

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การเตรียมอาหารและสารเคมีต่าง ๆ

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. GYP (Glucose, Yeast extract, Peptone)

Glucose	5.0	กรัม
Yeast extract	1.0	กรัม
Peptone	1.0	กรัม
น้ำทะเล	1,000	มิลลิลิตร

นำส่วนผสมทั้งหมดละลายในน้ำทะเลที่ความเค็ม 15 ส่วนในพันส่วน ให้เป็นเนื้อเดียวกัน
นึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เมื่อ
อาหารมีอุณหภูมิประมาณ 50 องศาเซลเซียส เติมนยาปฏิชีวนะ Penicillin G Sodium และ
Streptomycin sulfate อย่างละ 1 มิลลิลิตรต่อลิตร เพื่อให้มีความเข้มข้นของยาปฏิชีวนะเป็น 300
มิลลิกรัมต่อลิตร

2. Glucose : yeast extract medium (GY broth)

Glucose	60	กรัม
Yeast extract	10	กรัม
น้ำทะเลเทียม (5, 15 และ 25 ppt)	1,000	มิลลิลิตร

ละลายส่วนผสมทั้งหมดในน้ำทะเลเทียมที่มีความเค็ม 5, 15 และ 25 ppt. ต้มให้ละลาย
แบ่งใส่ขวดทดลอง (ขวดละ 100 มิลลิลิตร) นึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ
121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เมื่ออาหารมีอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เติมนยาปฏิชีวนะ
Penicillin G Sodium และ Streptomycin sulfate อย่างละ 1 มิลลิลิตรต่อลิตร เพื่อให้มีความเข้มข้น
ของยาปฏิชีวนะเป็น 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

3. การเตรียมนยาปฏิชีวนะ

การเตรียม Penicillin G Sodium และ Streptomycin sulfate

Penicillin G Sodium	3	กรัม
Streptomycin sulfate	3	กรัม
น้ำกลั่น	10	มิลลิลิตร

ผสมให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นกรองผ่านหัวกรอง 0.22 ไมโครเมตร ความเข้มข้น
ของยาปฏิชีวนะเป็น 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เก็บในขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เก็บที่อุณหภูมิ 4
องศาเซลเซียส

4. การเตรียมสารละลาย PBS (Phosphate Buffered Saline)

1. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	8	กรัม
2. ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	1.21	กรัม
3. โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4)	0.34	กรัม
4. น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

ละลายส่วนผสมทั้งหมดในน้ำกลั่น จากนั้นจึงฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

5. การเตรียม Internal standard

1. ชั่ง Internal Standard 19:0 (Nonadecanoic acid) 0.025 กรัม ใส่ใน Volumetric flask ปริมาตร 5 มิลลิลิตร

2. เติม hexane ลงไปให้ได้ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ปิดฝาให้แน่น แล้วเขย่าเบาๆ

6. น้ำทะเลเทียม (Q-SEA)

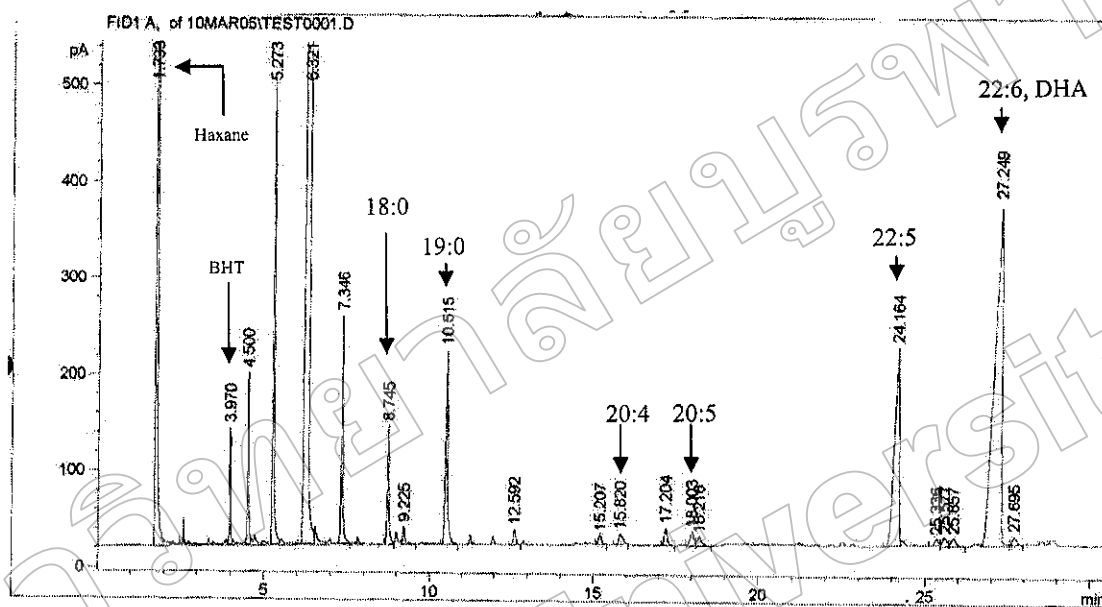
ส่วนประกอบ	มิลลิโมล/กิโลกรัม
1. Na^+	444.64
2. K^+	9.52
3. Mg^{++}	50.09
4. Ca^{++}	8.16
5. Sr^{++}	0.08
6. Cl^-	508.50
7. SO_4^{--}	27.19
8. Br^-	0.74
9. F^-	0.07
10. I^-	0.01
11. $HCO_3 (+CO_2+CO_3^{--})$	2.0-2.5
12. $B(OH_3)+B(OH)_4^-$	0.43
13. $Si(OH_4)+SiO(OH)_3^-$	0.01-0.1

ละลายเกลือ Q-SEA (1,110 g.) ต่อน้ำกลั่น 30 ลิตร ผสมให้เข้ากันจะได้น้ำที่มีความเค็ม 33 ส่วนในพันส่วน และ pH 8.3-8.5 นำน้ำทะเลที่ได้ไปให้ออกซิเจน 5-7 วัน จากนั้นนำไปใช้เลี้ยงเชื้อต่อไป

ภาคผนวก ข

วิธีคำนวณปริมาณกรดไขมันดีไอเอชเอ

การคำนวณหาปริมาณกรดไขมัน โคโรมาโตแกรมของกรดไขมันจาก *Schizochytrium mangrovei* BUCARA 021 ที่วิเคราะห์จากเครื่อง Gas Chromatography นำมาคำนวณโดยใช้พื้นที่ใต้พีค (peak area) เปรียบเทียบกับพื้นที่ใต้พีคของกรดไขมันมาตรฐาน วิธีการคำนวณผลมีดังนี้



ภาพที่ 27 ตัวอย่างโครมาโตแกรมของเครื่อง Gas Chromatography

วิธีคำนวณผลของเครื่อง Gas Chromatography โดยตั้งสูตรในโปรแกรม EXCELL

$$1.1 \text{ SUM} = (=SUM (16:0 \text{ to } 22:6))$$

$$= SUM (4.1172+0.1681+0.0315+0.0407+0.7202+2.0017)$$

$$= 7.0794$$

$$1.2 \text{ Other} = 100-(\%BHT+\%Hexane+\%internal+SUM)$$

$$= 100-(91.2667+0.0896+0.3585+7.0794)$$

$$= 1.2058$$

$$1.3 \text{ Total} = SUM (16:0 \text{ to other})$$

$$= SUM (4.1172+0.1681+0.0315+0.0407+0.7202+2.0017+1.2058)$$

$$= 8.2852$$

2. mg/g dry weight

$$= SUM (\% \text{ area } 22:6 \times \text{น้ำหนัก internal standard (mg)}) \text{หารด้วย}$$

$$(\% \text{ internal standard} \times \text{น้ำหนักตัวอย่าง (g)})$$

$$= SUM (2.0017 \times 1.016) / (0.3585 \times 0.121)$$

$$= 46.8833 \text{ mg/g. dry weight}$$

3. คำนวณน้ำหนัก Internal Standard

ชั่ง Internal Standard 0.0254 g. ละลายใน Hexane ให้ได้ปริมาตร 5 ml.

$$5 \text{ ml} = 0.0254 \text{ g.}$$

$$0.2 \text{ ml.} = \frac{0.2 \text{ ml} \times 0.0254 \text{ g} \times 1000}{5 \text{ ml.}}$$

$$5 \text{ ml.}$$

$$\text{Internal weight} = 1.016 \text{ mg.}$$

จุด Internal Standard 0.2 ml. ในขวดตัวอย่าง จะมีความเข้มข้นของ Internal Standard เท่ากับ 1.016 mg.

ภาคผนวก ค

ข้อมูลมวลชีวภาพ

ตารางที่ 5 มวลชีวภาพของ *Schizochytrium mangrovei* BUCARA 021 (กรัมแห้งต่อลิตร)
ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ที่ความเค็มต่าง ๆ

วันที่เก็บเซลล์	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)		
	5	15	25
0	1.86±0.07	1.86±0.07	1.86±0.07
2	8.60±0.43 ^a	9.28±0.22 ^a	9.00±0.24 ^a
4	12.16±1.94 ^{ab}	12.77±0.21 ^b	13.02±0.56 ^b
6	10.33±0.70 ^{ab}	17.08±0.85 ^c	14.82±0.50 ^c
8	13.89±0.49 ^b	16.15±0.55 ^c	19.49±0.49 ^d

ตารางที่ 6 มวลชีวภาพของ *Schizochytrium mangrovei* BUCARA 021 (กรัมแห้งต่อลิตร)
ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ความเค็มต่าง ๆ

วันที่เก็บเซลล์	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)		
	5	15	25
0	1.86±0.07	1.86±0.07	1.86±0.07
2	9.50±0.26 ^a	11.65±0.17 ^a	10.65±0.06 ^a
4	18.03±0.97 ^b	17.67±0.51 ^b	17.79±0.39 ^b
6	18.18±0.07 ^b	21.19±2.83 ^b	21.41±1.80 ^b
8	20.24±0.47 ^c	22.58±0.84 ^b	21.99±1.73 ^b

ตารางที่ 7 มวลชีวภาพของ *Schizochytrium mangrovei* BUCARA 021 (กรัมแห้งต่อลิตร)
ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ความเค็มต่าง ๆ

วันที่เก็บเซลล์	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)		
	5	15	25
0	1.86±0.07	1.86±0.07	1.86±0.07
2	6.76±0.20 ^a	6.97±0.56 ^a	7.10±0.35 ^a
4	8.28±0.16 ^b	10.73±0.12 ^b	13.50±0.52 ^b
6	9.28±0.15 ^c	11.76±0.33 ^b	14.49±0.68 ^b
8	10.79±0.30 ^d	11.19±0.31 ^b	14.35±0.28 ^b

หมายเหตุ ตัวอักษรยกกำลังที่แตกต่างกันในแนวดิ่งของแต่ละตารางแสดงว่ามวลชีวภาพมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 8 มวลชีวภาพของ *Schizochytrium limacinum* BUCACD 032 (กรัมต่อลิตร)

ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ที่ความเค็มต่าง ๆ

วันที่เก็บเซลล์	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)		
	5	15	25
0	1.49±0.04	1.49±0.04	1.49±0.04
2	8.75±0.18 ^a	8.26±0.77 ^a	10.35±0.14 ^a
4	12.93±0.17 ^b	14.32±0.30 ^b	16.03±0.45 ^b
6	14.86±1.23 ^b	15.34±1.32 ^b	17.59±0.12 ^c
8	14.95±0.47 ^b	19.06±0.34 ^c	19.97±0.17 ^d

ตารางที่ 9 มวลชีวภาพการเจริญของ *Schizochytrium limacinum* BUCACD 032 (กรัมต่อลิตร)

ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ความเค็มต่าง ๆ

วันที่เก็บเซลล์	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)		
	5	15	25
0	1.49±0.04	1.49±0.04	1.49±0.04
2	7.49±0.42 ^a	7.95±0.21 ^a	6.90±0.07 ^a
4	13.83±0.36 ^b	13.30±0.55 ^b	13.89±0.23 ^b
6	17.89±0.20 ^c	17.14±0.33 ^c	18.21±0.09 ^c
8	19.38±0.65 ^d	18.15±1.20 ^c	16.53±1.63 ^{bc}

ตารางที่ 10 มวลชีวภาพของ *Schizochytrium limacinum* BUCACD 032 (กรัมต่อลิตร)

ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ความเค็มต่าง ๆ

วันที่เก็บเซลล์	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)		
	5	15	25
0	1.49±0.04	1.49±0.04	1.49±0.04
2	6.32±0.33 ^a	6.61±0.14 ^a	5.88±0.27 ^{ab}
4	8.09±0.89 ^b	7.86±0.41 ^{ab}	7.98±0.29 ^b
6	5.70±0.27 ^a	8.60±0.72 ^b	7.22±1.28 ^{ab}
8	5.29±0.36 ^a	6.58±0.53 ^a	5.38±0.15 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรยกกำลังที่แตกต่างกันในแนวดิ่งของแต่ละตารางแสดงว่ามวลชีวภาพมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 11 มวลชีวภาพของ *Schizochytrium* sp.1 BUCAA 093 (กรัมต่อลิตร)

ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ที่ความเค็มต่าง ๆ

วันที่เก็บเซลล์	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)		
	5	15	25
0	0.79±0.05	0.79±0.05	0.79±0.05
2	1.08±0.21 ^a	1.45±0.20 ^a	1.08±0.05 ^a
4	2.73±0.41 ^{ab}	5.32±0.21 ^b	4.82±0.12 ^b
6	3.78±0.49 ^{bc}	6.25±0.14 ^{bc}	6.54±0.18 ^c
8	5.22±1.08 ^c	6.78±0.78 ^c	7.06±0.19 ^d

ตารางที่ 12 มวลชีวภาพของ *Schizochytrium* sp.1 BUCAA 093 (กรัมต่อลิตร)

ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ความเค็มต่าง ๆ

วันที่เก็บเซลล์	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)		
	5	15	25
0	0.79±0.05	0.79±0.05	0.79±0.05
2	3.56±0.38 ^a	3.79±0.03 ^a	3.85±0.18 ^b
4	2.50±0.59 ^a	3.15±0.14 ^b	3.74±0.21 ^b
6	2.84±0.25 ^a	2.72±0.09 ^a	2.91±0.11 ^a
8	2.35±0.16 ^a	2.39±0.19 ^a	2.46±0.11 ^a

ตารางที่ 13 มวลชีวภาพของ *Schizochytrium* sp.1 BUCAA 093 (กรัมต่อลิตร)

ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ความเค็มต่าง ๆ

วันที่เก็บเซลล์	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)		
	5	15	25
0	0.79±0.05	0.79±0.05	0.79±0.05
2	2.44±0.08 ^a	2.51±0.14 ^a	3.06±0.05 ^{ab}
4	2.71±0.10 ^a	2.54±0.04 ^a	2.95±0.19 ^{ab}
6	2.76±0.12 ^a	2.79±0.18 ^a	2.85±0.28 ^a
8	3.80±0.16 ^b	4.09±0.27 ^b	3.69±0.32 ^b

หมายเหตุ ตัวอักษรยกกำลังที่แตกต่างกันในแนวดิ่งของแต่ละตารางแสดงว่ามวลชีวภาพมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ภาคผนวก ง

ข้อมูลปริมาณกรดไขมันดีเอสเอ

ตารางที่ 14 ปริมาณดีเอชของ *Schizochytrium mangrovei* BUCARA 021 (มีลิกิริยาคือปริมาณน้ำหนักรวม) ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและ

ความเค็มต่างๆ

Temp	5 ppt				15 ppt				25 ppt				
	0	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6	8
15 °C	83.65	51.15	35.37	56.97	22.37	55.91	58.84	78.64	40.38	51.68	66.61	74.67	71.05
	±1.81	±0.64 ^a	±1.09 ^a	±9.16 ^a	±1.64 ^a	±6.41 ^a	±0.93 ^b	±1.71 ^a	±2.98 ^b	±0.40 ^a	±4.13 ^b	±0.66 ^a	±4.13 ^c
25 °C	83.65	55.28	75.04	51.91	50.43	70.64	115.16	64.55	35.73	77.80	105.24	84.36	70.74
	±1.81	±6.21 ^a	±13.45 ^a	±2.31 ^a	±7.53 ^{ab}	±11.29 ^a	±8.66 ^a	±5.48 ^b	±1.82 ^a	±4.51 ^a	±0.64 ^a	±0.75 ^c	±9.02 ^b
35 °C	83.65	50.21	36.65	32.39	23.60	76.93	54.30	49.89	31.27	78.62	73.09	57.38	63.08
	±1.81	±3.33 ^a	±1.40 ^a	±2.03 ^a	±1.65 ^a	±1.20 ^b	±4.27 ^{ab}	±8.95 ^{ab}	±7.66 ^a	±0.42 ^b	±6.32 ^b	±1.61 ^c	±2.11 ^b

หมายเหตุ ตัวอักษรยกกำลังที่แตกต่างกันในแนวนอนของแต่ละวันแสดงผลปฏิกิริยารวมกัน (มีลิกิริยาคือปริมาณน้ำหนักรวม) มีความแตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 15 ผลผลิตเดี่ยวของ *Schizochytrium mangrovei* BUCARA 021 (มีลิกกรัมต่อลิตร) ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและความเค็มต่าง ๆ

Temp	5 ppt						15 ppt						25 ppt					
	0	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6	8	
15 °C	150.20	417.53	456.42	590.37	312.26	522.80	751.47	1330.11	649.49	465.39	867.02	1096.64	1372.47					
	±0.23	±6.13 ^a	±92.81 ^a	±160.80 ^a	±34.19 ^a	±41.36 ^b	±20.62 ^b	±141.31 ^b	±33.95 ^b	±13.19 ^{ab}	±117.33 ^b	±53.55 ^{ab}	±21.29 ^c					
25 °C	150.20	512.88	1376.02	943.49	1034.81	811.50	2070.59	1436.64	806.54	828.95	1847.73	1881.37	1592.70					
	±0.23	±67.18 ^a	±369.27 ^a	±39.12 ^a	±191.74 ^a	±116.52 ^b	±243.05 ^a	±149.03 ^b	±47.90 ^a	±51.36 ^b	±68.17 ^a	±209.55 ^b	±410.39 ^a					
35 °C	150.20	334.54	302.75	298.73	253.19	521.59	581.44	590.14	359.80	532.71	990.33	830.03	905.74					
	±0.23	±36.71 ^a	±1.65 ^a	±26.0 ^a	±5.29 ^a	±77.59 ^a	±38.80 ^a	±113.29 ^{ab}	±99.45 ^a	±15.08 ^a	±114.97 ^b	±90.80 ^b	±45.09 ^b					

หมายเหตุ ตัวอักษรยกกำลังที่แตกต่างกันในแนวนอนของแต่ละวันแสดงผลปฏิกิริยาผลผลิตกรดไขมันดีเอชโอ (มีลิกกรัมต่อกรมน้ำหนักแห้ง) มีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 16 ปริมาณดีเอชของ *Schizochytrium limacinum* BUCACD 032 (มีลิกซ์ที่รองรับน้ำหนักแห้ง) ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและ

ความเค็มต่าง ๆ

Temp	5 ppt				15 ppt				25 ppt				
	0	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6	8
15 °C	85.35	45.37	66.84	55.87	43.32	46.73	105.89	86.89	55.76	69.80	132.90	98.25	79.66
	±3.05	±1.43 ^a	±7.11 ^a	±13.55 ^a	±4.47 ^a	±0.10 ^a	±17.13 ^{ab}	±1.79 ^b	±1.94 ^{ab}	±1.77 ^b	±6.17 ^b	±1.66 ^b	±7.99 ^b
	85.35	62.74	97.83	92.27	96.94	58.45	138.97	124.02	89.91	58.94	145.50	144.71	112.64
25 °C	±3.05	±1.28 ^a	±1.08 ^a	±1.13 ^a	±2.77 ^{ab}	±0.68 ^a	±1.57 ^b	±13.79 ^b	±6.65 ^a	±4.31 ^a	±7.18 ^b	±4.17 ^b	±5.04 ^b
	85.35	49.97	46.11	61.85	58.11	51.83	45.15	53.47	48.69	45.42	37.75	46.84	30.47
	±3.05	±1.50 ^a	±0.72 ^a	±4.63 ^b	±4.70 ^b	±0.90 ^a	±2.49 ^a	±2.87 ^{ab}	±0.76 ^b	±4.69 ^a	±6.76 ^a	±3.17 ^a	±3.47 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรยกกำลังที่แตกต่างกันในแนวนอนของแต่ละวันแสดงผลปริมาณกรดไขมันดีเอชเอ (มีลิกซ์ที่รองรับน้ำหนักแห้ง) มีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 17 ผลผลิตดีเอชของ *Schizochytrium limacinum* BUCACD 032 (มีลิกซ์มัลติสตร) ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและความเค็มต่าง ๆ

Temp	5 ppt				15 ppt				25 ppt				
	0	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6	8
15 °C	127.02	404.67	875.40	882.57	637.53	357.72	1483.44	1331.36	1043.81	731.53	2105.18	1728.37	1604.79
	±7.68	±16.72 ^a	±93.12 ^a	±318.02 ^a	±92.66 ^a	±37.70 ^a	±237.61 ^{ab}	±108.41 ^{ab}	±36.09 ^a	±25.58 ^b	±1.46 ^b	±37.07 ^b	±164.86 ^b
25 °C	127.02	470.21	1384.14	1650.84	1876.76	464.90	1772.25	2091.59	1623.18	406.99	2011.74	2647.51	1692.03
	±7.68	±27.50 ^a	±12.16 ^a	±16.03 ^a	±52.03 ^a	±15.76 ^a	±41.01 ^{ab}	±180.76 ^b	±101 ^a	±30.22 ^a	±153.41 ^b	±72.82 ^c	±176.49 ^a
35 °C	127.02	316.34	333.74	354.33	328.35	342.85	355.57	495.59	330.26	266.35	305.13	344.46	168.48
	±7.68	±22.40 ^{ab}	±16.30 ^a	±41.97 ^a	±25.46 ^b	±10.41 ^b	±31.89 ^a	±56.99 ^a	±35.54 ^b	±27.20 ^a	±40.23 ^a	±82.60 ^a	±19.11 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรบอกค่าที่แตกต่างกันในแนวนอนของแต่ละวันแสดงผลปฏิกิริยาผลผลิตกรดไขมันดีเอช (มีลิกซ์มัลติสตร) น้ำหนักแห้ง) มีความแตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 18 ปริมาณดีเอสของ *Schizochytrium* sp.1 BUCAAA 093 (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและ

ความเค็มต่าง ๆ

Temp	5 ppt				15 ppt				25 ppt				
	0	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6	8
15 °C	3.34	9.23	11.60	9.38	13.32	7.68	7.67	10.05	7.71	8.57	13.85	9.46	9.28
	±0.52	±0.54 ^a	±0.30 ^b	±0.96 ^a	±0.37 ^b	±0.77 ^a	±0.02 ^a	±0.59 ^a	±0.29 ^a	±0.16 ^a	±0.35 ^c	±0.35 ^a	±0.54 ^a
25 °C	3.34	4.40	12.35	10.24	11.19	4.31	8.58	9.76	4.81	4.93	8.50	9.05	5.20
	±0.52	±0.19 ^a	±0.79 ^b	±0.49 ^a	±0.98 ^b	±0.01 ^a	±0.35 ^a	±0.23 ^a	±0.39 ^a	±0.46 ^a	±0.67 ^a	±0.35 ^a	±0.57 ^a
35 °C	3.34	4.02	7.56	6.74	5.79	3.49	5.57	5.63	6.11	3.20	4.64	4.33	4.48
	±0.52	±0.16 ^b	±0.32 ^b	±0.24 ^b	±0.15 ^b	±0.14 ^{ab}	±0.28 ^{ab}	±0.03 ^{ab}	±0.14 ^b	±0.20 ^a	±0.70 ^a	±0.45 ^a	±0.19 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรยกกำลังที่แตกต่างกันในแนวนอนของแต่ละวันแสดงผลปริมารถดไขมันดีเอส (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) มีความแตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 19 ผลผลิตดีเอชของ *Schizochytrium* sp.1 BUCAAA 093 (มิตลิกัมต่อลิตร) ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและความเค็มต่าง ๆ

Temp	5 ppt				15 ppt				25 ppt				
	0	2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6	8
15 °C	2.62	11.27	28.68	34.10	57.04	10.10	41.84	61.33	58.12	9.43	68.21	60.78	64.87
	±0.40	±3.35 ^a	±6.79 ^a	±4.29 ^a	±12.91 ^a	±2.76 ^a	±2.19 ^a	±3.68 ^b	±4.32 ^a	±0.83 ^a	±0.68 ^b	±0.10 ^b	±6.47 ^a
25 °C	2.62	15.80	29.63	26.57	24.60	16.38	26.58	25.83	11.48	18.09	31.55	26.39	13.35
	±0.40	±2.43 ^a	±13.90 ^a	±0.82 ^a	±0.48 ^b	±0.26 ^a	±0.91 ^a	±1.43 ^a	±1.20 ^a	±1.75 ^a	±0.76 ^a	±1.66 ^a	±1.57 ^a
35 °C	2.62	9.70	20.64	17.94	22.06	8.78	14.29	14.71	24.94	9.84	14.24	12.68	17.95
	±0.40	±0.13 ^a	±2.11 ^a	±1.47 ^a	±1.35 ^{ab}	±0.81 ^a	±0.96 ^a	±0.47 ^a	±1.58 ^b	±0.36 ^a	±3.48 ^a	±3.38 ^a	±1.25 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรยกกำลังที่แตกต่างกันในแนวนอนของแต่ละวันแสดงผลปฏิกิริยาผลผลิตกรดไขมันดีเอชเอ (มิตลิกัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)

มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ภาคผนวก จ

ตารางวิเคราะห์สถิติ

ตารางที่ 20 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของ *Schizochytrium mangrovei* BUCARA 021 อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและความเค็ม 5, 15 และ 25 ส่วนในพันส่วน ทำการศึกษาโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Test of between-subjects effects

Dependent Variable: weight

Source	Type III Sum Of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	2272.986 ^a	35	64.942	31.286	.000	.938
Intercept	20225.363	1	20225.363	9743.646	.000	.993
Day	966.149	3	322.050	155.149	.000	.866
temp	939.899	2	469.949	226.400	.000	.863
Salinity	133.175	2	66.587	32.079	.000	.471
Day * temp	106.612	6	17.769	8.560	.000	.416
Day * salinity	53.997	6	9.000	4.336	.001	.265
Temp * salinity	25.960	4	6.490	3.127	.020	.148
Day * temp * salinity	47.194	12	3.933	1.895	.049	.240
Error	149.454	72	2.076			
Total	22647.802	108				
Corrected Total	2422.440	107				

a. R Squared = .938 (Adjusted R Squared = .908)

ตารางที่ 21 ผลการเปรียบเทียบปริมาณดีเอชเอ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของ *Schizochytrium mangrovei* BUCARA 021 อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและความเค็ม 5, 15 และ 25 ส่วนในพันส่วน ทำการศึกษาโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Test of between-subjects effects

Dependent Variable: DHA

Source	Type III Sum Of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	33073.677 ^a	35	944.962	17.671	.000	.931
Intercept	282450.603	1	282450.603	5281.988	.000	.991
Day	4499.501	3	1499.834	28.048	.000	.647
temp	5549.701	2	2774.850	51.891	.000	.693
Salinity	10125.168	2	5062.584	94.673	.000	.805
Day * temp	7525.425	6	1254.237	23.455	.000	.754
Day * salinity	1627.923	6	271.320	5.074	.000	.398
Temp * salinity	215.501	4	53.875	1.007	.413	.081
Day * temp * salinity	3404.839	12	283.737	5.306	.000	.581
Error	2459.818	46	53.474			
Total	319434.141	82				
Corrected Total	35533.495	81				

a. R Squared = .931 (Adjusted R Squared = .878)

ตารางที่ 22 ผลการเปรียบเทียบผลผลิตดีเอสเอ (มิลลิกรัมต่อกรัม) ของ *Schizochytrium mangrovei* BUCARA 021 อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและความเค็ม 5, 15 และ 25 ส่วนในพันส่วน ทำการศึกษาโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Test of between-subjects effects

Dependent Variable: DHA

Source	Type III Sum Of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	17138591.2 ^a	35	489674.034	16.433	.000	.926
Intercept	56865224.8	1	56865224.81	1908.288	.000	.976
Day	2839591.882	3	946530.627	31.764	.000	.674
temp	7279779.733	2	3639889.866	122.148	.000	.842
Salinity	3710331.662	2	1855165.831	62.256	.000	.730
Day * temp	1996303.761	6	332717.294	11.165	.000	.593
Day * salinity	1393993.010	6	232332.168	7.797	.000	.504
Temp * salinity	86109.555	4	21527.389	.722	.581	.059
Day * temp * salinity	812624.700	12	67718.725	2.273	.023	.372
Error	1370757.880	46	29799.084			
Total	75210980.7	82				
Corrected Total	18509349.1	81				

a. R Squared = .926 (Adjusted R Squared = .870)

ตารางที่ 23 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของ *Schizochytrium limacinum* BUCACD 032 ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและความเค็ม 5, 15 และ 25 ส่วนในพันส่วน ทำการศึกษาโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Test of between-subjects effects

Dependent Variable: weight

Source	Type III Sum Of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	2538.906 ^a	35	72.540	62.653	.000	.968
Intercept	15012.962	1	15012.962	12966.630	.000	.994
Day	683.485	3	227.828	196.774	.000	.891
temp	1355.213	2	677.607	585.246	.000	.942
Salinity	14.328	2	7.164	6.188	.003	.147
Day * temp	389.359	6	64.893	56.048	.000	.824
Day * salinity	10.355	6	1.726	1.491	.194	.110
Temp * salinity	55.296	4	13.824	11.940	.000	.399
Day * temp * salinity	30.870	12	2.573	2.222	.019	.270
Error	83.363	72	1.158			
Total	17635.230	108				
Corrected Total	2622.269	107				

a. R Squared = .968 (Adjusted R Squared = .953)

ตารางที่ 24 ผลการเปรียบเทียบปริมาณดีเอชเอ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของ *Schizochytrium limacinum* BUCACD 032 ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและความเค็ม 5, 15 และ 25 ส่วนในพันส่วน ทำการศึกษาโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Test of between-subjects effects

Dependent Variable: DHA

Source	Type III Sum Of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	82078.443 ^a	35	2345.098	40.075	.000	.966
Intercept	460442.123	1	460442.123	7868.385	.000	.994
Day	17423.770	3	5807.923	99.250	.000	.856
temp	41915.699	2	20957.850	358.144	.000	.935
Salinity	4889.491	2	2444.745	41.778	.000	.626
Day * temp	13836.970	6	2306.162	39.409	.000	.825
Day * salinity	2706.254	6	451.042	7.708	.000	.481
Temp * salinity	7863.710	4	1965.928	33.595	.000	.729
Day * temp * salinity	2749.850	12	229.154	3.916	.000	.484
Error	2925.900	50	58.518			
Total	549021.782	86				
Corrected Total	85004.343	85				

a. R Squared = .966 (Adjusted R Squared = .941)

ตารางที่ 25 ผลการเปรียบเทียบผลผลิตดีเอสเอ (มิลลิกรัมต่อกรัม) ของ *Schizochytrium limacinum* BUCACD 032 ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและความเค็ม 5, 15 และ 25 ส่วนในพันส่วน ทำการศึกษาโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Test of between-subjects effects

Dependent Variable: DHA

Source	Type III Sum Of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	40822818.9 ^a	35	1166366.256	68.609	.000	.980
Intercept	79177391.9	1	79177391.89	4657.474	.000	.989
Day	10089108.7	3	3363036.217	197.825	.000	.922
temp	20600619.2	2	10300309.60	605.898	.000	.960
Salinity	1926754.702	2	963377.351	56.669	.000	.694
Day * temp	6755795.376	6	1125965.896	66.233	.000	.888
Day * salinity	859259.634	6	143209.939	8.424	.000	.503
Temp * salinity	1906593.403	4	476648.351	28.038	.000	.692
Day * temp * salinity	925931.349	12	77160.946	4.539	.000	.521
Error	850003.616	50	17000.072			
Total	119806314	86				
Corrected Total	41672822.6	85				

a. R Squared = .980 (Adjusted R Squared = .965)

ตารางที่ 26 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของ *Schizochytrium* sp.1

BUCAAA 093 ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและความเค็ม 5, 15 และ 25

ส่วนในพันธุ์พันธุ์ ทำการศึกษาโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Test of between-subjects effects

Dependent Variable: weight

Source	Type III Sum Of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	235.528 ^a	35	6.729	22.691	.000	.917
Intercept	1280.541	1	1280.541	4317.906	.000	.984
Day	38.052	3	12.684	42.769	.000	.641
temp	43.616	2	21.808	73.535	.000	.671
Salinity	12.015	2	6.007	20.256	.000	.360
Day * temp	117.914	6	19.652	66.266	.000	.847
Day * salinity	2.404	6	.401	1.351	.246	.101
Temp * salinity	13.054	4	3.264	11.005	.000	.379
Day * temp * salinity	8.474	12	.706	2.381	.012	.284
Error	21.353	72	.297			
Total	1537.422	108				
Corrected Total	256.881	107				

a. R Squared = .917 (Adjusted R Squared = .876)

ตารางที่ 27 ผลการเปรียบเทียบปริมาณดีเอสเอ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ของ
Schizochytrium sp.1 BUCAA 093 ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและ
 ความเค็ม 5, 15 และ 25 ส่วนในพันส่วน ทำการศึกษาโดยใช้วิธี Duncan's
 new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Test of between-subjects effects

Dependent Variable: DHA

Source	Type III Sum Of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	624.914 ^a	35	17.855	42.498	.000	.972
Intercept	4415.256	1	4415.256	10509.30	.000	.996
Day	124.243	3	41.414	98.575	.000	.873
temp	277.925	2	138.962	330.761	.000	.939
Salinity	60.959	2	30.479	72.548	.000	.771
Day * temp	38.786	6	6.464	15.386	.000	.682
Day * salinity	41.846	6	6.974	16.600	.000	.698
Temp * salinity	25.810	4	6.453	15.358	.000	.588
Day * temp * salinity	52.527	12	4.377	10.419	.000	.744
Error	18.066	43	.420			
Total	5010.559	79				
Corrected Total	642.980	78				

a. R Squared = .972 (Adjusted R Squared = .949)

ตารางที่ 28 ผลการเปรียบเทียบผลผลิตดีเอชเอ (มิลลิกรัมต่อกรัม) ของ *Schizochytrium* sp.1

BUCAAA 093 ที่อุณหภูมิ 15, 25 และ 35 องศาเซลเซียสและความเค็ม 5, 15 และ 25

ส่วนในพันธุ์พันธุ์ ทำการศึกษาโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Test of between-subjects effects

Dependent Variable: DHA

Source	Type III Sum Of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	22797.107 ^a	35	651.346	22.871	.000	.949
Intercept	54726.977	1	54726.977	1921.615	.000	.978
Day	5502.670	3	1834.223	64.405	.000	.818
temp	9454.490	2	4727.245	165.987	.000	.885
Salinity	223.297	2	111.648	3.920	.027	.154
Day * temp	5046.379	6	841.063	29.532	.000	.805
Day * salinity	569.662	6	94.944	3.334	.009	.317
Temp * salinity	1254.558	4	313.640	11.013	.000	.506
Day * temp * salinity	1123.001	12	93.583	3.286	.002	.478
Error	1224.626	43	28.480			
Total	77771.432	79				
Corrected Total	24021.733	78				

a. R Squared = .949 (Adjusted R Squared = .908)