

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการศึกษากรดไขมันในทรอสโทลิตริคส์ที่คัดแยกได้จากใบไม้ป่าชายเลนอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ผลการศึกษาพบว่า

ชนิดของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน

จากการสำรวจพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบริเวณวัดอโศการาม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ พบพันธุ์ไม้ป่าชายเลนทั้งสิ้น 9 ชนิด (ตารางที่ 4) และวัดค่าสิ่งแวดล้อม คือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเท่ากับ 3.56 มิลลิกรัม/ลิตร ความเป็นกรด-เบส 8.21 อุณหภูมิน้ำ 28.4 องศาเซลเซียส และความเค็ม 32 ppt

ตารางที่ 4 พันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่พบบริเวณวัดอโศการาม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	คำย่อชื่อวิทยาศาสตร์
ปอทะเล	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	HT
โพทะเล	<i>Thespesia populnea</i>	TP
ตาคุ่มทะเล	<i>Excoecaria agallocha</i>	EA
โกงกางใบใหญ่	<i>Rhizophora mucronata</i>	RM
โกงกางใบเล็ก	<i>Rhizophora apiculata</i>	RA
พังกาหัวสุมดอกแดง	<i>Brugueira gymnorrhiza</i>	BG
ตะบูนขาว	<i>Xylocarpus granatum</i>	XG
ลำพูทะเล	<i>Sonneratia alba</i>	SA
แสมขาว	<i>Avicennia alba</i>	AA

พันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่พบบริเวณวัดอโศการาม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ พอสรุปการแบ่งเขตของพันธุ์ไม้ได้ดังนี้

โซนแรกเป็นบริเวณที่ติดชายน้ำพบโกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ แสมขาว ลำพูทะเล และตะบูนขาว

โชนที่สองเป็นบริเวณที่ถัดขึ้นมาพบ โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่โดยพบ พังกาหัวสุม ดอกแดงและโพทะเลปะปนอยู่บ้าง

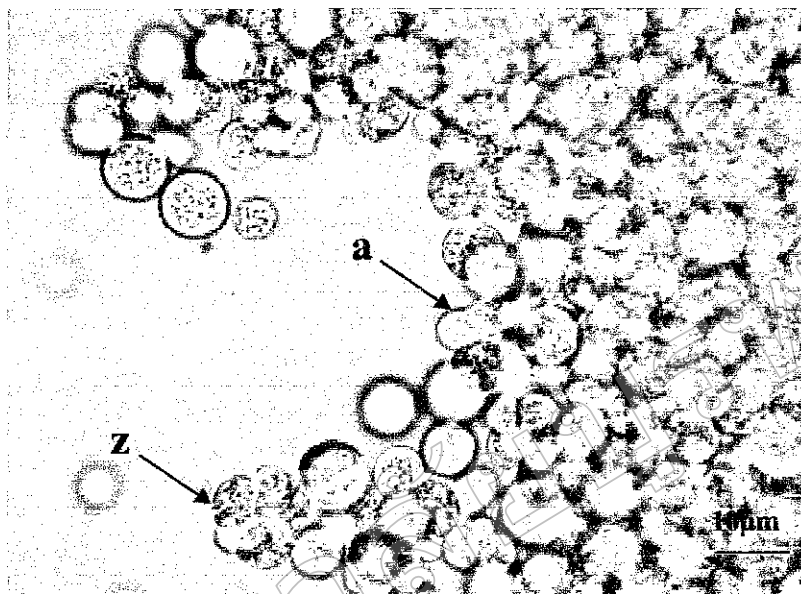
โชนที่สามยังคงพบพันธุ์ไม้โกงกาง โดยมีโพทะเล ปอทะเลและลำพูทะเลปะปนอยู่

โชนสุดท้ายเป็นบริเวณติดแผ่นดินพันธุ์ไม้ที่พบคือ โพทะเล ปอทะเลและตาคุ่มทะเล การแพร่กระจายของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบริเวณนี้มีลักษณะคล้ายกับป่าชายเลนโดยทั่วไป เพียงแต่ป่าชายเลนบริเวณนี้มีการสร้างสันกำแพงดินกั้นบริเวณชายฝั่ง ทำให้พันธุ์ไม้ส่วนมากถูกกั้นอยู่ภายใน มีเพียงแสมขาวเพียงชนิดเดียวที่ขึ้นนอกบริเวณชายฝั่งทะเล

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการจัดจำแนกทรอสโทคิทริดส์

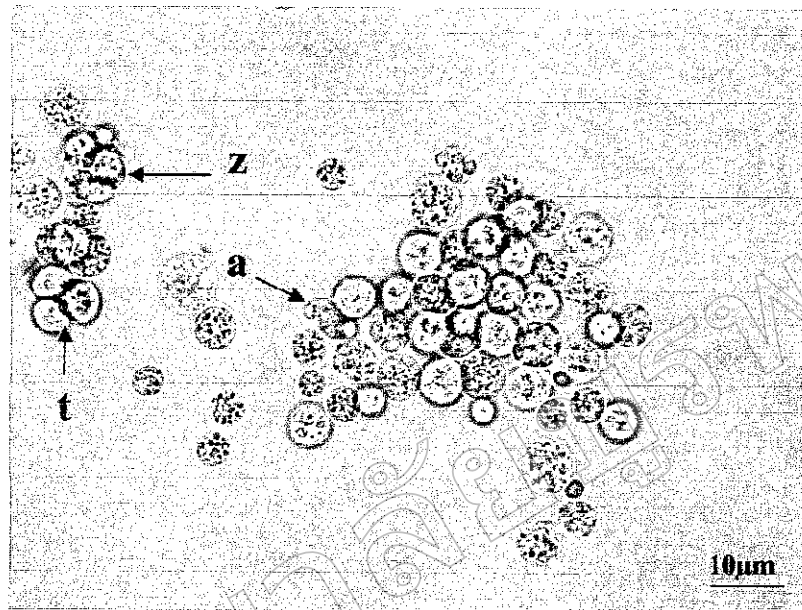
นำทรอสโทคิทริดส์ที่คัดแยกได้จากใบ ไม้ป่าชายเลนทั้ง 184 ไอโซเลท มาจัดจำแนก จากลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่ากลุ่มทรอสโทคิทริดส์ทั้ง 184 ไอโซเลท สามารถจัดอยู่ในสกุล *Schizochytrium* spp. เนื่องจากเซลล์ปกติ (Vegetative Cell) เมื่อเริ่มพัฒนาเป็นซุโอสปอร์แรงเจียม (Zoosporangium) เซลล์มีขนาดเพิ่มขึ้นและพบการแบ่งเซลล์แบบ Successive Binary Division ซึ่งการแบ่งเซลล์ดังกล่าวเป็นลักษณะเด่นของทรอสโทคิทริดส์สกุลนี้ และจากการศึกษาพบ *Schizochytrium* ทั้งหมด 3 ชนิด ดังนี้

Schizochytrium mangrovei เป็นชนิดที่พบมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ ลักษณะบนอาหารแข็ง GY พบโคโลนีมีสีขาวขุ่น อะมิบอยด์เซลล์กระจายอยู่รอบ ๆ โคโลนี เมื่อเลี้ยงเซลล์ในอาหารเหลว GY สีของอาหารมีสีเหลืองอ่อน เซลล์ค่อนข้างกลมมีขนาด 5-15 ไมโครเมตร ซุโอสปอร์แรงเจียมมีขนาด 10-35 ไมโครเมตร ผลิตซุโอสปอร์ 16-64 ซุโอสปอร์ ซุโอสปอร์มีความยาว 7-10 ไมโครเมตร เซลล์มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่มมากกว่าอยู่เป็นเซลล์เดี่ยวๆ พบอะมิบอยด์เซลล์ขนาดกว้าง 2-3 ไมโครเมตรและยาว 6-8 ไมโครเมตร ผลิตซุโอสปอร์ 8 ซุโอสปอร์ (ภาพที่ 8 และภาพที่ 11)



ภาพที่ 8 ลักษณะกลุ่มเซลล์ *Schizochytrium mangrovei* (a) Amoeboid Cell, (z) Zoosporangium (กำลังขยาย 1000 เท่า) เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว GY บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เหย้าที่ความเร็ว 200 รอบ/นาที เป็นเวลา 4 วัน

Schizochytrium limacinum เป็นชนิดที่พบรองลงมา เมื่อพิจารณาลักษณะโคโลนีบนอาหารแข็ง GY พบโคโลนีมีสีขาวขุ่น โดยมีอะมิบอยด์เซลล์กระจายอยู่รอบ ๆ โคโลนีเป็นจำนวนมาก เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่าจะเห็นลักษณะของโคโลนีแผ่ออก ส่วนลักษณะของเซลล์ในอาหารเหลว GY จะเห็นว่าสีของอาหารมีสีเหลือง (อาหารมีสีเหลืองเข้มกว่า *S. mangrovei*) เซลล์ค่อนข้างกลมมีขนาด 5-10 ไมโครเมตร ชูโอสปอร์แรงเจียมมีขนาด 7-25 ไมโครเมตร ผลิดชูโอสปอร์ 16-64 ชูโอสปอร์ ชูโอสปอร์มีความยาว 6-8 ไมโครเมตร เซลล์ส่วนมากมีการกระจายตัวเป็นเซลล์เดี่ยว ๆ โดยมีการเกาะกลุ่มของเซลล์อยู่บ้าง อะมิบอยด์เซลล์มีความกว้าง 5-10 ไมโครเมตรและยาว 6-25 ไมโครเมตร ผลิดชูโอสปอร์ 8 ชูโอสปอร์ (ภาพที่ 9 และภาพที่ 11)



ภาพที่ 9 ลักษณะกลุ่มเซลล์ *Schizochytrium limacinum* (a) Amoeboid Cell, (z) Zoosporangium

(t) Tetrad (กำลังขยาย 1000 เท่า) เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว GY บ่มที่อุณหภูมิ

25 องศาเซลเซียส เวลาที่ความเร็ว 200 รอบ/นาที เป็นเวลา 4 วัน

Schizochytrium sp. 8 เป็นชนิดที่ไม่สามารถจัดจำแนกให้อยู่ใน *Schizochytrium* ชนิดใดได้ เนื่องจากยังไม่เคยมีรายงานการพบ ลักษณะโคโคนีบนอาหารแข็ง GY มีสีขาวขุ่น ไม่ค่อยพบอะมิบอยด์เซลล์ ลักษณะเซลล์ในอาหารเหลว GY พบว่าสีของอาหารมีสีเหลืองเข้ม เซลล์ค่อนข้างกลมเป็นมีขนาด 5-15 ไมโครเมตร ชูโอสปอร์แรงเจียมมีขนาดใหญ่ 10-50 ไมโครเมตร ผลิตชูโอสปอร์ 16-64 ชูโอสปอร์ ชูโอสปอร์มีความยาว 6-12 ไมโครเมตร กลุ่มเซลล์ในอาหารเหลวเกาะกันเป็นกลุ่มแน่นขนาดใหญ่ มากกว่าที่จะกระจายอยู่เป็นเซลล์เดี่ยว ๆ อะมิบอยด์เซลล์มีความกว้าง 4-6 ไมโครเมตรและยาว 6-10 ไมโครเมตร ผลิตชูโอสปอร์ 8 ชูโอสปอร์ (ภาพที่ 10 และภาพที่ 11)



ภาพที่ 10 ลักษณะกลุ่มเซลล์ *Schizochytrium* sp. 8 (z) Zoosporangium (v) Vegetative Cell
(กำลังขยาย 1000 เท่า) เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว GY บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
ด้วยความเร็ว 200 รอบ/ นาที เป็นเวลา 4 วัน

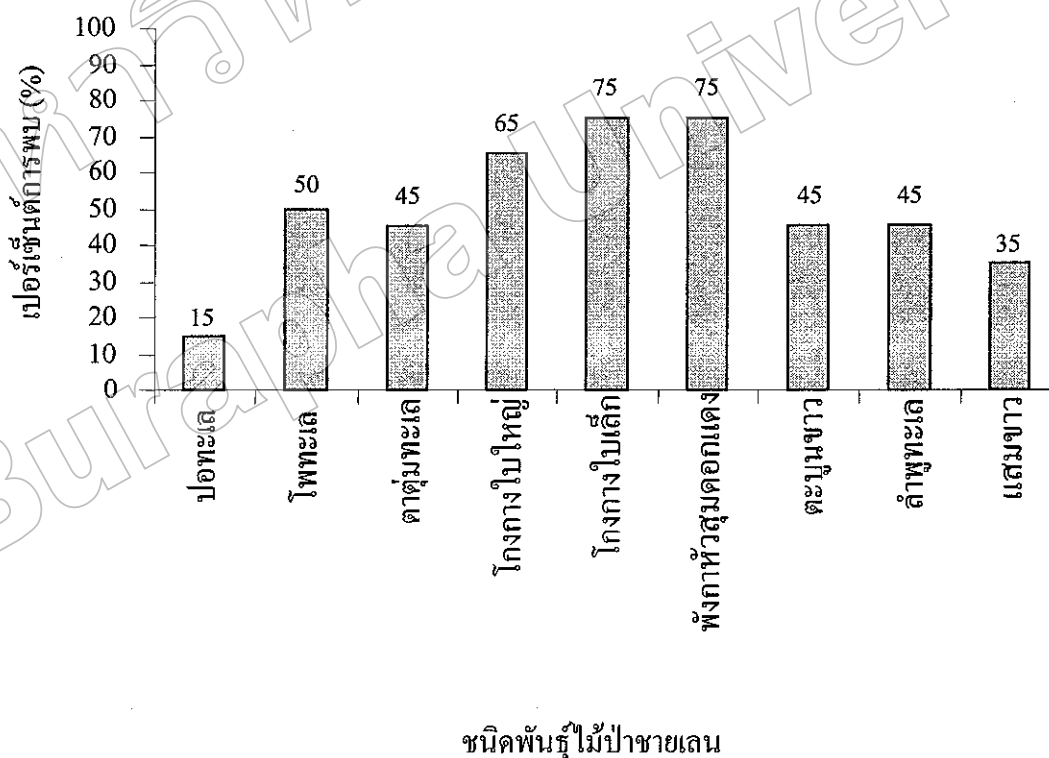


ภาพที่ 11 ลักษณะโคโลนิของ *Schizochytrium mangrovei* (บนข้าว)
Schizochytrium limacinum (บนขาว) และ *Schizochytrium* sp. 8 (ล่าง)
บนอาหารแข็ง GY บ่มที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 4 วัน

เปอร์เซ็นต์การพบทรอสโทคิทรินส์จากตัวอย่างใบไม้ป่าชายเลน

จากการนำตัวอย่างใบไม้พันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่พบทั้ง 9 ชนิด ชนิดละ 20 ใบ มาคัดแยก ทรอสโทคิทรินส์ในห้องปฏิบัติการโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา คือ รูปร่างเซลล์แบบครีทรีมี เอกโตพลาสติคเนท และมีชูโอสปอร์เป็นเซลล์สืบพันธุ์ เป็นลักษณะสำคัญในการคัดแยก ทรอสโทคิทรินส์ออกจากสิ่งมีชีวิตกลุ่มอื่น และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การพบ (Frequency of Occurrence (%))

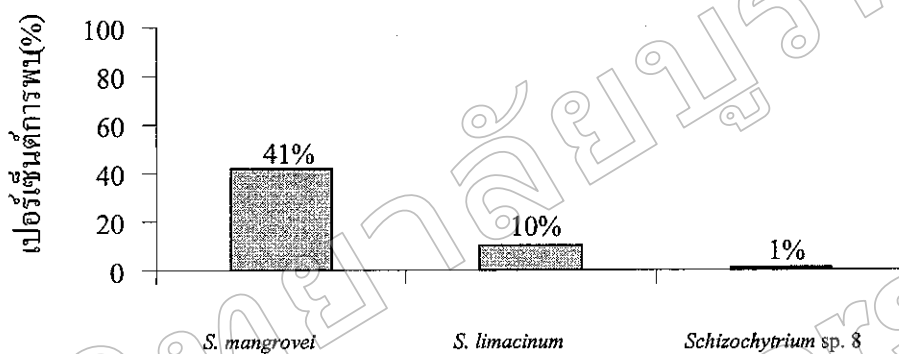
ผลการศึกษาพบทรอสโทคิทรินส์ 184 ไอโซเลท พันธุ์ไม้ที่พบกลุ่มทรอสโทคิทรินส์ สูงสุดคือ โกงกางใบเล็กและพังกาหัวส้มดอกแดงโดยพบทรอสโทคิทรินส์ 15 ใบ (75 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ โกงกางใบใหญ่พบ 13 ใบ (65 เปอร์เซ็นต์) โพทะเลพบ 10 ใบ (50 เปอร์เซ็นต์) ลำพูทะเล ตะบูนขาวและตาตุ่มทะเลพบชนิดละ 9 ใบ (45 เปอร์เซ็นต์) แสมขาวพบ 7 ใบ (35 เปอร์เซ็นต์) และปอทะเลพบ 3 ใบ (15 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 เปอร์เซ็นต์การพบทรอสโทคิทรินส์จากตัวอย่างใบไม้ป่าชายเลน (N = 20)

บริเวณวัดอโศการาม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การพบทอสมโทคิทรดส์จากตัวอย่างใบไม้ป่าชายเลนทุกชนิด รวมกันทั้งหมด 180 ใบ (พันธุ์ไม้ 9 ชนิด โดยเก็บตัวอย่างชนิดละ 20 ใบ) ทอสมโทคิทรดส์ที่พบ สูงสุด คือ *Schizochytrium mangrovei* พบทั้งสิ้น 74 ใบ คิดเป็น 41.44 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ *Schizochytrium limacinum* พบ 18 ใบ คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ *Schizochytrium* sp. 8 พบ 2 ใบ คิดเป็น 1.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 13



ชนิดของทอสมโทคิทรดส์

ภาพที่ 13 เปอร์เซ็นต์การพบทอสมโทคิทรดส์แต่ละชนิดจากตัวอย่างใบไม้ป่าชายเลนทั้ง 9 ชนิด (n = 9) จากวัดอโศการาม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การพบทროสโทคิทริดส์ จากตัวอย่างใบไม้ป่าชายเลนวัดอโศการาม
อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

พันธุ์ไม้	เชื้อที่พบ	จำนวนเชื้อ (ไอโซเลท) (n = 184)	จำนวนใบที่พบ ทროสโทคิทริดส์ (n = 20)	เปอร์เซ็นต์ การพบ (%)
ปอทะเล	<i>Schizochytrium mangrovei</i>	4	3	15
โพทะเล	<i>Schizochytrium mangrovei</i>	14	8	40
	<i>Schizochytrium limacinum</i>	6	3	15
ตาคุ่มทะเล	<i>Schizochytrium mangrovei</i>	8	6	30
	<i>Schizochytrium limacinum</i>	5	3	15
โกงกางใบใหญ่	<i>Schizochytrium mangrovei</i>	24	12	60
	<i>Schizochytrium limacinum</i>	3	2	10
โกงกางใบเล็ก	<i>Schizochytrium mangrovei</i>	36	15	75
	<i>Schizochytrium limacinum</i>	1	1	5
	<i>Schizochytrium</i> sp. 8	2	2	10
พังกาหัวส้มดอกแดง	<i>Schizochytrium mangrovei</i>	20	9	45
	<i>Schizochytrium limacinum</i>	13	6	30
ตะบูนขาว	<i>Schizochytrium mangrovei</i>	19	7	35
	<i>Schizochytrium limacinum</i>	6	2	10
ลำพูทะเล	<i>Schizochytrium mangrovei</i>	8	6	30
	<i>Schizochytrium mangrovei</i>	11	8	40
แสมขาว	<i>Schizochytrium limacinum</i>	2	1	5

หมายเหตุ: จำนวนตัวอย่างใบไม้เก็บชนิดละ 20 ใบ

จากการจัดจำแนกทรอสโทคิทริดส์และลาบรินทูลิดส์จากตัวอย่างใบไม้ทั้ง 9 ชนิด สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปอทะเลเป็นพันธุ์ไม้ที่ขึ้นบริเวณติดแผ่นดินคือมีน้ำท่วมถึงเฉพาะช่วงที่มีน้ำขึ้นสูงสุด พบการเจริญทรอสโทคิทริดส์เพียงชนิดเดียวคือ *S. mangrovei* คือจากตัวอย่างใบปอทะเล 20 ใบ พบ *S. mangrovei* 3 ใบ (15 เปอร์เซ็นต์)

2. โพทะเลพันธุ์ไม้ที่ขึ้นถัดเข้ามาจากปอทะเล บริเวณนี้เมื่อน้ำลงต่ำสุดจะมีแอ่งน้ำขนาดเล็กล้อมรอบกลุ่มต้นโพทะเล มีการเจริญทรอสโทคิทริดส์ 2 ชนิดคือ *S. mangrovei* พบ 8 ใบ (40 เปอร์เซ็นต์) และ *S. limacinum* พบ 3 ใบ (15 เปอร์เซ็นต์)

3. ตาตุ่มทะเลขึ้นบริเวณถัดเข้ามาต่อจากโพทะเลและปอทะเล พบการเจริญทรอสโทคิทริดส์จากตัวอย่างใบตาตุ่มทะเล 3 ชนิด คือ *S. mangrovei* พบ 6 ใบ (30 เปอร์เซ็นต์) และ *S. limacinum* พบ 3 ใบ (15 เปอร์เซ็นต์)

4. โกงกางใบใหญ่เป็นพันธุ์ไม้ขึ้นเกือบติดชายน้ำ บริเวณนี้มีแอ่งน้ำขนาดใหญ่เมื่อน้ำลงต่ำสุด ทำให้แถบนี้ยังมีน้ำท่วมขังอยู่โดยรอบ พบการเจริญทรอสโทคิทริดส์ 3 ชนิดคือ *S. mangrovei* พบ 12 ใบ (60 เปอร์เซ็นต์) และ *S. limacinum* พบ 2 ใบ (10 เปอร์เซ็นต์)

5. โกงกางใบเล็กเป็นพันธุ์ไม้ขึ้นบริเวณเดียวกับโกงกางใบใหญ่ ซึ่งเป็นพันธุ์ไม้ที่พบการเจริญของทรอสโทคิทริดส์สูงสุดและมีความหลากหลายของชนิดของทรอสโทคิทริดส์มากที่สุด จากพันธุ์ไม้ที่ทำการศึกษากว่า 9 ชนิด พบการเจริญทรอสโทคิทริดส์ถึง 4 ชนิดคือ *S. mangrovei* พบ 15 ใบ (75 เปอร์เซ็นต์) *S. limacinum* พบ 1 ใบ (1 เปอร์เซ็นต์) และ *Schizochytrium* sp. 8 พบ 2 ใบ (10 เปอร์เซ็นต์)

6. พังกาหัวสุมดอกแดงเป็นพันธุ์ไม้ขึ้นบริเวณเดียวกับโกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็ก พบการเจริญทรอสโทคิทริดส์ 3 ชนิดคือ *S. mangrovei* พบ 9 ใบ (45 เปอร์เซ็นต์) และ *S. limacinum* พบ 6 ใบ (30 เปอร์เซ็นต์)

7. ตะบูนขาวขึ้นบริเวณติดชายน้ำแต่ในบริเวณดังกล่าวมีสันเขื่อนกั้นตรงชายฝั่งที่ติดทะเลทำให้เมื่อน้ำลงต่ำสุดดินบริเวณนี้มีลักษณะค่อนข้างแห้ง จากการคัดแยกใบตะบูนขาว 20 ใบ พบการเจริญทรอสโทคิทริดส์ 2 ชนิดคือ *S. mangrovei* พบ 7 ใบ (35 เปอร์เซ็นต์) และ *S. limacinum* พบ 2 ใบ (10 เปอร์เซ็นต์)

8. ลำพูทะเลขึ้นบริเวณเดียวกับตะบูนขาว พบทรอสโทคิทริดส์ 2 ชนิดคือ *S. mangrovei* พบ 6 ใบ (30 เปอร์เซ็นต์)

9. แสมขาวขึ้นบริเวณติดชายน้ำบริเวณนอกสันเขื่อน จึงได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลทั้งในเวลาขึ้นน้ำสูงสุดและน้ำลงต่ำสุด ดินบริเวณนี้จึงมีน้ำท่วมขังตลอดเวลา พบการเจริญของ

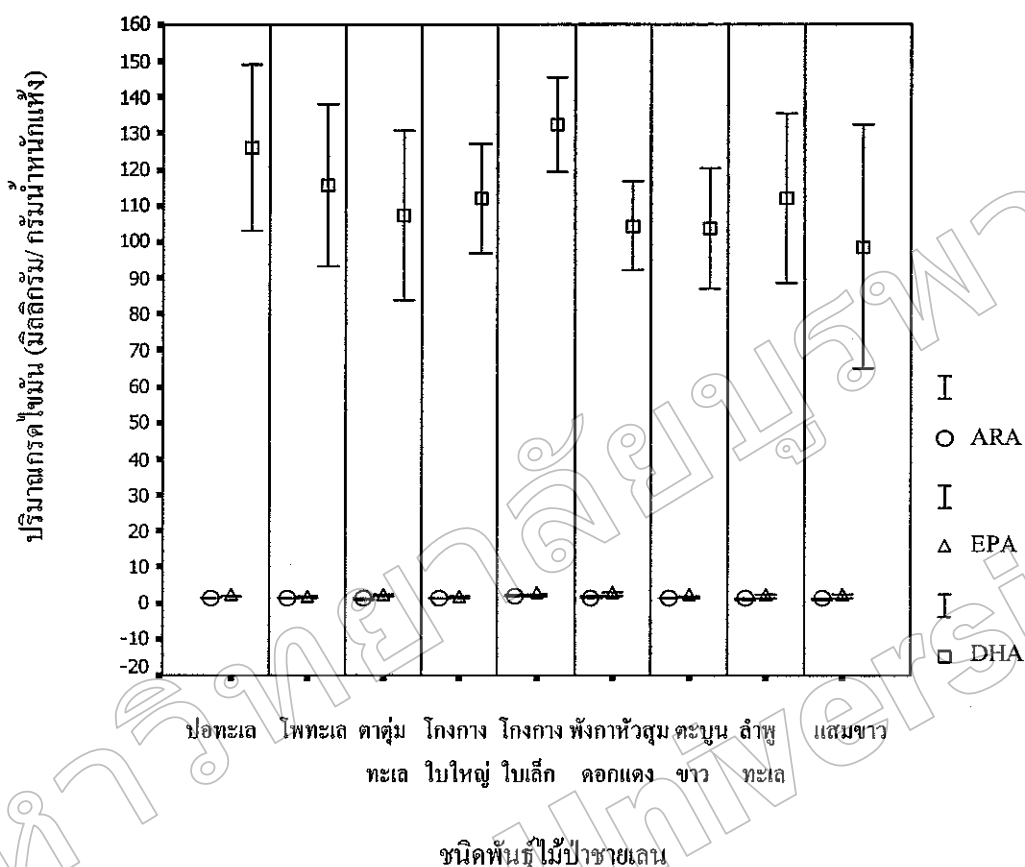
ทรอสโทคิทรดส์ 2 ชนิดคือ *S. mangrovei* พบ 8 ใบ (40 เปอร์เซ็นต์) และ *S. limacinum* พบ 1 ใบ (5 เปอร์เซ็นต์)

กรดไขมันในทรอสโทคิทรดส์ 184 ไอโซเลท

จากการวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันของทรอสโทคิทรดส์ทั้ง 184 ไอโซเลทพบว่า กรดไขมันทั้ง 3 ชนิดที่ศึกษาครั้งนี้พบว่า กรดไขมันคิเอสเอมีอยู่ในปริมาณสูงสุด รองลงมาคือ กรดไขมันอีพีเอและเออาร์เอ โดยกรดไขมันคิเอสเอมีค่าอยู่ในช่วง 15.41-180.74 มิลลิกรัม/ กรัม น้ำหนักแห้ง (8.79-48.60 เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันทั้งหมด) โดย *S. mangrovei* BUSPRA 081 เป็น ไอโซเลทที่มีคิเอสเอสูงสุด ปริมาณกรดไขมันอีพีเอมีค่าอยู่ในช่วง 0.25-7.42 มิลลิกรัม/ กรัม น้ำหนักแห้ง (0.15-6.17 เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันทั้งหมด) โดย *Schizochytrium* sp. 8 BUSPRA 122 เป็น ไอโซเลทที่มีปริมาณกรดไขมันอีพีเอสูงสุด และปริมาณกรดไขมันเออาร์เอ อยู่ในช่วง 0.16-3.85 มิลลิกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง (0.09-3.94 เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันทั้งหมด) โดย *S. mangrovei* BUSPRA 161 เป็น ไอโซเลทที่มีปริมาณกรดไขมันเออาร์เอสูงสุด และเมื่อพิจารณา ปริมาณกรดไขมันในทรอสโทคิทรดส์แต่ละชนิด พบว่ามีปริมาณกรดไขมันแตกต่างกัน ดังตารางที่ 6 และภาพที่ 15-18

ตารางที่ 6 ปริมาณกรดไขมันของทรอสโทคิทรดส์แต่ละชนิด เลี้ยงในอาหารเหลว GY (6% : 1%) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เขย่าที่ความเร็ว 200 รอบ/ นาที เป็นเวลา 4 วัน

ชนิด ทรอสโทคิทรดส์	จำนวนเชื้อ (ไอโซเลท) (n = 184)	ปริมาณกรดไขมัน		
		กรดไขมันเออาร์เอ ± SD (มิลลิกรัม / กรัม น้ำหนักแห้ง)	กรดไขมันอีพีเอ ± SD (มิลลิกรัม / กรัม น้ำหนักแห้ง)	กรดไขมันคิเอสเอ ± SD (มิลลิกรัม / กรัม น้ำหนักแห้ง)
<i>S. mangrovei</i>	146	1.48±0.63 (0.16-3.85)	1.85±0.66 (0.29-5.24)	116.42±41.63 (15.41-180.74)
<i>S. limacinum</i>	36	1.57±0.53 (0.44-2.73)	2.22±1.10 (0.37-5.03)	104.98±42.05 (22.17-169.53)
<i>Schizochytrium</i> sp. 8	2	1.92±0.91 (1.28-2.56)	6.20±1.73 (4.97-7.42)	47.38±21.16 (32.42-62.34)

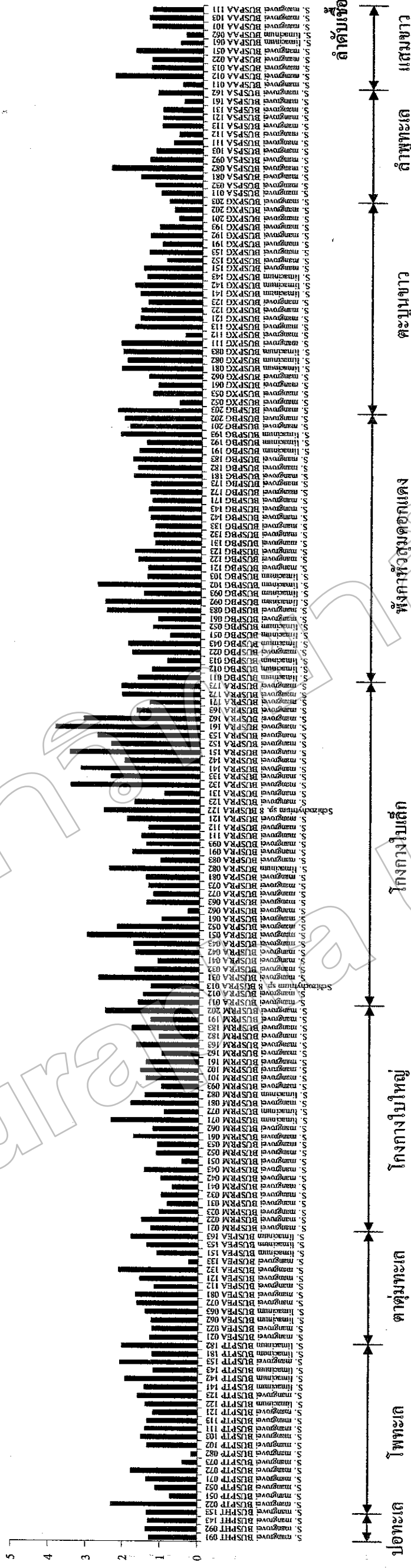


ภาพที่ 15 ปริมาณกรดไขมันเฉลี่ยของทรอสโทลิทรีดส์ 184 ไอโซเลท ที่คัดแยกได้จากใบไม้
แต่ละชนิดของป่าชายเลน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

ปริมาณกรดไขมันที่วิเคราะห์ได้จากทรอสโทลิทรีดส์ 184 ไอโซเลท สรุปได้ว่า
ทุกไอโซเลทที่มีปริมาณกรดไขมันดีเอชเอสูง และมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน แต่มีบางไอโซเลทเท่านั้นที่
มีกรดไขมันดีเอชเอต่ำ โดย *S. mangrovei* เป็นทรอสโทลิทรีดส์ชนิดที่มีดีเอชเอค่อนข้างสูงกว่า
S. limacinum และ *Schizochytrium* sp. 8 และมีข้อสังเกตว่า *S. mangrovei* และ *S. limacinum* เป็น
ชนิดที่มีปริมาณกรดไขมันดีเอชเอ กรดไขมันอีพีเอ และกรดไขมันเออาร์เอ ใกล้เคียงกัน ในขณะที่
Schizochytrium sp. 8 กลับเป็นชนิดที่มีปริมาณกรดไขมันดีเอชเอค่อนข้างต่ำ แต่มีปริมาณกรดไขมัน
เออาร์เอ และกรดไขมันอีพีเอค่อนข้างสูงกว่าทรอสโทลิทรีดส์ 2 ชนิดแรก แสดงให้เห็นว่า
ทรอสโทลิทรีดส์แต่ละชนิดมีปริมาณกรดไขมันแตกต่างกัน

หากพิจารณาปัจจัยของชนิดและเขตการขึ้นของพันธุ์ไม้พบว่าไม่มีผลต่อปริมาณ
กรดไขมัน เนื่องจากพบว่าปริมาณกรดไขมันที่ได้มีสูงต่ำสลับกันไปไม่ได้มีความจำเพาะกับชนิด
หรือเขตการขึ้นของพันธุ์ไม้ คาดว่าทั้ง 2 ปัจจัยมีผลกับการพบทรอสโทลิทรีดส์มากกว่าปริมาณ
กรดไขมัน

กรดไขมันเออาร์โอ (มิลลิกรัม/ กรัมน้ำหนักแห้ง)



ภาพที่ 16 ปริมาณกรดไขมันเออาร์โอของพรอสโททริคส์ 184 ไอโซเลท ที่คัดแยกได้จากใบไม้ป่าชาวเตน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ โดยเลี้ยงเซลล์ในอาหารเหลว GY ที่อุณหภูมิ 1% ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ในขวดรูปชมพูนวด 250 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เซลล์ที่ความเร็ว 200 รอบ/ นาที เป็นเวลา 4 วัน

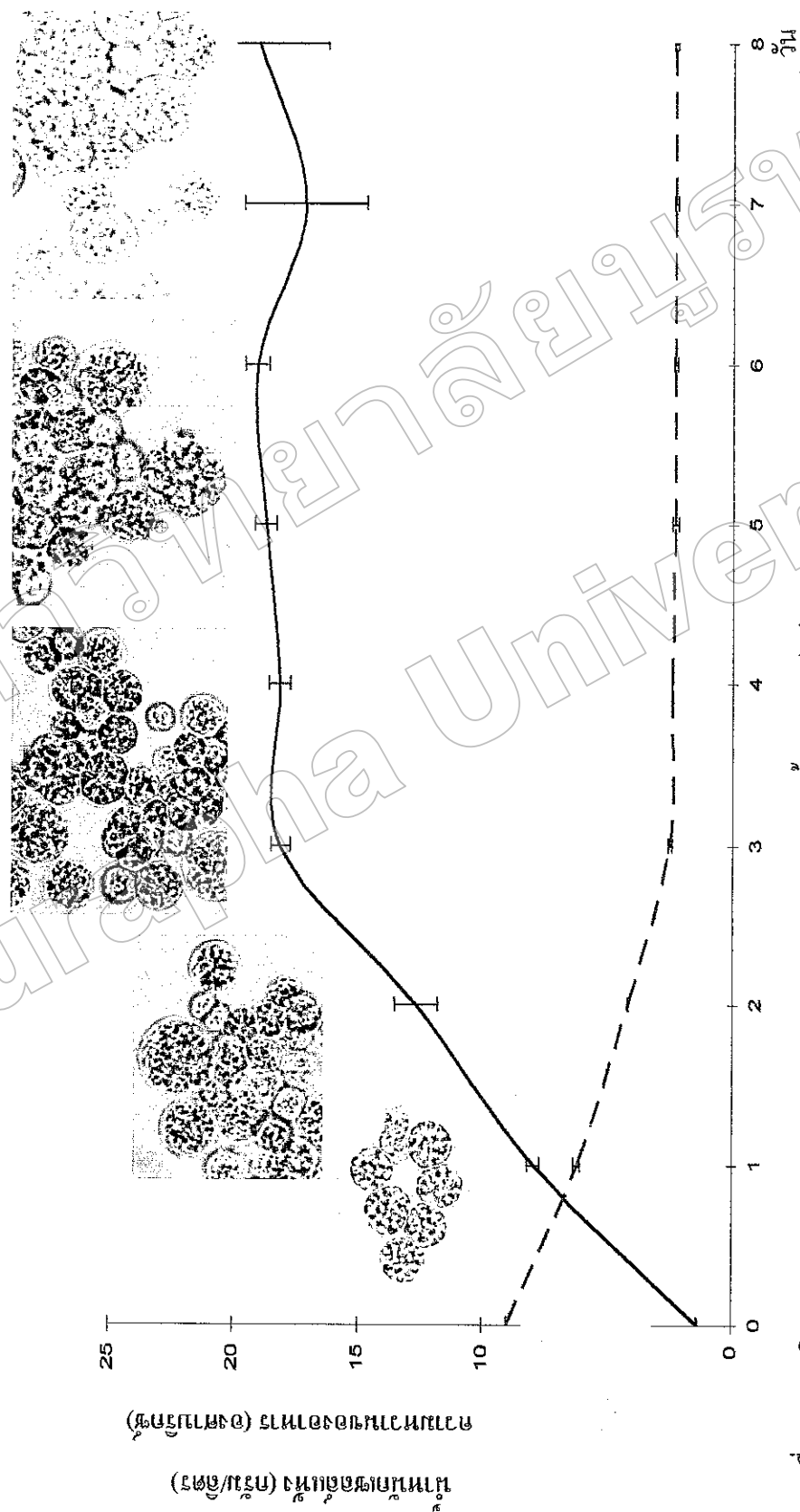
การเจริญของทอสปโททริคัส

ศึกษาการเจริญของทอสปโททริคัสทั้ง 3 ชนิด โดยเลือกเชื้อตัวแทนมาชนิดละ

1 ไอโซเลท คือ *S. mangrovei* BUSPRA 161 , *S. limacinum* BUSPTP 143 และ *Schizochytrium* sp. 8 BUSPRA 122 เลี้ยงในอาหารเหลว GY ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เขย่าด้วยความเร็ว 200 รอบ/ นาที เป็นเวลา 8 วัน โดยหาน้ำหนักเซลล์แห้งและวัดความหวานของอาหารทุกวัน

ผลการศึกษาพบว่าทอสปโททริคัส 2 ไอโซเลท คือ *S. mangrovei* BUSPRA 161 และ *S. limacinum* BUSPTP 143 ให้มวลชีวภาพสูงและมีการเจริญที่คล้ายคลึงกัน คือเจริญเข้าสู่ระยะ Stationary phase ในวันที่ 3 และเข้าสู่ระยะ Death phase ในวันที่ 7 โดย *S. mangrovei* BUSPRA 161 มีมวลชีวภาพสูงสุด เท่ากับ 19.09 ± 0.48 กรัม/ ลิตร ในวันที่ 6 (ภาพที่ 19 ตารางที่ 7) และ *S. limacinum* BUSPTP 143 มีมวลชีวภาพเท่ากับ 20.24 ± 1.23 กรัม/ ลิตร ในวันที่ 6 (ภาพที่ 20 ตารางที่ 8) ขณะที่ระดับความหวานของอาหารที่ใช้เลี้ยงทั้ง 2 ไอโซเลท มีค่าสอดคล้องกับการเจริญ คือมีค่าลดลงจาก 9 องศาบริกซ์ ในวันแรกและลดลงเรื่อย ๆ โดยมีค่าต่ำสุดในวันที่ 6 เท่ากับ 2.3 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 12 ผนวก จ)

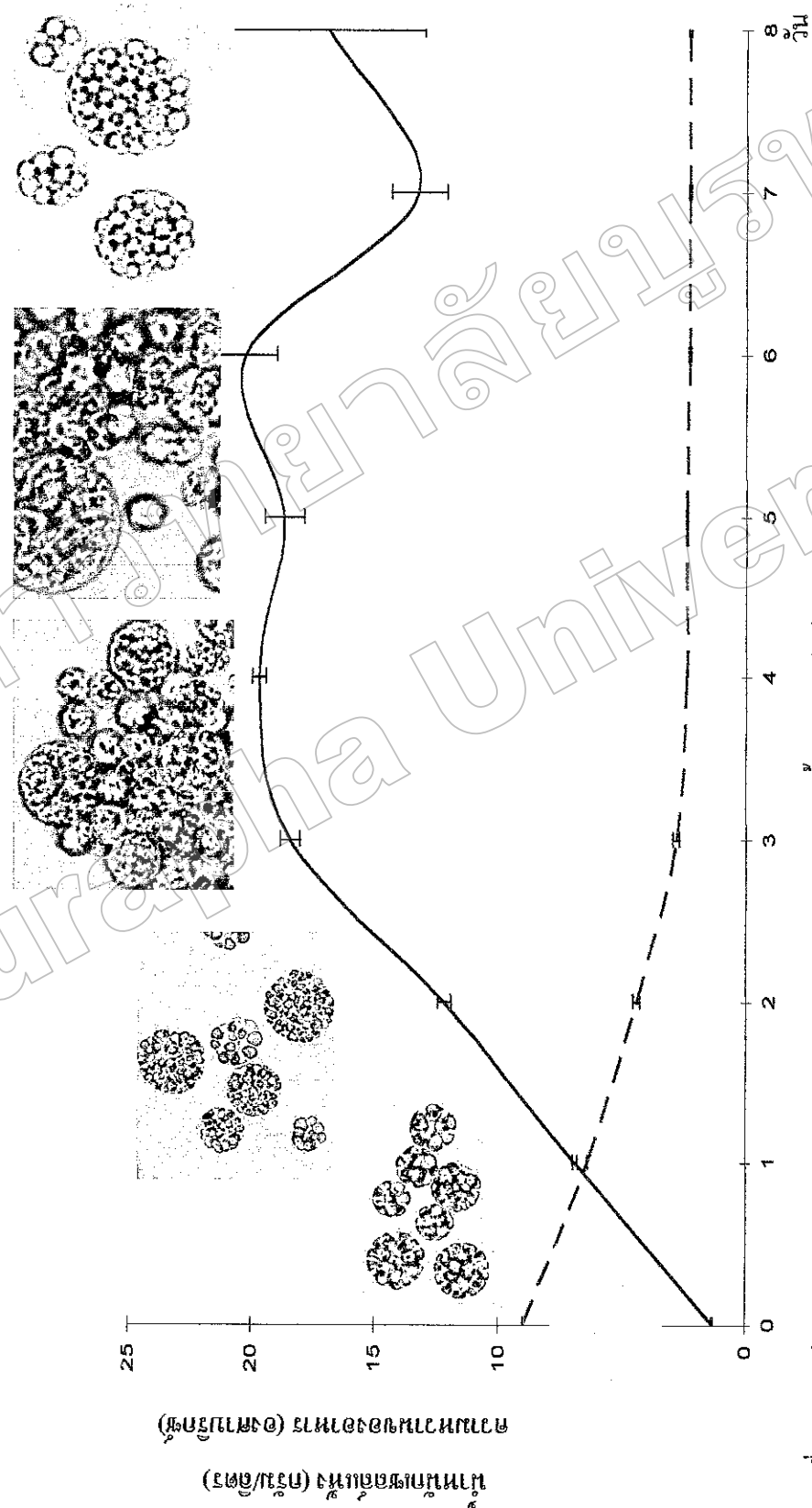
Schizochytrium sp. 8 BUSPRA 122 เป็นไอโซเลทที่มีมวลชีวภาพต่ำและมีการเจริญแตกต่างจาก 2 ไอโซเลทข้างต้นคือ เข้าสู่ระยะ Stationary phase ในวันที่ 2 และเริ่มเข้าสู่ Death phase ในวันที่ 3 โดยเชื้อเจริญสูงสุดในวันที่ 2 มีมวลชีวภาพเท่ากับ 4.24 ± 0.10 กรัม/ ลิตร (ภาพที่ 21 ตารางที่ 9) ระดับความหวานของอาหารลดลงต่ำสุด ในวันที่ 7 เท่ากับ 2.5 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 12 ผนวก จ)



ภาพที่ 19 การเจริญของ *Schizochytrium mangrovei* BUSPRA 161 (—) นำหนักเซลล์แห้ง (กรัม/ลิตร) (---) ความหวานของอาหาร (องศาบริกซ์) ในอาหารเหลว GY ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เติบโตด้วยความเร็ว 200 รอบ/ นาที เป็นเวลา 8 วัน (ลักษณะการเจริญของเซลล์อธิบายในตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลการเจริญของ *S. mangrovei* BUSPRA 161 ในอาหารเหลว GY ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เขย่าที่ความเร็ว 200 รอบ/ นาที เป็นเวลา 8 วัน

วันที่	ลักษณะการเจริญ
0	เซลล์ส่วนมากเป็นซูโอสปอร์ มีเซลล์ที่ยังไม่พัฒนา (Vegetative Cell) และซูโอสปอร์แรงเจียมปะปนเล็กน้อย
1	เข้าสู่ระยะ Log phase เซลล์ที่พบส่วนใหญ่มีลักษณะค่อนข้างกลม มีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ 5-15 ไมโครเมตร และพบอะมิบอยด์เซลล์ (Amoeboid Cell) ความยาว 6-8 ไมโครเมตร และมีซูโอสปอร์ปะปนอยู่บ้าง เซลล์มีการเกาะกันเป็นกลุ่มมากกว่าเซลล์เดี่ยว ๆ
2	เซลล์มีความหลากหลายมากขึ้น เริ่มมีการแบ่งเซลล์แบบ Binary Fission เพื่อพัฒนาเป็นซูโอสปอร์แรงเจียม ขนาดประมาณ 10-25 ไมโครเมตร เซลล์มีการเกาะเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ขึ้น ยังพบอะมิบอยด์เซลล์ปะปนอยู่
3-4	เริ่มเข้าสู่ระยะ Stationary phase เซลล์ส่วนมากยังคงมีการแบ่งเซลล์เพื่อพัฒนาเป็นซูโอสปอร์แรงเจียมขนาด 10-35 ไมโครเมตร พบอะมิบอยด์เซลล์ปะปนอยู่ทั่วไปในอาหารเหลว เซลล์มีการเกาะเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ขึ้น และพบลักษณะเซลล์เป็นกลุ่มมากกว่าเซลล์เดี่ยว ๆ
5-6	เซลล์ยังเกาะเป็นกลุ่มขนาดใหญ่โดยมีเซลล์เดี่ยว ๆ กระจายอยู่โดยรอบ และพบซูโอสปอร์แรงเจียมเป็นส่วนมาก เริ่มพบซากเซลล์ในอาหารเหลว
7-8	เซลล์เข้าสู่ระยะ Death phase เซลล์ส่วนใหญ่เป็นเซลล์ที่ยังไม่พัฒนา โดยมีซูโอสปอร์แรงเจียมปะปนอยู่บ้าง และพบซากของเซลล์ในอาหารเหลวมากขึ้น



ภาพที่ 20 การเจริญของ *Schizochytrium limacinum* BUSPTP 143 (—) น้ำหนักเซลล์แห้ง (กรัม/ลิตร) (---) ความหนาแน่นของอาหาร (องศาปริมาตร) ในอาหารเหลว GY ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เซย์ที่ความเร็ว 200 รอบ/ นาที เป็นเวลา 8 วัน (ลักษณะการเจริญของเซลล์อธิบายในตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลการเจริญของ *S. limacinum* BUSPTP 143 ในอาหารเหลว GY ที่อุณหภูมิ

25 องศาเซลเซียส เขย่าที่ความเร็ว 200 รอบ/ นาที เป็นเวลา 8 วัน

วันที่	ลักษณะการเจริญ
0	เซลล์ส่วนมากเป็นชูโอสปอร์ มีเซลล์ที่ยังไม่พัฒนา และชูโอสปอร์แรงเจียมปะปนเล็กน้อย
1	เข้าสู่ระยะ Log phase เซลล์โดยรวมมีขนาดแตกต่างกันไปตั้งแต่ 5-10 ไมโครเมตร เซลล์มักอยู่แบบเดี่ยว ๆ มากกว่าเกาะเป็นกลุ่มนอกจากนี้ยังพบอะมิบอยด์จำนวนมาก อะมิบอยด์เซลล์ยาว 6-25 ไมโครเมตร พบชูโอสปอร์ปะปนอยู่
2	เซลล์เริ่มมีขนาดใหญ่และพัฒนาเป็นชูโอสปอร์แรงเจียมมีขนาด 5-15 ไมโครเมตร เซลล์โดยรวมอยู่แบบเดี่ยว ๆ แต่เริ่มพบการเกาะกลุ่มของเซลล์ ยังคงพบอะมิบอยด์เซลล์ปะปน
3-4	เริ่มเข้าสู่ระยะ Stationary phase เซลล์ส่วนมากพัฒนาเป็นชูโอสปอร์แรงเจียมขนาด 7-25 ไมโครเมตร ยังคงพบอะมิบอยด์เซลล์ปะปนเล็กน้อย เซลล์เริ่มเกาะกลุ่มกันขนาดใหญ่ขึ้น แต่โดยรวมในอาหารเหลวเซลล์อยู่แบบเดี่ยว ๆ มากกว่าเป็นกลุ่ม
5-6	โดยรวมพบชูโอสปอร์แรงเจียมเกาะกันเป็นกลุ่ม และมีเซลล์ที่ยังไม่พัฒนากระจายอยู่รอบ ๆ ในลักษณะเซลล์เดี่ยว ๆ และเริ่มพบซากเซลล์ในอาหาร
7-8	เซลล์เข้าสู่ระยะ Death phase เซลล์โดยรวมพบเซลล์ที่ยังไม่มีการพัฒนา โดยมีชูโอสปอร์แรงเจียมปะปนอยู่บ้าง และพบเศษเซลล์ในอาหารเหลวมากขึ้นกว่าในวันที่ 6



ภาพที่ 21 การเจริญของ *Schizochytrium* sp. 8 BUSPRA 122 (—) น้ำหนักเซลล์แห้ง (กรัม/ลิตร) (---) ความหนาแน่นของอาหาร (องค์ประกอบ) ในอาหารเหลว GY ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เจาะที่ความเร็ว 200 รอบ/ นาที เป็นเวลา 8 วัน (ลักษณะการเจริญของเซลล์อธิบายในตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ผลการเจริญของ *Schizochytrium* sp. 8 BUSPRA 122 ในอาหารเหลว GY ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เขย่าที่ความเร็ว 200 รอบ/ นาที เป็นเวลา 8 วัน

วันที่	ลักษณะการเจริญ
0	เซลล์ส่วนมากเป็นชูโอสปอร์ มีเซลล์ที่ยังไม่พัฒนาและชูโอสปอร์แรงเจียมปะปนเล็กน้อย
1	เริ่มเข้าสู่ระยะ Stationary phase เซลล์มีขนาดตั้งแต่ 5-15 ไมโครเมตร และเซลล์เริ่มมีการพัฒนาเป็นชูโอสปอร์แรงเจียมขนาด 5-30 ไมโครเมตร พบการแบ่งเซลล์ และพบอะมิบอยด์เซลล์ เซลล์เกาะกันเป็นกลุ่มมากกว่าอยู่แบบเดี่ยว ๆ พบชูโอสปอร์ปะปน
2-3	เซลล์มีความหลากหลาย โดยเซลล์ส่วนมากเป็นชูโอสปอร์แรงเจียมขนาด 10-50 ไมโครเมตร พบอะมิบอยด์เซลล์ปะปนอยู่ไม่มาก และเซลล์โดยรวมมีการเกาะเป็นกลุ่มแน่นขนาดใหญ่ มีเซลล์เดี่ยว ๆ กระจายอยู่รอบกลุ่มเซลล์ เริ่มพบซากเซลล์ในอาหาร
4-5	เซลล์โดยรวมเป็นเซลล์ที่ยังไม่มีการพัฒนาโดยมีชูโอสปอร์แรงเจียมปะปนเล็กน้อย และกลุ่มเซลล์มีขนาดเล็กลงมากกว่าเซลล์วันที่ 2-3 และมีเศษเซลล์กระจายอยู่ในอาหารเหลวเป็นจำนวนมาก
6-8	เซลล์ส่วนมากเป็นเซลล์ที่ยังไม่พัฒนา มีชูโอสปอร์แรงเจียมปะปนอยู่น้อยมาก และยังพบกลุ่มซากเซลล์เป็นจำนวนมากลอยอยู่ในอาหารเหลว