.00, 76.00, 90.00 และ91.00 มิลลิกรัม/ลิตรตามลำดับ โดยที่ระดับความเค็ม 30 ppt ความเป็นพิษเฉียบพลันของแอมโมเนียและไนไตรต์จะมีความเป็นพิษสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกินอาหารของอาร์ทีเมีย

1.อวัยวะที่ใช้ในการกรองอาหาร

อาร์ทีเมียวัยอ่อนจะใช้หนวดคู่ที่ 2 ในการรวบรวมอาหารส่งผ่านเข้ากราม และทางเดินอาหาร อาร์ทีเมียโตเต็มวัย จะใช้ส่วนหนึ่งของรยางค์ที่ส่วนอก รวบรวมอาหารส่งต่อไปยังช่องปากเข้าสู่ทางเดินอาหาร

2.อาหารและการกินอาหาร

อาร์ทีเมียเป็นสัตว์ที่กินอาหาร โดยวิธีการกรองอาหารที่กิน ได้แก่ สารอินทรีย์ขนาดเล็กทุกชนิดที่มีขนาดไม่เกิด 50 ไมครอน โดยทั่วไปอาร์ทีเมียมีขนาดของปากประมาณ 0-60 ไมครอน การที่อาร์ทีเมียกินอาหารโดยการกรอง (filter feeding) จึงไม่สามารถคัดเลือกอาหารได้ ดังนั้นอาหารจึงมีทั้งประเภทมีชีวิตและไม่มีชีวิต

อาหารมีชีวิต ได้แก่ ไดอะตอม (diatom) สาหร่ายสีเขียว (green algae) ขนาดเล็กเซลล์เดียว สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (blue-green algae) แบคทีเรีย ยีสต์ และพวกสัตว์หน้าดินที่มีขนาดเล็กๆเป็นต้น

อาหารไม่มีชีวิต ได้แก่ มูลของสัตว์ชนิดต่างๆ รำ กากถั่ว ปลาป่น เลือดสัตว์ นม และซากพืชหรือสัตว์ที่เน่าเปื่อยสลายจนมีขนาดเล็กกว่าขนาดปากของอาร์ทีเมีย

3.อาหารที่สามารถใช้เลี้ยงอาร์ทีเมียได้

3.1 สาหร่าย เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในน้ำ โดยอาศัยอยู่ในน้ำ โดยอาศัยลมและกระแสน้ำ ชนิดสาหร่ายที่นิยมใช้เป็นอาหารอาร์ทีเมีย ได้แก่ *Chaetoceros* sp.,*Tetraselmis* sp.,*Isocheysis* sp.,*Skeletonema* sp.,*Crytomonas* sp. เป็นต้น ส่วน *Chlorella* sp. บางชนิดไม่นิยมใช้เป็นอาหารอาร์ทีเมียเพราะเมื่ออาร์ทีเมียกินเข้าไปแล้วย่อยไม่ได้ส่วนใหญ่นิยมใช้อนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนมากกว่า (มะลิวัลย์ และคณะ, 2545)

3.1.1 คีโตเซอรอส (*Chaetoceros* sp.) เป็นไดอะตอมที่นิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายเนื่องจากหาหัวเชื้อได้สะดวกและเมื่อเจริญเต็มที่แล้วจะยังคงอยู่ได้อีกระยะหนึ่งโดยที่จะไม่ตายและตกตะกอนทันทีเหมือนกับสาหร่ายชนิดอื่น (ลัดดา, 2541)

3.1.2 เตตร้าเซลมิส (*Tetraselmis* sp.) เป็นสาหร่ายสีเขียวขนาดใหญ่มีกรดไขมันสูง และบางชนิดสามารถเคลื่อนที่ได้โดยใช้แฟลกเจลลา (มะลิวัลย์ และคณะ, 2545) โดย Fabregas et.al (1996) ได้ทำการทดลองว่าหลังจากที่อาร์ทีเมียได้รับ เตตร้าเซลมิส ที่เลี้ยงด้วยความเข้มข้นของสาร 8 mg atom N/l เป็นเวลา 19 วัน สามารถทำให้อาร์ทีเมียมีอัตรารอด 85 % ความยาวเฉลี่ย 8.3 mm น้ำหนักสุทธิ 0.61 mg จำนวนนอเพลียส/การวางไข่ของอาร์ทีเมีย 86 % และอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) เท่ากับ 2.37 ในทางตรงกันข้าม อาร์ทีเมียที่ได้รับเตตร้าเซลมิส ที่เลี้ยงด้วยอาหารเข้มข้น 0.5 mg atom N/l มี FCR เท่ากับ 5.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 ไอโซไครซิส (*Isocheysis* sp.) เป็นสาหร่ายสีน้ำตาลขนาดเล็ก นิยมใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื่องจาก มีDHA สูง และจากการเลี้ยงอาร์ทีเมียด้วยสาหร่ายชนิดต่างๆพบว่าสาหร่ายชนิด ไอโซไครซิส เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงอาร์ทีเมียในระยะเวลาสั้นๆ หรือระยะเวลายาวแล้วทำให้อาร์ทีเมียเจริญเติบโตและมีอัตรารอดมากที่สุด (Thinh et al., 1999) โดยจะต้องมีความเข้มข้นของ ไอโซไครซิส อย่างน้อย 10 mg ของเซลล์สาหร่ายต่อน้ำ 1 ลิตร ถึงจะทำให้อาร์ทีเมียมีการเจริญเติบโตที่ดี และอัตรารอดสูง (Evjemo and Olsen, 1999)

3.2 อาหารเสริม หรือ นมผงสำหรับเด็ก Naegel (1999) รายงานว่าการใช้ Nestum อาหารเสริมสำหรับเด็กซึ่งทำจากข้าวโอ๊ต พบว่าอาร์ทีเมียจะมีการเจริญเติบโต อัตรารอดและน้ำหนักไม่แตกต่างกับการเลี้ยงด้วย คีโตเซอรอส ดังนั้นการใช้ Nestum ในการเลี้ยง อาร์ทีเมียจึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นอาหารของอาร์ทีเมีย แทนการใช้สาหร่ายขนาดเล็ก ซึ่งเพาะเลี้ยงได้ยาก

3.3 ปุ๋ยมูลไก่ การใช้ปุ๋ยมูลไก่สำหรับเป็นอาหารของอาร์ทีเมียจะต้องคำนึงถึงปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เป็นสำคัญ ซึ่งระดับความเข้มข้นปุ๋ยที่ควรใช้คือ 2.67 กรัม จะให้ไนโตรเจนสูงที่สุดและ5.33 กรัมจะให้ฟอสฟอรัสสูงที่สุด (Teresita et al., 2003) การเลือกใช้ปุ๋ยไก่ควรตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อก่อนที่จะใส่ปุ๋ยมูลไก่ลงไป หากใส่ปุ๋ยมากเกินไปอาจจะทำให้ปริมาณออกซิเจนลดลงเนื่องจากมีแบคทีเรียช่วยเร่งให้เกิดการย่อยสลาย (Baert et.al., 1996)

Maldonado-Montial et al. (2003) รายงานเกี่ยวกับสัดส่วนของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีความสำคัญ โดยจะมีผลต่อคุณภาพของไข่อาร์ทีเมีย คือ มีเปอร์เซ็นต์การฟัก 80% ประสิทธิภาพการฟักซึ่งจะได้นอเพลียส 400,000 ตัว/การวางไข่ และผลผลิตการเพาะฟัก 590 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักไข่ 1 กรัม และสรุปได้ว่าการใช้ปุ๋ยมูลไก่ที่ระดับความเข้มข้นของปุ๋ย 2.67 กรัม ให้ผลผลิตตัวอาร์ทีเมียได้ดีที่สุด และพบว่ามีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้ออาร์ทีเมียดีที่สุดเท่ากับ 0.88 และสามารถให้ผลผลิตอาร์ทีเมียตัวเต็มวัย จำนวน 457 กรัมต่อบ่อ

3.4 แป้งและรำ บุญชัย (2524) รายงานว่า จากการทดลองเลี้ยงอาร์ทีเมียด้วยอาหารด้วยอาหาร 4 ชนิด ได้แก่ เตตร้าเซลมิส แป้ง รำ และยีสต์ เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและความสมบรูณ์เพศ พบว่า แป้งและรำมีอัตรารอดที่สูงกว่า เตตร้าเซลมิส และการเลี้ยงด้วยยีสต์ นั้นไม่มีอาร์ทีเมียรอดเลย ส่วนการเจริญเติบโตนั้น เตตร้าเซลมิส แป้งและรำมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วย เตตร้าเซลมิส แป้งและรำ จะเริ่มจับคู่ผสมพันธุ์ เมื่ออายุได้ 8, 9 และ 10 วัน ตามลำดับ หลังจากฟักเป็นตัว

3.5 น้ำเสียจากนากุ้ง การเลี้ยงในน้ำเสียจากนากุ้ง เป็นเวลา 23 วัน โดยทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 5 ครั้ง เพื่อเพิ่มอาหารให้กับอาร์ทีเมียพบว่า อัตราการบำบัดน้ำเสียโดยใช้ค่า BOD เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์พบว่า มีค่าลดลงจากค่า BOD เริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอาร์ทีเมียมีอัตราการเจริญเติบโต และมีอัตรารอดสูง (บุญชัย และคณะ ,2524)

การเพาะเลี้ยงสาหร่าย

ธาตุอาหารที่สำคัญสำหรับการเลี้ยงสาหร่ายเซลล์เดียวมี 2 ประเภท ได้แก่ ธาตุอาหารหลัก (macronutrient) และธาตุอาหารรอง (micronutrient) สูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงสาหร่าย มีสูตรอาหารที่นิยมใช้ เช่น Guillard's F medium โดยทั่วไปธาตุอาหารหลักที่เป็นธาตุที่ใช้สำหรับสร้างโมเลกุลซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของสาหร่าย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ในปริมาณมาก ธาตุอาหารหลักโดยทั่วไปประกอบด้วย คาร์บอน ไนโตรเจน ออกซิเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟอร์และโพแทสเซียม ส่วนธาตุอาหารรองเป็นธาตุอาหารที่สาหร่ายต้องการใช้ในปริมาณน้อย มักมีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลิตร ธาตุอาหารรองเป็นส่วนประกอบของโมเลกุลที่จำเป็น เช่น เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตหรือเป็นส่วนประกอบของโมเลกุลของเอนไซม์ที่สำคัญบางชนิดนอกจากนี้ยังอาจเป็นตัวเร่งการทำงานของเอนไซม์บางชนิดอีกด้วย

จากการเลี้ยงสาหร่าย *Spilurina platensis* ด้วยกากน้ำตาล รำ ผสมลงในปุ๋ยเคมีมีสูตรซารุค พบว่า สาหร่ายสามารถเจริญเติบโตได้ดี ในปุ๋ยสูตรซารุค มีผสมกากน้ำตาล โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสาหร่ายที่เลี้ยง ด้วยปุ๋ยสูตรซารุคเพียงอย่างเดียว (พรพรรณ, 2528) และในการเตรียมบ่อแพลงก์ตอนโดยใช้กากผงชูรสเป็นแหล่งอินทรียวัตถุ ในการผลิตมวลชีวะของแบคทีเรียและสาหร่าย เพื่อใช้ในการเลี้ยงอาร์ทีเมีย โดยใช้การออกแบบบ่อบำบัดน้ำเสียแบบ aerobic treatment lagoon เปรียบเทียบกับการเติมออกซิเจนในการย่อยสลายอินทรียวัตถุต่ำ และการเติมออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์วัตถุสูง โดยใช้บ่อดิน 2000 ตารางเมตร ชนิดละ 1 บ่อ โดยบ่อที่มีการเติมออกซิเจนในการย่อยสลายอินทรียวัตถุต่ำ มีการเติมกากชูรส 43 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน พักไว้ 29 วัน ส่วนบ่อที่มีการเติมออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์วัตถุสูง มีการเติมกากผงชูรส 43 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน พักไว้ 12 วัน ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้ ปริมาณแพลงก์ตอนซึ่งเกิดจากการย่อยสลายอินทรีย์ในกากผงชูรส ซึ่งวัดอยู่ในรูปของค่า volatile suspended solids (VSS) ของบ่อการเติมออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์วัตถุสูง สามารถผลิตแพลงก์ตอนได้ในปริมาณมากและไม่มีผลกระทบต่อวงจรชีวิตของอาร์ทีเมีย (ธนัญช์ , 2543)

การเจริญเติบโตของสาหร่าย

การเจริญเติบโตของสาหร่ายเซลล์เดียวจะมีการแบ่งเซลล์แบบทวีคูณ โดยมีปัจจัยเรื่องอาหารและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายชนิดนั้นๆ การเจริญเติบโตของสาหร่ายแบ่งได้ 5 ระยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่ 1 lag phase เป็นระยะที่ปรับสภาพและเหนี่ยวนำให้เกิดการแบ่งเซลล์ของสาหร่ายเพื่อเข้าสู่ระยะที่ 2 บางครั้งในการเลี้ยงสาหร่ายอาจจะพบแต่ระยะ lag phase อย่างเดียว เนื่องจากมีการตายของเซลล์ซึ่งเกิดจากปัจจัยหลายประการ ได้แก่

1. ภายในเซลล์สาหร่ายไม่เกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์

2. ระดับเมตาโบลิซึมของสาหร่ายลดลง

3. เซลล์สาหร่ายมีการเพิ่มขนาดแต่ไม่มีการแบ่งเซลล์

4. ภายในเซลล์สาหร่ายไม่เกิดปฏิกิริยาเมตาโบลิซึม ถ้าในสารอาหารที่ใช้เลี้ยงมีปัจจัยที่เป็นพิษกับเซลล์

ระยะที่ 2 exponential phase (lag phase) เป็นระยะที่สาหร่ายมีการเพิ่มจำนวนเซลล์อย่างรวดเร็วและมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างคงที่ การเจริญเติบโตช่วงนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆเช่นขนาดเล็ก(พื้นที่ผิว) ความเข้มแสงและอุณหภูมิ

ระยะที่ 3 phase of declining relative growth เป็นระยะที่จำนวนเซลล์ของสาหร่ายลดลงซึ่งมีสาเหตุจากปัจจัยหลายประการ ได้แก่

1.อาหารไม่เพียงพอ

2.การใช้คาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนของสาหร่าย

3.การเปลี่ยนแปลง ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ในสารละลายที่เลี้ยงสาหร่าย

4.ปริมาณความเข้มแสงที่ลดลงเนื่องจากเงาของเซลล์สาหร่าย

5.การยับยั้งการเจริญเติบโตอัตโนมัติ (autoinhibition) เนื่องจากการสร้างสารที่เป็นพิษ (toxic substance) ในสารละลายที่เลี้ยงสาหร่าย

ระยะที่ 4 stationary phase เป็นระยะที่จำนวนของสาหร่ายลดลงใกล้เคียงกับจำนวนเซลล์ที่เพิ่มขึ้น

ระยะที่ 5 death phase หรือ culture collapse phase โดยปกติระยะนี้เกิดเนื่องจากปริมาณอาหารไม่เพียงพอกับการเจริญเติบโตและอัตราเมตาโบลิซึม สารละลายที่ใช้เลี้ยงสาหร่ายอยู่ในระดับที่เป็นพิษต่อเซลล์สาหร่าย (ลัดดา ,2541)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย

สภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายแต่ละชนิด ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ธาตุอาหารที่มีอยู่ ตลอดจนความเหมาะสมของแหล่งที่อยู่อาศัย สภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.ปัจจัยทางกายภาพ

1.1 ความขุ่นของน้ำ น้ำที่มีความขุ่นมาก แสงส่องผ่านได้น้อย ทำให้สาหร่ายเติบโตได้ไม่เต็มที่ เพราะมีการสังเคราะห์แสงน้อย

1.2 แสง แสงเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตของสาหร่าย ซึ่งความเข้มข้นของสาหร่ายในน้ำจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณของแสงที่ส่องถึง ช่วงแสงสว่างที่นิยมใช้ คือ 12 ชั่วโมงให้แสง 12 ชั่วโมงหยุดให้แสง หรือ 12 ชั่วโมงสว่างสลับ 8 ชั่วโมงมืด จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงที่สาหร่ายได้รับการสังเคราะห์แสง พบว่าการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้น เมื่อได้รับความเข้มแสงเพิ่มขึ้น และจากนั้นจะค่อยๆลดลงเมื่อความเข้มแสงถึงระดับอิ่มตัว Watt (1996) กล่าวว่าการปลดปล่อยสารประกอบประเภทคาร์บอน ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสงเปลี่ยนแปลงไปตามความเข้มแสง โดยที่ความเข้มข้นสูงๆจะไปยับยั้งการปลดปล่อยผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสงสาหร่าย

1.3 ความเค็ม ผุสดี (2527) รายงานว่า จากการทดลองเลี้ยง *Thalassiosria pseudonana* ที่ระดับความเค็ม 5-40 ppt พบว่า *Thalassiosria pseudonana* มีการเจริญเติบโตที่ดีที่สุดในช่วงความเค็ม 15-20 ppt และผลการทดสอบผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโตของ คีโตเซอรอส และ คลอเรลล่า พบว่า คีโตเซอรอส มีการเจริญเติบโตที่ความเค็ม 25 และ 30 ppt ช้ากว่าที่ความเค็ม 5-20 ppt ขณะที่ คลอเรลล่า มีการเจริญเติบโตที่ความเค็ม 20 25 และ30 ppt ช้ากว่าที่ความเค็ม 5-15 ppt (ณัฐพงศ์, 2547)

1.4 อุณหภูมิ อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตและกิจกรรมต่างๆของสาหร่าย โดยอุณหภูมิมีผลต่อ โครงสร้างขององค์ประกอบภายในเซลล์โดยเฉพาะโปรตีนและไขมัน นอกจากนั้นอุณหภูมิยังมีอิทธิพลร่วมกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาต่างๆซึ่งอุณหภูมิไปมีผลต่อพลังงานกระตุ้นของปฏิกิริยาเหล่านี้ (Richmond, 1986)

1.5 การไหลเวียนของน้ำ การไหลเวียนของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายทำให้สาหร่ายได้มีโอกาสสัมผัสกับแสงและอากาศ เพื่อให้เกิดการสังเคราะห์แสงและทำให้ธาตุอาหารซึ่งอยู่ด้านล่าง ถูกกวนให้ขึ้นมาบนผิวน้ำ ทำให้สาหร่ายได้ใช้อาหารเจริญเติบโตเต็มที่

1.6 ความเป็นกรดเป็นด่าง ความเป็นกรดเป็นด่างของอาหารที่ใช้เลี้ยง มีผลต่อการละลายของเกลือและสารประกอบต่างๆ (Cook, 1995) ซึ่งการละลายของเกลือและสารประกอบต่างๆ อาจเป็นพิษหรือไปยับยั้งปฏิกิริยาต่างๆได้ นอกจากนี้ความเป็นกรดเป็นด่างมีผลต่อการละลายของโลหะหลายชนิด ถ้าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นอาจทำให้จุลธาตุบางตัวไม่ละลายได้

2. ปัจจัยทางเคมี

2.1 ออกซิเจน ถึงแม้ว่าออกวิเจนจะไม่ได้ถูกพิจารณาว่าเป็นธาตุอาหาร แต่ออกซิเจนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับโครงสร้างและกระบวนการเมตาบอลิซึม ธาตุนี้เป็นองค์ประกอบของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารอินทรีย์เกือบทั้งหมดภายในเซลล์ และโดยปกติออกซิเจนจะทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอนตัวสุดท้ายในปฏิกิริยาออกซิเดชั่น

2.2 ไนโตรเจน ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่สำคัญ สำหรับการสร้างชีวมวลสัดส่วนของไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 7-10% ของน้ำหนักแห้ง สารประกอบไนโตรเจนทั้งที่เป็นสารอินทรีย์และสารอินทรีย์สามารถเป็นแหล่งไนโตรเจนได้ในจุลสาหร่ายหลายชนิด อีกทั้งยังไนโตรเจนในรูปของก๊าซอีกด้วยไนโตรเจนในรูปสารอินทรีย์ ได้แก่ ไนเตรท ไนไตรท์ และแอมโมเนีย โดย Lobban et.al (1985) รายงานว่า ไนโตรเจนเป็นธาตุที่สำคัญต่อกระบวนการการสร้างสารพันธุกรรมของสาหร่าย โดยองค์ประกอบของนิวคลีโอไทด์ กรดอะมิโนและคลอโรฟิลล์

2.3 ฟอสฟอรัส ฟอสฟอรัสเป็นหนึ่งในธาตุอาหารหลัก ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย เพราะมีบทบาทที่สำคัญต่อกระบวนการต่างๆของเซลล์ โดยเฉพาะกระบวนการถ่ายเทพลังงานและกระบวนการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิก (Talling,1962) โดยทั่วไปในธรรมชาติฟอสฟอรัสมักจะอยู่ในรูป สารอินทรีย์มากกว่าสารอนินทรีย์ เพราะฉะนั้น ฟอสฟอรัสที่เป็นโดยอาศัยเอนไซม์ที่เรียกว่า ฟอสฟาเทส อย่างไรก็ตามการดูดซึมสารประกอบฟอสเฟตของสาหร่าย มีปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ความเป็นกรดด่าง ความเข้มข้นของโซเดียมไอออน โพแทสเซียมไอออน และ แมกนีเซียมไอออน หรือโลหะหนักบางชนิดในอาหาร รวมถึงความแตกต่างระหว่างสาหร่ายแต่ละชนิด

2.4 เหล็ก เหล็กเกี่ยวข้องกับกระบวนการเมทาบอลิซึม เพราะเป็นองค์ประกอบของไซโตโครมต่างๆ และนอกจากนี้เหล็กยังมีบทบาทสำคัญต่อการดูดซึมไนโตรเจน และกระบวนการสังเคราะห์แสงเนื่องจากมีผลต่อการสังเคราะห์รงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงได้แก่ ซี-ไฟโคไซยานิน และคลอโรฟิลล์ เอ (Oquist,1971)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. เครื่องให้อากาศ พร้อมกับอุปกรณ์ให้อากาศ
2. เครื่องแก้วต่างๆ ได้แก่ ฟลาสค์ขนาด 1000 มิลลิลิตร บีคเกอร์ ขวดน้ำเกลือขนาด 1 ลิตร จานเพาะเชื้อ กระบอกตวงขนาด 1000 มิลลิลิตร หลอดทดลอง หลอดหยดสาร
3. โคโลนีเคาเตอร์ (colony counter)
4. แว่นขยาย
5. เครื่องวัดความเค็ม
6. ไมโครปิเปต
7. เครื่องวัดค่าความดูดกลืนคลื่นแสง
8. ฟอร์มาลีน

วิธีการ

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Factorial design (4x3) โดยปัจจัยที่ 1 คือ ชนิดของสาหร่ายที่ใช้ในการเลี้ยงอาร์ทีเมีย 4 ชนิด ได้แก่ คลอเรลล่า เตตร้าเซลมิส คีโตเซอรอส และไอโซไครซิสปัจจัยที่ 2 คือ ปริมาณของสาหร่าย ได้แก่ 1 2 และ3 มิลลิลิตร/ลิตร โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 12 ชุดการทดลองๆละ3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 เติมสาหร่าย คลอเรลล่า	ปริมาณ 1 มิลลิลิตร/ลิตร
ชุดการทดลองที่ 2 เติมสาหร่าย คลอเรลล่า	ปริมาณ 2 มิลลิลิตร/ลิตร
ชุดการทดลองที่ 3 เติมสาหร่าย คลอเรลล่า	ปริมาณ 3 มิลลิลิตร/ลิตร
ชุดการทดลองที่ 4 เติมสาหร่าย เตตร้าเซลมิส	ปริมาณ 1 มิลลิลิตร/ลิตร
ชุดการทดลองที่ 5 เติมสาหร่าย เตตร้าเซลมิส.	ปริมาณ 2 มิลลิลิตร/ลิตร
ชุดการทดลองที่ 6 เติมสาหร่าย เตตร้าเซลมิส.	ปริมาณ 3 มิลลิลิตร/ลิตร
ชุดการทดลองที่ 7 เติมสาหร่าย คีโตเซอรอส	ปริมาณ 1 มิลลิลิตร/ลิตร
ชุดการทดลองที่ 8 เติมสาหร่าย คีโตเซอรอส.	ปริมาณ 2 มิลลิลิตร/ลิตร
ชุดการทดลองที่ 9 เติมสาหร่าย คีโตเซอรอส	ปริมาณ 3 มิลลิลิตร/ลิตร
ชุดการทดลองที่ 10 เติมสาหร่าย ไอโซไครซิส.	ปริมาณ 1 มิลลิลิตร/ลิตร
ชุดการทดลองที่ 11 เติมสาหร่าย ไอโซไครซิส	ปริมาณ 2 มิลลิลิตร/ลิตร
ชุดการทดลองที่ 12 เติมสาหร่าย ไอโซไครซิส	ปริมาณ 3 มิลลิลิตร/ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1.ขั้นตอนการเตรียมน้ำสำหรับเลี้ยงสาหร่าย

1.1 ล้างขวดน้ำเกลือให้สะอาด เตรียมน้ำที่ความเค็ม 30 ppt โดยต้มน้ำให้เดือดก่อนเติมลงขวดน้ำเกลือ

1.2 เติมน้ำลงในขวดน้ำเกลือจนได้ 900 มิลลิลิตร

1.3 เติมปุ๋ยและหัวเชื้อสาหร่าย

1.4 เก็บสาหร่ายด้วยสารส้ม 0.2 กรัม/ลิตร หลังจากนั้นเก็บเป็น stock ไว้ในตู้เย็น

1.5 วัดค่าดูดกลืนคลื่นแสงและนับจำนวนเซลล์สาหร่ายด้วยสไลด์นับเม็ดเลือด

2. ขั้นตอนการเตรียมน้ำสำหรับเลี้ยงอาร์ทีเมีย

2.1 เตรียมน้ำใส่ฟลาสค์ ที่ความเค็ม 25 ppt

2.2 เติมน้ำลงในขวดน้ำเกลือจนได้ 900 มิลลิลิตร

3. ขั้นตอนการทดลอง

3.1 นำอาร์ทีเมียลงฟลาสค์ ประมาณ 400 ตัว/ลิตร หลังจากนั้นเติมสาหร่ายทั้ง 4 ชนิด ที่ระดับความหนาแน่นเซลล์ต่างๆ

3.2 เก็บน้ำตัวอย่างประมาณ 5 มิลลิลิตร มาวัดค่าดูดกลืนคลื่นแสงโดยจะวัดจากเติมสาหร่ายและหลังเติมสาหร่ายทุกครั้ง โดย คลอเรลล่า เตตร้าเซลมิส และ ไอโซไครซิส ที่ความยาวคลื่น 680 นาโนเมตร ส่วน คีโตเซอรอสที่ความยาวคลื่น 675 นาโนเมตร

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนอาร์ทีเมีย และระดับความหนาแน่นต่างๆของเซลล์สาหร่าย

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจำนวนอาร์ทีเมียมาคำนวณหาอัตรารอด หลังจากนั้นนำข้อมูล อัตรารอดของอาร์ทีเมีย ปริมาณสาหร่ายที่ระดับต่างๆ มาคำนวณค่าความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยโปรแกรม SPSS

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

ทำการทดลองเดือนมกราคม-เมษายน 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปริมาณของสาหร่ายที่อาร์ทีเมียใช้ในการบริโภค

จากการทดลองการใช้สาหร่ายทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ คลอเรลล่า เตตร้าเซลมิส คีโตเซอรอส และ ไอโซไครซิส มาใช้เลี้ยงอาร์ทีเมียในปริมาณสาหร่ายที่ต่างกัน คือ 1, 2 และ 3 มิลลิลิตร/ลิตร พบว่า ปริมาณของสาหร่ายทั้ง 4 ชนิด ที่ อาร์ทีเมียที่ใช้ในการบริโภคมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) และปริมาณสาหร่ายที่ต่างกัน คือ 1, 2 และ 3 มิลลิลิตร/ลิตรมีปริมาณของสาหร่ายทั้ง 4 ชนิด แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 1)

วันที่ 1 ของการทดลองปริมาณสาหร่าย ที่อาร์ทีเมียใช้ในการบริโภค มีความแตกต่างกันทางสิถิติ ($P<0.05$) พบว่า ปริมาณสาหร่ายทั้ง 4 ชนิดที่อาร์ทีเมียใช้ในการบริโภคไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และปริมาณสาหร่าย1, 2 และ 3 มิลลิลิตร/ลิตรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยที่ปริมาณสาหร่ายที่ 3 มิลลิลิตร/ลิตรมีการบริโภคสาหร่ายสูงที่สุด คือ 0.277±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร รองลงมาที่ระดับค่าดูดกลืนที่ 2 มิลลิลิตร/ลิตร คือ 0.177 ±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร และที่ 1 มิลลิลิตร/ลิตรคือ 0.073±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร ตามลำดับ

วันที่ 2 ของการทดลองปริมาณสาหร่าย คลอเรลล่า คีโตเซอรอส และ ไอโซไครซิสที่อาร์ทีเมียใช้ในการบริโภค ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสถิติ ($P>0.05$) โดยปริมาณสาหร่ายเตตร้าเซลมิส ที่อาร์ทีเมียใช้ในการบริโภค มีปริมาณมากที่สุด คือ 0.183±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร ส่วนปริมาณสาหร่าย1, 2 และ 3 มิลลิลิตร/ลิตรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยที่ 3 มิลลิลิตร/ลิตรมีการบริโภคสาหร่ายสูงที่สุด คือ 0.282±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร รองลงมา 2 มิลลิลิตร/ลิตร คือ 0.181 ±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร และที่ 1 มิลลิลิตร/ลิตรคือ 0.078±0.001มิลลิลิตร/ลิตร ตามลำดับ

วันที่ 3 ของการทดลองปริมาณสาหร่าย คลอเรลล่า คีโตเซอรอส และ ไอโซไครซิสที่อาร์ทีเมียใช้ในการบริโภค ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยปริมาณสาหร่ายเตตร้าเซลมิสที่อาร์ทีเมียใช้ในการบริโภค มีปริมาณมากที่สุด คือ 0.187±0.001มิลลิลิตร/ลิตร ส่วนปริมาณสาหร่ายทั้ง 1, 2 และ 3 มิลลิลิตร/ลิตรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยที่ปริมาณสาหร่าย3 มิลลิลิตร/ลิตรมีการบริโภคสาหร่ายสูงที่สุด คือ 0.286±0.001 รองลงมาที่ปริมาณสาหร่าย 2 มิลลิลิตร/ลิตรคือ 0.184 ±0.001มิลลิลิตร/ลิตร และที่ปริมาณสาหร่าย 1 มิลลิลิตร/ลิตรคือ 0.083±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ปริมาณของสาหร่ายทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ คลอเรลล่า เตตร้าเซลมิส คีโตเซอรอส และไอโซไครซิสที่อาร์ทีเมียใช้ในการบริโภคและที่ปริมาณของสาหร่ายต่างๆ

วัน	ปริมาณสาหร่าย (มิลลิลิตร/ลิตร)	ชนิดของสาหร่าย				Mean±SE
		คลอเรลล่า	เตตร้าเซลมิส	คีโตเซอรอส	ไอโซไครซิล	
1	0.1	0.073±0.003	0.075±0.003	0.072±0.003	0.073±0.003	0.073±0.001 [a]
	0.2	0.176±0.003	0.180±0.003	0.178±0.003	0.176±0.003	0.177 ±0.001 [b]
	0.3	0.275±0.003	0.278±0.003	0.279±0.003	0.277±0.003	0.277±0.001 [c]
	Mean±SE	0.174 ±0.002 [a]	0.177±0.002 [a]	0.176±0.002 [a]	0.175 ±0.002 [a]	
2	0.1	0.076±0.002	0.082±0.002	0.077±0.002	0.079±0.002	0.078±0.001 [a]
	0.2	0.180±0.002	0.183±0.002	0.180±0.002	0.181±0.002	0.181±0.001 [b]
	0.3	0.279±0.002	0.284±0.002	0.282±0.002	0.283±0.002	0.282±0.001 [c]
	Mean±SE	0.179±0.001 [a]	0.183±0.001 [b]	0.180±0.001 [ab]	0.181±0.001 [ab]	
3	0.1	0.082±0.002	0.086±0.002	0.083±0.002	0.082±0.002	0.083±0.001 [a]
	0.2	0.181±0.002	0.187±0.002	0.184±0.002	0.185±0.002	0.184±0.001 [b]
	0.3	0.285±0.002	0.288±0.002	0.286±0.002	0.285±0.002	0.286±0.001 [c]
	Mean±SE	0.182±0.001 [a]	0.187±0.001 [b]	0.184±0.001 [ab]	0.184±0.001 [ab]	
4	0.1	0.075±0.002	0.089±0.002	0.084±0.002	0.079±0.002	0.081 ±0.001 [a]
	0.2	0.180±0.002	0.189±0.002	0.187±0.002	0.185±0.002	0.185 ±0.001 [b]
	0.3	0.283±0.002	0.290±0.002	0.288±0.002	0.287±0.002	0.287 ±0.001 [c]
	Mean±SE	0.179 ±0.001 [a]	0.189 ±0.001 [c]	0.186 ±0.001 [b]	0.183±0.001 [ab]	
5	0.1	0.060 ±0.003	0.092 ±0.003	0.087 ±0.003	0.075 ±0.003	0.078 ±0.001 [a]
	0.2	0.175 ±0.003	0.191 ±0.003	0.189 ±0.003	0.186 ±0.003	0.185 ±0.001 [b]
	0.3	0.280 ±0.003	0.293 ±0.003	0.290 ±0.003	0.289 ±0.003	0.288 ±0.001 [c]
	Mean±SE	0.171 ±0.002 [a]	0.192 ±0.002 [c]	0.188 ±0.002 [b]	0.184 ±0.002 [b]	
6	0.1	0.054 ±0.002	0.095 ±0.002	0.089 ±0.002	0.067 ±0.002	0.076 ±0.001 [a]
	0.2	0.172 ±0.002	0.194 ±0.002	0.190 ±0.002	0.182 ±0.002	0.184 ±0.001 [b]
	0.3	0.282 ±0.002	0.294 ±0.002	0.292 ±0.002	0.288 ±0.002	0.289 ±0.001 [c]
	Mean±SE	0.169 ±0.001 [a]	0.195 ±0.001 [d]	0.190 ±0.001 [c]	0.179 ±0.001 [b]	
7	0.1	0.050 ±0.001	0.094±0.001	0.090±0.001	0.062±0.001	0.074 ±0.001 [a]
	0.2	0.169±0.001	0.195±0.001	0.190±0.001	0.179±0.001	0.183 ±0.001 [b]
	0.3	0.276±0.001	0.295±0.001	0.290±0.001	0.285±0.001	0.286 ±0.001 [c]
	Mean±SE	0.165 ±0.001 [a]	0.194 ±0.001 [d]	0.190 ±0.001 [c]	0.175 ±0.001 [b]	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 4 ของการทดลองปริมาณสาหร่าย เตตร้าเซลมิส ที่อาร์ทีเมียใช้ในการบริโภค มีปริมาณสูงที่สุด คือ 0.189 ±0.001มิลลิลิตร/ลิตร โดยปริมาณของสาหร่าย คลอเรลล่า และสาหร่าย ไอโซไครซิส ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสิถิติ (P>0.05) ส่วนปริมาณสาหร่าย คีโตเซอรอส และสาหร่าย ไอโซไครซิส ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสถิติ (P>0.05) ส่วนปริมาณสาหร่ายทั้ง 1, 2 และ 3 มิลลิลิตร/ลิตรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยที่ปริมาณสาหร่าย 3 มิลลิลิตร/ลิตรมีการบริโภคสาหร่ายสูงที่สุด คือ 0.287±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร รองลงมาที่ปริมาณสาหร่าย 2 มิลลิลิตร/ลิตร คือ 0.185 ±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร และที่ปริมาณสาหร่าย 1 มิลลิลิตร/ลิตร คือ 0.081±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร ตามลำดับ

วันที่ 5 ของการทดลองปริมาณสาหร่าย ที่อาร์ทีเมียใช้ในการบริโภค มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) โดยปริมาณสาหร่าย เตตร้าเซลมิส มีปริมาณการใช้ในการบริโภคของอาร์ทีเมียสูงที่สุด คือ 0.192 ±0.002 มิลลิลิตร/ลิตร รองลงมาคือ คีโตเซอรอส มีปริมาณการใช้ในการบริโภคของอาร์ทีเมีย คือ 0.188 ±0.002 มิลลิลิตร/ลิตร ไอโซไครซิส มีปริมาณการใช้ในการบริโภคของอาร์ทีเมีย คือ 0.184 ±0.002 มิลลิลิตร/ลิตร และ คลอเรลล่า มีปริมาณการใช้ในการบริโภคของอาร์ทีเมียน้อยที่สุด คือ 0.171 ±0.002 มิลลิลิตร/ลิตร ส่วนปริมาณสาหร่าย 1, 2 และ 3 มิลลิลิตร/ลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยที่ปริมาณสาหร่าย 3 มิลลิลิตร/ลิตรมีการบริโภคสาหร่ายสูงที่สุด คือ 0.288±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร รองลงมาที่ปริมาณสาหร่าย 2 มิลลิลิตร/ลิตรคือ 0.185 ±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร และที่ปริมาณสาหร่าย 1 มิลลิลิตร/ลิตร คือ 0.078±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร ตามลำดับ

วันที่ 6 ของการทดลองปริมาณสาหร่าย ที่อาร์ทีเมียใช้ในการบริโภค มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) โดยปริมาณสาหร่าย เตตร้าเซลมิส มีปริมาณการใช้ในการบริโภคของอาร์ทีเมียสูงที่สุด คือ 0.195 ±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร รองลงมาคือ คีโตเซอรอส มีปริมาณการใช้ในการบริโภคของอาร์ทีเมีย คือ 0.190 ±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร ไอโซไครซิส มีปริมาณการใช้ในการบริโภคของอาร์ทีเมีย คือ 0.179 ±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร และ คลอเรลล่า มีปริมาณการใช้ในการบริโภคของอาร์ทีเมียน้อยที่สุด คือ 0.169 ±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร ส่วนปริมาณสาหร่าย 1, 2 และ 3 มิลลิลิตร/ลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยที่ปริมาณสาหร่าย 3 มิลลิลิตร/ลิตรมีการบริโภคสาหร่ายสูงที่สุด คือ 0.284±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร รองลงมาที่ปริมาณสาหร่าย 2 มิลลิลิตร/ลิตรคือ 0.184 ±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร และที่ปริมาณสาหร่าย 1 มิลลิลิตร/ลิตร คือ 0.076±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร ตามลำดับ

วันที่ 7 ของการทดลองปริมาณสาหร่าย ที่อาร์ทีเมียใช้ในการบริโภค มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) โดยปริมาณสาหร่าย เตตร้าเซลมิส มีปริมาณการใช้ในการบริโภคของอาร์ทีเมียสูงที่สุด คือ 0.194 ±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร รองลงมาคือ คีโตเซอรอส มีปริมาณการใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบริโภคของอาร์ทีเมีย คือ 0.190 ±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร ไอโซไครซิส มีปริมาณการใช้ในการบริโภคของอาร์ทีเมีย คือ 0.175 ±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร และ คลอเรลล่า มีปริมาณการใช้ในการบริโภคของอาร์ทีเมียน้อยที่สุด คือ 0.165 ±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร ส่วนปริมาณสาหร่าย 1, 2 และ 3 มิลลิลิตร/ลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยที่ปริมาณสาหร่าย 3 มิลลิลิตร/ลิตรมีการบริโภคสาหร่ายสูงที่สุด คือ 0.286±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร รองลงมาที่ปริมาณสาหร่าย 2 มิลลิลิตร/ลิตรคือ 0.183 ±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร และที่ปริมาณสาหร่าย 1 มิลลิลิตร/ลิตร คือ 0.079±0.001 มิลลิลิตร/ลิตร ตามลำดับ

อัตรารอดของอาร์ทีเมีย

จากผลการทดลองเลี้ยงอาร์ทีเมียที่ความหน่าแน่น 400ตัว/ลิตร ด้วยสาหร่าย 4 ชนิด ได้แก่ คลอเรลล่า เตตร้าเซลมิส คีโตเซอรอส และ ไอโซไครซิส ส่วนปริมาณสาหร่าย 1, 2 และ 3 มิลลิลิตร/ลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เป็นเวลา 7 วัน โดยปริมาณความหนาแน่นของอาร์ทีเมีย 400ตัว/ลิตร พบว่า กลุ่มที่เลี้ยงด้วยสาหร่ายแต่ละชนิดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และปริมาณสาหร่าย 1, 2 และ 3 มิลลิลิตร/ลิตรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตรารอดของอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วยสาหร่าย 4 ชนิด ได้แก่ คลอเรลล่า เตตร้าเซลมิส คีโตเซอรอส และ ไอโซไครซิสปริมาณสาหร่าย 1, 2 และ 3 มิลลิลิตร/ลิตร

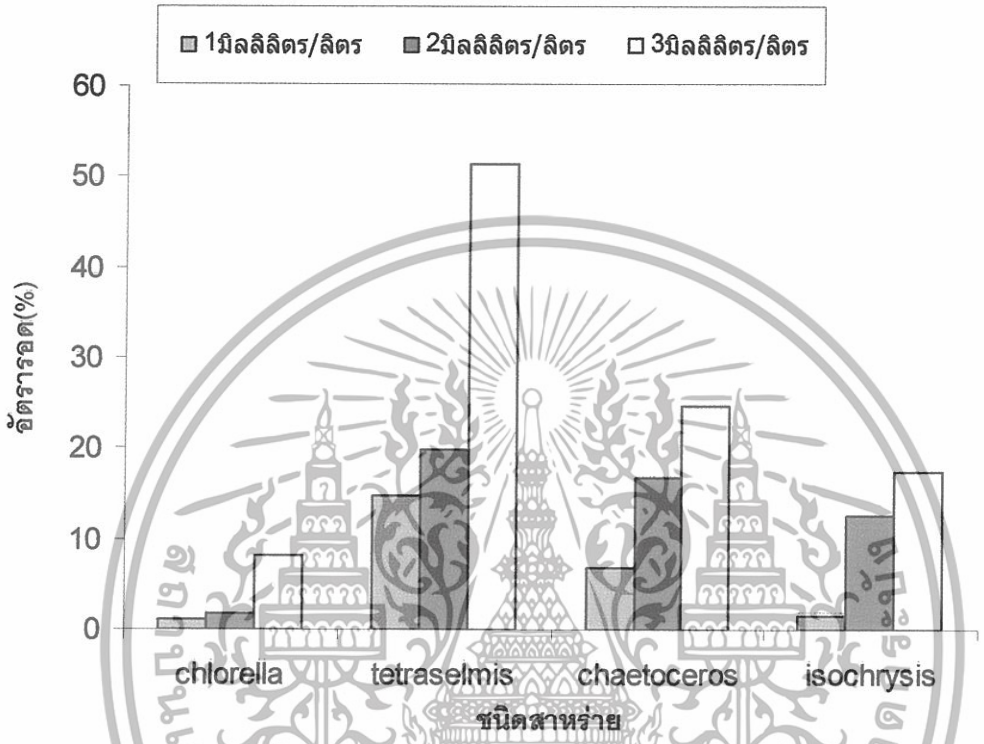
ปริมาณสาหร่าย (มิลลิลิตร/ลิตร)	ชนิดของสาหร่าย				Mean ±SE
	คลอเรลล่า	เตตร้าเซลมิส	คีโตเซอรอส	ไอโซไครซิส	
1	0	14.78±2.600	6.75 ±2.600	1.53 ±2.600	5.76±1.300[a]
2	1.70±2.600	19.82±2.600	16.66 ±2.600	12.47 ±2.600	12.66±1.300[b]
3	8.11±2.600	51.45±2.600	24.61 ±2.600	17.34 ±2.600	25.38±1.300[c]
Mean±SE	3.27±1.501[a]	28.68±1.501[d]	16.00±1.501[c]	10.45±1.501[b]	

*ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวหรือคอลัมเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

อัตรารอดของอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วยสาหร่ายทั้ง 4 ชนิด พบว่าในกลุ่มอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วยสาหร่าย เตตร้าเซลมิส มีอัตรารอดสูงที่สุด คือ 28.68±1.50% รองลงมาคือกลุ่มอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วย คีโตเซอรอส มีอัตรารอด 16.0±1.50% กลุ่มที่เลี้ยงด้วยสาหร่าย ไอโซไครซิส มีอัตรารอด 10.45±1.50%ส่วนกลุ่มอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วยสาหร่าย คลอเรลล่า มีอัตรารอดต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ 3.27±1.50% (ภาพที่ 1) ในขณะที่ปริมาณสาหร่ายที่ 3 มิลลิลิตร/ลิตร พบว่าอาร์ทีเมียมีอัตรารอดสูงที่สุด 25.38±1.30% รองลงมาคือ ที่ปริมาณสาหร่ายที่ 2 มิลลิลิตร/ลิตร อาร์ทีเมียมีอัตรารอด 12.66 ±1.30% ส่วนที่ปริมาณสาหร่ายที่ 1 มิลลิลิตร/ลิตร อาร์ทีเมียมีอัตรารอดน้อยที่สุด คือ 5.67 ±1.30% ตามลำดับ



ภาพที่ 1 แสดงอัตรารอดของอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วยสาหร่ายชนิดต่างๆและที่ระดับปริมาณสาหร่ายที่ต่างกัน

จากผลการทดลอง พบว่าในกลุ่มอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วย เตตร้าเซลมิส มีอัตรารอดสูงที่สุด อาจเนื่องมาจากขนาด การเคลื่อนที่และการสะสมกรดไขมันของสาหร่าย เตตร้าเซลมิสซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Lourenco et al. (2004) รายงานว่าสาหร่ายสีเขียว เตตร้าเซลมิส มีขนาดที่ใหญ่และเป็นชนิดที่สามารถเคลื่อนที่โดยใช้แฟลกเจลลาได้ โดยจะสัมพันธ์กับการทดลองของ Fabregas et al. (2001) รายงานว่าสาหร่าย เตตร้าเซลมิส เป็นสาหร่ายที่มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวโอเลอิคเป็นองค์ประกอบถึงร้อยละ 58 ของกรดไขมันทั้งหมด ซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้กลุ่มอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วยสาหร่าย เตตร้าเซลมิส มีอัตรารอดสูงที่สุด นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า ไดอะตอม คีโตเซอรอส นิยมใช้เป็นอาหารกุ้ง,ปู และหอย ส่วนไดอะตอม ไอโซไครซิส นิยมใช้เป็นอาหารหอย และสาหร่าย เตตร้าเซลมิส นิยมใช้เป็นอาหารแพลงก์ตอนสัตว์ และสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น อาร์ทีเมีย โรติเฟอร์ กุ้งและปู (Borowitzka, 1997; Wikfors and Ohon, 2001) ส่วนในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วย คลอเรลล่า อาร์ทีเมียมีอัตรารอดน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของมะลิวัลย์ และคณะ (2545) รายงานว่าสาหร่าย คลอเรลล่า เป็นสาหร่ายสีเขียวขนาดเล็กและยังไม่นิยมใช้เป็นอาหารสำหรับอาร์ทีเมียเพราะอาร์ทีเมียกินเข้าไปแล้วไม่สามารถย่อยได้ ซึ่งส่วนใหญ่นิยมใช้อนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่า ที่ระดับความหนาแน่นอาร์ทีเมีย 400 ตัว/ลิตร ชนิดของสาหร่าย และระดับความเข้มข้นของสาหร่าย มีผลต่ออัตรารอดของอาร์ทีเมีย โดยพบว่าอัตรารอดของอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วยสาหร่าย เตตร้าเซลมิส มีอัตรารอดสูงที่สุด คือ 28.68±1.50% ส่วนปริมาณสาหร่ายที่ 3 มิลลิลิตร/ลิตร ทำให้อาร์ทีเมียมีอัตรารอดสูงที่สุด คือ 25.38±1.30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99404

เอกสารอ้างอิง

ณัฐพงศ์ ต้นสาลี และจามรี รักษ์บางแหลม.2547.ผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโตของ *Chaetoceros* sp. และ *Chlorella* sp.เอกสารวิชาการฉบับที่ 25-2547.ศูนย์วิจัยและพัฒนาชายฝั่งจังหวัดสุราษฎร์ธานี, กรมประมง.10 หน้า.

ธนัณช์ สังกรธนกิจ, อารี ขุนณะ และเจริญ โอมณี.2543.เทคนิคการใช้กากผงชูรสผลิตมวลชีวะของแบคทีเรีย และอัลจีสำหรับเลี้ยงอาร์ทีเมีย.เอกสารวิชาการฉบับที่ 21/2543.สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรี, กรมประมง.หน้า 4-10.

บุญชัย เจียมปรีชา. 2524.ผลของอาหารชนิดต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไบรน์ชริมพ์. เอกสารวิชาการฉบับที่ 22/2524.งานปลาผิวน้ำ, กองประมงทะเล, กรมประมง.หน้า 4-5.

พรพรรณ ยังเหลือ.2538.การทดลองเลี้ยงสาหร่ายเกลียวทอง ด้วยอาหาร 3 ชนิด. รายงานการสัมมนาประจำปี 2538.กรมประมง.193-199.

ผุสดี ศรีพยัตต์. 2527.การเพาะเลี้ยงไดอะตอม Thalassiosira pseudonana. ฝ่ายสถาบันวิจัยประมงทะเล.กองประมงทะเล, กรมประมง.2 หน้า.

มะลิวัลย์ คุตะโต,สุนิตย์ ยืนทน,เบญจวรรณ ชวีปรีชา และ สรวิศ เผ่าทองสุข.2545.การเพาะเลี้ยงสาหร่าย *Tetraselmia suecica* ร่วมกับไดอะตอม *Amphora delicatissima*.การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 28.กรุงเทพมหานคร.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2541. คู่มือการเลี้ยงแพลงก์ตอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Borowitzka, K.M. 1997. Microalgae of Aquaculture:Opportunities and Constraints . J.Appl.Phycol.9:393-401.

Cook,J,1965.Influence of light on acetate utilization in green Euglena. Plant cell Physiolo 71:177-184.

Evjomo,J.O. and Y.Olsen.1999.Effect of food concentration on the growth and production rate of *Artemia Franciscana* feeding on algae (T.iso).Marine biology and Ecology 242:273-296.

Fabregas,J.,A.Otero.,E.Morales.,B.Cordero and M.Patino.1996. *Tetraselmis suecica* culture in different nutrient concentration varies in nutritional value to *Artemia*.Aquaculture 143:197-204.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fabregas,J.,A.Otero.,A.Dominguez and M.Patino.2001. Growyh Rate of the Microalgae *Tetraselmis suecica* Changes the Biochemical Composition of *Artemia* Species.Mar Biotechnol 3:256-263.

Frankenberg, M.M.,Jackson and Clegg J.S.2000.The heat shock response of adult artemia franciscana .Thermal biology 25:481-490.

Lobban,C.S.,P.J.Harrison and M.J. M.J.Duncan.1985. The Physiiology Ecology of Seaweeds. Cambridge University Press,London 242 p.

Lourenco,S.O., Barbarino, E.,Lavin, P.L., Lanfer Marquez,U.M.and Aidar,E.2004. Distribution of Intracellular Nitrogen in Marine Microalgae:Calculation of New Nitogen-to-Protein Conversion Factors.Eur.J.Phycol 39(1):17-32.

Maldonado-Montile, T.D.N.J.,L.G. Rodriguez-Ganche and M.A.Olvera-Novoa.2003. Evaluation of artemia biomass production in san crisanto,Yucatan,Mexico,with the use of poltry manure as organic fertilizer.Aquaculture 219:573-584.

Naegal,L.C.A.1999. Controlled production of *Artemia* biomass using an inert commercial diet,compared with the microalgae *chaetoceros*.Aquacultural engineering 21: 49-59.

Oquist,G.1971.Change in pigment composition and phytosynthesis induce by iron Deficiency in the blue green algal *Anacystic nidulan*.Phycol Plant 25:188.

Richmond,A. 1986. Cell response to environmental factors.pp.69-155.

Talling, J.F.1992.Freshwater algae.in Lewin ,A.Physiology and Biochemistry of Algae: Academic Press:New york.

Thinh, L.,S.M.Renaud and D.V.Parry.1999.Evalution of recently isolate Australian tropical microalgae for the enrichment of the dietary value of brine shrimp,Artemia nauplii.Aquaculture 170:161-173.

Watt,W.D. 1969.Extracellular release to organic matter from two fresh water diatom.ann. Botani 33:427-437.

Wikfoos,G.H.and Ohno,M.2001.Impact of Algae Research in Aquaculture.J.of Phycol, 37:968-974.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้