

ภาคผนวก ก.

อาหารเลี้ยงสาหร่าย

เตรียมอาหารเหลวและอาหารแข็งตามสูตร อาหารเหลวเตรียม 1 ลิตร โดยเติมธาตุอาหารตามที่ระบุในแต่ละสูตร ปรับให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร สำหรับอาหารแข็งเติมขุ่นลงไป 14 กรัม นำไปฆ่าเชื้อโดยใช้หม้อนึ่งอัดไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

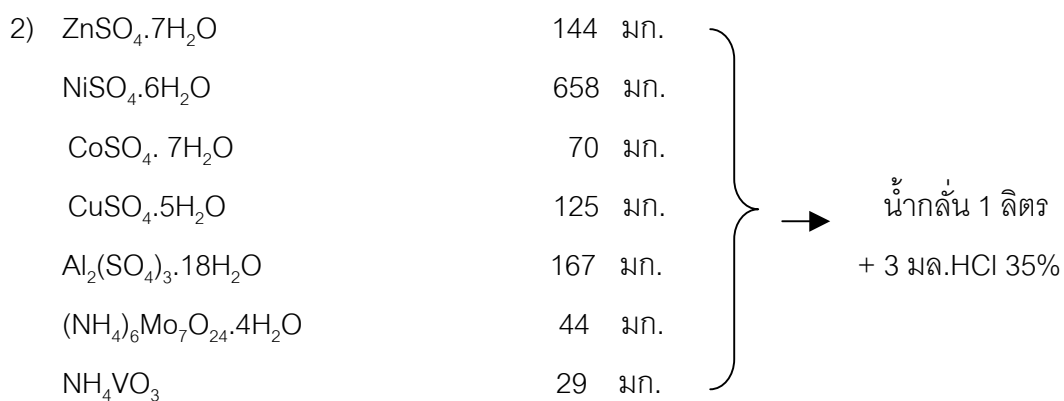
NSIII medium (Hosakul, 1972)

ธาตุอาหารหลัก	อาหารแข็ง	อาหารเหลว
KNO_3	10 มล.	2 มล.
KH_2PO_4	2 มล.	0.4 มล.
$\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	2 มล.	0.4 มล.
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2 มล.	0.4 มล.
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2 มล.	0.4 มล.
NaCl	2 มล.	0.4 มล.
ธาตุอาหารรอง		
Micro A	2 มล.	0.2 มล.
Micro B	2 มล.	0.2 มล.
Micro C	2 มล.	0.2 มล.

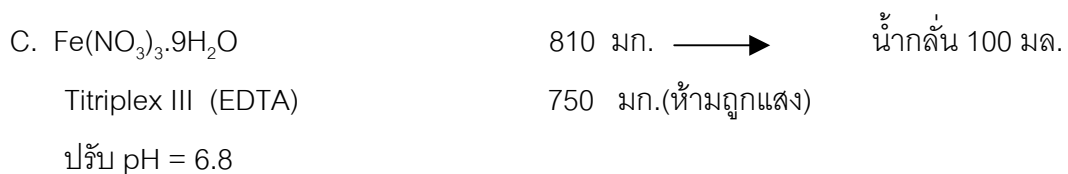
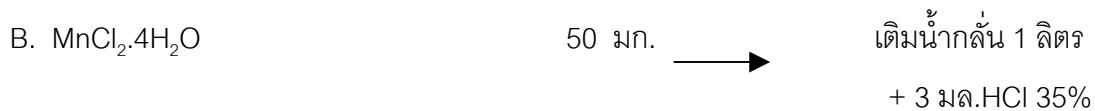
การเตรียม stock solution ของธาตุอาหารหลัก

KNO_3	101.1	กรัม/1000 มล.
KH_2PO_4	120	} กรัม/1000 มล.
$\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	142	
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	6.2	กรัม/100 มล.
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.74	กรัม/100 มล.
NaCl	0.6	กรัม/100 มล.

การเตรียม stock solution ของธาตุอาหารรอง



นำธาตุอาหารรองA.1 200 มล. และA.2 2 มล. มาผสมกัน เติมน้ำกลั่น 798 มล.



ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์การเติบโตของสาหร่าย

1. การหาน้ำหนักแห้งของเซลล์สาหร่าย (Borowitzka, 1991)

1.1 วัสดุอุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อ
2. ตู้อบที่ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 70 องศาเซลเซียส
3. เดซิกเคเตอร์
4. เครื่องชั่งน้ำหนักชนิดละเอียด
5. เครื่องกรองเซลล์
6. เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์
7. แผ่นกรอง GF/C

1.2 วิธีการ

1. นำจานเพาะเชื้ออบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ประมาณ 24 ชั่วโมง แล้วนำออกไปใส่ในเดซิกเคเตอร์ เมื่อเย็นเท่าอุณหภูมิห้อง นำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอนด้วยเครื่องชั่งชนิดละเอียด ทำซ้ำจนน้ำหนักคงที่
2. เลี้ยงสาหร่ายในอาหารที่ใช้ทดลองจนเซลล์เจริญสูงสุด นำเซลล์มาเจือจางด้วยน้ำกลั่น วัดค่าความขุ่นด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 435 นาโนเมตร ให้ได้ค่าความขุ่นเท่ากับ 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7 และ 0.8 ส่วน blank ใช้น้ำกลั่น
3. นำเซลล์ที่ระดับความขุ่นต่างๆ ปริมาณ 20 มิลลิลิตร กรองด้วยเครื่องกรองเซลล์ ล้างเซลล์ด้วยน้ำกลั่น
4. นำกระดาษกรองซึ่งมีเซลล์สาหร่ายติดอยู่ ใส่ในจานเพาะเชื้อ แล้วอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
5. นำจานเพาะเชื้อใส่ในเดซิกเคเตอร์ ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนักที่แน่นอนด้วยเครื่องชั่งชนิดละเอียด ทำซ้ำจนได้น้ำหนักคงที่
6. บันทึกค่าความขุ่น กับน้ำหนักเซลล์แห้งที่ได้ (กรัมต่อลิตร) และพลอตกราฟของค่าที่ได้ เพื่อใช้เป็นกราฟมาตรฐานในการคำนวณหาปริมาณน้ำหนักแห้ง

ตารางภาคผนวก ข ที่1 จำนวนเซลล์ ($\times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ของสาหร่าย *Chlorosarcinopsis* sp. ที่ระดับความเข้มแสง 60, 120 และ 180 ไมโครโมลต่อตารางเมตร ต่อวินาที เลี้ยงในแหล่งอาหารที่ไม่มีโปแตสเซียมไนเตรท

โปแตสเซียมไนเตรท	วันที่										
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
และความเข้มแสง											
0,60	20	15.2	13.2	12.8	12.0	11.6	10.8	11.2	10.8	11.2	10.8
0,120	20	15.6	13.6	13.2	13.6	12.4	12.8	11.6	12.0	10.8	11.2
0,180	20	16.0	14.4	13.6	14.0	13.2	12.8	12.0	12.4	12.0	12.4

ตารางภาคผนวก ขที่2 จำนวนเซลล์ ($\times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ของสาหร่าย *Chlorosarcinopsis* sp. ที่ระดับความเข้มแสง 60, 120 และ 180 ไมโครโมลต่อตารางเมตร ต่อวินาที และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.1 และ 0.2 กรัม/ลิตร

โปแตสเซียมไนเตรท	วันที่										
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
และความเข้มแสง											
0.1,60	20	24.7	30.8	36.4	44.3	49.0	55.7	78.8	84.8	93.4	80.0
0.1,120	20	16.9	20.4	40.8	52.8	66.8	80.8	106.0	124.8	138.0	113.1
0.1,180	20	25.9	27.5	42.8	54.8	68.8	88.8	107.0	104.5	97.9	67.7
0.2, 60	20	22.3	28.5	31.2	34.5	36.5	44.1	64.8	82.0	105.3	77.1
0.2,120	20	18.4	24.5	29.2	36.0	43.2	50.8	68.0	86.8	103.1	79.5
0.2,180	20	19.3	21.5	26.1	28.0	33.3	56.8	68.8	88.8	94.4	76.3

ตารางภาคผนวกที่ 3 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ(ไมโครกรัมต่อมิลลิตร)ของสาหร่าย

Chlorosarcinopsis sp. ที่ระดับความเข้มแสง 60, 120 และ 180 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.1 และ 0.2 กรัม/ลิตร

โปแตสเซียมไนเตรท (กรัม/ลิตร) และความ เข้มแสง(ไมโครโมลต่อตา รางเมตรต่อวินาที)	วันที่										
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
0.1, 60	0.62	0.35	0.29	0.29	0.32	0.53	0.62	0.82	1.15	1.46	1.57
0.1, 120	0.62	0.31	0.25	0.34	0.48	0.62	1.03	1.47	1.63	2.05	1.04
0.1, 180	0.62	0.39	0.29	0.40	0.48	0.67	1.21	1.73	1.58	1.59	1.06
0.2, 60	0.62	0.43	0.27	0.31	0.25	0.45	0.36	1.07	1.46	1.81	1.25
0.2, 120	0.62	0.52	0.32	0.47	0.60	0.55	0.70	1.32	1.29	2.09	1.07
0.2, 180	0.62	0.64	0.38	0.46	0.38	0.45	0.68	0.91	1.09	1.73	1.14

ตารางภาคผนวก ขที่4 ปริมาณแคโรทีนอยด์(ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ของสาหร่าย

Chlorosarcinopsis sp. ที่ระดับความเข้มแสง 60,120 และ 180 ไมโคร
โมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท
0.1 และ 0.2 กรัม/ลิตร

โปแตสเซียมไนเตรท (กรัม/ลิตร) และความ เข้มแสง(ไมโครโมลต่อตา วรางเมตรต่อวินาที)	วันที่										
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
0.1, 60	0.61	0.44	0.38	0.43	0.44	0.62	0.72	0.81	1.09	1.24	1.42
0.1, 120	0.61	0.44	0.38	0.51	0.59	0.67	0.97	1.29	1.57	1.77	1.27
0.1, 180	0.61	0.49	0.43	0.55	0.73	0.85	1.35	1.60	1.50	1.55	1.26
0.2, 60	0.61	0.44	0.35	0.42	0.34	0.61	0.47	1.07	1.21	1.32	1.11
0.2, 120	0.61	0.51	0.41	0.57	0.61	0.72	0.69	1.15	1.27	1.46	0.95
0.2, 180	0.61	0.54	0.42	0.55	0.50	0.55	0.66	0.88	1.04	1.32	0.99

ตารางภาคผนวก ข ที่ 5 ปริมาณเบต้าแคโรทีน(มิลลิกรัมต่อลิตร) ของสาหร่าย

Chlorosarcinopsis sp. ที่ระดับความเข้มแสง 60, 120 และ 180 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0,0.1 และ 0.2 กรัม/ลิตร

โปแตสเซียมไนเตรท (กรัม/ลิตร) และความเข้มแสง(ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที)	วันที่					
	0	4	8	12	16	20
0.1, 60	0.042	0.033	0.043	0.089	0.081	0.063
0.1, 120	0.042	0.033	0.074	0.104	0.133	0.059
0.1, 180	0.042	0.042	0.075	0.092	0.121	0.042
0.2, 60	0.042	0.029	0.030	0.071	0.092	0.075
0.2, 120	0.042	0.030	0.065	0.067	0.081	0.046
0.2, 180	0.042	0.040	0.056	0.056	0.069	0.043

ตารางภาคผนวก ข ที่ 6 ค่าความเป็นกรด-เบสของสาหร่าย *Chlorosarcinopsis* sp. ที่ระดับความเข้มแสง 60, 120 และ 180 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และ ความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.1 และ 0.2 กรัม/ลิตร

โปแตสเซียมไนเตรท (กรัม/ลิตร) และ ความเข้มแสง(ไมโคร โมลต่อตารางเมตรต่อ วินาที)	วันที่										
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
0.1, 60	6.2	7.8	7.8	8.8	9.3	9.5	9.6	9.5	8.8	9.2	9.9
0.1, 120	6.2	8.6	8.8	8.7	9.2	9.6	9.4	9.4	9.4	9.3	9.8
0.1, 180	6.2	8.8	8.8	8.7	9.3	9.3	9.5	9.4	9.4	9.4	9.9
0.2, 60	6.2	8.7	8.8	8.8	8.8	9.4	9.5	9.5	9.7	9.6	10.2
0.2, 120	6.2	9.1	9.2	9.1	9.2	9.6	9.2	9.5	9.5	9.9	10.2
0.2, 180	6.2	9.3	9.2	9.4	9.5	9.6	9.8	9.8	9.9	9.8	10.2

ตารางภาคผนวก ขที่ 7 ปริมาณเซลล์ ($\times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร)ของสาหร่าย *Chlorosarcinopsis* sp. ที่ระดับความเข้มแสง 120 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.1 กรัม/ลิตร และที่อุณหภูมิระดับต่างกัน

อุณหภูมิ	วันที่										
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
25 °C	20	16.9	20.4	40.8	52.8	66.8	80.8	106.0	124.8	138.0	113.2
30 °C	20	57.8	56.0	57.2	65.2	66.5	104.0	148.1	105.5	110.7	107.4
35 °C	20	25.7	30.1	45.4	59.4	96.8	124.1	143.2	105.5	127.5	110.3

ตารางภาคผนวก ข ที่ 8 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ของสาหร่าย

Chlorosarcinopsis sp. ที่ระดับความเข้มแสง 120 ไมโครโมลต่อตาราง
เมตรต่อวินาที ความเข้มข้นโปแตสเซียมไนเตรท 0.1 กรัม/ลิตร และที่
อุณหภูมิระดับต่างกัน

อุณหภูมิ	วันที่										
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
25 °C	0.62	0.31	0.25	0.34	0.48	0.62	1.03	1.47	1.63	2.05	1.04
30 °C	0.50	0.35	0.26	0.17	0.15	0.16	0.26	0.95	1.57	2.50	2.30
35 °C	0.47	0.20	0.15	0.16	0.30	0.95	1.36	2.22	2.38	1.58	0.63

ตารางภาคผนวก ข ที่ 9 ปริมาณแคโรทีนอยด์ (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ของสาหร่าย

Chlorosarcinopsis sp. ที่ระดับความเข้มแสง 120 ไมโครโมลต่อ
ตารางเมตรต่อวินาที ความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.1 กรัม/
ลิตร และที่อุณหภูมิระดับต่างกัน

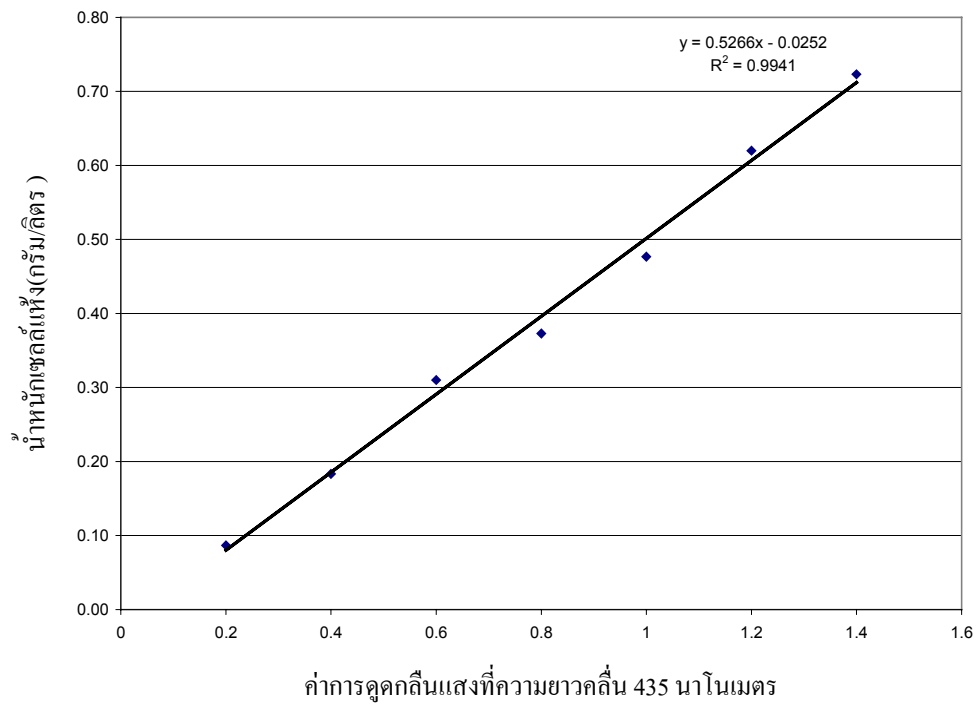
อุณหภูมิ	วันที่										
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
25 °C	0.61	0.44	0.38	0.51	0.59	0.67	0.97	1.29	1.57	1.77	1.27
30 °C	0.35	0.31	0.32	0.22	0.18	0.22	0.28	0.73	1.12	1.66	1.66
35 °C	0.42	0.31	0.21	0.21	0.30	0.69	0.91	1.32	1.44	1.14	0.64

ตารางภาคผนวกที่10 ปริมาณเบต้าแคโรทีน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของสาหร่าย *Chlorosarcinopsis* sp. ที่ระดับความเข้มแสง 120 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.1 กรัม/ลิตร และที่อุณหภูมิระดับต่างกัน

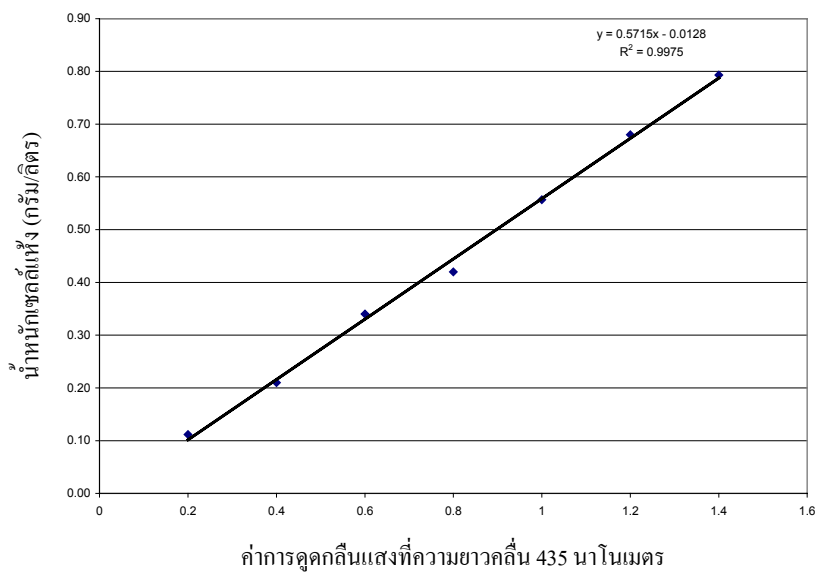
อุณหภูมิ	วันที่					
	0	4	8	12	16	20
25 °C	0.042	0.033	0.074	0.104	0.133	0.059
30 °C	0.157	0.138	0.172	0.124	0.543	0.244
35 °C	0.042	0.036	0.375	0.372	0.383	0.093

ตารางภาคผนวกที่11 ค่าความเป็นกรด-เบส (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของสาหร่าย *Chlorosarcinopsis* sp. ที่ระดับความเข้มแสง 120 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.1 กรัม/ลิตร และที่อุณหภูมิระดับต่างกัน

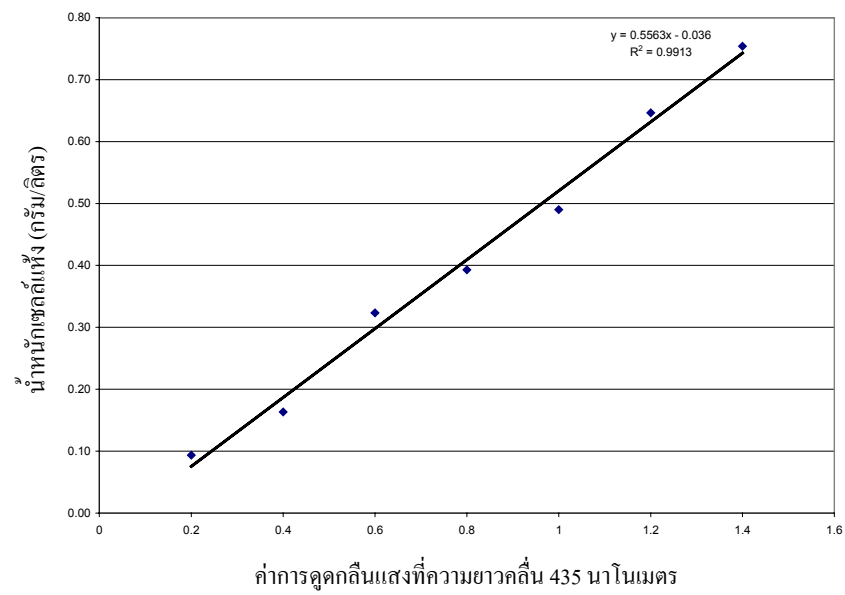
อุณหภูมิ	วันที่										
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
25 °C	6.2	8.6	8.8	8.7	9.2	9.6	9.4	9.4	9.4	9.3	9.8
30 °C	6.1	8.8	8.9	8.8	9.2	9.3	9.4	9.3	9.3	9.0	9.9
35 °C	6.5	8.7	8.8	8.9	9.1	9.2	9.3	9.4	9.3	9.5	9.7



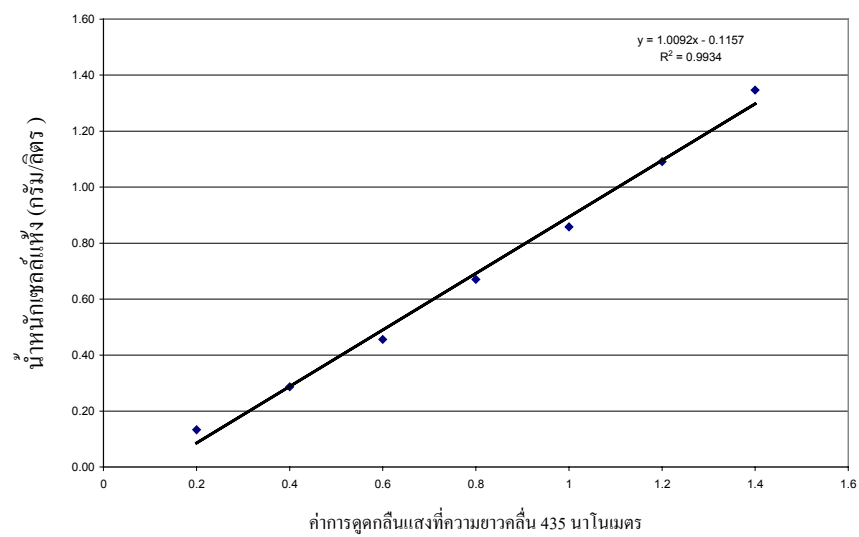
รูปภาคผนวก ข ที่ 1 กราฟมาตรฐานของน้ำหนักเซลล์แห้งของ *Chlorosarcinopsis* sp. ในอาหารเหลวสังเคราะห์สูตร NS III ที่ระดับความเข้มข้นแสง 60 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และความเข้มข้นของโปรแตสเซียมไนเตรท 0.1 กรัม/ลิตร



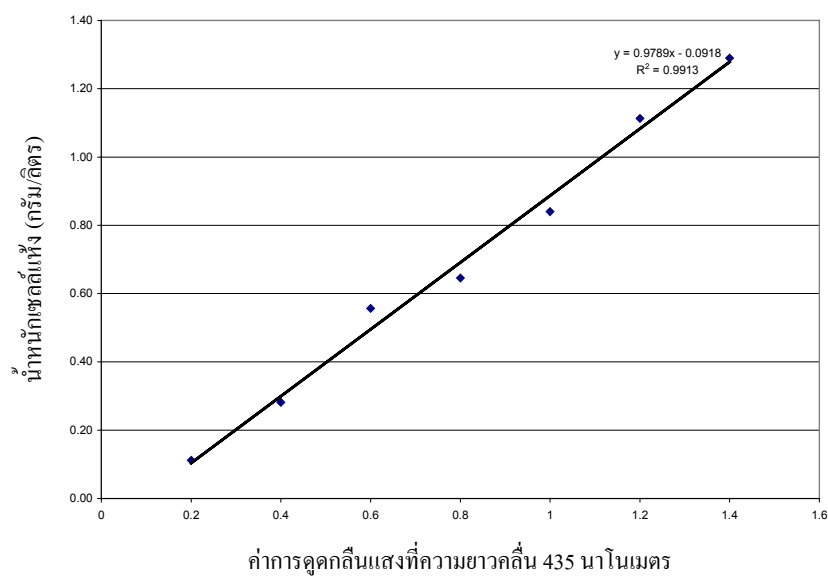
รูปภาคผนวก ข ที่2 กราฟมาตรฐานของน้ำหนักเซลล์แห้งของ *Chlorosarcinopsis* sp. ในอาหารเหลวสังเคราะห์สูตร NS III ที่ระดับความเข้มข้นแสง 120 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.1 กรัม/ลิตร



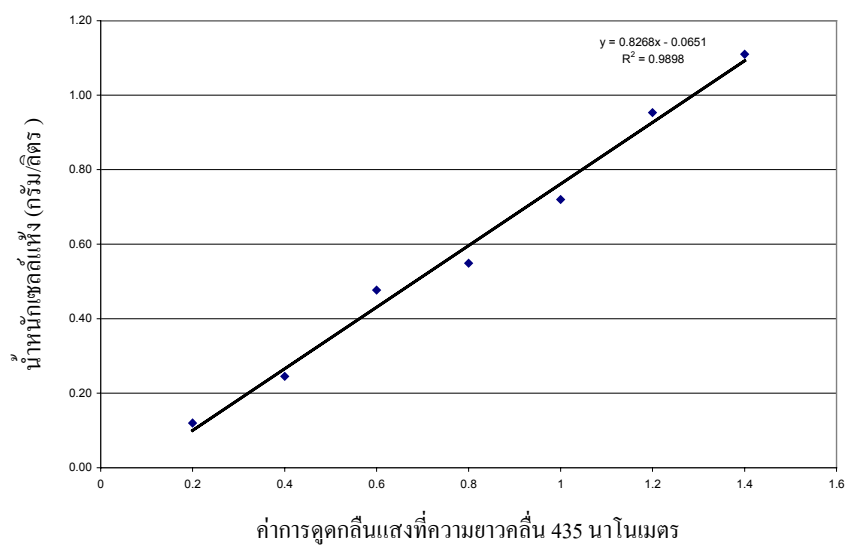
รูปภาคผนวก ข ที่3 กราฟมาตรฐานของน้ำหนักเซลล์แห้งของ *Chlorosarcinopsis* sp. ในอาหารเหลวสังเคราะห์สูตร NS III ที่ระดับความเข้มข้นแสง 180 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.1 กรัม/ลิตร



รูปภาคผนวก ข ที่ 4 กราฟมาตรฐานของน้ำหนักเซลล์แห้งของ *Chlorosarcinopsis* sp. ในอาหารเหลวสังเคราะห์สูตร NS III ที่ระดับความเข้มข้น 60 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.2 กรัม/ลิตร

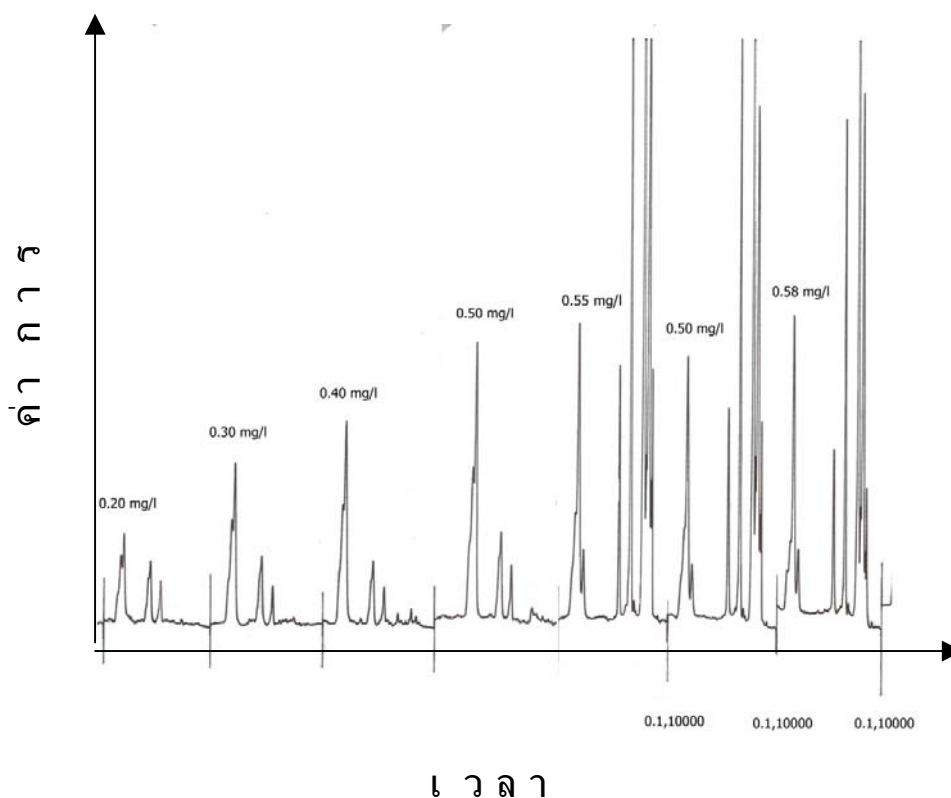


รูปภาคผนวก ข ที่5 กราฟมาตรฐานของน้ำหนักรวมเซลล์แห้งของ *Chlorosarcinopsis* sp. ในอาหารเหลวสังเคราะห์สูตร NS III ที่ระดับความเข้มแสง 120 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.2 กรัม/ลิตร



รูปภาคผนวก ข ที่ 6 กราฟมาตรฐานของน้ำหนักเซลล์แห้งของ *Chlorosarcinopsis* sp. ในอาหารเหลวสังเคราะห์สูตร NS III ที่ระดับความเข้มข้นแสง 180 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.2 กรัม/ลิตร

ภาคผนวก ค.



รูปภาคผนวก ค ที่ 1 แสดงโครมาโตแกรมมาตรฐานของเบต้าแคโรทีนและปริมาณเบต้าแคโรทีนที่พบในสาหร่าย *Chlorosarcinopsis* sp. เลี้ยงในอาหารเหลวสังเคราะห์ สูตร NS III ที่ระดับความเข้มข้น 120 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.1 กรัมต่อลิตรและอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (ค่าเฉลี่ยเบต้าแคโรทีน = 0.543 มิลลิกรัมต่อลิตร) สภาวะการทดลองครั้งนี้ใช้คอลัมน์ชนิด Alltima C18 ขนาด 5 ไมโครเมตร ใช้ Pump รุ่น Solvent Delivery System varian 9012 และ Detector รุ่น

Waters 2487 Dual λ Absorbance Detector ที่ความยาวคลื่น 452 นาโนเมตร มีอัตราส่วนของ mobile phase ดังนี้ acetonitrile : methanol : dichloromethane เท่ากับ 60 : 20 : 20 มีอัตราการไหล (flow rate) เท่ากับ 1.3 มิลลิลิตรต่อนาที ตรวจวัดที่ 0.01a.u.f.s.

ภาคผนวก ง.

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ง ที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนเซลล์ ที่ระดับความเข้มแสงต่างกัน และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรทต่างกัน

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: CELL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.0995E+15 ^a	8	1.374E+14	17.910	.000
Intercept	4.3960E+15	1	4.396E+15	572.850	.000
NITRATE	1.0610E+15	2	5.305E+14	69.129	.000
LIGHT	1.5791E+13	2	7.895E+12	1.029	.359
NITRATE * LIGHT	2.2739E+13	4	5.685E+12	.741	.565
Total	7.4984E+15	270			
Corrected Total	3.1024E+15	269			

a. R Squared = .354 (Adjusted R Squared = .335)

หมายเหตุ

NITRATE หมายถึง ความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท

LIGHT หมายถึง ระดับความเข้มแสง

ถ้า $p > 0.05$ หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ง ที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์ที่ระดับความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรทต่างกัน

Duncan^{a,b}

NITRATE	N	Subset		
		1	2	3
.0	90	1350900		
.2	90		4676444	
.1	90			6077778
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 90.000.

b. Alpha = .05.

หมายเหตุ

ถ้า $p < 0.05$ หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ถ้า $p > 0.05$ หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ง ที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคลอโรฟิลล์ เอ ที่ระดับความเข้มแสงต่างกัน และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรทต่างกัน

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: CHLA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	20.747 ^a	8	2.593	8.005	.000
Intercept	99.452	1	99.452	306.967	.000
NITRATE	18.863	2	9.432	29.111	.000
LIGHT	1.054	2	.527	1.627	.198
NITRATE * LIGHT	.830	4	.207	.640	.634
Total	204.759	270			
Corrected Total	105.307	269			

a. R Squared = .197 (Adjusted R Squared = .172)

หมายเหตุ

NITRATE หมายถึง ความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท

LIGHT หมายถึง ระดับความเข้มแสง

ถ้า $p > 0.05$ หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ง ที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคลอโรฟิลล์ เอ ที่ระดับความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรทต่างกัน

Duncan^{a,b}

NITRATE	N	Subset	
		1	2
.0	90	.23800	
.2	90		.73918
.1	90		.84356
Sig.		1.000	.219

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 90.000.

b. Alpha = .05.

หมายเหตุ

ถ้า $p < 0.05$ หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ถ้า $p > 0.05$ หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ตารางภาคผนวก ง ที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของแคโรทีนอยด์ ที่ระดับความ
 เข้มแสงต่างกัน และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรตต่างกัน

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: CARONOID

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	14.618 ^a	8	1.827	10.817	.000
Intercept	104.383	1	104.383	617.955	.000
NITRATE	13.379	2	6.690	39.604	.000
LIGHT	.618	2	.309	1.828	.163
NITRATE * LIGHT	.620	4	.155	.918	.454
Total	163.088	270			
Corrected Total	58.705	269			

a. R Squared = .249 (Adjusted R Squared = .226)

หมายเหตุ

NITRATE หมายถึง ความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรต

LIGHT หมายถึง ระดับความเข้มแสง

ถ้า $p > 0.05$ หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ง ที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแคโรทีนอยด์ ที่ระดับความเข้มข้นของ
 โปแตสเซียมไนเตรตต่างกัน

Duncan^{a,b}

NITRATE	N	Subset		
		1	2	3
.0	90	.32139		
.2	90		.69038	
.1	90			.85356
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 90.000.

b. Alpha = .05.

หมายเหตุ

ถ้า $p < 0.05$ หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ถ้า $p > 0.05$ หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ง ที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณแคโรทีนอยด์ต่อคลอโรฟิลล์ เอ ที่ระดับความเข้มแสงต่างกัน และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรทต่างกัน

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: NOIDPERA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4.944 ^a	8	.618	9.323	.000
Intercept	155.453	1	155.453	2345.291	.000
NITRATE	4.811	2	2.406	36.292	.000
LIGHT	3.114E-02	2	1.557E-02	.235	.791
NITRATE*LIGHT	.101	4	2.533E-02	.382	.821
Total	166.362	99			
Corrected Total	10.909	98			

a. R Squared = .453 (Adjusted R Squared = .405)

หมายเหตุ

NITRATE หมายถึง ความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท

LIGHT หมายถึง ระดับความเข้มแสง

ถ้า $p > 0.05$ หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ง ที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเบต้าแคโรทีน ที่ระดับความเข้มแสงต่างกัน และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรทต่างกัน

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: BETA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5.022E-02 ^a	8	6.278E-03	5.212	.000
Intercept	.384	1	.384	318.930	.000
NITRATE	4.741E-02	2	2.370E-02	19.678	.000
LIGHT	1.254E-03	2	6.271E-04	.521	.595
NITRATE * LIGHT	1.560E-03	4	3.900E-04	.324	.862
Total	.586	135			
Corrected Total	.202	134			

a. R Squared = .249 (Adjusted R Squared = .201)

หมายเหตุ

NITRATE หมายถึง ความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท

LIGHT หมายถึง ระดับความเข้มแสง

ถ้า $p > 0.05$ หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ง ที่ 9 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเบต้าแคโรทีน ที่ระดับความเข้มข้นของ
โปแตสเซียมไนเตรตต่างกัน

Duncan^{a,b}

NITRATE	N	Subset	
		1	2
0	45	2.80E-02	
0.2	45		5.93E-02
0.1	45		7.27E-02
Sig.		1.000	.066

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 45.000.

b. Alpha = .05.

หมายเหตุ

ถ้า $p < 0.05$ หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ถ้า $p > 0.05$ หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ง ที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนเซลล์ ปริมาณ
คลอโรฟิลล์ เอ แคลโรทีนอยด์ และเบต้าแคโรทีน ที่อุณหภูมิต่างกัน ที่
ระดับความเข้มแสง 120 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และ
ความเข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.1 กรัม/ลิตร

SOV	SS	df	MS	F	p
จำนวนเซลล์ 25 ,30,35 องศา เซลเซียส	2.5x10 ¹³	2	1.23x10 ¹³	.625	.538 ^{ns}
Between Groups	1.7x10 ¹⁵	87	1.972x10 ¹³		
Within Groups	1.7x10 ¹⁵	89			
Total					
คลอโรฟิลล์ เอ 25 ,30,35 องศาเซลเซียส	1.461	2	.730	1.138	.325 ns
Between Groups	55.830	87	.642		
Within Groups	57.291	89			
Total					
แคโรทีนอยด์ 25 ,30,35 องศาเซลเซียส	2.186	2	1.093	4.157	0.019*
Between Groups	22.882	87	.263		
Within Groups		89			
Total	25.061				
เบต้า แคโรทีน 25 ,30,35 องศาเซลเซียส	.248	2	.124	6.138	.005*
Between Groups	.850	42	0.020		
Within Groups	1.098	44			
Total					

หมายเหตุ

ถ้า $p < 0.05$ หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ถ้า $p > 0.05$ หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ง ที่ 11 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแคโรทีนอยด์ ที่อุณหภูมิต่างกัน ที่ระดับ

ความเข้มแสง 120 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และความ
เข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.1 กรัม/ลิตร

Duncan^a

TEMP	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
30	30	.53966	
35	30	.69683	.69683
25	30		.91957
Sig.		.238	.096

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

หมายเหตุ

ถ้า $p < 0.05$ หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ถ้า $p > 0.05$ หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ง ที่ 12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเบต้าแคโรทีน ที่อุณหภูมิต่างกัน ที่ระดับ
ความเข้มแสง 120 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที และความ
เข้มข้นของโปแตสเซียมไนเตรท 0.1 กรัม/ลิตร

Duncan^a

TEMP	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
25	15	7.71E-02	
30	15		.22687
35	15		.24153
Sig.		1.000	.779

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.

หมายเหตุ

ถ้า $p < 0.05$ หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ถ้า $p > 0.05$ หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ