



สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงไดอะตอมทาลัสซิโอซิรา (*Thalassiosira* sp.) ในห้องปฏิบัติการ Suitable Media for Culturing the Diatom, *Thalassiosira* sp. in the Laboratory

จักรพงษ์ ศรีพนมยม^{1*} และ ศศิกานต์ กาญจนสมบุรณ์¹

บทคัดย่อ

เพาะเลี้ยงไดอะตอมทาลัสซิโอซิราในห้องปฏิบัติการที่ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ย 10^5 เซลล์/มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 28 ± 1 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 7.5 ± 0.2 และความเข้มแสง 4,000 ลักซ์ เปรียบเทียบสูตรอาหารเพาะเลี้ยง 4 สูตรคือ AGP (ปุ๋ยเกรดการค้า) Guillard (F/2) Conway และ Conway modified (MF) ตรวจวัดการเติบโตทุก 6 ชม. จนความหนาแน่นเซลล์สูงสุด เพาะเลี้ยงแบบต่อเนื่องจนจบการทดลองเมื่อความหนาแน่นเซลล์ลดลงติดต่อกัน 4 ครั้งภายในเวลา 24 ชม. พบว่าทาลัสซิโอซิราที่มีความหนาแน่นเซลล์สูงสุดในอาหารสูตร AGP, F/2, Conway และ MF คือ 6.47 ± 0.198 , 6.18 ± 0.168 , 5.89 ± 0.198 และ $9.08 \pm 0.307 \times 10^5$ เซลล์/มล. ตามลำดับ อาหารเพาะเลี้ยงสูตร MF ใช้เวลาในการเติบโตนานสุด ตามด้วยอาหารสูตร Conway, F/2 and AGP คือ 156, 144, 102 และ 96 ชม. ตามลำดับ พบความแตกต่างทางสถิติของค่าความหนาแน่นเซลล์ระหว่างอาหารเพาะเลี้ยงสูตร MF กับสูตรที่เหลือ ขนาดเซลล์ของทาลัสซิโอซิราลดลงเป็นลำดับในอาหารสูตร AGP, F/2, Conway และ MF มีความกว้างเซลล์เฉลี่ย 7.74 ± 1.07 , 7.16 ± 1.21 , 6.47 ± 1.01 และ 5.92 ± 0.93 ไมโครเมตร ตามลำดับ และมีความยาวเซลล์เฉลี่ย 18.17 ± 0.51 , 16.41 ± 1.03 , 15.26 ± 1.12 และ 15.07 ± 1.04 ไมโครเมตร ตามลำดับ ไม่พบความผิดปกติและการปนเปื้อนของเซลล์ทาลัสซิโอซิราในทุกชุดทดลอง ความเป็นกรด-ด่างของน้ำเพาะเลี้ยงมีค่า 7.76-8.37 ปริมาณไนเตรท ไนไตรท์ แอมโมเนีย ฟอสเฟตอินทรีย์ และฟอสฟอรัสรวม คือ 0.94-2.20, 0.005-0.086, 0.010-1.577, 0.013-0.165 และ 0.078-0.528 มก./ล. ตามลำดับ

ABSTRACT

Culturing of the diatom, *Thalassiosira* sp. was conducted in the laboratory with an average of 10^5 cells/ml at 28 ± 1 °C, pH 7.5 ± 0.2 and light intense of 4,000 lux. Four types of media were AGP (commercial grade), Guillard (F/2), Conway and Conway modified (MF) were compared. The growth was recorded every 6 hours until to the maximum cell density was reached. The continuing culture was finished when the cell density decreased 4 times within 24 hr. The results showed the

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร จ.ชุมพร 86160

* Corresponding Author, E-Mail: ksjakra@kmitl.ac.th

maximum cell density of AGP, F/2, Conway and MF medium were 6.47 ± 0.198 , 6.18 ± 0.168 , 5.89 ± 0.198 and $9.08 \pm 0.307 \times 10^5$ cells/ml, respectively. MF medium showed the highest time interval followed by Conway, F/2 and AGP with 156, 144, 102 and 96 hr., respectively. The statistical analysis showed significant differences in maximum density between MF medium and the other media. The cell size decreased in series form AGP, F/2, Conway and MF medium. The average cell widths were 7.74 ± 1.07 , 7.16 ± 1.21 , 6.47 ± 1.01 and 5.92 ± 0.93 micrometers, respectively. The average cell lengths were 18.17 ± 0.51 , 16.41 ± 1.03 , 15.26 ± 1.12 and 15.07 ± 1.04 micrometers, respectively. Abnormal cells and contamination were not recorded. pH ranged from 7.76-8.37, nitrate, nitrite, ammonia, orthophosphate and total phosphorus varied from 0.94-2.20, 0.005-0.086, 0.010-1.577, 0.013-0.165 and 0.078-0.528 mg/l, respectively.

คำสำคัญ: ทาลัสซิโอซิรา ความหนาแน่นเซลล์ อาหารสูตรเอจีพี สูตรคอนเวย์ สูตรกิวดาร์ล สูตรเอ็มเอฟ

Keywords: *Thalassiosira* sp., Cell Density, AGP, Guillard (F/2), Conway, Conway Modified (MF)

บทนำ

อาหารธรรมชาติถือเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนเพื่อพัฒนาเป็นวัยเจริญพันธุ์ (Watanabe, 1988) ชนิดของอาหารธรรมชาติที่นิยมนำมาอนุบาลลูกสัตว์ทะเลวัยอ่อนมักเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม เช่น *Chaetoceros* และ *Skeletonema* (Amos, 1986) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นชนิดที่เพาะเลี้ยงง่าย ใช้เวลาในการเพิ่มจำนวนเซลล์สั้น และมีคุณค่าทางอาหารสูงพอควร ปัจจุบันมีการศึกษาค้นคว้าเพื่อนำแพลงก์ตอนพืชชนิดอื่นมาใช้ทดแทนหรือใช้เสริมไดอะตอมชนิดเดิมที่มีการใช้กันอยู่ เช่น *Thalassiosira* โดยเฉพาะชนิดของทาลัสซิโอซิราที่ได้รับความนิยมนำมาใช้ออนุบาลสัตว์ทะเลวัยอ่อนคือ *T. weissflogii* ซึ่งมีเซลล์ด้านข้างฝายเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ฤทธิพร เผือกอุดม, 2548) ประโยชน์ของทาลัสซิโอซิราคือเป็นตัวบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ เป็นแหล่งทดแทนแพลงก์ตอนชนิดเดิมที่นิยมใช้ เป็นแหล่งคุณค่าทางโภชนาการที่สูงต่อสัตว์น้ำวัยอ่อน โดยเฉพาะเป็นอาหารมีชีวิตให้กับลูกสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น ทำให้ลูกหอยแมลงภู่ที่ได้รับ *Thalassiosira* มีประสิทธิภาพการย่อยที่ดีขึ้น (Maurizio et al., 2007) ลูกกุ้งที่ได้รับ *Thalassiosira* ช่วยทำให้ระบบการย่อยอาหารของลูกกุ้งดีขึ้น และสะดวกต่อการนำไปใช้คือสามารถใช้เป็นอาหารสดหรือแช่เย็นไว้ก็ได้ซึ่งจะไม่ทำให้เสียคุณค่าทางอาหารไป ดังนั้นจึงมีการใช้ไดอะตอมเหล่านี้ร่วมกันหรือให้ในบางช่วงเวลาของการอนุบาล โดยพิจารณาตามคุณสมบัติ

ของไดอะตอมแต่ละชนิด เช่น *Chaetoceros* สามารถเพาะเลี้ยงได้ง่าย มีวงจรชีวิตยาว ลักษณะเซลล์เป็นเซลล์เดี่ยวเล็กๆ ส่วน *Skeletonema* เพาะเลี้ยงได้ยาก การจัดการในระบบการเพาะเลี้ยงมีความยุ่งยาก มีวงจรชีวิตสั้น ที่ผ่านมาจึงมีการใช้คีโตเซอร์รอสเพราะได้ปริมาณเซลล์ที่มากกว่า ราคาต้นทุนถูกกว่า และเริ่มมีการเสริม *Thalassiosira* ในการอนุบาลลูกสัตว์ทะเลต่างๆ หรือในบางช่วงที่ไม่สามารถเพาะ *Chaetoceros* ได้ก็สามารถที่จะใช้ *Thalassiosira* ในการอนุบาลลูกสัตว์น้ำแทนได้ ดังนั้นการศึกษาสูตรอาหารที่ใช้เพื่อการเพาะเลี้ยง *Thalassiosira* จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ได้ผลผลิต *Thalassiosira* ในปริมาณมาก พอเพียงปราศจากการปนเปื้อน ใช้เวลาพอเหมาะ มีคุณค่าทางอาหารสูง และใช้ต้นทุนไม่สูงมากนักทั้งการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการและสภาพกลางแจ้ง ซึ่งการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการควรเลือกใช้สูตรอาหารที่ใช้ได้ดีกับไดอะตอมชนิดที่นิยมในปัจจุบันก่อน เช่น สูตร Guillard (F/2) และ Conway เป็นต้น

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา:

1. สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงทาลัสซิโอซิราในห้องปฏิบัติการ (ความหนาแน่นเซลล์ ขนาดเซลล์ และความสมบูรณ์เซลล์)
2. คุณภาพน้ำเพาะเลี้ยง (culture) ตลอดจนการเพาะเลี้ยงทาลัสซิโอซิราด้วยสูตรอาหารต่างกัน และการเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจนในรูปต่างๆ

วิธีการดำเนินงาน

เพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราในห้อง ปฏิบัติการ ด้วยอาหารที่ต่างกัน 4 สูตร คือ AGP (ปุ๋ยเกรตการค้า), Guillard (F/2), Conway และ Conway's modified; MF (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542) (ตารางที่ 1) ในถุงพลาสติกใสที่ปริมาตรน้ำเพาะเลี้ยง 20 ลิตร (ขนาดถุงยาว 50 ซม. มีความกว้างของถุง น้ำ และทาลัสซีโอซีรา 15 ซม.) ที่ความหนาแน่นเซลล์เริ่มต้น 10^5 เซลล์/มิลลิลิตร (เซลล์ กว้างและยาวเฉลี่ย 5.44 ± 0.67 และ 14.88 ± 0.56 ไมโครเมตร) ความเค็ม 25 ส่วนในพัน อุณหภูมิ 28 ± 1 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 7.5 ± 0.2 ความ

เข้มแสง 4,000 ลักซ์ ที่ 12 ชั่วโมงต่อวัน และให้อากาศ ตลอดการทดลอง (ฤทธิพร เผือกอุดม, 2548) ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 4 ชุดทดลองๆ ละ 4 ซ้ำ ตรวจวัดการเจริญทิวจำนวน (ความหนาแน่นเซลล์) ด้วยสไลด์นับเม็ดเลือดทุก 6 ชั่วโมง ตรวจวัดขนาดและความสมบูรณ์เซลล์ในชั่วโมงที่ทาลัสซีโอซีรามีความหนาแน่นเซลล์สูงสุด และตรวจวัด-วิเคราะห์คุณภาพน้ำทุกวันๆ ละ 1 ครั้ง เพาะเลี้ยงจนทาลัสซีโอซีรามีความหนาแน่นเซลล์ลดลงติดต่อกัน 4 ครั้งภายใน 24 ชั่วโมง จึงจบการทดลอง

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีรา

ส่วนผสม (มิลลิกรัม/ลิตร)	AGP	F/2	Conway	MF
AGP pure solution	1*	-	-	-
Na ₂ SiO ₃ .9H ₂ O	30	30	30	30
NaNO ₃	-	75	75	75
NaH ₂ PO ₄ .H ₂ O	-	5	5	5
FeCl ₃ .6H ₂ O	-	6.45	6.45	12.9
Na ₂ EDTA	-	4.36	-	-
CuSO ₄ .5H ₂ O	-	19.6	19.6	19.6
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	-	12.5	12.5	12.5
CoCl ₂ .6H ₂ O	-	20	20	20
ZnSO ₄ .7H ₂ O	-	44	44	44
MnCl ₂ .4H ₂ O	-	36	36	36
Vitamin B ₁	-	4	4	4
Vitamin B ₁₂	-	20	20	20
Biotin	-	20	20	20
H ₃ BO ₃	-	-	33.6	-
EDTA	-	-	10	20

* หมายถึง AGP เป็นปุ๋ยเกรตการค้าชนิดเหลว มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/ลิตร

ผลการวิเคราะห์

1. การเจริญทิวจำนวนของทาลัสซีโอซีรา

ทาลัสซีโอซีราที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารสูตร AGP, Conway, F/2 และ MF เจริญทิวจำนวนสูงสุดในชั่วโมงที่ต่างกันคือ ชั่วโมงที่ 96, 102, 144 และ 156 ตามลำดับ เมื่อความหนาแน่นเซลล์เริ่มต้นมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนในวันที่ที่ทาลัสซีโอซีราในแต่ละชุด

ทดลองเจริญสูงสุด ค่าความหนาแน่นเซลล์ของทาลัสซีโอซีราในชุดทดลองที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารสูตร MF มีค่าสูงสุดคือ $9.08 \pm 0.307 \times 10^5$ เซลล์/มิลลิลิตร สูงกว่า ($p < 0.05$) อีก 3 ชุดทดลองที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารสูตร AGP, Conway และ F/2 ที่มีค่า 6.47, 6.18 และ 5.89×10^5 เซลล์/มิลลิลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความหนาแน่นเซลล์เนื้อเยื่อของทาลัสซีโอซีราที่เพาะเลี้ยงด้วยสูตรอาหารต่างกัน

ชั่วโมงที่	สูตรอาหารเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีรา			
	AGP	F/2	Conway	MF
0	0.93 ± 0.155 ^{ns}	0.95 ± 0.144 ^{ns}	0.95 ± 0.174 ^{ns}	1.02 ± 0.198 ^{ns}
6	1.31 ± 0.113	1.31 ± 0.113	1.02 ± 0.128	1.70 ± 0.097
12	1.72 ± 0.167	1.77 ± 0.167	1.11 ± 0.125	2.16 ± 0.123
18	2.18 ± 0.113	2.77 ± 0.225	1.18 ± 0.113	2.22 ± 0.072
24	2.81 ± 0.263	3.37 ± 0.250	1.27 ± 0.249	2.25 ± 0.184
30	3.35 ± 0.270	3.43 ± 0.284	1.43 ± 0.113	2.27 ± 0.128
36	3.41 ± 0.162	3.54 ± 0.257	1.50 ± 0.000	2.37 ± 0.168
42	3.56 ± 0.155	3.79 ± 0.278	1.77 ± 0.072	2.41 ± 0.162
48	3.68 ± 0.585	3.95 ± 0.350	1.91 ± 0.480	2.52 ± 0.167
54	3.89 ± 0.249	3.85 ± 0.405	2.12 ± 0.291	2.54 ± 0.097
60	4.00 ± 0.353	4.02 ± 0.344	2.14 ± 0.376	2.83 ± 0.123
66	4.20 ± 0.350	4.14 ± 0.327	2.25 ± 0.353	3.18 ± 0.155
72	4.58 ± 0.567	4.16 ± 0.325	2.27 ± 0.607	3.20 ± 0.257
78	4.75 ± 0.184	4.20 ± 0.316	2.41 ± 0.307	3.87 ± 0.168
84	5.62 ± 0.130	4.39 ± 0.167	2.50 ± 0.282	4.20 ± 0.097
90	5.97 ± 0.327	4.93 ± 0.155	2.54 ± 0.366	4.22 ± 0.072
96	6.47 ± 0.198	5.45 ± 0.179	2.81 ± 0.241	4.52 ± 0.072
102	6.14 ± 0.249	6.18 ± 0.168	2.97 ± 0.505	4.54 ± 0.208
108	5.68 ± 0.241	5.64 ± 0.167	3.25 ± 0.150	5.04 ± 0.234
114	5.14 ± 0.249	5.39 ± 0.198	3.58 ± 0.194	5.77 ± 0.072
120	5.10 ± 0.225	4.97 ± 0.225	3.87 ± 0.130	6.31 ± 0.113
126	-	4.95 ± 0.257	4.35 ± 0.270	6.77 ± 0.072
132	-	-	4.91 ± 0.162	7.12 ± 0.130
138	-	-	5.72 ± 0.310	7.66 ± 0.162
144	-	-	5.89 ± 0.198	7.83 ± 0.268
150	-	-	5.56 ± 0.216	8.32 ± 0.233
156	-	-	5.08 ± 0.167	9.08 ± 0.307
162	-	-	5.04 ± 0.257	8.62 ± 0.271
168	-	-	5.02 ± 0.225	7.91 ± 0.221
174	-	-	-	7.83 ± 0.268
180	-	-	-	7.79 ± 0.350
ชั่วโมงที่ทาลัสซีโอซีราเติบโตสูงสุด	6.47 ± 0.198 ^b	6.18 ± 0.168 ^c	5.89 ± 0.198 ^d	9.08 ± 0.307 ^a

- หมายเหตุ 1. ns คือ non significant แสดงความไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p > 0.05$)
2. ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p < 0.05$)
3. - หมายถึง สิ้นสุดการทดลองแล้ว
4. แถบดำในตาราง แสดงระยะเวลาที่ใช้เพาะเลี้ยงเซลล์ทาลัสซีโอซิราจนมีความหนาแน่นเซลล์สูงสุดของแต่ละสูตรอาหาร

2. ขนาดเซลล์ของทาลัสซีโอซิรา

เมื่อนำเซลล์ของทาลัสซีโอซิราในชั่วโมงที่มีการเจริญทวีจำนวนสูงสุดของแต่ละชุดทดลองไปตรวจวัดขนาดเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่าเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ($p < 0.05$) ในระหว่างชุดทดลองทั้ง 4 ชุด กล่าวคือทาลัสซีโอซิราที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารสูตร AGP, Conway, F/2 และ MF มีขนาดใหญ่สุดไปถึงเล็กสุดเป็นลำดับตาม สูตรอาหารทั้ง 4 สูตรข้างต้น ชุดทดลองที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารสูตร MF ทาลัสซีโอซิราที่มีความกว้างเซลล์น้อยสุดเพียง 5.92 ± 0.93 ไมโครเมตร แตกต่าง ($p < 0.05$) กับทาลัสซีโอซิราที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารสูตร Conway ที่มีความกว้างเซลล์ 6.47 ± 1.01

ไมโครเมตร แต่อย่างน้อยกว่า ($p < 0.05$) เซลล์ของทาลัสซีโอซิราที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารสูตร AGP และ F/2 ที่มีความกว้างเซลล์แตกต่างกัน ($p < 0.05$) คือ 7.74 ± 1.07 และ 7.16 ± 1.21 ไมโครเมตรตามลำดับ ส่วนขนาดความยาวของเซลล์พบว่าทาลัสซีโอซิราที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารสูตร AGP มีความยาวเซลล์สูงสุด 18.17 ± 0.51 ไมโครเมตร ยาวกว่า ($p < 0.05$) อีก 3 ชุดทดลองที่เหลือ รองลงมาเป็นลำดับคือทาลัสซีโอซิราที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารสูตร F/2, Conway และ MF ที่มีความยาวเซลล์ 16.41 ± 1.03 , 15.26 ± 1.12 และ 15.07 ± 1.04 ไมโคร เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ขนาดเซลล์เฉลี่ยของทาลัสซีโอซิราที่เพาะเลี้ยงด้วยสูตรอาหารต่างกันในช่วงเวลาที่ทาลัสซีโอซิราเติบโตสูงสุด

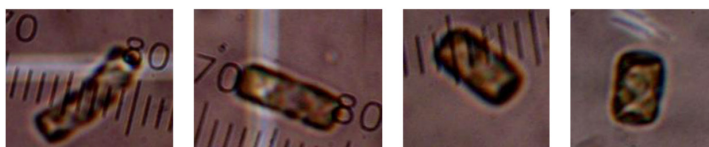
ขนาดเซลล์ (ไมโครเมตร) □	สูตรอาหารเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซิรา			
	AGP	F/2	Conway	MF
ความกว้าง □	7.74 ± 1.07^a	7.16 ± 1.21^b	6.47 ± 1.01^c	5.92 ± 0.93^d
ความยาว □	18.17 ± 0.51^a	16.41 ± 1.03^b	15.26 ± 1.12^c	15.07 ± 1.04^d

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p < 0.05$)

3. ความสมบูรณ์ของเซลล์ทาลัสซีโอซิรา

ในช่วงเวลาที่เซลล์ทาลัสซีโอซิราในแต่ละชุดทดลองเจริญทวีจำนวนสูงสุด การเปลี่ยนแปลงสีของน้ำเพาะเลี้ยง (culture) ในถุงพลาสติกใสในระหว่างชุดทดลองทั้ง 4 ชุดแตกต่างกัน สีของน้ำเพาะเลี้ยงมีสีเข้มสุดในชุดที่ใช้อาหารสูตร MF ส่วนอีก 3 ชุดทดลองที่เหลือสีของน้ำเพาะเลี้ยงมีสีเข้มใกล้เคียงกัน และเมื่อนำเซลล์

ทาลัสซีโอซิราในช่วงดังกล่าวไปตรวจดูลักษณะของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าทาลัสซีโอซิราที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 4 สูตรมีความสมบูรณ์เซลล์เป็นปกติ ไม่พบเซลล์ที่มีรูปร่างผิดปกติ บิดเบี้ยว หรือเซลล์แตกหัก และไม่พบการปนเปื้อนของโปรโตซัวเหมือนกันทั้ง 4 ชุดทดลอง (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ลักษณะเซลล์ของเซลล์ทาลัสซีโอซิราที่ได้จากการเพาะเลี้ยงด้วยสูตรอาหาร AGP, F/2, Conway และ MF ตามลำดับ

4. ต้นทุนค่าอาหาร

อาหารทดลองทั้ง 4 ชุดทดลองมีต้นทุนต่างกัน ($p < 0.05$) ต้นทุนค่าอาหารสูตรที่สูงที่สุดคืออาหารสูตร AGP ที่มีค่า 0.6036 บาท/ลิตร รองลงมาเป็นลำดับคือ สูตร Conway, MF และ F/2 ที่มีค่า 0.4768, 0.2848 และ 0.2612 บาท/ลิตร ตามลำดับ

5. คุณภาพน้ำ

5.1 ความเป็นกรด-ด่าง ในวันเริ่มต้นน้ำที่เพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยอาหารต่างกัน 4 สูตรมีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่ต่างกัน ($p > 0.05$) ความเป็นกรด-ด่างของน้ำเพาะเลี้ยงมีค่าสูงขึ้นตามจำนวนวันเพาะเลี้ยงที่ยาวนานขึ้น ในวันที่ทาลัสซีโอซีราของแต่ละชุดทดลองเติบโตสูงสุดมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่างกัน ($p < 0.05$) น้ำ

เพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยอาหารสูตร F/2 มีความเป็นกรด-ด่างสูงสุดคือ 8.37 ± 0.011 สูงกว่า ($p < 0.05$) น้ำเพาะเลี้ยงใน 3 สูตรอาหารที่เหลือที่มีค่าไม่ต่างกัน ($p > 0.05$) คือ 8.21-8.26 (ตารางที่ 4)

5.2 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน น้ำเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราในเนตรทดลองจากวันเริ่มต้นตามจำนวนวันเพาะเลี้ยงที่นานขึ้น ส่วนในวันที่ทาลัสซีโอซีราในแต่ละชุดทดลองเติบโตสูงสุด พบปริมาณไนเตรทในน้ำมีค่าต่างกัน ($p < 0.05$) กล่าวคือน้ำที่เพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยอาหารสูตร F/2 เหลือไนเตรทสูงสุด 1.36 ± 0.006 มิลลิกรัม/ลิตร สูงกว่า ($p > 0.05$) ไนเตรทในน้ำเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยอาหารสูตร AGP, Conway และ MF ที่มีค่า 0.94 ± 0.015 , 1.13 ± 0.006 และ 0.95 ± 0.006 มิลลิกรัม/ลิตรตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 ความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยของน้ำเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยสูตรอาหารต่างกัน

วันที่	สูตรอาหารเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีรา			
	AGP	F/2	Conway	MF
0 ^{ns}	7.79 ± 0.017	7.76 ± 0.012	7.78 ± 0.017	7.76 ± 0.025
1	7.85 ± 0.005	7.89 ± 0.009	7.95 ± 0.007	7.84 ± 0.191
2	7.86 ± 0.009	7.97 ± 0.015	7.96 ± 0.009	7.91 ± 0.017
3	8.08 ± 0.019	8.16 ± 0.016	8.16 ± 0.017	8.02 ± 0.081
4	8.21 ± 0.016	8.24 ± 0.008	8.22 ± 0.008	8.05 ± 0.015
5	-	8.37 ± 0.011	8.25 ± 0.016	8.12 ± 0.030
6	-	-	8.26 ± 0.125	8.16 ± 0.011
7	-	-	-	8.23 ± 0.010
วันที่ทาลัสซีโอซีราเติบโตสูงสุด	8.21 ± 0.016 ^b	8.37 ± 0.011 ^a	8.26 ± 0.125 ^b	8.23 ± 0.010 ^b

หมายเหตุ 1. ns คือ non significant แสดงความไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p > 0.05$)

2. ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p < 0.05$)

3. - หมายถึง สิ้นสุดการทดลองแล้ว

ตารางที่ 5 ปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยสูตรอาหารต่างกัน

วันที่	สูตรอาหารเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีรา			
	AGP	F/2	Conway	MF
0	1.75 ± 0.026 ^b	2.20 ± 0.006 ^a	1.45 ± 0.066 ^c	1.23 ± 0.007 ^d
1	1.66 ± 0.132	2.10 ± 0.033	1.45 ± 0.070	0.83 ± 0.013
2	1.58 ± 0.003	2.05 ± 0.046	1.42 ± 0.004	0.94 ± 0.016
3	0.85 ± 0.011	1.68 ± 0.132	1.41 ± 0.010	1.07 ± 0.015
4	0.94 ± 0.015	1.39 ± 0.007	1.37 ± 0.013	1.08 ± 0.011
5	-	1.36 ± 0.006	1.30 ± 0.015	1.22 ± 0.008
6	-	-	1.13 ± 0.006	1.10 ± 0.002
7	-	-	-	0.95 ± 0.006
วันที่ทาลัสซีโอซีราเติบโตสูงสุด	0.94 ± 0.015 ^c	1.36 ± 0.006 ^a	1.13 ± 0.006 ^b	0.95 ± 0.006 ^c

หมายเหตุ 1. ns คือ non significant แสดงความไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p > 0.05$)

2. ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p < 0.05$)

3. - หมายถึง สิ้นสุดการทดลองแล้ว

5.3 ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน น้ำที่เพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยอาหาร 4 สูตรในวันเริ่มต้นมีค่าต่างกัน ($p < 0.05$) และลดลงตามจำนวนวันที่เพาะเลี้ยงที่เพิ่มขึ้น ส่วนในวันที่ทาลัสซีโอซีราในแต่ละชุดทดลองเติบโตสูงสุดมีค่าต่างกันเช่นกันคือน้ำเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยอาหารสูตร MF มีไนโตรเจนต่ำสุด 0.005 ± 0.004 มิลลิกรัม/ลิตร ต่ำกว่าอีก 3 ชุดทดลองที่เหลือ น้ำเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยอาหารสูตร F/2 และ Conway มีไนโตรเจนสูงสุดเท่ากันคือ 0.012 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 6)

5.4 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในวันเริ่มต้นน้ำเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราทั้ง 4 ชุดมีแอมโมเนียต่างกัน ($p < 0.05$) และลดลงตามจำนวนวันที่เพาะเลี้ยง ส่วนในวันที่ทาลัสซีโอซีราในแต่ละชุดทดลองเติบโตสูงสุดมีค่าต่างกันคือชุดที่ใช้อาหาร F/2 เหลือแอมโมเนียในน้ำสูงสุดคือ 0.183 ± 0.003 มิลลิกรัม/ลิตร สูงกว่าชุดที่ใช้อาหาร MF, AGP และ Conway ที่มีปริมาณรองลงมาเป็นลำดับ 0.020 ± 0.002 , 0.013 ± 0.001 และ 0.010 ± 0.011 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 7)

5.5 ปริมาณฟอสเฟตอนินทรีย์ น้ำเพาะเลี้ยง

ทาลัสซีโอซีราทั้ง 4 ชุดในวันเริ่มต้นมีฟอสเฟตอนินทรีย์ต่างกัน ($p < 0.05$) และลดปริมาณลงตามจำนวนวันที่เพาะเลี้ยง ส่วนฟอสเฟตอนินทรีย์ในน้ำเพาะเลี้ยงในวันที่ทาลัสซีโอซีราในแต่ละชุดทดลองเติบโตสูงสุด พบว่าน้ำเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยอาหาร AGP เหลือฟอสเฟตอนินทรีย์สูงสุด 0.035 ± 0.003 มิลลิกรัม/ลิตร สูงกว่าเป็นลำดับกับน้ำเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วย MF, F/2 และ Conway ที่มีค่า 0.032 ± 0.005 , 0.018 ± 0.003 และ 0.013 ± 0.003 มิลลิกรัม/ลิตรตามลำดับ (ตารางที่ 8)

5.6 ปริมาณฟอสฟอรัสรวม ในวันเริ่มต้นน้ำเพาะเลี้ยงทั้ง 4 ชุดทดลองมีปริมาณฟอสฟอรัสรวมต่างกัน ($p < 0.05$) และมีปริมาณลดลงตามจำนวนวันที่เพาะเลี้ยงที่ยาวนานขึ้น ส่วนในวันที่ทาลัสซีโอซีราในแต่ละชุดทดลองเติบโตสูงสุด น้ำเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยอาหารสูตร Conway เหลือปริมาณฟอสฟอรัสรวมสูงสุด 0.135 ± 0.003 มิลลิกรัม/ลิตร สูงกว่าเป็นลำดับกับน้ำเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยอาหารสูตร F/2, MF และ AGP ที่มีฟอสฟอรัสรวม 0.128 ± 0.006 , 0.098 ± 0.004 และ 0.078 ± 0.006 มิลลิกรัม/ลิตรตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 6 ปริมาณไนโตรเจนละลาย (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำที่เพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยสูตรอาหารต่างกัน

วันที่	สูตรอาหารเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีรา			
	AGP	F/2	Conway	MF
0	0.086 ± 0.001 ^a	0.036 ± 0.005 ^c	0.066 ± 0.008 ^b	0.020 ± 0.004 ^d
1	0.041 ± 0.001	0.035 ± 0.003	0.057 ± 0.007	0.019 ± 0.004
2	0.035 ± 0.001	0.033 ± 0.009	0.053 ± 0.001	0.018 ± 0.007
3	0.034 ± 0.001	0.027 ± 0.009	0.024 ± 0.002	0.016 ± 0.005
4	0.011 ± 0.008	0.023 ± 0.006	0.013 ± 0.005	0.012 ± 0.004
5	-	0.012 ± 0.004	0.013 ± 0.001	0.011 ± 0.007
6	-	-	0.012 ± 0.007	0.009 ± 0.006
7	-	-	-	0.005 ± 0.004
วันที่ทาลัสซีโอซีราเติบโตสูงสุด	0.011 ± 0.008 ^b	0.012 ± 0.004 ^a	0.012 ± 0.007 ^a	0.005 ± 0.004 ^c

หมายเหตุ 1. ns คือ non significant แสดงความไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p > 0.05$)

2. ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p < 0.05$)

3. - หมายถึง สิ้นสุดการทดลองแล้ว

ตารางที่ 7 ปริมาณแอมโมเนียละลาย (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยสูตรอาหารต่างกัน

วันที่	สูตรอาหารเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีรา			
	AGP	F/2	Conway	MF
0	0.033 ± 0.001 ^d	1.577 ± 0.006 ^a	0.448 ± 0.001 ^c	0.637 ± 0.011 ^b
1	0.026 ± 0.007	1.423 ± 0.025	0.369 ± 0.023	0.468 ± 0.008
2	0.020 ± 0.001	1.162 ± 0.002	0.331 ± 0.001	0.357 ± 0.004
3	0.017 ± 0.005	0.877 ± 0.004	0.207 ± 0.015	0.241 ± 0.002
4	0.013 ± 0.001	0.315 ± 0.010	0.101 ± 0.003	0.086 ± 0.035
5	-	0.183 ± 0.003	0.013 ± 0.001	0.049 ± 0.001
6	-	-	0.010 ± 0.001	0.024 ± 0.009
7	-	-	-	0.020 ± 0.002
วันที่ทาลัสซีโอซีราเติบโตสูงสุด	0.013 ± 0.001 ^c	0.183 ± 0.003 ^a	0.010 ± 0.011 ^d	0.020 ± 0.002 ^b

หมายเหตุ 1. ns คือ non significant แสดงความไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p > 0.05$)

2. ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p < 0.05$)

3. - หมายถึง สิ้นสุดการทดลองแล้ว

ตารางที่ 8 ปริมาณฟอสเฟตอินทรีย์เฉลี่ย (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซิริราด้วยสูตรอาหารต่างกัน

วันที่	สูตรอาหารเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซิริรา			
	AGP	F/2	Conway	MF
0	0.139 ± 0.008 ^d	0.150 ± 0.009 ^b	0.148 ± 0.005 ^c	0.165 ± 0.006 ^a
1	0.108 ± 0.010	0.131 ± 0.006	0.122 ± 0.008	0.159 ± 0.007
2	0.076 ± 0.006	0.118 ± 0.004	0.118 ± 0.005	0.147 ± 0.002
3	0.060 ± 0.007	0.046 ± 0.005	0.082 ± 0.011	0.131 ± 0.006
4	0.035 ± 0.003	0.030 ± 0.004	0.038 ± 0.002	0.124 ± 0.004
5	-	0.018 ± 0.003	0.016 ± 0.004	0.122 ± 0.007
6	-	-	0.013 ± 0.003	0.102 ± 0.008
7	-	-	-	0.032 ± 0.005
วันที่ทาลัสซีโอซิริราเติบโตสูงสุด	0.035 ± 0.003 ^a	0.018 ± 0.003 ^c	0.013 ± 0.003 ^d	0.032 ± 0.005 ^b

หมายเหตุ 1. ns คือ non significant แสดงความไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p > 0.05$)

2. ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p < 0.05$)

3. - หมายถึง สิ้นสุดการทดลองแล้ว

ตารางที่ 9 ปริมาณฟอสฟอรัสรวมเฉลี่ย (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซิริราด้วยสูตรอาหารต่างกัน

วันที่	สูตรอาหารเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซิริรา			
	AGP	F/2	Conway	MF
0	0.519 ± 0.012 ^b	0.528 ± 0.016 ^a	0.517 ± 0.043 ^c	0.496 ± 0.015 ^d
1	0.461 ± 0.011	0.482 ± 0.061	0.504 ± 0.038	0.464 ± 0.018
2	0.392 ± 0.009	0.402 ± 0.007	0.471 ± 0.021	0.460 ± 0.008
3	0.291 ± 0.008	0.335 ± 0.011	0.407 ± 0.006	0.367 ± 0.011
4	0.078 ± 0.006	0.304 ± 0.132	0.351 ± 0.012	0.313 ± 0.005
5	-	0.128 ± 0.006	0.323 ± 0.016	0.274 ± 0.006
6	-	-	0.135 ± 0.003	0.234 ± 0.008
7	-	-	-	0.098 ± 0.004
วันที่ทาลัสซีโอซิริราเติบโตสูงสุด	0.078 ± 0.006 ^d	0.128 ± 0.006 ^b	0.135 ± 0.003 ^a	0.098 ± 0.004 ^c

หมายเหตุ 1. ns คือ non significant แสดงความไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p > 0.05$)

2. ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกำกับ แสดงความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน ($p < 0.05$)

3. - หมายถึง สิ้นสุดการทดลองแล้ว

วิจารณ์ผลการทดลอง

ทาลัสซีโอซีราที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MF เจริญสูงสุดในชั่วโมงที่ 156 (หรือ 6.5 วัน) มีความหนาแน่นเซลล์ 9.08×10^5 เซลล์/มิลลิลิตร ใกล้เคียงกับ ฤทธิพร เมื่อกอดม (2548) รายงานคือ 9.01×10^5 เซลล์/มิลลิลิตรเมื่อใช้อาหารสูตรเดียวกันแต่ฤทธิพรเพาะเลี้ยงที่ความหนาแน่นเซลล์เริ่มต้นสูงกว่าคือ 10^6 เซลล์/มิลลิลิตร จึงใช้เวลาเจริญสูงสุดสั้นกว่าคือ 5 วัน (การทดลองนี้ใช้หัวเชื้อเริ่มต้น 10^5 เซลล์/มิลลิลิตร) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการศึกษาคั้งนี้ใช้ถุงพลาสติกใสในการเพาะเลี้ยงแทนขวดแก้ว ดังนั้นจึงมีผลต่อการเติบโต เพราะแสงเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของแพลงก์ตอนพืช (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542; มาวิทย์ อัครวารี และธิดา เพชรมณี, 2534; Fogg, 1975) อาหารสูตร MF มีชนิดและปริมาณธาตุอาหารที่ต่างกับสูตรอาหารอื่น 2 ชนิดคือ เหล็ก ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 12.9 มิลลิกรัม/ลิตร และ EDTA 20 มิลลิกรัม/ลิตร ทำให้ทาลัสซีโอซีราที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตรดังกล่าวเจริญได้ดีที่สุด เพราะธาตุเหล็กจะช่วยดูดซึมนไนโตรเจนในกระบวนการสังเคราะห์แสงได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งการเติมสาร EDTA จะช่วยป้องกันการตกตะกอนจากเหล็ก และเป็นคีเลเตอร์ที่นิยมใช้เติมในน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงแพลงก์ตอนพืชน้ำเค็ม (ฤทธิพร เมื่อกอดม, 2548) ทำให้ได้ความหนาแน่นเซลล์สูงกว่าสูตรอาหารอื่นที่ไม่พบการเติมหรือเติมในปริมาณที่น้อยกว่า เพราะทาลัสซีโอซีราที่ใช้อาหารสูตร MF สามารถใช้ธาตุอาหารที่มีอยู่ในสูตรอาหารได้สูงกว่า

ชุดทดลองที่เพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราด้วยอาหารสูตร Conway พบว่ามีการเติม H_3BO_3 แต่น่าจะไม่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนทาลัสซีโอซีราให้สูงขึ้น เพราะได้ความหนาแน่นเซลล์ต่ำสุด 5.89×10^5 เซลล์/มิลลิลิตร และเจริญสูงสุดในชั่วโมงที่ 144 (6 วัน) ไม่สอดคล้องกับ ฤทธิพร เมื่อกอดม (2548) รายงานว่ามีความหนาแน่น 1.04×10^6 เซลล์/มิลลิลิตร (วันที่ 8) แต่ถ้าพิจารณาที่ความหนาแน่นเซลล์ในวันที่ 6 ของการศึกษาของฤทธิพรพบว่ามีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ย 6.60×10^5 เซลล์/มิลลิลิตร ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาคั้งนี้ ซึ่งเป็นเพราะ

ใช้หัวเชื้อเริ่มต้นและใช้ภาชนะเพาะเลี้ยงที่ต่างกันดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนทาลัสซีโอซีราที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารสูตร F/2 มีความหนาแน่นเซลล์ 6.18×10^5 เซลล์/มิลลิลิตรใช้เวลาเจริญสูงสุด 102 ชั่วโมง (4.25 วัน) เพราะในสูตรอาหารมีการเติมเหล็ก ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) เพียง 6.45 มิลลิกรัม/ลิตร และใช้คีเลเตอร์ ชนิด Na_2EDTA ที่เหมาะสมกับสูตรอาหารที่ต้องการความเป็นต่างสูงมาก ๆ คืออาจถึง 11.4 (ฤทธิพร เมื่อกอดม, 2548) แต่ในการเพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราครั้งนี้ความเป็นกรด-ด่างของน้ำเพาะเลี้ยงมีค่าอยู่ระหว่าง 7.7 - 8.2 เท่านั้น ทำให้ไม่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการนำธาตุอาหารต่างๆ ไปใช้ การเจริญของทาลัสซีโอซีราจะมีไม่มากนัก แต่ใช้ระยะเวลาเจริญสูงสุดที่สั้นกว่าสูตร MF และ Conway ทาลัสซีโอซีราที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารสูตร AGP มีความหนาแน่นเซลล์ 6.47×10^5 เซลล์/มิลลิลิตร ใช้เวลาในการเจริญสูงสุดเพียง 96 ชั่วโมง (4 วัน) และมีขนาดเซลล์ใหญ่สุด ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากธาตุอาหารที่มีอยู่ในสารละลาย AGP pure solution ในสูตรอาหารดังกล่าว

การพบไนโตรเจนและแอมโมเนียในน้ำเพาะเลี้ยงตั้งแต่วันเริ่มต้น เป็นเพราะเติมปุ๋ยไนเตรทลงในสูตรอาหาร ซึ่งไนโตรเจนทั้ง 3 รูปสามารถเปลี่ยนรูปไปมาได้ แต่ทั้ง 3 ค่าของทั้ง 5 ชุดทดลอง ก็มีค่าลดลงตามวันเพาะเลี้ยง เพราะถูกนำไปใช้

บทสรุป

1. สูตรอาหาร MF เหมาะสมที่จะใช้เพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราในกรณีที่ต้องใช้เซลล์ทาลัสซีโอซีราในปริมาณมาก และสามารถใช้อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 14 องศาเซลเซียสได้ เพราะมีขนาดเซลล์ที่เล็กสุด (กว้าง 5.87 ยาว 14.48 เซนติเมตร)
2. สูตรอาหาร AGP เหมาะสมที่จะใช้เพาะเลี้ยงทาลัสซีโอซีราเมื่อต้องการผลผลิตที่เร็วกว่า เพราะใช้เวลาเพาะเลี้ยงเพียง 96 ชั่วโมง ทำให้ต้นทุนการผลิตทาลัสซีโอซีราในด้านค่าไฟฟ้าจากหลอดไฟ เครื่องให้อากาศ และเครื่องปรับ อากาศต่ำกว่า แต่จะมีต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีในสูตรอาหารสูงกว่า

3. คุณภาพน้ำเพาะเลี้ยง (culture) ในวันที่ ทาลัสซิโอซิริามีความหนาแน่นเซลล์สูงสุดของทุกชุด ทดลองอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ศูนย์ปรับปรุงพันธุกรรม กุ้งปะทิว ที่ได้อนุเคราะห์สถานที่เพื่อทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

มาวิทย์ อัครวารีย์ และธิดา เพชรมณี. (2534). ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของสเกลีโตนีมาในห้องปฏิบัติการ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2534. สงขลา: สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. 9 หน้า.

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2542). แพลงก์ตอนพืช. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 851 หน้า.

ฤทธิพร เผือกอุดม. (2548). การเพาะเลี้ยง แพลงก์ตอนพืช. เอกสารประกอบการฝึกงาน. ชุมพร: ศูนย์ปรับปรุงพันธุกรรมกุ้งปะทิว เครือเจริญโภคภัณฑ์. 36 หน้า.

Amos, R. (1986). In CRC handbook of microalgal mass culture. United states, Israel. 528 pp.

Fogg, G.E.M. (1975). Algal cultures and phytoplankton ecology. (2nd ed.). The University of Wisconsin Press, Ltd. pp.1-175.

Maurizio, P., Manuzzi, M.P., Pagliarani, A.P., Trombetti, F., Borgatti, A.R. and Ventrella, V. (2007). Changes in fatty acid composition of *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) fed on microalgal and wheat germ diets. Comparative Biochemistry and Physiology, Part B 147: 616-626.

Watanabe, T. (1988). Nutrition and Mariculture. Tokyo: Tokyo University of Fisheries. pp. 1-146.