สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงายวิจัยปีงบประมาณ 254๖

ผลของวิตามิน B_1 และ B_{12} ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์และการเจริญเติบโตของคลอเรลล่า (*Chlorella* sp.)

Effects of Vitamin B_1 and B_{12} on Chlorophyll and Growth of *Chlorella* sp.

RCH
SH
391
.C47
ว2A15
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....64436
วัน,เดือน,ปี.....11 ก.ย. 2549
b.....11648764
i.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
บทคัดย่อ	1
คำนำ	2
อุปกรณ์และวิธีการ	2
ผลการทดลองและวิจารณ์	3
สรุป	8
เอกสารอ้างอิง	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	Chlorophyll-a (ug/L) of *Chlorella* sp. In modified algal media at five levels of vitamin B_1 and B_2 after cultured 11 days (exponential phase)	4
2	Cell numbers (x 10^6 cell/mL) of *Chlorella* sp. In modified algal media at five levels of vitamin B_1 and B_2 after cultured 11 days (exponential phase)	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	Effects of vitamin B_1 and B_2 on *Chlorella* sp. in modified algal media (A) Chlorophyll-a (ug/L) and (B) cell numbers (cell/mL)	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของวิตามิน B_1 และ B_{12} ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์และการเจริญเติบโตของคลอเรลล่า (*Chlorella* sp.)

Effects of Vitamin B_1 and B_{12} on Chlorophyll and Growth of *Chlorella* sp.

สมชาย หวังวิบูลย์กิจ

Somchai Wangwibulkit

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของวิตามินบี 1 (thiamine) และบี 12 (cyanocobalamin) ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์-เอและจำนวนเซลล์ของคลอเรลล่า โดยวางแผนการทดลองแบบ 5x5 แฟคทอเรียล ทดลองเลี้ยงคลอเรลล่าในอาหารเลี้ยงสาหร่ายสูตรดัดแปลงที่มีวิตามินบี 1 ระดับความเข้มข้น 0, 10, 50, 100 และ 200 ไมโครกรัมต่อลิตร และวิตามินบี 12 ระดับความเข้มข้น 0, 1, 3, 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร แต่ละชุดการทดลองทำการทดลอง 3 ซ้ำ ทดลองในห้องปฏิบัติการที่มีความเข้มแสง 2,115.2±126.2 ลักซ์ โดยให้แสงวันละ 14 ชั่วโมง อุณหภูมิ 28.2±1.8 องศาเซลเซียส ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 19 วัน ผลการศึกษาพบว่า คลอเรลล่าที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงสาหร่ายสูตรดัดแปลงที่ใช้เฉพาะวิตามินบี 12 ระดับความเข้มข้น 5 ไมโครกรัม/ลิตร จะทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอและจำนวนเซลล์ของคลอเรลล่าในช่วงการเจริญเติบโตระยะ exponential phase ดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) ส่วนวิตามินบี 1 จะมีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอและจำนวนเซลล์ของคลอเรลล่าในช่วงการเจริญเติบโตระยะ exponential phase และ stationary phase ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) เมื่อระดับความเข้มข้นของวิตามินบี 1 เพิ่มขึ้น

ABSTRACT

Study on effects of vitamin B_1 (thiamine) and B_{12} (cyanocobalamin) on chlorophyll-a and cell numbers of *Chlorella* sp. Experiment is 5x5 factorial design in modified algae medium with B_1 (0, 10, 50, 100 and 200 ug/L)and B_{12} (0, 1, 3, 5 and 10 ug/L). Each treatment was examined 3 replications in laboratory for 19 days. The light condition of intensity and period were 2,115.2±126.2 lux and 14 h/day. The temperature was 28.2±1.8 °C. The results were found that using only vitamin B_{12} 5 ug/L effected on the maximum chlorophyll-a and cell numbers of *chlorella* sp. in exponential phase (P<0.05). Increasing vitamin B_1 in modified algae medium effected on decreasing chlorophyll-a and cell numbers of *chlorella* sp. in exponential and stationary phase (P<0.05).

Key Word: thiamin, B_1, cyanocobalamin, B_{12}, chlorella

e-mail address: kwsomcha@kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

คลอเรลล่าเป็นแพลงก์ตอนพืชเซลล์เดียวที่มีความสำคัญและนิยมใช้เป็นอาหารสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหลายชนิด การเพาะเลี้ยงคลอเรลล่าให้ได้ผลผลิตที่ดีนั้น มีปัจจัยหลายประการที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต เช่น ความเข้มแสง อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของคลอเรลล่า วิตามินบี1 และบี12 นับว่าเป็นธาตุอาหารรองที่นิยมผสมในอาหารเลี้ยงแพลงก์ตอน ซึ่งสูตรอาหารที่ใช้มีด้วยกันหลายสูตรแต่ละสูตรจะมีธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองที่แตกต่างกันไป รวมทั้งปริมาณวิตามินบี 1 และบี 12 ซึ่งบางสูตรอาหารจะใช้ทั้งวิตามินบี 1 และบี 12 เช่น Conway's medium ใช้วิตามินบี 1 100 ไมโครกรัมต่อลิตร วิตามินบี 12 5ไมโครกรัมต่อลิตร (Fogg, 1966) Guillard's medium ใช้วิตามินบี 1 200 ไมโครกรัมต่อลิตร วิตามินบี 12 1 ไมโครกรัมต่อลิตร F/2, H/2, และ F/2 beta ใช้วิตามินบี 1 100 ไมโครกรัมต่อลิตร วิตามินบี 12 0.5 ไมโครกรัมต่อลิตร ES ใช้วิตามินบี 1 20 ไมโครกรัมต่อลิตร วิตามินบี12 1.6 ไมโครกรัมต่อลิตร Walne medium ใช้วิตามินบี 1 10 ไมโครกรัมต่อลิตร วิตามินบี 12 200 ไมโครกรัมต่อลิตร และสูตรอาหารที่ SEAFDEC ใช้วิตามินบี 1 10 ไมโครกรัมต่อลิตรและวิตามินบี 12 10 ไมโครกรัมต่อลิตร บางสูตรอาหารจะใช้เฉพาะวิตามินบี 12 เช่น Suto medium ใช้วิตามินบี 12 0.01-0.03 ไมโครกรัมต่อลิตร (Fox, 2000) และบางสูตรอาหารไม่ใช้ทั้งวิตามินบี 1 และบี 12 เช่น Sato & Serikawa's medium (Sato and Serikawa, 1978) chlorella medium (ลัดดา, 2543) ซึ่งความต้องวิตามินบี 1 และบี 12 เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน การศึกษาระดับความเข้มข้นของวิตามินบี 1 และบี 12 สำหรับแพลงก์ตอนที่นิยมนำไปใช้เป็นอาหารสำหรับสัตว์น้ำจึงมีความจำเป็นโดยเฉพาะการเพาะเลี้ยงแพลงก์ตอน เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงในช่วงการเจริญเติบโตระยะ exponential phase ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้เลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับความเข้มข้นของวิตามินบี 1 และบี 12 ที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงคลอเรลล่าในช่วงการเจริญเติบโตระยะ exponential phase ให้ได้ผลผลิตสูงสุด โดยการตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอและจำนวนเซลล์ของคลอเรลล่า

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เตรียมอาหารเลี้ยงคลอเรลล่าสูตรดัดแปลงโดยนำสูตรอาหาร Conway's medium, Sato & Serikawa's medium, Guillard's medium และ Chlorella medium มาปรับอัตราส่วนเป็นสูตรดัดแปลงที่มีส่วนประกอบ ดังนี้

$NaNO_3$	117.00 mg/L	KH_2PO_4	15.00 mg/L	$MgSO_4.7H_2O$	8.75 mg/L
$CaCl_2$	1.67 mg/L	EDTA	5.00 mg/L	$FeCl_3.6H_2O$	0.41 mg/L
$CuSO_4.5H_2O$	0.16 mg/L	$ZnSO_4.7H_2O$	0.88 mg/L	$CoCl_2.6H_2O$	0.035 mg/L
$MnCl_2.4H_2O$	0.14 mg/L	MoO_3	0.07 mg/L	H_3BO_3	1.14 mg/L

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วางแผนการทดลองแบบ 5 x 5 แฟคทอเรียล โดยใช้วิตามินบี 1 ที่ระดับความเข้มข้น 5 ระดับ (0, 10, 50, 100 และ 200 ไมโครกรัมต่อลิตร) และวิตามินบี 12 ระดับความเข้มข้น 5 ระดับ (0, 1, 3, 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร) ผสมในอาหารเลี้ยงแพลงก์ตอนสูตรดัดแปลง แต่ละชุดทดลองทำการทดลอง 3 ซ้ำ

3. เตรียมเซลล์คลอเรลล่าเริ่มต้น ในแต่ละชุดทดลองที่ระดับความหนาแน่น $2x10^4$ เซลล์/มิลลิลิตร แต่ละชุดทดลองให้ได้ปริมาตร 800 มิลลิลิตร บรรจุในขวดน้ำเกลือขนาด 1 ลิตร เพาะเลี้ยงคลอเรลล่าในห้องปฏิบัติการโดยควบคุมการให้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนท์วันละ 14 ชั่วโมง

4. วัดความเข้มแสงและอุณหภูมิระหว่างการทดลองทุก 2 วัน

5. เก็บตัวอย่างแต่ละชุดทดลองทุก 2 วันวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอโดยวิธี Spectrophotometer จนกระทั้งคลอเรลล่าเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะ death phase

6. เก็บตัวอย่างแต่ละชุดทดลองทุก 2 วัน ตรวจนับจำนวนเซลล์คลอเรลล่าโดยวิธี hemocytometric technique จนกระทั้งคลอเรลล่าเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะ death phase

7.วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณคลอโรฟิลล์-เอและจำนวนเซลล์คลอเรลล่าทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลองเลี้ยงคลอเรลล่าในอาหารเลี้ยงสาหร่ายสูตรดัดแปลงที่มีวิตามินบี 1 ระดับความเข้มข้น 0, 10, 50, 100 และ 200 ไมโครกรัมต่อลิตร และวิตามินบี 12 ระดับความเข้มข้น 0, 1, 3, 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร ทดลองในห้องปฏิบัติการที่มีความเข้มแสง 2,115.2±126.2 ลักซ์ โดยให้แสงวันละ 14 ชั่วโมง อุณหภูมิห้อง 28.2±1.8 องศาเซลเซียส ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 19 วัน พบว่า คลอเรลล่าที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงสาหร่ายสูตรดัดแปลงที่ใช้เฉพาะวิตามินบี 12 มีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอและจำนวนเซลล์ของคลอเรลล่าในช่วงการเจริญเติบโตระยะ exponential phase เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) เมื่อระดับความเข้มข้นของวิตามินบี 12 เพิ่มขึ้น (Table 1, 2 และ Figure 1 (A), (B)) และการเจริญเติบโตของคลอเรลล่ามีค่าเฉลี่ยสูงสุดเมื่อใช้เฉพาะวิตามินบี 12 ที่ระดับความเข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อลิตร (Figure 1 (a1) และ (b1)) ส่วนวิตามินบี 1 จะมีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอและจำนวนเซลล์ของคลอเรลล่าในช่วงการเจริญเติบโตระยะ exponential phase และ stationary phase ของคลอเรลล่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) เมื่อระดับความเข้มข้นของวิตามินบี 1 เพิ่มขึ้น (Table 1, 2 และ Figure 1 (A), (B)) และการเจริญเติบโตของคลอเรลล่าเฉลี่ยต่ำสุดที่ระดับความเข้มข้นของวิตามินบี 1 200 ไมโครกรัมต่อลิตร และวิตามินบี 12 1 ไมโครกรัมต่อลิตร(Figure 1 (a5) และ (b5)) จากการศึกษาของ Halarnkar (1989) และ Sahni *et al.* (2001) พบว่าวิตามินบี 12 มีผลต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมในเซลล์ทำให้เพิ่มการเจริญเติบโตของเซลล์ ซึ่งวิตามินบี 12 มีบทบาทในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์เพื่อใช้ในขบวนการสังเคราะห์แสงของเซลล์แพลงก์ตอน (Neuberger, 1980; Stadtwald-Demchick *et al.* 1990) นอกจากนี้ Yim *et al.* (2003) พบว่าถ้าใช้วิตามินบี 12 ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 ไมโครกรัมต่อลิตร จะทำให้การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอน *Gyrodinium impudicum* strain KG30 สูงที่สุด Sugita *et al.* (1994) ศึกษาพบว่าในบ่อเลี้ยงปลาคาร์พจะมีแบคทีเรียบางชนิดที่อยู่ในน้ำและตะกอนดินสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สังเคราะห์วิตามินบี 12 ได้ ซึ่งแพลงก์ตอนสามารถนำวิตามินบี 12 ที่ แบคทีเรียสังเคราะห์ไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้ สำหรับธาตุอาหารในทะเลวิตามินบี 12 นับว่าเป็นปัจจัยที่มีปริมาณจำกัดสำหรับแพลงก์ตอนที่จะนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต (Mahoney, 1989)

Table 1 Chlorophyll-a (ug/L) of *Chlorella* sp. in modified algal media at five levels of vitamin B_1 and B_{12} after cultured 11 days (exponential phase)

		Vitamin B_{12} (ug/L)					
		0	1	3	5	10	MEAN±SE
Vitamin B_1 (ug/L)	0	1496±123	1452±219	2503±481	2975±463	2958±437	2277±229^{a}
	10	1383±121	1479±17	895±38	948±192	2231±23	1387±134^{b}
	50	1242±38	770±11	1214±155	1256±202	1808±133	1258±100^{b}
	100	926±49	989±92	1670±105	2272±123	1105±491	1489±136^{b}
	200	641±138	561±61	650±170	775±106	1158±62	757±71^{c}
	MEAN±SD	1138±92^{a}	1050±106^{a}	1386±197^{b}	1645±244^{c}	1949±181^{d}	

Mean values with different superscript letters are significantly different (P<0.05)

Table 2 Cell numbers (x 10^6 cell/mL) of *Chlorella* sp. in modified algal media at five levels of vitamin B_1 and B_{12} after cultured 11 days (exponential phase)

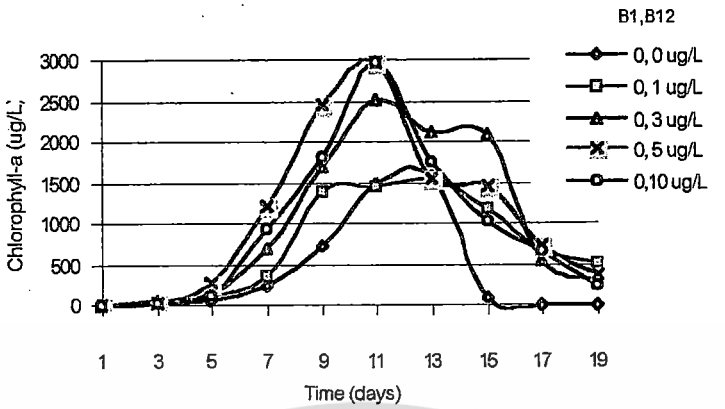
		Vitamin B_{12} (ug/L)					
		0	1	3	5	10	MEAN±SD
Vitamin B_1 (ug/L)	0	4.25±0.09	7.30±2.02	3.65±0.00	7.88±0.66	7.25±0.38	6.07±0.59^{a}
	10	6.48±1.41	5.52±0.37	9.70±0.29	1.97±0.32	6.90±1.73	6.11±0.77^{a}
	50	4.43±1.23	10.85±0.03	7.13±1.18	3.87±0.19	3.08±0.64	5.87±0.82^{a}
	100	8.73±0.79	4.12±0.70	4.40±0.86	4.23±0.16	3.13±0.32	4.92±0.57^{b}
	200	3.37±0.83	2.38±0.30	3.17±0.16	2.28±0.73	1.93±0.10	2.63±0.24^{c}
	MEAN±SD	5.45±0.64^{a}	6.03±0.86^{ab}	5.61±0.70^{ab}	4.05±0.59^{c}	4.46±0.67^{c}	

Mean values with different superscript letters are significantly different (P<0.05)

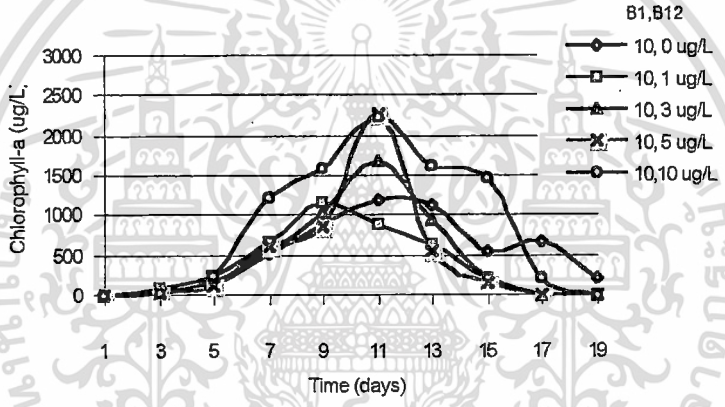
จากข้อมูลใน Table 1 และ 2 พบว่าการใช้วิตามินบี 12 เพียงอย่างเดียวที่ระดับความเข้มข้น 5 ไมโครกรัม/ลิตร ผสมในอาหารเลี้ยงแพลงก์ตอนสูตรดัดแปลงเพื่อเพาะเลี้ยงคลอเรลล่าจะเป็นระดับที่น้อยที่สุดที่ทำให้ได้ผลผลิตคลอเรลล่าในช่วงการเจริญเติบโตระยะ exponential phase สูงที่สุดโดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ 2975±463 ไมโครกรัม/ลิตร และมีจำนวนเซลล์คลอเรลล่า $7.88x10^6$±$0.66x10^6$ เซลล์/มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

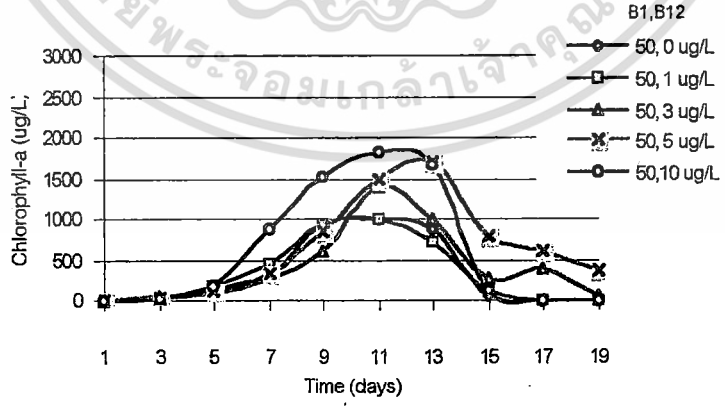
(A) Chlorophyll-a



(a1)



(a2)

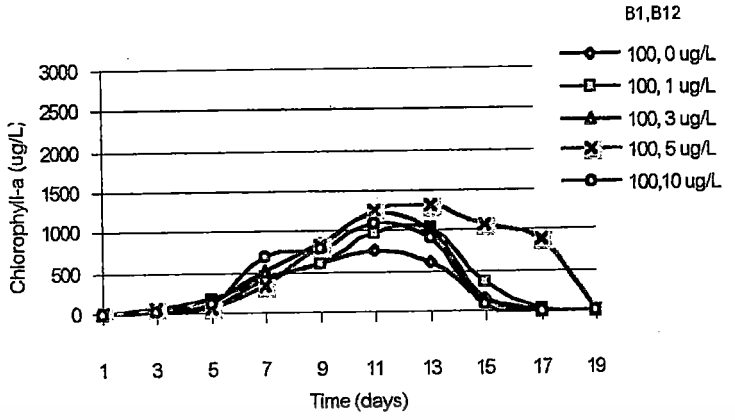


(a3)

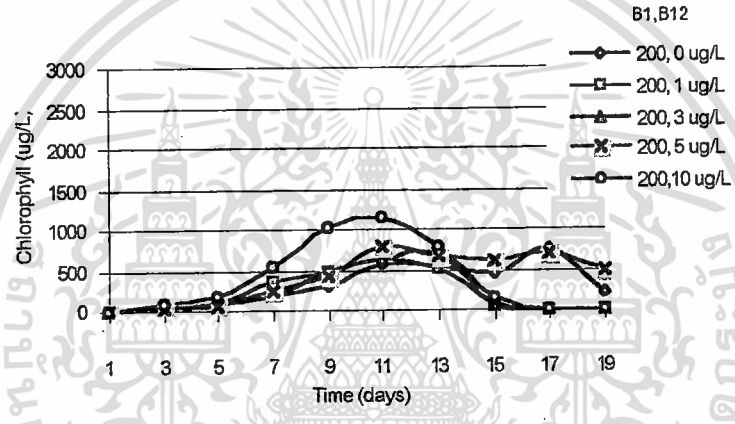
Figure 1 Effects of vitamin B1 and B12 on *Chlorella* sp. in modified algal media

(A) Chlorophyll-a (ug/L) and (B) cell numbers (cell/mL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

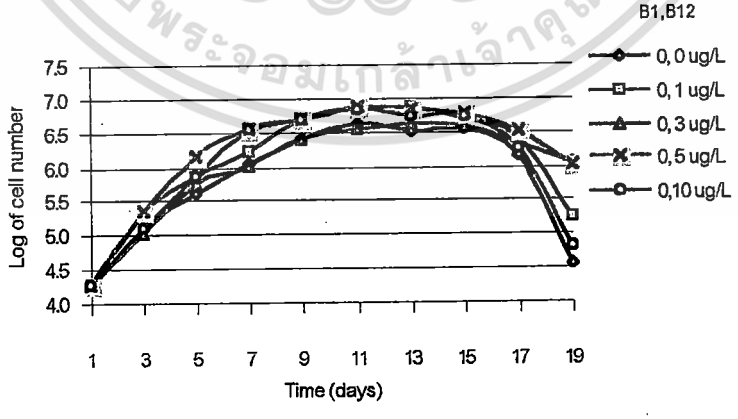


(a4)



(a5)

(B) Cell numbers



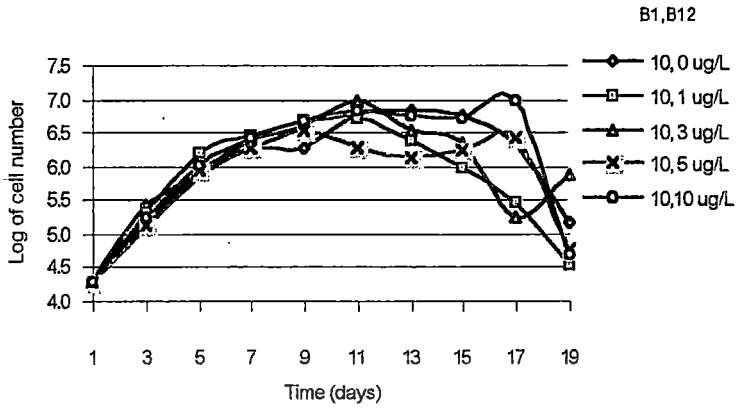
(b1)

Figure 1 Effects of vitamin B1 and B12 on *Chlorella* sp. in modified algal media

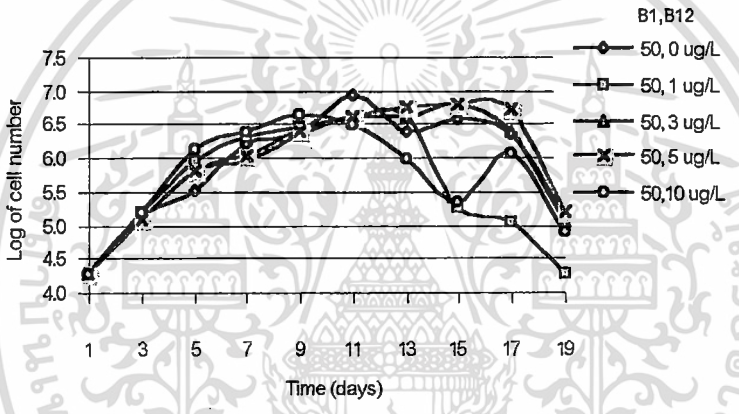
(A) Chlorophyll-a (ug/L) and (B) cell numbers (cell/mL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

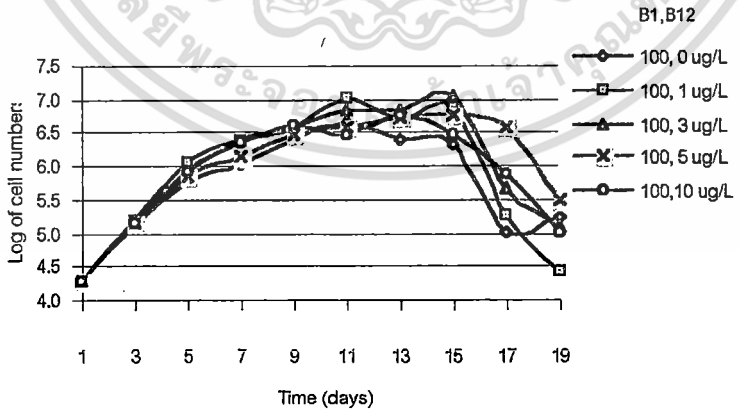
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



(b2)



(b3)



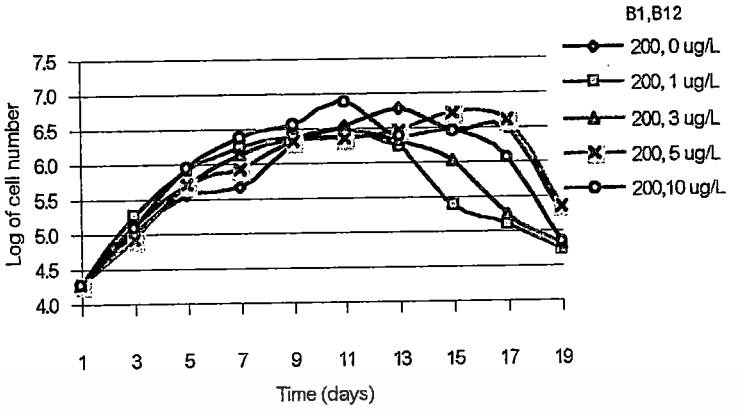
(b4)

Figure 1 Effects of vitamin B1 and B12 on *Chlorella* sp. in modified algal media

(A) Chlorophyll-a (ug/L) and (B) cell numbers (cell/mL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

64436



(b5)

Figure 1 Effects of vitamin B1 and B12 on *Chlorella* sp. in modified algal media (A) Chlorophyll-a (ug/L) and (B) cell numbers (cell/mL)

สรุป

การเพาะเลี้ยงคลอเรลล่าให้ได้ผลผลิตสูงสุดในอาหารเลี้ยงสาหร่ายสูตรดัดแปลงควรใช้เฉพาะวิตามินบี 12 ที่ระดับความเข้มข้น 5 ไมโครกรัม/ลิตร ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ และจำนวนเซลล์ของคลอเรลล่าในช่วงการเจริญเติบโตระยะ exponential phase สูงที่สุด ส่วนวิตามินบี 1 ไม่จำเป็นต้องใช้ในการเพิ่มผลผลิตคลอเรลล่า เพราะระดับความเข้มข้นของวิตามินบี 1 ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอและจำนวนเซลล์ของคลอเรลล่าในช่วงการเจริญเติบโตระยะ exponential phase และ stationary phase ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2543. คู่มือการเลี้ยงแพลงก์ตอน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Fogg, G.E. 1966. Algal Cultures and Phytoplankton Ecology. University of Wisconsin Press. USA.

Fox, J.M. 2000. Intensive algal culture techniques. pp.15-42. *In* Mcvey, J.P., and J.R. Moore. (ed.) CRC Handbook of Mariculture vol. 1 Crustacean Aquaculture. CRC Press, Inc. Florida.

Halarnkar, P.P., and G.J. Blomquist. 1989. Comparative aspects of propionate metabolism. Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology. 92(2):227-231.

Mahoney, J.B. 1989. Algal assay of relative abundance of phytoplankton nutrients in northeast United States coastal and shelf waters. Water Research. 23(5):603-615.

Neuberger, A. 1980. The regulation of chlorophyll and porphyrin biosynthesis. International Journal of Biochemistry. 12(5-6):787-789.

Sahni, M.K., S. Spanos, M.Z. Wahrman, and G.M. Sharma. 2001. Marine corrinoid-binding proteins for the direct determination of vitamin B_{12} by radioassay. Analytical Biochemistry. 289:68-76.

Stadtwald-Demchick, R., F. R. Tuner, and H. Gest. 1990. Physiological properties of the thermotolerant photosynthesis bacterium, *Rhodospirillum centenum*. FEMS Microbiology Letters. 67(1-2): 139-143.

Sugita, H., A. Kuruma, C.Hirato, T. Ohkoshi, R. Okada, and Y. Deguchi. 1994. The vitamin B_{12} producing bacteria in the water and sediment of a carp culture pond. Aquaculture. 119(4):425-431.

Yim, J.H., S.J. Kim, S.H. Ahn, and H.K. Lee. 2003. Optimal conditions for the production of sulfated polysaccharide by marine microalga *Gyrodinium impudicum* strain KG03. Biomolecular Engineering. 20:273-280.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้