

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเพาะเลี้ยงไรแดง (*Moina sp.*) ในสิ่งขับถ่ายของปลานิล (*Oreochromis niloticus*)
ร่วมกับคลอเรลล่า

Water flea (*Moina sp.*) culture in waste of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) with
different densitier of *Chlorella sp.*



สาขา.....
 เลขทะเบียน..... 99466
 วันเดือนปี..... 15 มิถุนายน 2549

b..... 1188 5103
 i.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
 คณะเทคโนโลยีการเกษตร
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 กรุงเทพมหานคร 10520
 ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง การเพาะเลี้ยงไรแดง (*Moina* sp.) ในสิ่งขับถ่ายของปลานิล (*Oreochromis niloticus*)
ร่วมกับคลอเรลล่า

Water flea (*Moina* sp.) culture in waste of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)
with different densities of *Chlorella* sp.

ชื่อนักศึกษา นายสุนทร ไชยโคตร

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ ๒๑ เดือน พ.ค. พ.ศ. ๕๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

การเพาะเลี้ยงไรแดงในสิ่งขับถ่ายของปลานิลร่วมกับคลอเรลล่า

Water flea (*Moina* sp.) culture in waste of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) with different densities of *Chlorella* sp.

การศึกษากการให้คลอเรลล่าในปริมาณ 0 , 2.9×10^7 , 5.8×10^7 , 8.7×10^7 , 1.1×10^8 และ 1.4×10^8 เซลล์ต่อลิตร โดยมีการเติมสิ่งขับถ่ายของปลานิลในแต่ละชุดการทดลอง และแต่ละชุดการทดลองมี 4 ซ้ำ เป็นระยะเวลา 5 วัน และมีการเก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ความเป็นด่าง (alkalinity) แอมโมเนีย - ไนโตรเจน ($\text{NH}_3^+ - \text{N}$) ไนไตรท์ - ไนโตรเจน ($\text{NO}_2^- - \text{N}$) ไนเตรท - ไนโตรเจน ($\text{NO}_3^- - \text{N}$) และ ออร์โธฟอสเฟต (SRP) พบว่าผลผลิตของไรแดงที่มีการให้คลอเรลล่าในปริมาณต่าง ๆ ชุดการทดลองที่ให้คลอเรลล่า 1.4×10^8 เซลล์ต่อลิตร จะให้ผลผลิตไรแดงมากที่สุด 2700 ± 102 ตัวต่อลิตร และมีความเข้มข้นของแอมโมเนียน้อยที่สุด ส่วนชุดการทดลองที่ให้คลอเรลล่า 1.1×10^8 เซลล์ต่อลิตร จะให้ผลผลิตไรแดงรองลงมาจากชุดการทดลองที่ให้คลอเรลล่า 1.4×10^8 เซลล์ต่อลิตร คือ 2622 ± 89 ตัวต่อลิตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการทดลองพบว่า การเพาะเลี้ยงไรแดงในสิ่งขับถ่ายของปลานิลร่วมกับคลอเรลล่า การให้ในปริมาณคลอเรลล่าที่ปริมาณมากที่สุดจะให้ผลผลิตมากที่สุด แต่อาจมีปริมาณมากเกินไปทำให้ไม่มีความแตกต่างจากชุดที่ให้รองลงมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยาม

ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้อัปเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้อคอยชี้แนะวิธีการทดลอง ให้คำปรึกษา และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการทดลอง และขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง ที่ให้ความรู้ ช่วยอบรม และตักเตือน และต้องขอขอบคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ คุณนภาพล เผ่ามณัส และเจ้าหน้าที่ทุกคนในภาควิชา ที่ให้ความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ต่างๆ แนะนำวิธีใช้ที่ถูกต้อง และให้ความสะดวกในการใช้ห้องต่างๆ ในภาควิชา และต้องขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ช่วยเหลือในระหว่างการทำกรทดลอง

นายสุนทร ไชยโคตร

พฤษภาคม 2550



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	10
สรุป	20
เอกสารอ้างอิง	21



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณไรแดงที่ได้จากการเลี้ยงโดยให้คลอเรลล่าในปริมาณต่างๆ	11
2	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความเป็นต่าง (มิลลิลิตรต่อลิตร) ในหน่วยทดลอง	14
3	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของแอมโมเนีย – ไนโตรเจน (มิลลิลิตร ต่อลิตร) ในหน่วยทดลอง	14
4	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของไนโตรท์ – ไนโตรเจน (มิลลิลิตรต่อ ลิตร) ในหน่วยทดลอง	18
5	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของไนเตรท – ไนโตรเจน (มิลลิลิตรต่อ ลิตร) ในหน่วยทดลอง	18
6	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของออร์โธฟอสเฟต (มิลลิลิตรต่อลิตร) ในหน่วยทดลอง	19



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ตารางที่		หน้า
1	แสดงลักษณะโดยทั่วไปของไรแดง	2
2	ช่วงเวลาที่แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ, DO , pH ,แอมโมเนียรวม และ unionized ammonia	6
3	ปริมาณไรแดงที่ได้จากการเลี้ยงทั้งหมดและปริมาณที่เพิ่มขึ้น หลังจากทำการเลี้ยง 5 วัน	10
4	แสดงค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่างการผลิต	11
5	แสดงความเป็นต่างของหน่วยทดลองแต่ละหน่วยที่ทำการเลี้ยงไรแดงมาเป็นเวลา 5 วัน	12
6	แสดงแอมโมเนีย – ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของหน่วยทดลองแต่ละหน่วยที่ทำการเลี้ยงไรแดงมาเป็นเวลา 5 วัน	13
7	แสดงไนโตรท – ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของหน่วยทดลองแต่ละหน่วยที่ทำการเลี้ยงไรแดงมาเป็นเวลา 5 วัน	15
8	แสดงไนโตรท – ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของหน่วยทดลองแต่ละหน่วยที่ทำการเลี้ยงไรแดงมาเป็นเวลา 5 วัน	16
9	แสดงออร์โธฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของหน่วยทดลองแต่ละหน่วยที่ทำการเลี้ยงไรแดงมาเป็นเวลา 5 วัน	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ไรแดง *Moina macrocopa* เป็นสัตว์น้ำจำพวกกุ้ง ปูที่มีขนาดเล็กและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงเหมาะที่จะใช้เป็นอาหารของลูกปลาวัยอ่อน ปลาขนาดเล็กและปลาสวยงามชนิดต่างๆ ปัจจุบันไรแดงมีความสำคัญมากในการอนุบาลลูกวัยอ่อนของปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น ปลาดุกอุย ปลาดุกอุยเทศ ปลาสวาย ปลาบู่ ลูกกุ้งก้ามกราม ปลาสวยงาม และลูกปลาอื่นๆ โดยที่ในปัจจุบันไรแดงส่วนหนึ่งที่มีการให้อาศัยได้มาจากการเพาะเลี้ยงโดยใช้น้ำเขียว (คลอเรลล่า) เป็นอาหารของไรแดงซึ่งการทำน้ำเขียวจากคลอเรลล่านั้นจะขึ้นอยู่กับสภาพอากาศด้วยเนื่องจากคลอเรลล่าจำเป็นต้องมีการสังเคราะห์แสงเพื่อการดำรงชีวิตและขยายพันธุ์ ทำให้ในช่วงที่มีแสงน้อยอาจทำให้คลอเรลล่าตายหมดได้จึงทำให้ในบางช่วงไม่สามารถเพาะไรแดงได้ตามที่ต้องการ และไรแดงอีกส่วนหนึ่งได้จากการแหล่งน้ำตื้น แหล่งน้ำทิ้งจากครัวเรือน แหล่งน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และบ่อเลี้ยงปลาชะโด เป็นต้น ซึ่งไรแดงสามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้ตลอดแต่อาจมีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการและอาจมีการเจ็บปนของ โปรโตซัว พยาธิ หรือแบคทีเรีย ที่มีอันตรายกับสัตว์น้ำที่ทำการเลี้ยงอยู่ได้

จึงมีการทดลองการตกตะกอนคลอเรลล่าที่จะนำมาเป็นอาหารของไรแดงซึ่งสามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำได้เป็นเวลานานซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นหัวเชื้อสำหรับทำน้ำเขียวได้และยังสามารถนำมาเลี้ยงในปริมาณมากน้อยได้ตามที่ต้องการด้วยตนเองเพื่อลดปัญหาการมีไม่เพียงพอ การเจ็บปนของสิ่งที่มีอันตรายต่อสัตว์น้ำที่ทำการเลี้ยง และยังสามารถนำไรแดงที่มีชีวิตมาใช้ได้ตลอดเวลาตามที่ต้องการ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเลี้ยงไรแดงในสิ่งขับถ่ายของปลานิลโดยวิธีการให้คลอเรลล่าที่เก็บรักษาในตู้เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ชีววิทยาของไรแดง

ไรแดงเป็นสัตว์น้ำจำพวกครัสตาเซีย (crustacean) ที่มีขนาดเล็ก สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า Goulden (1968) ได้จัดอนุกรมวิธานของไรแดงดังนี้

Phylum Arthropoda

Class Crustacean

Subclass Branchiopoda (Phyllopoda)

Order Cladocera (Water flea)

Family Daphnidae

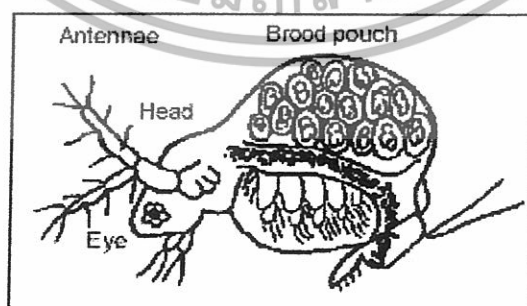
Genus Moina

Species macrocopa

สำหรับชนิดของไรแดงในประเทศไทยได้มีการศึกษาจากแหล่งธรรมชาติส่วนใหญ่พบว่า เป็นชนิด *Moina macrocopa* ถูกค้นพบเป็นครั้งแรกโดยนักชีววิทยาชื่อ Straus เมื่อปี ค.ศ.1820 (Edmondson, 2595)

ลักษณะทั่วไป

ไรแดงมีขนาด 0.4-1.8 มิลลิเมตร ตัวมีสีแดงเรื่อๆ ถ้าอยู่รวมกันเป็นจำนวนมาก จะเห็นเป็นกลุ่มสีแดงชัดเจน โดยเฉพาะในน้ำที่มีออกซิเจนละลายน้อยมากจะมองเห็นไรแดงที่สีเข้มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากไรแดงจะผลิต haemoglobin เพิ่มปริมาณมากขึ้นเพื่อรับออกซิเจน ไรแดงเพศเมียจะมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ ลำตัวอ้วนเกือบกลม มีขนาดเฉลี่ย 1.25 มิลลิเมตร เพศผู้มีขนาดเล็กกว่า มีขนาดเฉลี่ย 0.6 มิลลิเมตร ตัวอ่อนที่ออกมาจาก brood chamber ของแม่ใหม่ ๆ มีขนาด 0.38-0.5 มิลลิเมตร



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะโดยทั่วไปของไรแดง

ที่มา : Rottmann et al.(2003)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไรแดงจะมีส่วนหางกว้าง มีตารวมขนาดใหญ่ แอ่งที่ซอกคอ (cervical sinus) หนวดคู่แรก ที่ขนาดใหญ่ สั้น ไม่แบ่งเป็นปล้องตรงปลายหนวดคู่แรกมีขนเล็ก 5-6 เส้น ตรงกึ่งกลางหนวดมีขน รับความรู้สึก (sense hair) 1 เส้น หนวดคู่ที่ 2 ที่ขนาดใหญ่ตรงปลายแบ่งเป็น 2 แขนง แต่ละ แขนงจะมีจำนวนปล้องไม่เท่ากัน โดยแขนงแรกมี 3 ปล้อง และ แขนงที่ 2 แบ่งเป็น 4 ปล้อง ส่วน ผาด้านท้องมีหนามเล็กๆ ที่ post-abdominal spine มีขนาดใหญ่ ปลายแยกเป็น 2 แฉก เรียก bident ไรแดงเพศผู้ตัวแรกมีลักษณะงอเป็นตะขอ (hook) และหนวดคู่แรกมีขนาดเล็กยาวกว่า เพศเมียปลายหนวดมีขนซึ่งมีตะขอเล็กๆ อยู่ประมาณ 5 เส้น ไรแดงเพศเมียจึงโตเต็มวัยส่วนมาก จะเห็นตัวอ่อนอยู่ใน brood chamber ประมาณ 4-5 ตัว แต่ถ้ามีสภาวะไม่เหมาะสมไรแดงเพศ เมียจะสร้าง resting egg ภายใน brood chamber ซึ่งจะมองเห็นไข่สีขาวขุ่น อยู่ภายใน 2 ใบ (พินิจและคณะ, 2535)

การแพร่ขยายพันธุ์

ไรแดงเพศเมียจะมีถุงไข่ (brood sac หรือ brood chamber) อยู่ทางส่วนหลังของลำตัว ถุงนี้เป็นที่สร้างไข่และตัวอ่อนจะเจริญเติบโตภายในถุงนี้ ไข่ในถุงไข่ส่วนมากจะเจริญเติบโตเป็น ตัวอ่อนได้โดยไม่ต้องรับการผสมเชื้อตัวผู้ซึ่งเรียกว่า parthenogenetic eggs และจะทำให้เกิด เฉพาะไรแดงเพศเมียอย่างเดียวเท่านั้นในสภาวะปกติ แต่ถ้ามีสภาวะไม่เหมาะสม เช่น มีไรแดง เกิดขึ้นหนาแน่นมากเกินไป อาหารไม่เพียงพอ มีของเสียที่ขับออกมามาก ไข่ชนิด parthenogenetic eggs จะทำให้เกิดไรแดงเพศผู้ หลังจากเกิดไรแดงเพศผู้ขึ้นแล้ว ไรแดงเพศเมีย จะสร้างไข่อีกแบบหนึ่ง เรียกว่า resting eggs ไข่ชนิดนี้จะต้องได้รับการผสมจากเชื้อ แล้วไข่จะ สร้างเปลือกหุ้มตัวเรียก ephippium ซึ่งมีความทนทานต่อสภาวะที่ไม่เหมาะสมได้ดีมาก ลักษณะ ของ resting eggs จะมีขนาดใหญ่กว่า parthenogenetic eggs แต่จะมีจำนวนไข่น้อยกว่าคือจะมี เพียง 2 ใบ สีขาวขุ่น

การเจริญเติบโตของไรแดง จากตัวอ่อนที่หลุดออกมาจาก brood chamber ของแม่จน เป้าตัวเต็มวัย และสามารถผลิตลูกได้ใช้เวลา 48-60 ชั่วโมง และจะมีการลอกคราบ 1 ครั้ง ไรแดง แต่ละจะผลิตลูก 2 ครั้ง ใช้ระยะเวลาห่างกัน 24-36 ชั่วโมง และ ไข่ให้ลูกแต่ละครั้งเฉลี่ยประมาณ 8-14 ตัว หลังจากไรแดงให้ลูกครั้งที่ 2 หมดแล้ว ตัวแม่ก็จะตาย เมื่อถึงระยะวงจรชีวิตปกติของ ไรแดงตั้งแต่เกิดจนตายใช้ระยะเวลาประมาณ 96-144 ชั่วโมง หรือ 4-6 วัน (ในห้องทดลอง อุณหภูมิประมาณ 27-29 °C) (พินิจและคณะ, 2535)

จากการศึกษาวงจรชีวิตของไรแดง พบว่าไรแดงตัวเมียมีช่วงชีวิตตั้งแต่ 4-12.8 วัน (สัมมนา และคณะ, 2524) ส่วนช่วงชีวิตของตัวผู้สั้นกว่าตัวเมีย คือ 6.9 วัน (Bellosillo, 1957) ไรแดงตัว เมียใช้เวลาในการเจริญเติบโตตั้งแต่ไข่ถึงโตเต็มวัย จนให้ลูกรุ่นแรกกินเวลาระหว่าง 1-5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(สัมมนา และคณะ, 2524) ตัวผู้ใช้เวลา 16 ชั่วโมง (Bellosillo, 1957) ไรแดงตัวเมียจะลอกคราบ 3 ครั้งจึงจะเจริญเป็นตัวเต็มวัย ส่วนตัวผู้ลอกคราบ 2 ครั้ง ก็สามารถสืบพันธุ์ได้ (Bellosillo, 1957) แม่จะให้ลูกอ่อนเฉลี่ยทุก 1.2-1.8 ชั่วโมง (วรภกร, 2514) ตัวที่สืบพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศสามารถให้ลูกได้ 5 รุ่น (ธรรมบุญ และฉวีวรรณ, 2523) วงจรของไรแดงอยู่ระหว่าง 36-156 ชั่วโมง 72 เปอร์เซ็นต์ จะมีอายุ 32-96 ชั่วโมง ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมและมีอาหารเพียงพอ ตัวอ่อนจะเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลา 20-28 ชั่วโมง จำนวนลูกของไรแดงที่ออกในแต่ละครั้งเฉลี่ย 15 ตัว/แม่ ไรแดง 1 กรัม (น้ำหนักสด) จะมีจำนวนเฉลี่ย 4,500 ตัว หรือไรแดง 1 ตัวหนัก 0.22 มิลลิกรัม (วีระ, 2528)

วิธีการในการเพาะเลี้ยงไรแดง

การเพาะเลี้ยงแบบต่อเนื่อง การเพาะไรแดงแบบเก็บเกี่ยวผลผลิตไรแดงหลายวันภายในปอเดียวกัน การเพาะเลี้ยงแบบนี้ต้องมีปออย่างสภาวะแวดล้อมในปอไรแดงมากนอกจากการเติมพวกอินทรีย์สารต่างๆหรือเติมน้ำเขียวลงในปอ ควรมีการถ่ายน้ำและการเพิ่มน้ำสะอาดลงไปในปอด้วย เพื่อเป็นการลดความเป็นพิษของแอมโมเนีย และสารพิษอื่นๆ ที่เกิดขึ้นในปอการเพาะเลี้ยงแบบไม่ต่อเนื่อง การเพาะไรแดงแบบเก็บเกี่ยวผลผลิตไรแดงเพียงครั้งเดียว การเพาะแบบนี้จำเป็นต้องมีปออย่างน้อย 6 ปอ เพื่อใช้ในการหมุนเวียนให้ได้ผลผลิตทุกวัน การเพาะแบบไม่ต่อเนื่องจะได้ปริมาณไรแดงที่ไม่แน่นอนและมีจำนวนมาก ไม่ต้องคำนึงถึงศัตรูของไรแดงมากนัก เพราะเป็นการเพาะในช่วงสั้นๆ(ภาณุ และคณะ, 2531)

อาหารของไรแดงได้แก่ โปรโตซัว แพลงก์ตอนสัตว์ แพลงก์ตอนพืช และอินทรีย์สารที่เน่าเปื่อย (Pennak, 1978) จากการทดลองเลี้ยงไรแดงพบว่า ไรแดงไม่เลือกชนิดอาหารโดยมันจะกรองสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กทุกอย่างเข้าปาก อาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงไรแดงนั้น สำร่วย(2531 ข) กล่าวว่า การที่จะผลิตไรแดงให้ได้ผลผลิตมากต้องขึ้นอยู่กับกรให้อาหารที่เหมาะสมปริมาณมากพอและการควบคุมสภาวะสิ่งแวดล้อมในปอให้เหมาะสม

การเพาะเลี้ยงไรแดงมีหลายวิธี แต่วิธีที่ใช้ได้ผล คือ วิธีที่ใช้คอลลาล่าเป็นอาหารไรแดง (ภาณุ และคณะ, 2531) โดยทั่วไปวิธีการเพาะเลี้ยงคอลลาล่าเพื่อเป็นอาหารแก่ไรแดง จะใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และกากเหลือจากโรงงานเป็นหลัก โดยเฉพาะอามิ-อามิ ซึ่งเป็นกากเหลือจากโรงงานผลิตผงชูรส พบว่า การผงชูรสกระตุ้นให้คอลลาล่าขยายพันธุ์เป็นจำนวนมาก ทำให้ได้ผลผลิตไรแดงมากขึ้น สำร่วย (2531 ข) ศึกษาการเพิ่มผลผลิตไรแดงในปอซีเมนต์ ขนาด 50 ตารางเมตร โดยใช้อาหารผสม ซึ่งประกอบด้วย รำละเอียด ปลาป่น กากถั่วเหลือง รวมกับปุ๋ยผสมสูตรเสมอ (15-15-15) และปุ๋ยไนโตรเจน (45-0-0) ในปริมาณ 4,200 กรัม และ 4,170 กรัมสามารถให้ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตครั้งแรกและทุกๆ 4 วัน หลังจากนั้นจึงถ่ายน้ำทุก 7 วัน และควบคุมสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสม ผลผลิตโดยเฉลี่ยคือ 2.5 กิโลกรัมต่อบ่อต่อวัน

คุณค่าทางโภชนาการของไรแดง

ส่วนประกอบในตัวของไรแดงนอกจากน้ำซึ่งมีอยู่ประมาณ 94 % แล้วถ้าเอาน้ำหนักแห้งของไรแดงมาหาองค์ประกอบอาหาร จะพบว่ามีโปรตีนประมาณ 74.095 % คาร์โบไฮเดรตประมาณ 12.2525 % ไขมันประมาณ 10.1863 % และเถ้าประมาณ 3.4656% (พินิจ และคณะ, 2535)

การศึกษาคุณภาพน้ำที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงไรแดง

1. อุณหภูมิ มีผลต่อผลผลิตของไรแดงโดยที่อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส จะทำให้ผลผลิตของไรแดงลดลง น้ำในภาวะที่ดีที่สุดจะต้องมีอุณหภูมิ 24 – 30 องศาเซลเซียส ในการเลี้ยงไรแดงอย่างต่อเนื่องควรมีอุณหภูมิอยู่ที่ 32 องศาเซลเซียส สำหรับระยะสั้น (Rottmann et al. 2003)

2. ออกซิเจน มีความจำเป็นต่อเป็นต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ส่วนค่าของออกซิเจนในน้ำในการเลี้ยงไรแดงอยู่ในช่วง 0.001 – 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร จะสังเกตได้ว่าไรแดงสามารถมีชีวิตอยู่ในแหล่งน้ำเสียที่มีออกซิเจนต่ำได้ เนื่องจากไรแดงมีฮีโมโกลบินที่สามารถได้และยังพบว่าในสภาพที่มีออกซิเจนต่ำไรแดงจะสร้างฮีโมโกลบินเพิ่มมากขึ้นทำให้ตัวมีสีแดงมากขึ้น แต่ Hanney (1973) กล่าวว่า ปริมาณออกซิเจนสูงเกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้ไรแดงกินอาหารมากขึ้น

3. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ไรแดงสามารถทนอยู่ได้ในช่วง 5.2 – 9.2 ไรแดงสามารถเจริญเติบโต และให้ลูกได้ค่อนข้างปกติแม้ค่าพีเอชจะมีการเปลี่ยนแปลงไปมาก (Bellosillo, 1957)

4. แอมโมเนีย ในน้ำจะมีอยู่ 2 รูปแบบคือ

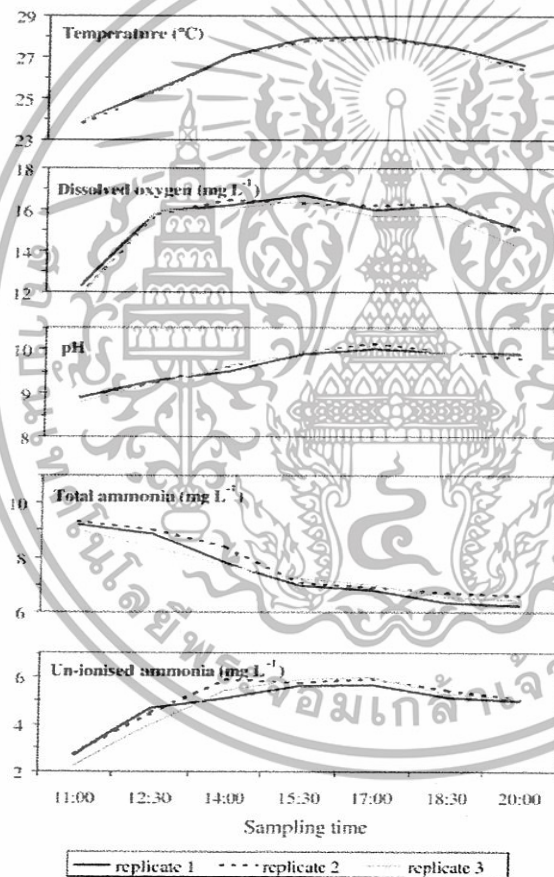
Ionic ammonia (NH_3) ในรูปนี้จะพบมากในน้ำที่มีค่า pH น้อยกว่า 7 จะมีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีและมีความเป็นพิษน้อย

non Ionic ammonia (NH_3) ในรูปนี้จะพบมากในน้ำที่มีค่า pH มากกว่า 7 มีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำโดยส่งผลกระทบต่อกระบวนการของร่างกายและส่งผลกระทบต่อพารามิเตอร์ในน้ำตัวอื่นๆ (Sarma et al. 2003)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอมโมเนียในธรรมชาติ แอมโมเนียจะมีการเปลี่ยนแปลงกลับไปกลับมาในรอบวัน แอมโมเนียจะเปลี่ยนรูปไปตามอุณหภูมิและ pH (ภาพที่ 2) โดยที่เมื่ออุณหภูมิหรือ pH เพิ่มขึ้นจะทำให้แอมโมเนียไปอยู่ในรูปของ non ionic ammonia (NH_3) ซึ่งเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งการตายของไรแดงจะแปรผันตรงกัน non ionic ammonia ที่เพิ่มขึ้น (Arauzo and Valladolia , 2003)

มีการศึกษาเพื่อลดความเป็นพิษของแอมโมเนียที่มีต่อไรแดง วิธีการหนึ่งก็คือการให้คลอเรลล่าที่เป็นอาหารของไรแดง สามารถช่วยลดความเป็นพิษของแอมโมเนียที่มีต่อไรแดงโดยที่พบว่า การให้คลอเรลล่าขึ้นในน้ำที่มีแอมโมเนียสูงทำให้ปริมาณของไรแดงลดลงน้อยมากเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีแอมโมเนียและมีปริมาณไรแดงมากกว่ากลุ่มที่ให้คลอเรลล่าน้อย (Mangas- Ramirez et al. 2001)



ภาพที่ 2 ช่วงเวลาที่แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ, DO,pH,แอมโมเนียรวม และ unionized ammonia

ที่มา : Arauzo and Valladolia (2003)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ขวดน้ำเกลือขนาด 1 ลิตร
2. แห้งแก้วคน
3. บีเปต 10 มิลลิลิตร
4. บีเปต 1 มิลลิลิตร
5. บีเปต 0.1 มิลลิลิตร
6. โหลแก้วขนาด 10 ลิตร
7. กระจกตวงขนาด 1 ลิตร
8. กระจกตวงขนาด 50 มิลลิลิตร
9. สายยางดูดน้ำ
10. เครื่องชั่ง
11. เครื่องวัด pH รุ่น PM 102
12. ขวดน้ำขนาด 600 มิลลิลิตร
13. สไลด์นับเม็ดเลือด
14. สไลด์นับแพลงค์ตอน
15. กล้องจุลทรรศน์
16. ขวดรูปชมพู่ขนาด
17. ขวดรูปชมพู่ขนาด
18. หลอดทดลอง
19. ไมโครปิเปตขนาด 100 - 1000 ไมโครลิตร
20. ไมโครปิเปตขนาด 1 - 10 ไมโครลิตร
21. กระจกช้อนไรแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. การเตรียมคลอเรลล่า โดยการนำหัวเชื้อคลอเรลล่าประมาณ 500 มิลลิลิตร ใส่ในโหลแก้วที่มีน้ำอยู่ 10 ลิตร ใส่ปุ๋ยรังผึ้งสูตร 20 – 20 – 20 1 กรัม ที่ละลายในน้ำแล้วลงในโหลแก้ว ต่อป้อนลมวางไว้ในที่ที่มีแสงประมาณ 5 – 7 วัน น้ำในโหลแก้วจะมีสีเขียวเข้ม จึงสามารถเริ่มทำการตกตะกอนได้ โดยอยู่ให้อากาศแล้วใส่สารส้ม 2 กรัม ที่ละลายน้ำแล้วลงไปทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที หรือสังเกตว่าน้ำใสไม่มีสีเขียวแล้ว จึงใส่ปูนขาว 6 กรัมที่ละลายน้ำแล้วลงไปทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที หรือสังเกตว่าน้ำเริ่มใสมีตกตะกอนสีขาวและสีเขียวอยู่ที่ก้นโหล จึงทำการดูดตะกอนมาใส่ในบีกเกอร์แล้วรอให้ตะกอนในบีกเกอร์เหนือน้ำออกให้เหลือแต่เนื้อคลอเรลล่าให้มีน้ำอยู่น้อยที่สุด นำคลอเรลล่าที่ได้ไปใส่ขวดเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นานประมาณ 3 เดือน

2. ศึกษาระดับความเข้มข้นของคลอเรลล่าต่อการเพิ่มจำนวนของไรแดง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยแบ่งการทดลองเป็น 6 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองทำการทดลอง 4 ซ้ำ

ชุดการทดลองที่ 1 เติมสิ่งขับถ่ายของปลานิลลงไป 2 กรัม ในน้ำ 1 ลิตร แล้วไม่
ให้คลอเรลล่า

ชุดการทดลองที่ 2 เติมสิ่งขับถ่ายของปลานิลลงไป 2 กรัม ในน้ำ 1 ลิตร แล้วให้
คลอเรลล่า 2.9×10^7 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ทุกวัน

ชุดการทดลองที่ 3 เติมสิ่งขับถ่ายของปลานิลลงไป 2 กรัม ในน้ำ 1 ลิตร แล้วให้
คลอเรลล่า 5.8×10^7 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ทุกวัน

ชุดการทดลองที่ 4 เติมสิ่งขับถ่ายของปลานิลลงไป 2 กรัม ในน้ำ 1 ลิตร แล้วให้
คลอเรลล่า 8.7×10^7 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ทุกวัน

ชุดการทดลองที่ 5 เติมสิ่งขับถ่ายของปลานิลลงไป 2 กรัม ในน้ำ 1 ลิตร แล้วให้
คลอเรลล่า 1.1×10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ทุกวัน

ชุดการทดลองที่ 6 เติมสิ่งขับถ่ายของปลานิลลงไป 2 กรัม ในน้ำ 1 ลิตร แล้วให้
คลอเรลล่า 1.4×10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ทุกวัน

ปล่อยไรแดง 357 ± 24 ตัว ในน้ำประปา 1 ลิตร ทุกชุดการทดลอง เลี้ยงไรแดงเป็นเวลา 5 วัน หลังจากนั้นทำการนับจำนวนไรแดงทั้งหมดทุกชุดการทดลอง

3. วัดคุณภาพน้ำที่ทำการเลี้ยงไรแดงด้วยคลอเรลล่า โดยทำการวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และอุณหภูมิทุกวันที่ทำการทดลอง และทำการวิเคราะห์ความเป็นด่าง (alkalinity)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอมโมเนีย – ไนโตรเจน ($\text{NH}_3^+ - \text{N}$) ไนไตรท์ – ไนโตรเจน ($\text{NO}_2^- - \text{N}$) ไนเตรท – ไนโตรเจน ($\text{NO}_3^- - \text{N}$) ออร์โธฟอสเฟต (SRP)

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกน้ำหนักของไรแดง
2. บันทึกข้อมูลของคุณภาพน้ำในแต่ละชุดการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจำนวนไรแดงที่ให้คลอเรลล่าที่ตกตะกอนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ จากการทดลอง มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้น โดย Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

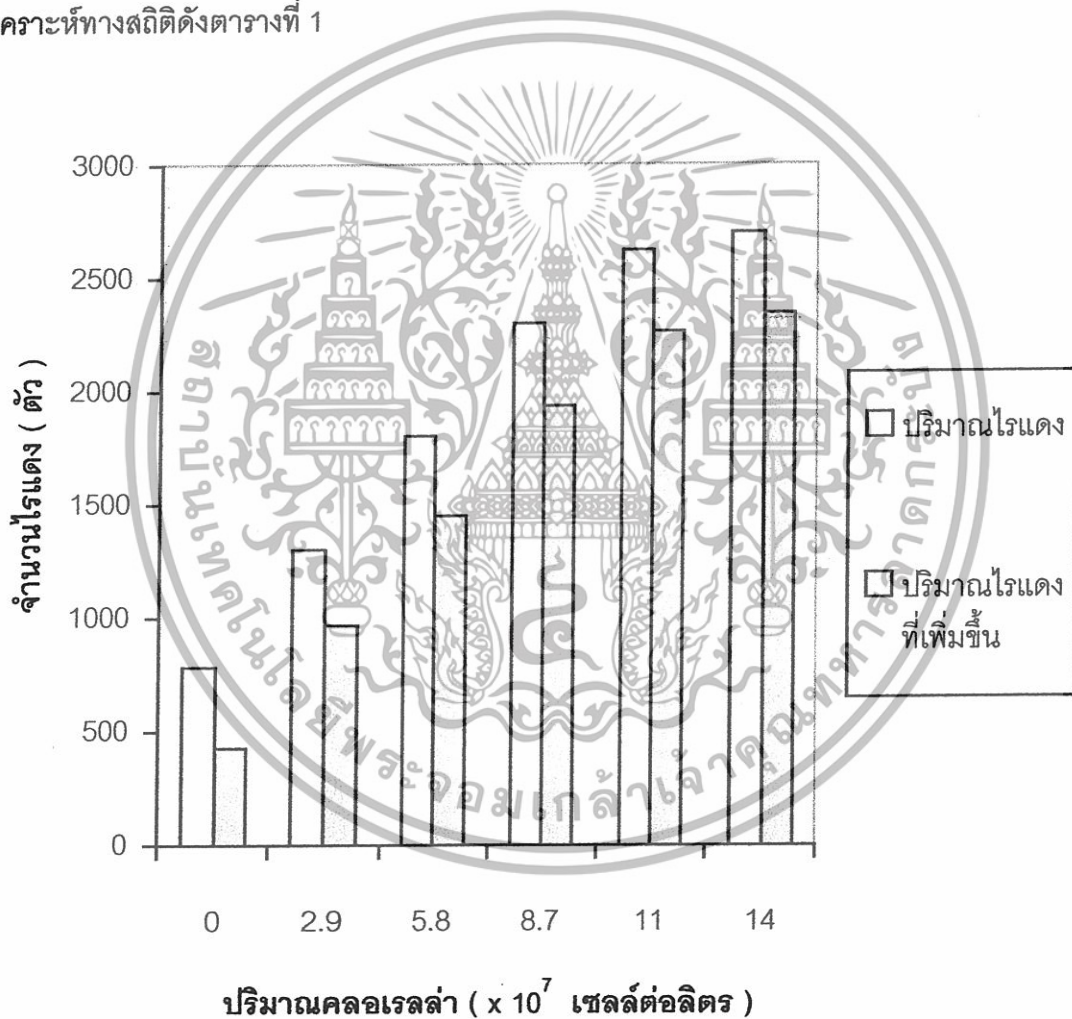
ระยะเวลาในการทดลอง

มีนาคม 2550 ถึง เมษายน 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการทดลองการให้คลอเรลล่าที่มีปริมาณ $0, 2.9 \times 10^7, 5.8 \times 10^7, 8.7 \times 10^7, 1.1 \times 10^8$ และ 1.4×10^8 เซลล์ต่อลิตร ในการเลี้ยงไรแดงที่เต็มถึงขั้วถ่ายของปลาชนิด 2 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 5 วัน พบว่าจากการเลี้ยงไรแดงโดยให้คลอเรลล่าในปริมาณ $0, 2.9 \times 10^7, 5.8 \times 10^7, 8.7 \times 10^7, 1.1 \times 10^8$ และ 1.4×10^8 เซลล์ต่อลิตร พบว่า มีจำนวนของไรแดงมี $784.75 \pm 23, 1302.5 \pm 48, 1802 \pm 57, 2300 \pm 84, 2622.5 \pm 89$ และ 2700 ± 102 ตัว ตามลำดับ (ภาพที่ 3) และจำนวนของไรแดงที่เพิ่มขึ้นเป็น $427 \pm 48, 968 \pm 57, 1449.5 \pm 84, 1935.5 \pm 84, 2265.5 \pm 89$ และ 2343 ± 102 ตัว ตามลำดับ (ภาพที่ 3) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติดังตารางที่ 1



ภาพที่ 3 ปริมาณไรแดงที่ได้จากการเลี้ยงทั้งหมดและปริมาณที่เพิ่มขึ้น หลังจากทำการเลี้ยง 5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ปริมาณไรแดงที่ได้จากการเลี้ยงโดยให้คลอเรลล่าในปริมาณต่างๆ

ชุดการทดลอง	ปริมาณไรแดงที่ได้ (ตัว)	ปริมาณไรแดงที่เพิ่มขึ้น (ตัว)
ไม่ให้คลอเรลล่า	784.75 ± 23 ^a	427.75 ± 23 ^a
คลอเรลล่า 2.9 x10 ⁷ cell/l	1302 ± 48 ^b	968 ± 48 ^b
คลอเรลล่า 5.8x10 ⁷ cell/l	1802 ± 57 ^c	1449 ± 57 ^c
คลอเรลล่า 8.7 x10 ⁷ cell/l	2300 ± 84 ^d	1935 ± 84 ^d
คลอเรลล่า 1.1 x10 ⁸ cell/l	2622.50 ± 89 ^{de}	2265.50 ± 89 ^{de}
คลอเรลล่า 1.4 x10 ⁸ cell/l	2700 ± 102 ^e	2343 ± 102 ^e

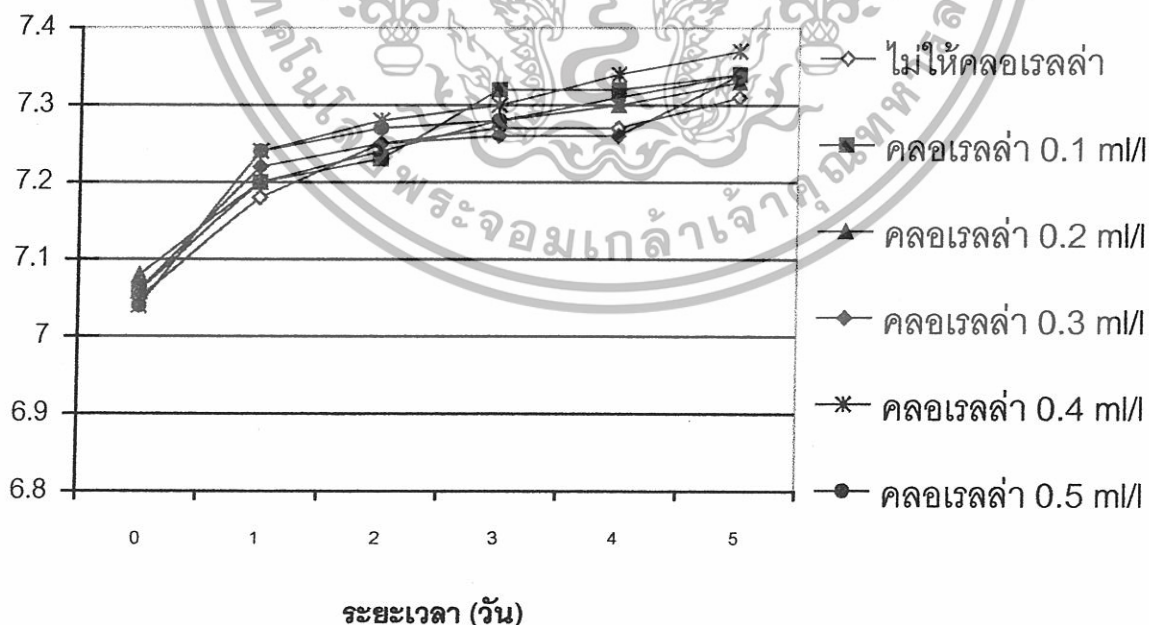
หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

ความเป็นกรดเป็นด่างในการทดลองนี้จะอยู่ในช่วง 7.05 – 7.37 ในระหว่างการเลี้ยง 5 วัน ดังตารางที่ 2 และในภาพที่ 4 โดยที่ความเป็นกรดเป็นด่างจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทุกวัน และจะเพิ่มขึ้นตามระดับของปริมาณของคลอเรลล่าที่ให้เป็นอาหารในแต่ละวัน

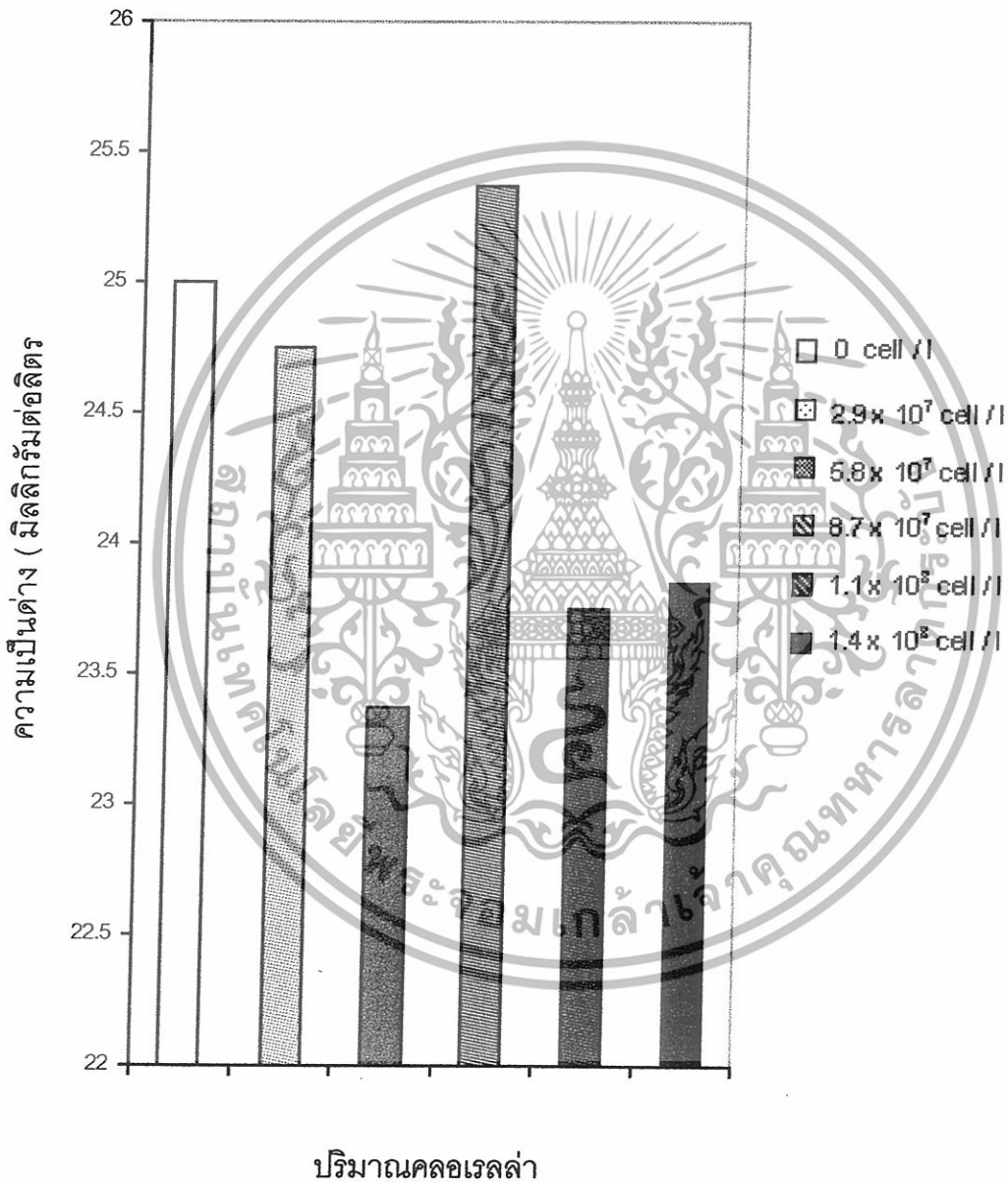


ภาพที่ 4 แสดงค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่างการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นด่าง (alkalinity)

ความเป็นด่างในการทดลองนี้จะอยู่ในช่วง 21 – 29 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการเลี้ยง 5 วัน ดังภาพที่ 5 และผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 3 โดยที่ความเป็นด่างจะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

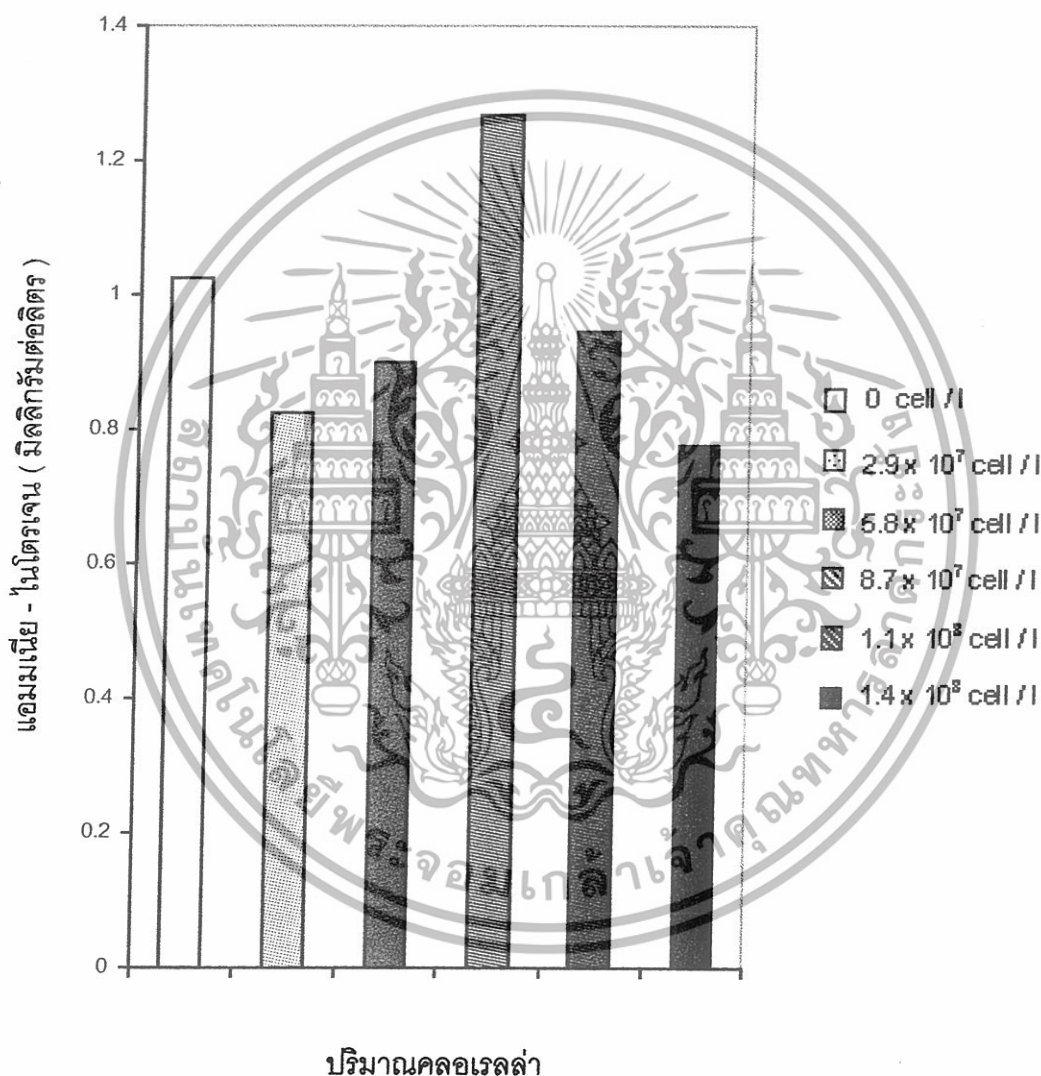


ภาพที่ 5 แสดงความเป็นด่างของหน่วยทดลองแต่ละหน่วยที่ทำการเลี้ยงไรแดงมาเป็นเวลา 5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอมโมเนีย – ไนโตรเจน ($\text{NH}_3^+ - \text{N}$)

แอมโมเนีย – ไนโตรเจนในการทดลองนี้จะอยู่ในช่วง 0.76 – 1.47 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการเลี้ยง 5 วัน ดังภาพที่ 6 และผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4 โดยที่แอมโมเนียจะเพิ่มขึ้นตามระดับของปริมาณของคลอโรเล้าที่ให้เป็นอาหาร แต่จะลดลงในกลุ่มที่ให้คลอโรเล้าที่ 1.1×10^8 และ 1.4×10^8 เซลล์ต่อลิตร



ภาพที่ 6 แสดงแอมโมเนีย – ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของหน่วยทดลองแต่ละหน่วยที่ทำการเลี้ยงไรแดงมาเป็นเวลา 5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความเป็นต่าง (มิลลิลิตรต่อลิตร) ในชุดทดลอง

ชุดทดลอง	ความเป็นต่าง
ไม่ให้คลอเรลล่า	25.00 ^a
คลอเรลล่า 2.9 x10 ⁷ cell/l	24.75 ^a
คลอเรลล่า 5.8x10 ⁷ cell/l	23.87 ^a
คลอเรลล่า 8.7 x10 ⁷ cell/l	25.37 ^a
คลอเรลล่า 1.1 x10 ⁸ cell/l	23.75 ^a
คลอเรลล่า 1.4 x10 ⁸ cell/l	23.85 ^a

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของแอมโมเนีย – ไนโตรเจน (มิลลิลิตรต่อลิตร) ในชุดทดลอง

ชุดทดลอง	แอมโมเนีย - ไนโตรเจน
ไม่ให้คลอเรลล่า	1.025 ^{ab}
คลอเรลล่า 2.9 x10 ⁷ cell/l	0.825 ^a
คลอเรลล่า 5.8x10 ⁷ cell/l	0.900 ^a
คลอเรลล่า 8.7 x10 ⁷ cell/l	1.268 ^b
คลอเรลล่า 1.1 x10 ⁸ cell/l	0.946 ^a
คลอเรลล่า 1.4 x10 ⁸ cell/l	0.777 ^a

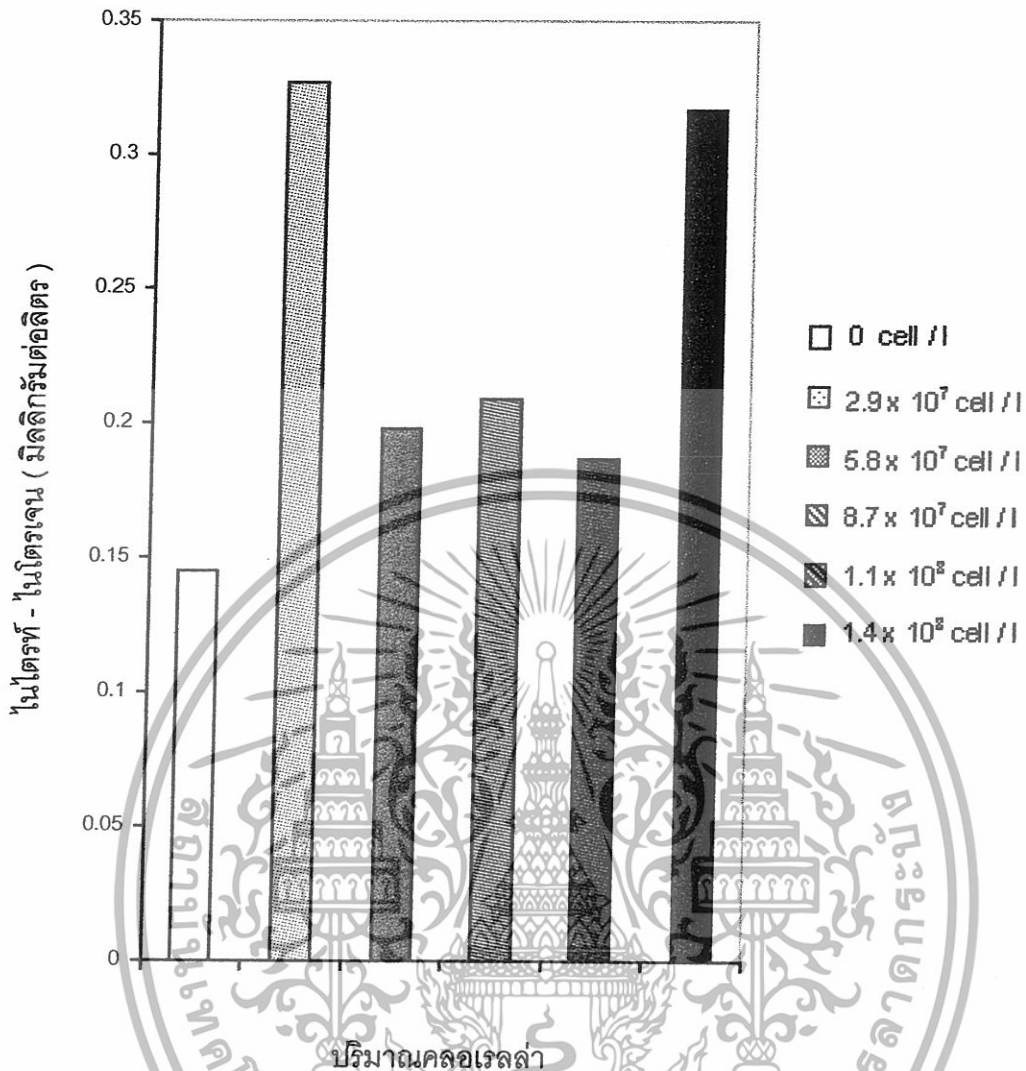
หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

ไนโตรท์ – ไนโตรเจน (NO₂ – N)

ไนโตรท์ – ไนโตรเจนในการทดลองนี้จะอยู่ในช่วง 0.11 – 0.42 มิลลิลิตรต่อลิตร ในการเลี้ยง 5 วัน ดังภาพที่ 7 และผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 5 โดยที่ไนโตรท์ในแต่ละหน่วยทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P > 0.05) ยกเว้นชุดทดลองที่ให้คลอเรลล่า 2.9 x10⁷ และ 1.4 x10⁸ เซลล์ต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

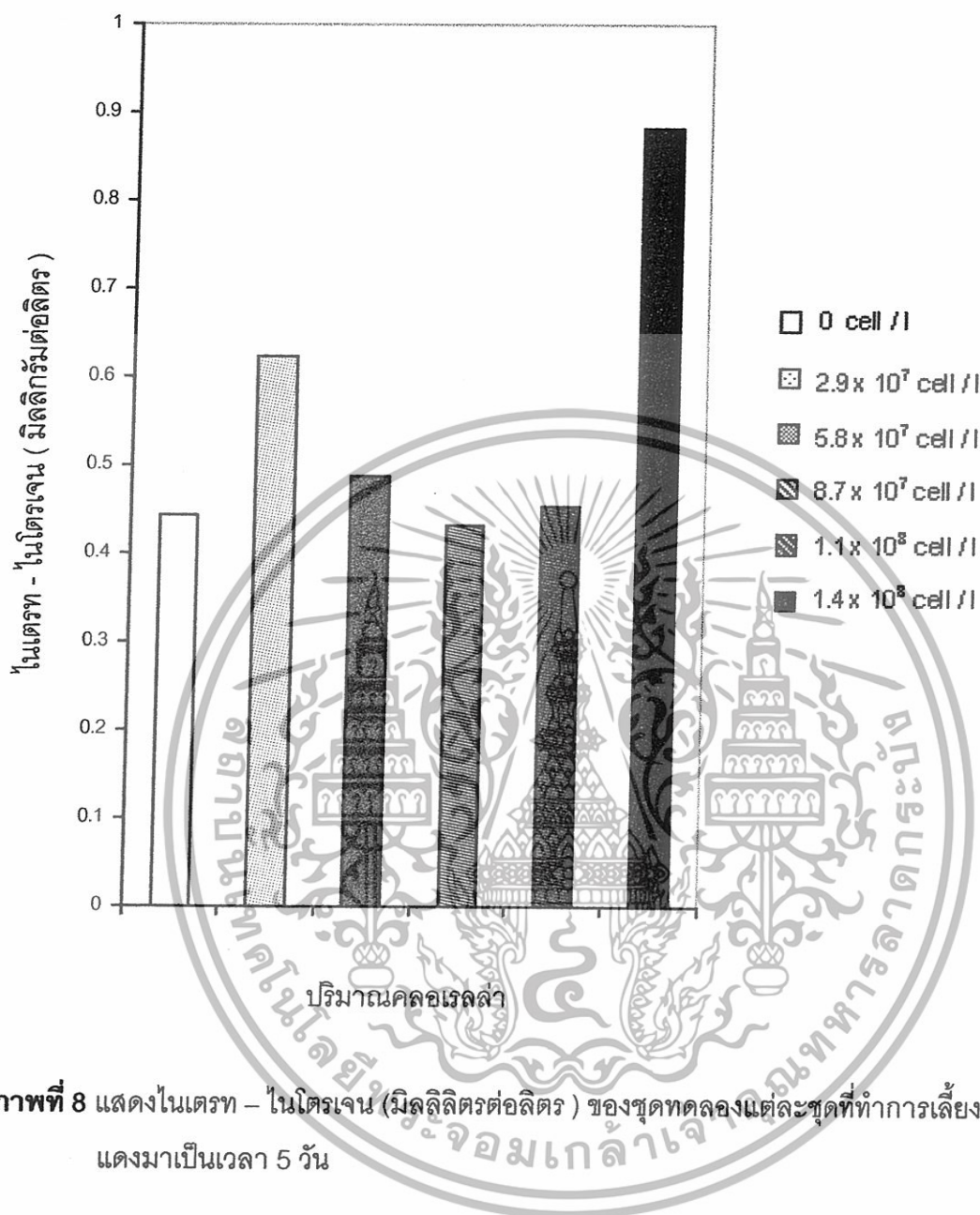


ภาพที่ 7 แสดงไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของหน่วยทดลองแต่ละหน่วยที่ทำการเลี้ยงไรแดงมาเป็นเวลา 5 วัน

ไนเตรท - ไนโตรเจน ($\text{NO}_3\text{-N}$)

ไนไตรท์ - ไนโตรเจนในการทดลองนี้จะอยู่ในช่วง 0.26 - 1.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการเลี้ยง 5 วัน ดังภาพที่ 8 และผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 6 โดยที่ไนเตรทในแต่ละหน่วยทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ยกเว้นชุดทดลองที่ให้คลอเรลลา 1.4×10^8 เซลล์ต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

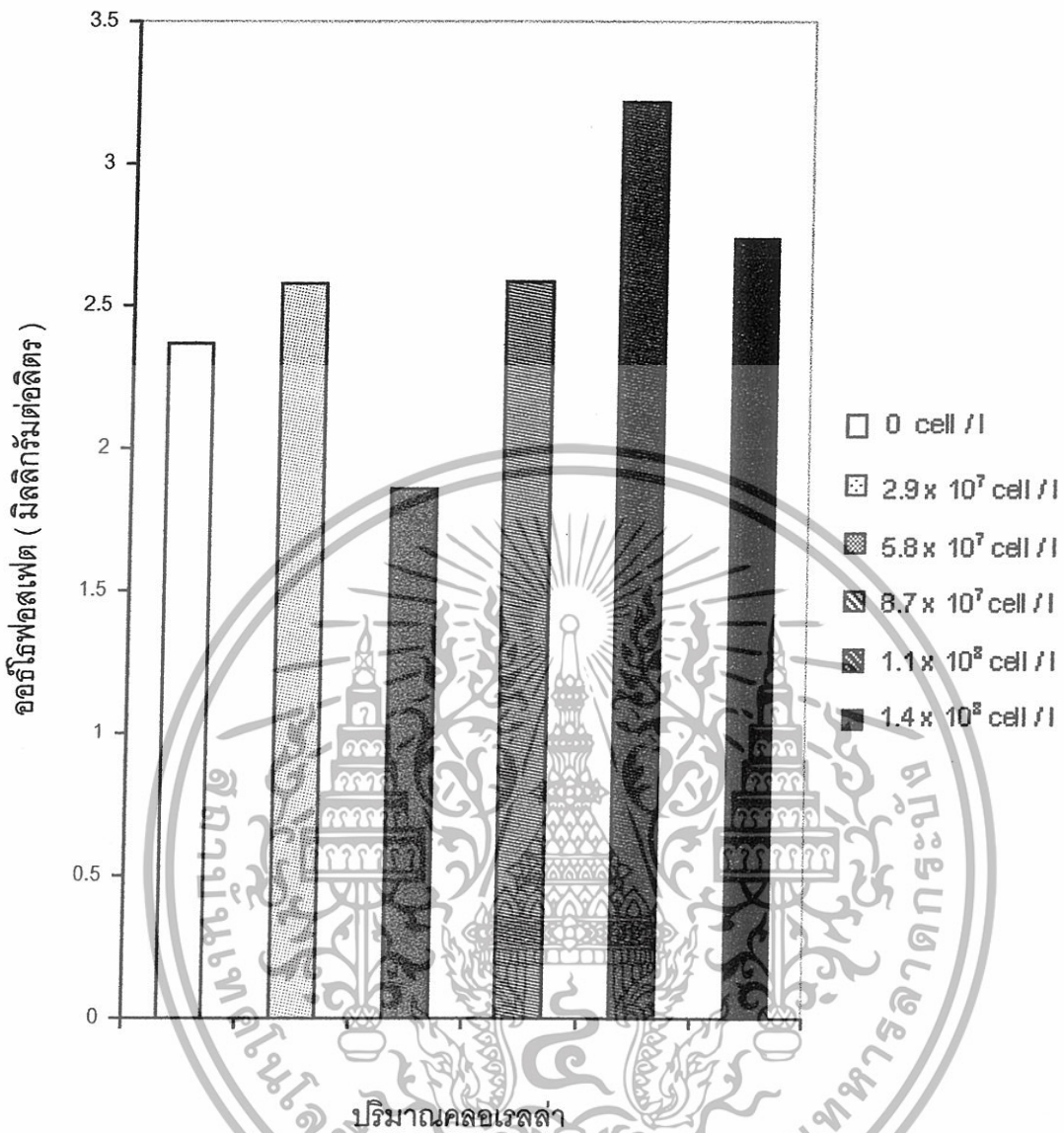


ภาพที่ 8 แสดงไนเตรท – ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของชุดทดลองแต่ละชุดที่ทำการเลี้ยงไรแดงมาเป็นเวลา 5 วัน

ออร์โธฟอสเฟต (SRP)

ออร์โธฟอสเฟตในการทดลองนี้จะอยู่ในช่วง 1.59 – 3.51 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการเลี้ยง 5 วัน ดังภาพที่ 9 และผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 7 โดยที่ออร์โธฟอสเฟตในแต่ละชุดทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ยกเว้นชุดทดลองที่ให้คลอโรลล่า 5.8×10^7 และ 1.1×10^8 เซลล์ต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แสดงออร์โพรอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของชุดทดลองแต่ละชุดที่ทำการเลี้ยงไรแดงมา เป็นเวลา 5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา หรือต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของออร์โธพอสเฟต(มิลลิลิตรต่อลิตร)ในชุดทดลอง

ชุดทดลอง	ออร์โธพอสเฟต
ไม่ให้คลอเรลล่า	2.367 ^a
คลอเรลล่า 2.9 x10 ⁷ cell/l	2.578 ^a
คลอเรลล่า 5.8x10 ⁷ cell/l	1.858 ^b
คลอเรลล่า 8.7 x10 ⁷ cell/l	2.584 ^a
คลอเรลล่า 1.1 x10 ⁸ cell/l	3.216 ^c
คลอเรลล่า 1.4 x10 ⁸ cell/l	2.736 ^a

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของไนโตรเจน – ไนโตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)ในชุดทดลอง

ชุดทดลอง	ไนโตรเจน - ไนโตรเจน
ไม่ให้คลอเรลล่า	0.145 ^a
คลอเรลล่า 2.9 x10 ⁷ cell/l	0.327 ^b
คลอเรลล่า 5.8x10 ⁷ cell/l	0.198 ^a
คลอเรลล่า 8.7 x10 ⁷ cell/l	0.209 ^a
คลอเรลล่า 1.1 x10 ⁸ cell/l	0.187 ^a
คลอเรลล่า 1.4 x10 ⁸ cell/l	0.317 ^b

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของไนโตรเจน – ไนโตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)ในชุดทดลอง

ชุดทดลอง	ไนโตรเจน - ไนโตรเจน
ไม่ให้คลอเรลล่า	0.443 ^a
คลอเรลล่า 2.9 x10 ⁷ cell/l	0.623 ^a
คลอเรลล่า 5.8x10 ⁷ cell/l	0.488 ^a
คลอเรลล่า 8.7 x10 ⁷ cell/l	0.432 ^a
คลอเรลล่า 1.1 x10 ⁸ cell/l	0.454 ^a
คลอเรลล่า 1.4 x10 ⁸ cell/l	0.883 ^b

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการให้คลอเรลล่า พบว่ากลุ่มที่ให้คลอเรลล่าที่ปริมาณ 1.4×10^8 เซลล์ต่อลิตร มีจำนวนของไรแดงมากที่สุด แต่เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติแล้วพบว่ากลุ่มที่ให้คลอเรลล่าที่ 1.1×10^8 เซลล์ต่อลิตร ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มที่ให้คลอเรลล่าที่ปริมาณ 1.4×10^8 เซลล์ต่อลิตรที่มีจำนวนมากที่สุด เกิดจากปริมาณคลอเรลล่าในให้คลอเรลล่าที่ปริมาณ 1.4×10^8 เซลล์ต่อลิตร มีมากเกินไปความต้องการของไรแดงจึงทำให้ปริมาณที่ได้มาไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กลับกลุ่มที่ให้คลอเรลล่าที่ 1.1×10^8 เซลล์ต่อลิตร ซึ่งอาจมีปริมาณพอดีกับความต้องการใช้ของไรแดงในแต่ละวัน

จากการทดลองจึงสรุปได้ว่าควรใช้คลอเรลล่าในความเข้มข้น 1.1×10^8 เซลล์ต่อลิตร เพื่อให้ได้ปริมาณไรแดงมากและใช้คลอเรลล่าให้น้อยที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- ธรรมบุญ โรจนะบุรานนท์ และจวีวรรณ อภิสทธิไพศาล 2523. การศึกษาเบื้องต้นทางด้านชีววิทยา และการเลี้ยงไรแดงในห้องปฏิบัติการ. รายงานวิจัย เล่ม 5, คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. น.350-362.
- พินิจ สีนพัทธ์เกียรติ, สมศักดิ์ รุ่งทองใบ และอนุรักษ์ กิจเพิ่มเกียรติ. 2535 . การทดลองใช้สารเคมีบางชนิดกำจัดอัสปโตไลสพยาธิภายนอกของพันธุ์ไรแดงเพื่อเพิ่มผลผลิต. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/ 2535 . ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดอุบลราชธานี, น. 3 – 5
- ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, ทวี วิพุทธานุมาศ, วีระ วัชรกรโยธิน และทัศนีย์ สุขสวัสดิ์. 2531 . การเพาะเลี้ยงไรแดง. เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 9/2531 . สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดปทุมธานี, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 14 น.
- วรภกร วรชัศวปติ. 2514. การทดลองเพาะเลี้ยง และการศึกษานิวเคลียสของไรแดง. ปริญญาานิพนธ์วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสารมิตร. 73น.
- วีระ วัชรกรโยธิน. 2528 การเพาะไรแดง. รายงานประจำปี 2528. สถานีพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลา น้ำจืดจังหวัดปทุมธานี. น. 51-59
- สันทนา ดวงสวัสดิ์, ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และสมเพชร ไชยทอง. 2524. การศึกษาชีวประวัติและการเพาะเลี้ยงไรแดงเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อน. เอกสารงานนิเทศวิทยา ฉบับที่ 1/2524. ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ, สถานีประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, กรุงเทพมหานคร. 14 น.
- สำรวย เสรีจกิจ. 2531 ข. การเพิ่มผลผลิตไรแดงในบ่อซีเมนต์. เอกสารวิชาการฉบับที่ 72. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, เกษตรกลาง, บางเขน, กรุงเทพมหานคร. 21 น.
- Bellosillo, G.C. 1957 . The biology of moina macroc opa strauss. Philippine Journal of Science. 42 p.
- Edmondson, W.T. 1959. Fresh water biology. John Willy Sons Inc., New York. 31 p.
- Goulden, C.E. 1968. The systematics and evolution of the Moinidae. Trans. Amer. Phil. Soc. 58(6): 1-101.
- Heney, J.F. 1973. An insitu examination of natural zooplankton community. Arch. Hydrobiology. 29:38-46.
- Mangas-Ramirez E., S.S.S. Sarma, and S. Nandini. 2002. Combined effects of algal (*Chlorella vulgaris*) density and ammonia concentration on the population

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

dynamics of *Ceriodaphnia dubia* and *Moina maerocopa* (Cladocera).
Ecotoxicology and Environmental safety. 51:216-222.

Pennak, R.W. 1978. *Freshwater invertebrate of the United State*. John Wiley and
 Sow, Inc., New York. 769 p.

Rottmann, R.W., J.S. Graves, C. Watson and R.P.E. Yanong . 2003 . *Culture
 Techniques of Moina : The Ideal Daphnia for Feeding Freshwater Fish Fry*.

Sarma, S.S.S., E. Mangas-Remirez and S. Nandini. 2003. Effect of ammonia toxicity on
 The competition among three Species of cladocerans (Crustacea: Cladoceran)
Ecotoxicology and Environmental Safety. 55: 227-235.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้