589.39593
ศ 211 ก
ว 3

ห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลบางชนิดแถบชายฝั่งจังหวัดชลบุรี

The Cultivation of some Marine Algae in Chon Buri Province.

ปริญญานิพนธ์

ของ

ศักดา เถียรในเมือง

8 พ.ค 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม 2527

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

178462

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลบางชนิดแถบชายฝั่งจังหวัดชลบุรี

The Cultivation of some Marine Algae in Chon Buri Province.

บทคัดย่อ

ของ

ศักดา เถียรในเมือง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม 2527

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล 3 สปีชีส์ ที่อ่าวนาเกลือ ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี จากวันที่ 10 ธันวาคม 2525 ถึงวันที่ 30 พฤศจิกายน 2526 เพื่อศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเล และสภาพแวดล้อมของทะเลบางประการที่มีต่อการเจริญของสาหร่ายทะเลแต่ละสปีชีส์ พบว่า Padina tetrastromatica และ Acanthophora spicifera จะให้ผลผลิตสูงสุด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบคอนกรีตบล็อก แต่ Gracilaria verrucosa จะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายจม ผลผลิตของสาหร่ายทะเล 3 สปีชีส์ ขึ้นอยู่กับคุณภาพและชนิดของที่ยึดเกาะของแบบการเพาะเลี้ยง และการเจริญของธัลลัสสาหร่ายที่ตอบสนองต่อแบบการเพาะเลี้ยง นอกจากนี้สภาพแวดล้อมบางประการของทะเล ตามฤดูกาลมีผลต่อการเจริญของธัลลัสและการให้ผลผลิตของสาหร่าย 3 สปีชีส์ ในรอบปี ในฤดูหนาวจากเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลหรือการเคลื่อนตัวของน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ย 80 เทา ของน้ำทะเลนิ่ง และอุณหภูมิเฉลี่ย 23 เซลเซียส สาหร่าย 3 สปีชีส์ เจริญดีและให้ผลผลิตสูง

ห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

The Cultivation of some Marine Algae in Chon Buri Province.

AN ABSTRACT

BY

SUKDA TIANNIMIENG

Present in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree

at Srinakharinwirot University

March 1984

The methods of cultivation of 3 Species of marine algae in the sea, Padina tetrastromatica, Acanthophora spicifera and Gracilaria verrucosa were studied at Nagluer gulf, Nagluer, Banglamung, Chon Buri province, from the 10th of December 1982 to the 30th of November 1983 It was found out that the concrete block method gave the highest yield for Padina tetrastromatica and Acanthophora spicifera while the net culture on sea bed method gave the highest yield for Gracillaria verrucosa It was also found out that the yield of each of 3 Species depended on the response of the algal Thalli to the quality and type of substrata on which they grew. All the environmental factors of the sea that were seasonally changed also affected the growth of the algae. All 3 Species of algae grew best in the winter (of Thailand) from December to February while the water movement of the sea was about 80 times of that of the still water and the average temperature was about 23 °C.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

ประธาน

กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

ประธาน

กรรมการ

กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์ช่วยเหลือของ รองศาสตราจารย์สมศักดิ์ แสนสุข และอาจารย์สุรจิต วรรณจันทร์ ที่กรุณารับผู้ทำวิจัยเป็นผู้ช่วยวิจัยในโครงการวิจัยศึกษาการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลชายฝั่ง เพื่อการอุตสาหกรรม ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร ปีงบประมาณ 2525 และปีงบประมาณ 2526 นอกจากนี้ยังได้รับคำแนะนำช่วยเหลือตลอดจนการตรวจแก้ไขอย่างดียิ่ง จากรองศาสตราจารย์สาคร ศรีนันทวัน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีไรจน์ ปานะฤทธิ์ ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงยิ่งต่ออาจารย์ทุกท่านที่กล่าวนาม

นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์ในเรื่องที่พักอาศัย และอาหาร จากอาจารย์หัตถ์ อาจสังข์ ซึ่งสอนอยู่ที่โรงเรียนบางละมุง และคุณป้าสมบัติ อาจสังข์ เป็นเวลาเกือบ 2 ปี ที่อยู่ทำการศึกษา ตลอดจนได้รับการถ่ายทอดเทคนิคการทางานในทะเลและวิชาพรานทะเลจากอาจารย์หัตถ์ อาจสังข์ จนผู้วิจัยสามารถปฏิบัติงานในท้องทะเลได้ ขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง

อนึ่ง ขอขอบคุณ คุณวิมลรัตน์ ม่วงศรี ที่กรุณาช่วยพิมพ์ และมีส่วนช่วยให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงไปด้วยดี

ศักดา เถียรในเมือง

สารบาญ

บทที่		หน้า
1	บทนา	1
	คานา	1
	ความมุงหมายของการศึกษา	4
	ความสำคัญของการศึกษา	4
	ขอบเขตของการศึกษา	5
	เวลาที่ใช้ในการศึกษา . . .	6
	คำจำกัดความและนิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
3	วิธีดำเนินการทดลอง	34
	อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	34
	วิธีการเพาะเลี้ยง	37
	การเก็บข้อมูลและวิธีวิเคราะห์ข้อมูล .	39
4	ผลการศึกษา	40
	การศึกษาการอยูรอดของสาหร่ายทะเล	40
	การศึกษาผลผลิตสาหรายทะเลระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต .	41
5	สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ .	79
	จุดมุงหมายของการศึกษา . .	79
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	79
	การวิเคราะห์ข้อมูล .	80

บทที่ หน้า

สรุปผลการศึกษา 80

อภิปรายผลการศึกษา 90

ข้อเสนอแนะ 95

บรรณานุกรม 98

ภาคผนวก 100

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายแขวนลอย . .	42
2	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบตาขายแขวนลอย) . .	42
3	วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบตาขายแขวนลอย) . . .	43
4	ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายแขวนลอย	43
5	ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาขายจม . . .	44
6	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบตาขายจม) . .	44
7	วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบตาขายจม) . .	45
8	ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายจม . .	45
9	ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาขายม้วนเหมือนเชือก . .	46
10	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบตาขายม้วนเหมือนเชือก) .	46

ตาราง หน้า

11 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบตาขายม้วนเหมือนเชือก) . 47

12 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี (เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาขายม้วนเหมือนเชือก) . 47

13 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบเชือกเส้นเดี่ยว . 48

14 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบเชือกเส้นเดี่ยว) 48

15 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบเชือกเส้นเดี่ยว) . . . 49

16 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบเชือกเส้นเดี่ยว . 49

17 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อก . 50

18 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบคอนกรีตบล็อก) 50

19 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่างๆ (แบบคอนกรีตบล็อก) . 51

20 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อก . 51

21 ผลผลิตรวมของสาหร่าย Padina tetrastromatica ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน 52

ตาราง หน้า

22 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหราย Padina tetrastromatica (เพาะเลี้ยงแบบตาง ๆ) 52

23 วิเคราะห์ความแตกตางผลผลิตของสาหราย Padina tetrastromatica (เพาะเลี้ยงแบบตาง ๆ) 53

24 ผลผลิตของสาหราย Padina tetrastromatica ตอหนวยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาง ๆ กัน 54

25 ผลผลิตรวมของสาหร่าย Acanthophora spicifera ในรอบปีเมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาง ๆ กัน 54

26 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหราย Acanthophora spicifera (เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ) 55

27 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหราย Acanthophora spicifera (เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ) 55

28 ผลผลิตของสาหราย Acanthophora spicifera ตอหนวยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาง ๆ กัน . . 56

29 ผลผลิตรวมของสาหราย Gracilaria verrucosa ในรอบปีเมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาง ๆ กัน 57

30 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหราย Gracilaria verrucosa (เพาะเลี้ยงแบบตาง ๆ) 57

31 วิเคราะห์ความแตกตางผลผลิตของสาหราย Gracilaria verrucosa (เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ) 58

32 ผลผลิตของสาหราย Gracilaria verrucosa ตอหนวยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาง ๆ กัน 59

ตาราง หน้า

33 สภาพแวดล้อมบางประการของทะเลบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล ในรอบปี . . 60

34 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดใน 6 แบบการเพาะเลี้ยง 75

35 สรุปการทดสอบผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเดียวกัน 81

36 สรุปผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเดียวกัน ต่อหน่วยพื้นที่ 83

37 สรุปผลการทดสอบผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกันเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน 84

38 สรุปผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน . . 88

39 สรุปผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดซึ่งได้จากแบบการเพาะเลี้ยงที่ให้ผลผลิตสูงสุดและต่ำสุดกับสภาพแวดล้อมบางประการของทะเล 89

40 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสาหร่ายทะเลที่เพาะเลี้ยงเพื่อการค้าและการอุตสาหกรรมของบางประเทศ . . 98

41 ผลผลิตของ Padina tetrastromatica 6 แบบการเพาะเลี้ยงในรอบปี กรัม นน แห้ง/1 ตร ม 101

42 ผลผลิตของ Acanthophora spicifera 6 แบบการเพาะเลี้ยงในรอบปี กรัม นน แห้ง/1 ตร ม 102

43 ผลผลิตของ Gracilaria verrucosa 6 แบบการเพาะเลี้ยงในรอบปี กรัม นน แห้ง/1 ตร ม 103

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	สภาพแวดล้อมของทะเลบางประการบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล ในรอบปี	62
2	ผลผลิตของ Padina tetrastromatica สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม	67
3	ผลผลิตของ Acanthophora spicifera สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม	71
4	ผลผลิตของ Gracilaria verrucosa สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม	73
5	ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ในการเพาะเลี้ยง 5 แบบ (เป็นกรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี)	76
6	แผนผังประกอบหมายเลข 1 แสดงลักษณะของแปลงเพาะเลี้ยงแบบตาขายแขวนลอย	104
7	แผนผังประกอบหมายเลข 2 แสดงลักษณะของแปลงเพาะเลี้ยงแบบเชือกเส้นเดี่ยว	104
8	แผนผังประกอบหมายเลข 3 แสดงลักษณะของแปลงเพาะเลี้ยงแบบตาขายม้วนเหมือนเชือก	105
9	แผนผังประกอบหมายเลข 4 แสดงลักษณะของแปลงเพาะเลี้ยงแบบตาขายจม	105
10	แผนผังประกอบหมายเลข 5 แสดงลักษณะของแปลงเพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อก	106

ภาพประกอบ หน้า

11 *Padina tetrastromatica* ในแปลงแบบคอนกรีตบล็อก 107

12 *Acanthophora spicifera* ในแปลงแบบคอนกรีตบล็อก 107

13 *Padina tetrastromatica* ในแปลงแบบตาข่ายแขวนลอย 108

14 *Padina tetrastromatica* ขึ้นบน "แผงเทคนิคแสนสุข-อาจสิงห์" 108

ห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

หลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 โลกได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาก บรรดาประเทศชายฝั่งทะเล เริ่มพิจารณาถึงผลประโยชน์ที่ชาติจะได้รับจากทะเลและมหาสมุทร สหประชาชาติจึงได้จัดให้มีการประชุมว่าด้วยกฎหมายทะเลครั้งที่ 3 สมัยที่ 2 ณ กรุงคาราคัส ประเทศเวเนซุเอลา มติของที่ประชุมยอมรับหลักการของ "เขตเศรษฐกิจจำเพาะ 200 ไมล์ทะเล" หลักการของเขตเศรษฐกิจจำเพาะนี้ ทำให้ประเทศไทยได้รับผลประโยชน์จากทะเลลดลง จากการสำรวจอาวไทยมีพื้นที่ประมาณ 56 400 ตารางไมล์ทะเล ประเทศไทยจะเป็นเจ้าของเขตเศรษฐกิจจำเพาะประมาณ 29 000 ตารางไมล์ทะเล ปรากฏว่าทะเลหลวงจะต้องกลายเป็นเขตเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศเพื่อนบ้านชายฝั่งไปทั้งสิ้นประมาณ 300,000 ตารางไมล์ทะเล คิดเป็นปริมาณสัตว์น้ำที่ชาวประมงไทยจับจะต้องลดไปถึง 40 เปอร์เซนต์ จากเดิมที่เคยจับได้ก่อนประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะ ซึ่งคิดเป็นมูลค่าประมาณ 4 000 ล้านบาท (ถนอม เจริญลาภ 2520 67 - 82)

เพื่อเป็นการทดแทนรายได้ที่ลดลงและเพื่อใช้ทรัพยากรจากทะเลให้ได้ประโยชน์มากที่สุด รัฐควรสงเสริมให้เอกชนไทยตลอดจนชาวประมงประกอบอาชีพการเกษตรทางน้ำ เป็นต้นว่า ตั้งฟาร์มเพาะเลี้ยงหอย ปลา กุ้ง และที่น่าสงเสริมเพิ่มเติมอีกคือ การตั้งฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหรายทะเล เพราะปรากฏว่าในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยต้องจ่ายเงินเป็นค่าผลิตภัณฑ์จากสาหรายทะเลจากต่างประเทศเป็นจำนวนถึง 344 600 000 บาท อีกทั้งเราก็ไม่ได้ทำการผลิตและส่งผลิตภัณฑ์จากสาหรายทะเลในลักษณะเดียวกันออกจำหน่ายในตลาดโลกด้วย (สุรจิต วรรณจันทร์ 2523 44) หลายประเทศต่างก็ประจักษ์ความจริงว่า สาหรายทะเลหลายชนิดที่นำมาสกัดเอาสารที่นำมาใช้เป็นไฮโดรคอลลอย์ (Hydrocolloid) ตลอดจนการนำไปทำประโยชน์อย่างอื่นนั้น ได้มาจากการเก็บเกี่ยวจากแหล่งธรรมชาติเป็นส่วนมาก แต่ที่ได้มาจากการตั้งฟาร์มเพาะเลี้ยงนั้นมีน้อยมาก ซึ่งต่อไป

จะ เป็นผลทำให้โลก เกิดขาดแคลนผลิตภัณฑ์จากสาหรายในอนาคตอันใกล้ ทั้งการ เก็บ เกี่ยวสาหรายทะ เล จากแหล่งธรรมชาติอย่าง เดียวนั้น มักจะ เก็บในลักษณะ เกือบจะ เป็นการขูดรากถอนโคน (overharvesting) (Ryther 1976 . 57)

อุตสาหกรรมหลายประ เภทในประ เทศไทย ได้พัฒนาและขยายตัวมากขึ้น จึงต้องสั่งผลิตภัณฑ์จากสาหรายทะ เลของต่างประ เทศ เข้ามาใช้เป็นวัตถุดิบเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี วุ้น (Agar) ส่งเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร นม เครื่องดื่ม เภสัชกรรม อุตสาหกรรมทอผ้า อุตสาหกรรม เครื่องสำอาง อุตสาหกรรม เครื่องหนัง อุตสาหกรรมหลอดไฟฟ้า อุตสาหกรรม เคมีถ่ายภาพ อุตสาหกรรม เคมี เกษตร ซึ่งในปี พ ศ 2522 สั่ง เข้า เป็นมูลค่า 53,221 196 บาท สารแอลจีนิคแอซิต (Alginic acid) และที่อยู่ในรูปของโซเดียมแอลจี เนท (Sodiumalginate) ส่วนใหญ่สั่ง เข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมทอผ้า อุตสาหกรรมสี อุตสาหกรรม เส้นใยสังเคราะห์ อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรม เคมีและ เภสัชกรรม นอกจากนี้ยังสั่ง เข้าในรูปของสาหรายแห้ง เพื่อนำมาประกอบอาหาร ส่วนใหญ่ เรียกชื่อกันตามทางการค้า เป็นต้นว่า ชีฉาย (Porphyra spp) ซึ่งในรอบ 10 ปีที่ผ่านมานี้ สั่ง เข้าคิด เป็นมูลค่า 9 367 216 บาท (สุรจิต วรรณจันทร์ 2523 32 - 48)

สภาพภูมิประ เทศของไทย เหมาะสำหรับการทำฟาร์ม เพาะ เลี้ยงสาหรายทะ เล เป็นอย่างดี และสภาพภูมิประ เทศได้ เปรียบประ เทศชายฝั่ง เพื่อนบ้าน เพราะตั้งอยู่ในอาวที่มีแนวภูเขาและแผ่นดิน เป็นแนวยาว กำบังทิศทางลมโดย เฉพาะทางด้านตะวันตกและตะวันออกของอาวไทย สาหรายที่มีความสำคัญทางการค้าก็พบมีอยู่ในอาวไทยหลายชนิด เช่น Sargassum spp. เป็นแหล่งให้สารแอลจี เนท (Alginate), Gracilaria spp. เป็นแหล่งให้วุ้น (Agar), Hypnea spp. เป็นแหล่งให้สาร คาราจีแนน (Carrageenan), Porphyra vietnamensis เป็นแหล่งอาหารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ขณะนี้ประชาชนตามชายฝั่งทะ เลด้านอ่าวไทยฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก ได้ เก็บ เกี่ยวสาหร่าย Gracilaria spp. มาสกัดเอาวุ้น เป็นอุตสาหกรรมในครอบครัว ส่วน Porphyra spp. ก็นำส่งขาย ตามร้านอาหาร ภัตตาคาร เพื่อปรุง เป็นแกงจืด โดยประชาชน เก็บ เกี่ยวสาหร่ายดังกล่าวจากแหล่ง ในธรรมชาติทั้งสิ้น มิได้ทำการตั้งฟาร์ม เพาะ เลี้ยงแต่อย่างใด การตั้งฟาร์ม เพาะ เลี้ยงสาหรายทะ เล จะให้ผลตอบแทนสูงอย่างน่าพอใจ ฟิลิปปินส์ตั้งฟาร์ม เพาะ เลี้ยงสาหรายทะ เล Eucheuma spp.

ให้ผลผลิตรวมคิดเป็นมูลค่า 20 000 ดอลลาร์สหรัฐ/เฮกตาร์/ปี, ฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล Gracilaria verrucosa ในตอนใต้ของไต้หวัน ให้ผลผลิตคิดเป็นมูลค่า 5 000 ดอลลาร์สหรัฐ/เฮกตาร์/ปี (Edward. 1977 674 - 676) การศึกษาการสกัดวุ้นและคุณสมบัติของวุ้นจากสาหร่ายทะเล Gracilaria spp ในอ่าวไทย เขตจังหวัดชุมพร ประจวบคีรีขันธ์ สงขลา ตราด พบว่าให้วุ้นในปริมาณที่ผันแปรจาก 30 เปอร์เซนต์ ถึง 60 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักแห้งวัตถุดิบ ในขณะที่ความแข็งของวุ้นและสีของวุ้น มีคุณภาพเทากับหรือเหนือกวาวุ้นที่สั่งเข้ามาจากประเทศญี่ปุ่นและประเทศฟิลิปปินส์ (Tam. 1979 · 1) ผลการทดลองนำเอาสาหรายทะเล Gracilaria spp. จากภาคใต้ของประเทศไทยมาสกัดเอาวุ้น (Agar) พบว่าชวงความเป็นกรด - ดาง ที่ 6 5 - 6 6 จะให้ปริมาณวุ้นมากที่สุด เชน Gracilaria spp. จากจังหวัดระนองให้ปริมาณวุ้น 21 - 28 เปอร์เซนต์ มีความแข็งของวุ้น (Gel strength) 113 4 กรัม ตอตารางเซนติเมตร ส่วน Gracilaria spp. จากจังหวัดสงขลา และจากเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ให้ปริมาณวุ้น 20 - 23 เปอร์เซนต์ และ 18 - 21 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (ชัยยุทธ ธัญพืทยากุล และสมบัติ ชอทวีวัฒนา 2521 160 - 161)

สาหร่ายทะเลมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างมาก ทั้งในด้านเศรษฐกิจการค้า ทำรายได้ให้แก่ประเทศชายฝั่งทะเลที่เพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล คิดเป็นมูลตามหาศาล ส่วนกิจการอุตสาหกรรมปัจจุบัน ก็มีการใช้ผลิตภัณฑ์จากสาหรายทะเลเป็นวัตถุดิบ เพื่อผลิตสินค้าในรูปของผลิตภัณฑ์ใหม ๆ เป็นต้นว่า ผลิตภัณฑ์ทางเภสัชกรรมและการแพทย์ ผลิตภัณฑ์ทางเคมี อาหาร ผลิตภัณฑ์เคมีเกษตร ฯลฯ หากมีการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลในประเทศไทยแล้ว จะเกิดประโยชน์แกประเทศชาติ คือ ประการแรก จะได้วัตถุดิบจากผลิตภัณฑ์สาหร่าย เพื่อป้อนโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศโดยตรง เป็นการลดต้นทุนการผลิตสินค้า ประการที่สอง ช่วยลดการขาดเข้ยการค้าของประเทศ ประการที่สาม ประชาชนตามชายฝังทะเลจะมีเศรษฐกิจและรายได้เพิ่มขึ้นจากการเพาะเลี้ยงสาหรายทะเล เพื่อการค้าและอุตสาหกรรม ทั้งประเทศไทยจะมีรายได้จากการสงผลิตภัณฑ์จากสาหรายทะเล และผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจากผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเลออกจำหนายในตลาดโลกด้วย

ความมุ่งหมายของการศึกษา

1 เพื่อศึกษาอัตราผลิตต่อหน่วยพื้นที่ของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ในรอบปีหนึ่ง ตามวิธีการเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ

2 เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมและนิเวศวิทยาบางประการของทะเล ในด้านเคมีและฟิสิกส์ในสภาพธรรมชาติ ณ บริเวณที่ทำแปลงทดลองเพาะเลี้ยงสาหรายทะเลที่มีต่อการเจริญของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปีหนึ่ง

ความสำคัญของการศึกษา

1 การศึกษานี้จะทำให้ทราบอัตราผลิตของสาหร่ายทะเล แต่ละชนิดที่เก็บเกี่ยวจากแปลงทดลองเพาะเลี้ยงแบบตาง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะเป็นประโยชน์สำหรับการเพาะเลี้ยงสาหรายทะเลเพื่อการค้าและอุตสาหกรรมต่อไป

2 การศึกษานี้ จะทำให้ทราบองค์ประกอบและคุณสมบัติบางประการของน้ำทะเลทางด้านเคมีและฟิสิกส์ในสภาพแวดล้อมและนิเวศวิทยาบางประการ ที่เกี่ยวข้องกับอัตราการผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด

ขอบเขตของการศึกษา

1 การศึกษาเพาะเลี้ยงสาหรายทะเลครั้งนี้ กระทำที่ชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี ณ ที่ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

2 ระยะเวลาในการศึกษาเริ่มตั้งแต่ เดือนพฤษภาคม 2525 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2526 รวมเวลา 18 เดือน แบ่งเป็นระยะศึกษาความอยู่รอด 6 เดือน และระยะเก็บข้อมูล 12 เดือน

3 สาหรายที่ใช้ในการศึกษามี 3 สปีชีส์ (Species)

ดิวิชัน (Division) Phaeophyta ได้แก่ Padina tetrastromatica

ดิวิชัน (Division) Rhodophyta ได้แก่ Acanthophora spicifera

Gracilaria verrucosa

รวม ๓ ชนิด ซึ่งเป็นสาหร่ายทะเลที่สำรวจพบในทะเลแถบจังหวัดชลบุรี และจังหวัดตราด

๔ ฟาร์มทดลอง จะใช้ระบบฟาร์มเปิด (Open farm) ๖ แบบ คือ

๔ ๑ แบบตาขายแขวนลอย (Net Culture)

๔ ๒ แบบตาข่ายจมหรือตาข่ายคลุม (Net Culture on Sea Bed)

๔ ๓ แบบเชือกเส้นเดี่ยว (Monoline)

๔ ๔ แบบตาขายม้วนเหมือนเชือก (Rolled Net)

๔ ๕ แบบแผ่นคอนกรีต (Concreate Block)

๕ การศึกษาองค์ประกอบและคุณสมบัติของน้ำทะเลทางด้านเคมี และฟิสิกส์ บางประการ ศึกษา ทุก ๆ ๑๐ วัน สิ่งที่ต้องศึกษา คือ

๕ ๑ ความเค็มของน้ำทะเล (Salinity)

๕ ๒ ความเป็นกรดเป็นด่าง (p^H)

๕ ๓ อุณหภูมิ (Temperature)

๕ ๔ ความผันแปรของกระแสน้ำขึ้นลง (The Tides)

๖ ตัวแปรในการทดลอง

๖ ๑ ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ชนิดของแปลงเพาะเลี้ยง (Substrate) ๖ แบบ

๖ ๒ ตัวแปรตาม ได้แก่ อัตราการผลิตของสาหร่ายทะเล แต่ละชนิดที่เพาะเลี้ยงตามชนิดของแปลงเพาะเลี้ยง

๗ การเก็บเกี่ยวและวัดการเจริญเติบโต

เก็บเกี่ยวผลผลิตของการเจริญเติบโตในช่วงระยะเวลาห่างกัน ๑๐ วัน ต่อครั้ง ตลอดปี (เดือนธันวาคม ๒๕๒๕ - เดือนพฤศจิกายน ๒๕๒๖)

๘ การเก็บข้อมูล ข้อ ๕ ๑ - ๕ ๔ กระทำพร้อมกับการเก็บเกี่ยวผลผลิต คือ ประมาณช่วงห่างกัน ๑๐ วัน ต่อครั้ง

๙ ระยะเวลาในการศึกษา เริ่มตั้งแต่ เดือนพฤษภาคม ๒๕๒๕ จนถึงเดือนพฤศจิกายน ๒๕๒๖ รวมเวลา ๑๘ เดือน แบ่งเป็นการศึกษาความอยู่รอด เริ่มจากเดือนพฤษภาคม ๒๕๒๕ -

เดือนตุลาคม 2525 เป็นเวลา ๘ เดือน และการศึกษาเก็บข้อมูล เริ่มจากเดือนธันวาคม 2525 - เดือนพฤศจิกายน 2526 เป็นเวลา 12 เดือน

<u>คำจำกัดความและนิยามศัพท์เฉพาะ</u>

๑ สาหร่ายทะเลบางชนิด หมายถึง สาหร่ายที่เจริญเติบโตได้เฉพาะในน้ำเค็ม ๓ สปีชีส์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเท่านั้น

๒ การเพาะเลี้ยง หมายถึง วิธีการเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ ในทะเลเปิด โดยการใช้ระบบฟาร์มเปิด ที่ไม่มีการควบคุมอิทธิพลตามธรรมชาติใด ๆ ทั้งสิ้น

๓ Net Culture หมายถึง การเพาะเลี้ยงที่ใช้ตาข่ายขึงติดกับหลัก ๔ หลัก และใช้ต้นตอสาหร่ายผูกมัดติดกับตาขายตามขนาดที่ระบุไว้ในการทดลอง

๔ Net Culture on Sea Bed หมายถึง การเพาะเลี้ยงที่ใช้วิธีการเหมือนข้อ ๓ เพียงแตตรึงตาข่ายติดกับพื้นดินก้นทะเล

๕ Monoline หมายถึง การเพาะเลี้ยงที่ใช้เชือกเส้นเดี่ยว ขึงระหว่างหลัก ๒ หลัก และใช้สาหร่ายผูกติดกับเชือก ตามระยะที่ระบุไว้ในการทดลอง

๖ Rolled Net หมายถึง การเพาะเลี้ยงที่ใช้ตาข่ายม้วนเหมือนเชือกให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของม้วน 1 ๕ ซม โดยม้วนที่ด้านริมตามยาวของตาข่ายทั้งสองด้าน มาพบกันที่กึ่งกลางของผืนตาข่าย ปล่อยสาหร่ายลงในร่อง โดยการผูกมัดตามระยะที่ระบุไว้ในการทดลอง

๗ Concrete Block หมายถึง การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล โดยใช้ต้นตอสาหร่ายผูกมัดติดกับแผ่น Concrete Block แล้วนำไปวางไว้ที่พื้นก้นทะเล

๘ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเพาะเลี้ยง หมายถึง ปัจจัยบางประการที่ทำการเก็บข้อมูลเท่านั้น และเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ได้แก

๘ ๑ ปริมาณความเค็มของน้ำทะเล

๘ ๒ ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทะเล

๘ ๓ อุณหภูมิของน้ำทะเล

8 4 การเคลื่อนที่ของน้ำทะเล

8.5 การขึ้นลงของกระแสน้ำ (ช่วงระดับน้ำขึ้นลง)

9 การปรากฏตัวของสาหร่าย (Emersion) หมายถึง การมีสาหร่ายสปีชีส์ใด ๆ ก็ตามขึ้นอยู่เป็นกลุ่ม ๆ โดยอาจจะมีสาหร่ายสปีชีส์อื่นขึ้นแทรกปะปนอยู่ในกลุ่ม หรือระหว่างกลุ่มด้วยก็ได้ ทั้งนี้เป็นผลมาจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์กายภาพและสภาพแวดล้อมทางชีวภาพเป็นตัวกำหนด

10. ที่ยึดเกาะ หมายถึง วัตถุสิ่งของใด ๆ ก็ตามที่สาหร่ายใช้ส่วนที่คล้ายรากหรือ hold fast ของมันยึดเกาะอยู่ เพื่อพยุงลำตัวให้อยู่กับที่

11 ธัลลัส (Thallus) หมายถึง โครงการสร้างของสาหร่ายที่ไม่มีราก ลำต้น และใบแต่มองดูคล้ายเป็นราก ลำต้น และใบ ของพืชดอก

12 ต้นตอ หมายถึง สาหร่ายที่นำมาเป็นต้นพันธุ์สำหรับการเพาะเลี้ยง โดยมีส่วนที่คล้ายรากติดอยู่ด้วย

13 ผลผลิต หมายถึง ผลผลิตที่ได้จากการเก็บเกี่ยวสาหร่ายทะเล แล้วนำไปตากแห้งตามวิธีการเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ เป็นกรัมต่อตารางเมตร หรือกิโลกรัมต่อเอเคอร์

14 อัตราผลิต หมายถึง ผลผลิตของสาหร่ายทะเลที่ได้จากการเก็บเกี่ยวกรัมต่อตารางเมตร

15 สภาพแวดล้อมและนิเวศวิทยาบางประการ หมายถึง

15 1 ความผันแปรของกระแสน้ำขึ้นลง

15 2 ความผันแปรของอุณหภูมิของน้ำทะเล

16 ห้องปฏิบัติการ หมายถึง ห้องปฏิบัติการชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน

17 ‰ หมายถึง ในพันส่วน (Parts Per Thousand)

<u>สถานที่ทำการศึกษาและทดลอง</u>

1 แปลงทดลองเพาะเลี้ยงสาหรายทะเล อยู่ที่อ่าวนาเกลือ ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

2 ห้องปฏิบัติการชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

น้ำทะเลเป็นของผสมสามารถละลายสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่เป็นเกลือแร่ได้ดี ความเค็มของน้ำทะเลก็เนื่องมาจากเกลือต่าง ๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำทะเล ค่าความเค็มของน้ำทะเลมาตรฐานคิดเป็นน้ำหนักเกลือแร่ 35 ส่วน ในน้ำ 1 000 ส่วน (35 Parts Per Thousand) หรือ 35‰ อิทธิพลที่มีผลกระทบต่อความเค็มของน้ำทะเล ได้แก่ แสงแดด และน้ำฝนหรือน้ำจืด ที่ไหลลงทะเล ในบริเวณทะเลอาร์คติค (Arctic Sea) มีแม่น้ำหลายสายไหลลงทะเล มีแสงแดดน้อย น้ำระเหยช้า ทำให้มีปริมาณความเค็ม 33‰ ในเขตร้อนน้ำทะเลมีการระเหยกลาย เป็นไอน้ำมากและมีแม่น้ำไหลลงสู่ทะเลจำนวนน้อยสาย ทำให้มีปริมาณความเค็ม 37‰ ในทะเลแดง มีอัตราการระเหยของน้ำสูงมาก ไม่มีแม่น้ำไหลลงทะเลเลย ทำให้มีปริมาณความเค็ม 41‰ ความเค็มของน้ำทะเลในบริเวณต่าง ๆ ของโลก จะมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมต่าง ๆ (Weisberg and Parish. 1974 129) สาหร่ายทะเลบางเจเนอรา เช่น Enteromorpha spp. มีความทนทานต่อค่าความเค็มของน้ำทะเลที่สูงมาก ๆ ได้ (Dawson. 1966 7) สาหร่าย Gracilaria spp. สามารถเจริญเติบโตได้ในช่วงของความเค็มที่แตกต่างกันมาก ๆ (A Large Range Rang of Salinity) ซึ่งช่วงความแตกต่างของความเค็มนี้มีความผันแปรไปตามช่วงระยะน้ำขึ้นลง การระเหยของน้ำทะเลและฝนที่ตก Gracilaria verrucosa สามารถขึ้นและเจริญได้ในช่วงของความเค็มที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ 10 - 50‰ (10 - 50 Parts Per Thousand) ของค่าความเค็มของน้ำทะเลและจุดพอดีของค่าความเค็ม (Optimum Salinity) ของน้ำทะเลที่สาหร่ายชนิดนี้ขึ้นได้นั้น มีค่าความเค็มของน้ำทะเลเท่ากับ 25‰ (25 Parts Per Thousand) (Kim. 1970 147) จากการศึกษาทดลองกับสาหร่ายแดง 3 ชนิด ที่สามารถขึ้นในบริเวณน้ำกร่อยได้ เพื่อศึกษาผลการตอบสนองต่อความเค็มและความสัมพันธ์กับการสังเคราะห์แสง Bostrychia radicans สังเคราะห์แสงระหว่างความเค็มของน้ำทะเล 25‰ ส่วน Caloglossa Lenrieurii และ Polysiphonia subtilissima มีอัตราสังเคราะห์แสงสูงสุด (Maximum) ที่ความเค็มของน้ำทะเล 15‰ กับ 25‰ ตามลำดับ ในขณะที่ความเค็มของ

น้ำทะเลมีค่า 35‰ แล้วสาหรายทั้ง ๓ ชนิดนี้ ก็ยังมีการสังเคราะห์แสงได้อย่างดี เช่นกัน Zavodnisk ศึกษาพบว่า การสังเคราะห์แสงของสาหราย มีความสัมพันธ์กับช่วงความเค็มของน้ำทะเล ตั้งแต่ 0 - 42‰ ตามชนิดของสาหราย Legendre ศึกษาว่า ถ้าลดความเค็มของน้ำทะเลเหลือ 22‰ แล้ว อัตราการสังเคราะห์แสงของ Ulva lactuca และ Fucus serratus จะสูงขึ้นกว่าเมื่ออยู่ในน้ำทะเลที่มีความเค็มปกติ (33 - 37‰) (Yarish, Edward and Casey. 1979 : 289 - 292)

แสงสว่างจากดวงอาทิตย์ที่ส่องลงไปในทะเลจะผันแปรไปตามสภาพแวดล้อมอื่น ๆ เช่น การเกิดคลื่นที่ผิวหน้าทะเล ลมพายุ ฝน และผันแปรไปตามสภาพภูมิประเทศ ตามฤดูกาล ช่วงเวลากลางวันกลางคืน ความขุ่นใสหรือโปร่งแสงของน้ำทะเล แสงสว่างที่ส่องบริเวณใกล้ผิวน้ำเท่านั้นที่มีช่วงคลื่นเหมาะสำหรับการสังเคราะห์แสงของสาหรายทั่ว ๆ ไป มากที่สุด เป็นบริเวณที่ได้รับแสงในปริมาณมากถึงจุดสูงสุด (Maximum) ส่วนแสงที่มีช่วงคลื่นสำหรับการสังเคราะห์แสงของสาหรายในระดับถึงจุดพอเหมาะ (optimum) จะอยู่ที่ระดับความลึกของน้ำทะเล 20 - 30 เมตร (Lafond. 1971 244) หลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ จะถูกน้ำทะเลดูดจับไว้หมดที่ผิวหน้าของทะเลจนกระทั่งถึงระดับลึกที่ 300 ฟุต (Weisberg and Parish. 1974 . 117) แสงแดดสามารถส่องผ่านเข้าไปในน้ำทะเลได้ ในน้ำใสที่ระดับความลึก 1 เมตร แสงแดดส่องทะลุเข้าไปได้ 35 - 38 เปอร์เซนต์ และที่ระดับความลึก 50 เมตร แสงจะส่องลงไปได้เพียง 1 เปอร์เซนต์ บริเวณที่มีตะกอนของสารหรือวัตถุต่าง ๆ แขวนลอยมาก หรือมีเพลงตอนมาก ความโปร่งแสงของน้ำทะเลจะลดลง ที่ระดับลึก 10 เมตร ความเข้มของแสงแดดที่ส่องผ่านน้ำทะเลจะถูกน้ำทะเลดูดจับไว้ ๑๑ 5 เปอร์เซนต์ สาหรายที่อยู่ในเขตน้ำตื้นจะได้รับแสงที่มีความเข้มสูงและมีคุณภาพดีกว่าสาหรายที่อยู่ในระดับลึกลงไป สาหรายทะเลบางชนิดสามารถขึ้นเจริญในน้ำใต้ทะเลได้ แม้ว่าจะมีความเข้มของแสงต่ากว่า 5 ลักซ์ (lux) ในขณะที่สาหรายบริเวณเขตน้ำขึ้นลง (Intertidal Zone) สามารถรับและทนแสงแดดได้ในเวลากลางวัน ขนาด 100 000 ลักซ์ เมื่อน้ำลงต่าสุดจนแห้ง ซึ่งสาหรายที่อยู่ในน้ำบริเวณลึกถัดจากเขตน้ำขึ้นลงนั้นจะตาย เพราะทนแสงที่มีความเข้มสูงมาก ๆ ไม่ได้ และ

ถ้าแสงมีช่วงคลื่นต่ำกว่า 500 mμ (Dawson, 1966 . 2 - 284) การศึกษากับสาหราย Gracilaria spp มีการเจริญดีที่สุด เมื่อมีการเพิ่มปริมาณความเข้มของแสง และอัตราการเจริญของ Gracilaria spp ที่ขึ้นอยู่ในบริเวณน้ำตื้น จะสูงกว่าที่ขึ้นอยู่ในบริเวณน้ำลึก แต่สาหรายสปีชีส์นี้ หากได้รับแสงที่เข้มข้นสูงเป็นเวลานานจะทำให้สาหรายเปลี่ยนสีไปและเกิดอันตรายได้ แสงที่พอเหมาะ (Optinum) สำหรับ Gracilaria verrucosa นั้นมีช่วง 5 000 ลักซ์ (Kim 1970 146)

น้ำทะเลในทะเลเปิดจะมีอุณหภูมิแตกต่างกันแต่ละบริเวณของโลก ตั้งแต่ -2 ถึง 30 เซลเซียส การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำที่ก้นทะเลลึกจะผันแปรน้อยกว่า การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำที่ผิวหน้าที่ก้นทะเลลึกอุณหภูมิของน้ำจะอยู่ระหว่าง -1 8 ถึง 6 เซลเซียส ที่ก้นทะเลน้ำมีกระแสการเคลื่อนที่ช้ากว่าที่ผิวหน้าของทะเล (Weisberg and Parish 1974 117) อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อสาหรายทะเลนั้นมี 2 ประการ คือ ทางตรงและทางอ้อม ในกรณีทางตรงแล้วระดับของอุณหภูมิจะมีผลต่อการสังเคราะห์แสงและอัตราการหายใจของพืชในทะเล ในทางอ้อมแล้ว ระดับของอุณหภูมิจะมีผลต่อการละลายของออกซิเจนในน้ำ ถ้าอุณหภูมิสูงมาก ออกซิเจนก็มีเหลือน้อยลง เพราะลอยขึ้นไปในบรรยากาศ มีออกซิเจนเหลือน้อยสำหรับที่จะใช้ในการหายใจตอนกลางคืน อุณหภูมิจะเป็นตัวจำกัดการเจริญ (Limit Effect of Growth) ของสาหราย โดยอุณหภูมิจะไปจำกัดการละลายของออกซิเจนในน้ำทะเล อุณหภูมิจึงเป็นตัวสำคัญและควบคุมการกระจายตัวของสาหรายสปีชีส์ต่าง ๆ ตามบริเวณต่าง ๆ ของโลก สาหรายที่อยู่ในบริเวณเขตน้ำขึ้นลง (Intertidal Zone) มีความสามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในช่วงกว้างที่อุณหภูมิผันแปรไปต่าง ๆ กัน Fucus vesiculosis สามารถมีชีวิตอยู่ได้ -40 เซลเซียส นานหลายเดือนในเขตอาร์คติค (Arctic) ในขณะที่ Bangia fuscopurpurea เกาะบนหินแห้งที่ 40 เซลเซียส ได้ไม่ตายสวนสาหรายที่อยู่ในบริเวณต่ำกว่าช่วงน้ำขึ้นลง (Intertidal) ก็สามารถทนทานต่ออุณหภูมิในช่วงต่าง ๆ ได้เช่นกัน สาหราย Bangia spp. สามารถมีชีวิตอยู่ได้ 24 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 42 เซลเซียส และมีความชื้น 17 2 เปอร์เซนต์ แต่เมื่ออยู่ในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งก็ยังมีชีวิตอยู่ได้ แม้ว่า Protoplasm จะขยายตัว พบว่า สาหรายในเขตต่ำกว่าช่วงน้ำขึ้นลง (Intertidal) จะมีความเร็วในการ

ตอบสนอง (Sensitive) ตอการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากกว่าสาหร่ายในบริเวณเขตน้ำขึ้นลง (Intertidal Zone) ที่เมืองเนเปิล ประเทศอิตาลี มีการทดลองความทนทานตอการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาหรายที่อยู่ในบริเวณตากว่าเขตน้ำขึ้นลง (Intertidal) จานวน 43 สปีชีส์ ซึ่งจุดจำกัดของอุณหภูมิสูงสุด (Upper Limits) ของสาหร่ายเหล่านี้อยู่ที่ 27 เซลเซียส ผลการทดลอง พบว่าสาหร่ายบางสปีชีส์สามารถมีชีวิตอยู่ได้ที่อุณหภูมิ -2 เซลเซียส แต่ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ที่อุณหภูมิ 27 เซลเซียส สาหรายบางสปีชีส์สามารถอยู่ได้ที่ อุณหภูมิ 27 เซลเซียส แต่จะถูกทำลายที่อุณหภูมิ 6 เซลเซียส จากการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างการสังเคราะห์แสงของสาหรายทะเลกับการผันแปรของอุณหภูมิที่ก้นทะเลบัลติก (Baltic Sea) พบว่าจะวัดอัตราการสังเคราะห์แสงสาหรายทะเลได้เมื่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 16 เซลเซียส หลังจากเวลาผ่านไปแล้ว 3 ชัวโมง จาก ณ จุดอุณหภูมิวิกฤติเดิมที่สาหรายอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถทำการสังเคราะห์แสงได้ การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหวางการผันแปรของอุณหภูมิกับอัตราการสังเคราะห์แสงและการหายใจของสาหร่ายทะเล พบว่า Placomium spp, Delesseria spp. Fucus spp มีอัตราการหายใจสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่ม 20 - 30 เซลเซียส ทำให้มีการสลายอาหารโดยขบวนการหายใจ เพิ่มมากขึ้น จุดที่มีระดับอุณหภูมิอัตราการสังเคราะห์แสงและอัตราการหายใจ ทันกันในกราฟ (Compensation Point) นั้น พบว่า ที่อุณหภูมิ 10 เซลเซียส ต้องการแสงที่ความเข้ม 250 - 500 ลักส์ ขณะที่อุณหภูมิ 16 เซลเซียส แล้วก็ต้องการแสงที่มีความเข้ม 350 - 400 ลักส์ ที่ยกตัวอยางมานี้เป็นสาหรายที่ขึ้นอยู่ในทะเลเขตน้ำเย็น (Cold Sea) อุณหภูมิยังมีอิทธิพลตอการละลายของคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำที่สาหร่ายทะเลจะใช้ในการสังเคราะห์แสง เมื่ออุณหภูมิสูงออกซิเจนจะลดลง เพราะลอยไปในบรรยากาศ แต่ในขณะเดียวกันคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มมากขึ้น เพราะสิ่งมีชีวิตจะมีอัตราการหายใจสูงขึ้นตามระดับความสัมพันธ์กับระดับอุณหภูมิในทะเลเขตร้อน (Warm Sea) มีคาร์บอนไดออกไซด์มากกวาในทะเลเขตน้ำเย็น (Cold Sea) คาร์บอนไดออกไซด์จะรวมกับน้ำกลายเป็นกรดคาร์บอนิคอยางอ่อน ๆ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นก็จะแตกตัวได้ไบคาร์บอเนตอิออน ซึ่งจะทาให้น้ำทะเลมีสภาพเป็นดาง สาหรายทะเลและพืชน้ำจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในรูปของไบคาร์บอเนตอิออน ซึ่งตางจากพืชบกที่ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในรูปของก๊าซโดยตรง เมื่อ

อุณหภูมิลดต่ำลง ไบคาร์บอเนตอิออน สามารถจะถูกเปลี่ยนให้กรดคาร์บอนิคอย่างออนได้ (Dawson. 1966 3 - 251) Jones ได้รายงานไว้ว่า อุณหภูมิเป็นตัวประกอบ (Factor) ที่สำคัญที่สุดในการควบคุมการกระจายพันธุ์ของสาหราย Gracilaria spp. จากรายงานกล่าวว่า อุณหภูมิของน้ำทะเลมีความสัมพันธ์กับอัตราการเจริญและอัตราการผลิตของสาหราย Gracilaria spp. ซึ่งนำมาทดลองที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 11 เซลเซียส ถึง 18 เซลเซียส และในบางโอกาสยังทำการทดลองที่อุณหภูมิ 25 เซลเซียส รายงานกล่าวว่าอุณหภูมิที่สูงและมีความไปรงแสงของน้ำทะเลมาก สาหรายสกุลนี้ จะมีอัตราเจริญเติบโตสูงขึ้น และยังทำให้สปอร์ (tetra Spore) และคาร์โปสะปอแรนเจียม (Carposporangium) ของ Gracilaria spp. ฟักตัวเร็วขึ้นด้วย อุณหภูมิระดับ 11 เซลเซียส และ 18 เซลเซียส ไม่สามารถทำให้สาหร่าย Gracilaria spp. เจริญเติบโตได้ดี และไม่สามารถทำให้สปอร์ ฟักตัวได้ด้วย นอกจากนี้ Caosey ได้รายงานไว้ว่า อุณหภูมิระดับพอเหมาะ (Optimum) สำหรับการเจริญของ Gracilaria spp. นั้น อยู่ระหว่างช่วง 20 - 28 เซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสำหรับการงอกของสปอร์มากที่สุด คือ 20 เซลเซียส (Kim 1970 146 - 148) อุณหภูมิมีอิทธิพลกำหนดการกระจายของสิ่งมีชีวิตและสาหร่ายในทะเล การขยายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์จะอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ธรรมชาติกำหนดให้ โดยอุณหภูมิจะมีอิทธิพลต่อกรรมวิธีทางเคมีของเซล การหายใจ และขบวนการเมตาโบลิซึมของสิ่งมีชีวิต อย่างไรก็ตาม อุณหภูมิจะผันแปรไปตามสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ และขึ้นอยู่กับปริมาตรของน้ำ ความลึกของน้ำ และการเคลื่อนที่ของน้ำที่ผิวหน้าของทะเล โดยอิทธิพลของคลื่นและลมด้วย (Lafond. 1971 : 245)

ในน้ำทะเลจะมีก๊าซต่าง ๆ ละลายอยู่ด้วย เช่น ไนโตรเจนจะละลายอยู่ในทะเล 64% ของจำนวนก๊าซต่าง ๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำทะเล แต่สาหรายทะเลไม่สามารถนำไนโตรเจนที่ละลายน้ำเป็นอิสระนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากใช้ในรูปสารประกอบไนโตรเจน เช่น ไนเตรต โดยได้จากเกลือแร่และซากสิ่งมีชีวิตในทะเล ส่วนก๊าซออกซิเจนในน้ำทะเลเกิดจากการสังเคราะห์แสงของสาหรายทะเลและพืชชั้นต่ำในทะเล และออกซิเจนในบรรยากาศลงไปในน้ำทะเล โดยอาศัยคลื่นและลม ออกซิเจนที่มีอยู่ในน้ำทะเลมี 34 เปอร์เซนต์ มากกว่าออกซิเจนในบรรยากาศซึ่งมีเพียง 21 เปอร์เซนต์ ของปริมาณ

ก๊าซต่าง ๆ ในบรรยากาศ ยิ่งลึกลงไปใต้ทะเลมากเท่าใด ปริมาณออกซิเจนก็จะยิ่งน้อยลง แต่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะมีปริมาณมากยิ่งขึ้น ตามลำดับของความลึกระดับต่าง ๆ คาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายน้ำ จะทำให้น้ำทะเลเกิดเป็นกรดอย่างอ่อน ๆ คือ กรดคาร์บอนิค แต่ก็จะแตกตัวให้คาร์บอเนต ได้ดังสมการ $CO_2+H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+HCO_3^- \rightleftharpoons H^+CO_3^{-2}$ เมื่ออุณหภูมิยิ่งสูง คาร์บอนไดออกไซด์จะอยู่ในรูปไบคาร์บอเนตมากกว่าที่จะอยู่ในรูปกรดคาร์บอนิค ทำให้น้ำทะเลมีสภาพเป็นด่างอย่างอ่อน ๆ คาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำทะเลจะมีอยู่ 1 ถึง เปอร์เซนต์ มากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศถึง 60 เท่า ส่วนก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์มีอยู่ในน้ำทะเล 0 5 เปอร์เซนต์ ของปริมาณก๊าซทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำทะเล ถ้ามีไฮโดรเจนซัลไฟด์มากเกินไป จะเกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล ในบริเวณที่น้ำนิ่งหรือบริเวณที่น้ำมีอุณหภูมิสูงอย่างรวดเร็ว ออกซิเจนจะลอยไปในบรรยากาศมากขึ้น เหลือออกซิเจนน้อยลง แบคทีเรีย ซึ่งปกติใช้ออกซิเจนสำหรับช่วยในขบวนการย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์ ก็ยิ่งจะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำทะเลลดปริมาณลงไปอีก ทำให้เกิดการตายของสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้น ๆ (Weisberg and Parish 1974 122 - 126, Dawson. 1966 251 - 253) จากการศึกษาอัตราการเจริญของสาหราย Gracilaria spp. มีขึ้นบนโคลนใต้ท้องทะเลในอ่าวของประเทศชิลี ในระหว่างฤดูร้อน ซึ่งเป็นฤดูที่มีอุณหภูมิสูง พบว่า มีปริมาณของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์เพิ่มมากขึ้น ขัดขวางการเจริญและทำให้สาหรายเจริญช้าลง จากรายงานของ Stokke กล่าวว่า Gracilaria spp. สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในชั่วระยะเวลาสั้น เมื่อมีความเข้มข้นของไฮโดรเจนซัลไฟด์สูงมากขึ้น พบว่า ถ้าความเข้มข้นของไฮโดรเจนซัลไฟด์มีประมาณ 5 มิลลิลิตร/1 ลิตรน้ำทะเล และระดับอุณหภูมิ 3 เซลเซียส แล้วสาหรายสกุลนี้ก็จะมีชีวิตอยู่ได้นาน 40 วัน (Kitt. 1970 147)

อิทธิพลที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำทะเล ได้แก่ แมนน้ำไหลลงทะเล ลมและคลื่น พายุฝน ความแตกต่างของพื้นที่ใต้ท้องทะเล ระยะน้ำขึ้นลง การเคลื่อนที่ของน้ำทะเลมีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล และทำให้เกิดการเปลี่ยนสภาพแวดล้อมของทะเล เช่น เปลี่ยนอุณหภูมิ ความเข้มของแสง ความกดดัน และความหนาแน่น ความเค็มของน้ำทะเล และการหมุนเวียนของแร่ธาตุ อาหารของสาหรายทะเล การเคลื่อนย้ายแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างน้ำทะเล และบรรยากาศการฟักพาตาย เท

เอาของไสโครกออกไป แมน้ำจะชะล้างนุยแรธาตุอาหารของพืชไหลลงสู่ทะเล ทำให้เกิดปรากฏการณ์ชุกชุมของแพลงตอน ปลา สัตว์ หน้าดิน แบคทีเรีย สาหรายทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร กระแสน้ำวนใต้ทะเลจะช่วยพาแร่ธาตุอาหารใต้ก้นทะเลขึ้นมาสู่ผิวหน้าของทะเล ทาให้แรธาตุอาหารพืชไมขาดแคลน คลื่นนั้นเกิดขึ้นได้โดยแรงลม ความโตของคลื่นขึ้นอยู่กับแรงลม และผันแปรไปตามสภาพภูมิศาสตร์ตามส่วนต่าง ๆ ของโลก แตน้ำขึ้นลงเกิดขึ้นโดยอิทธิพลของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ ทาให้น้ำในบริเวณต่าง ๆ ของทะเลเกิดการเคลื่อนที่และยังสงผลกระทบถึงระดับน้ำในบริเวณปากน้ำและลำแม่น้ำด้วย ทำให้สภาพแวดล้อมของน้ำทางเคมี ฟิสิกส์ แรธาตุอาหาร และชุมชนของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงได้ (Lafond 1971 : 245 - 247) สาหราย Gracilaria spp. ในทะเลของประเทศชิลี ไมสามารถขึ้นและเจริญในบริเวณที่มีคลื่นลม และพายุแรง มันชอบขึ้นในบริเวณทะเลคอนข้างเรียบ (Kim 1970 · 147)

ความขุ่นของน้ำ เกิดจากมีสารแขวนลอยอยู่ในน้ำมาก พบวา น้ำทะเลมีความขุ่นของน้ำมากในฤดูฝนและฤดูหนาวที่มีฝนตก ความขุ่นของน้ำจะทาให้น้ำทะเลมีความโปรงแสงน้อย สาหราย Gracilaria spp. ที่เจริญอยู่ในบริเวณน้ำขุนหรือบริเวณปากแมน้ำจะมีอัตราการเจริญต่ากวาสาหร่าย Gracilaria spp. ที่เจริญอยู่ในบริเวณที่น้ำทะเลมีความโปร่งแสงมากกว่า (Kim. 1970 - 147)

ความเป็นกรดเป็นดางของน้ำทะเล ปกตินำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นดาง 7 9 - 8 3 และอาจสูงถึง 8 1 - 8 2 หรือสูงกวานี้ ถ้าสาหร่ายทะเลมีอัตราการสังเคราะห์แสงคอนข้างสูงก็จะทำให้สาหรายมีอัตราการหายใจสูงด้วย ทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ออกมามาก ทั้งสาหร่ายทะเลและพืชน้ำยังใช้คาร์บอนไดออกไซดในรูปของไบคาร์บอเนต สาหราย Ulva spp มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงมาก จึงพบวานำทะเลบริเวณนี้มีค่าความเป็นกรดเป็นดาง 10 สาหร่ายทะเลสวนมากจะเจริญอยู่ในน้ำทะเลที่มีคาความเป็นกรดเป็นด่าง 7 6 - 8 4 จากการศึกษาค่าความเป็นกรดเป็นต่าง 6 8 และ 9 8 นั้น สาหร่ายทะเลส่วนมากจะมีชีวิตอยูได้ 1 - 3 วัน เท่านั้น (พิสิทฐ์ แสงวงศ์ 2519 7 Dawson. 1966 253)

ความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาลกับอัตราการเจริญของสาหร่าย บริเวณทะเลเขตน้ำเย็น (Cold Sea) ในฤดูหนาว สาหรายเจริญอยู่ในระดับน้ำลึกที่สุดประมาณ 40 - 50 เมตร แต่ในทะเลเขตร้อน (Warm Sea) ในฤดูร้อน สาหรายเจริญในระดับลึกที่สุดถึง 200 เมตร บริเวณทะเลเขตน้ำเย็น สาหร่ายมีอัตราการเจริญสูงที่สุดในฤดูร้อน เมื่อมีอุณหภูมิที่ระดับเหมาะสม (Optimum Temperature) (Ryther 1980 52)

ที่ยึดเกาะ (Substratum) ของสาหร่ายทะเล ได้แก่ กรวด หิน เปลือกหอย ทราย โคลน กิ่งไม้ในทะเล ลักษณะทางกายภาพของที่ยึดเกาะมีบทบาทต่อการยึดเกาะของสาหร่ายทะเลมากกว่าเรื่องขององค์ประกอบทางเคมีของที่ยึดเกาะ เป็นต้นว่า ความแข็ง ความเรียบ หรือความขรุขระของที่ยึดเกาะ บริเวณที่มีคลื่นลมแรงสาหรายมักจะยึดเกาะอยู่กับก้อนหินใหญ่ ๆ ส่วนที่คล้ายลำต้นของสาหร่าย (Style) จะแข็งแรงและเหนียว โฮลด์ฟาสต์ (Holdfast) ยึดกับที่ยึดเกาะแน่น เช่น Sargassum spp. แต่สาหรายที่มีขนาดเล็ก จะเกาะกับก้อนหินในด้านตรงข้ามของคลื่น เช่น Asparagopsis spp. สาหร่ายที่ขึ้นในบริเวณที่มีคลื่นลมค่อนข้างสงบ เช่น Gracilaria spp. Acanthophora spp., Monostroma spp ที่ยึดเกาะจะมีขนาดเล็ก เช่น ก้อนหินเล็ก ๆ เลนโคลน เปลือกหอย ส่วนที่คล้ายลำต้นมีความเหนียวน้อย ชายฝั่งทะเลใดมีที่ยึดเกาะมาก และมีสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะพบสาหร่ายมีปริมาณมากกว่าชายฝั่งทะเลที่มีสิ่งยึดเกาะน้อย สาหร่าย Gracilaria spp. ชอบที่จะอาศัยที่ยึดเกาะชนิดที่ไม่มีสาหร่ายอื่นมายึดเกาะอยู่ด้วย ซึ่งจะทำให้อัตราการเจริญของ Gracilaria spp. สูงขึ้น (พิสิทธิ์ แสงวงศ์ 2519 . 9 พรรณี ศิรมย์ภักดี 2519 72. Kim. 1970 147)

การปรากฏของสาหร่าย (Immersion) อาณาบริเวณของทะเลแต่ละเขตจะมีการปรากฏของสาหร่ายทะเลแตกต่างกันไป บริเวณชายฝั่งทะเลที่มีระยะเวลาน้ำขึ้นลงต่างกัน ก็พบว่า มีสาหรายที่เจริญและกระจายตัวอยู่แตกต่างกัน และสาหรายที่เจริญนั้นจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มสปีชีส์ โดยมีสาหรายชนิดอื่น ๆ กระจายตัวแทรกอยู่ การปรากฏของสาหรายในบริเวณชายฝั่งทะเล ที่มีระยะเวลาน้ำขึ้นลงใกล้เคียงกัน ก็จะมีการรวมกลุ่มของสาหร่ายที่คล้าย ๆ กัน การปรากฏของสาหร่ายนี้แสดงให้เห็นช่วงกว้างด้านสรีรวิทยาของสาหรายสปีชีส์ต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการผันแปรของสภาพแวดล้อม

การปรากฏของสาหร่ายจะเป็นปรากฏการณ์ของการแข่งขันด้านชีวภาพระหว่างสิ่งมีชีวิตสปีชีส์ต่าง ๆ กันด้วย ตัวประกอบทางกายภาพ (Physical Factors) มีอิทธิพลในการกำหนดอาณาเขต การปรากฏของสาหร่ายสูงกว่าตัวประกอบทางด้านชีวภาพ (Biological Factors) จากการศึกษาสาหร่ายที่เจริญขึ้นอยู่ในบริเวณช่วงกลางของชายฝั่ง (Mid Zone) สาหร่ายที่ขึ้นเจริญมากที่สุด คือ สาหร่าย Fucus spp ซึ่งสาหร่ายเจเนอรานี้ จะไม่มีการปรากฏตัวอยู่ในบริเวณช่วงต่ำกว่าของชายฝั่ง (Low Zone) เลย แต่สาหรายที่ขึ้นเจริญมากที่สุดในบริเวณช่วงต่ำกว่าของชายฝั่ง คือ สาหร่าย Chondrus crispus ถ้าทำลายโฮลด์ฟาสต์ (Holdfast) ของ Chondrus spp สาหราย Fucus spp. จะกระจายตัวแทรกลงไปครองพื้นที่แทนทั้งยังพบว่า Fucus spp. สามารถเจริญเติบโตในบริเวณช่วงต่ำกว่าของชายฝั่งได้ดีกว่าที่เจริญอยู่ในบริเวณช่วงกลางของชายฝั่ง ถ้าหากว่าไม่มีสัตว์ทะเลมากิน Fucus spp. และถอน Chondrus spp. ออกไปแล้ว สาหร่าย Fucus spp. จะขึ้นแทนที่ได้ 100% แต่ถ้ามีสัตว์ทะเลมากิน Fucus spp. แล้วก็จะขึ้นแทนที่ได้ไม่มากนัก พบว่า เมนทะเลกินสาหรายทะเลเป็นอาหาร จากการทดลอง ถ้าเอาเมนทะเลออกไปในเวลา 1 ปี พบว่า สาหร่ายจะมีมวลชีว (Biomass) เพิ่มสูงขึ้นมาก สาหร่ายทะเลจะมีการกระจายตัวมากและมีการปรากฏตัวมากขึ้น (Chapman 1973 : 80, Lubchenco. 1980 . 333, Dugging. 1980 : 447) สาหร่าย Agardhiella tenera จะทำการแข่งขันด้านชีวภาพกับสาหราย Gracilaria spp. จากการศึกษาในอาวไคคิมโบ (Coquimbo) ประเทศชิลี พบว่า Agardhiella tenera เป็นอันตรายต่อการเจริญของ Gracilaria spp. สาหร่ายทะเลที่เบียดเบียนการเจริญของ Gracilaria spp. ได้แก่ Ulva lactuca, Ceramium rubrum, Ectocarpus spp., Cocconesis scutellium, Grammatophora marina ส่วนสัตว์ทะเลที่ทำลาย Gracilaria spp. ก็ได้แก่ Hippothoa byalina, Buwerbankia spp., Chaperia acantbina, Alcyonidium polyoum (Kim. 1970 . 147)

มลพิษในทะเล เกิดจากการทิ้งสิ่งของไสโครกและขยะจากตัวเมืองลงสู่ทะเล ที่เมืองมอลโบย์ (Molmoe) และเมืองโคเปนเฮเกน (Copenhagen) ในประเทศเดนมาร์ก ทิ้งสิ่งของไสโครก

ไหลลงสู่ทะเลทำให้สภาพแวดล้อมของทะเลเปลี่ยนแปลง เกิดพิษ ไม่เหมาะสำหรับการดำรงชีพของสาหร่ายทะเล คราบน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวหน้าของทะเล ก็จะเป็นอันตรายต่อสาหร่ายทะเลด้วย สาหร่ายทะเลจะสะสมสารกัมตภาพรังสีจากการทดลองระเบิดนิวเคลียร์ได้ทะเล ไว้ในเซลของมันโดย สารกัมมันตภาพรังสี จะแพร่ไปในน้ำทะเล (Neushul and Coon. 1971 · 12)

ผลการสำรวจทะเลของประเทศไทยมีสาหร่ายทะเลหลายชนิดที่สามารถนำมาเพาะเลี้ยง เป็นกิจการทาฟาร์มสาหร่ายทะเล เพื่อการค้าและงานอุตสาหกรรม เพื่อนำไปแปรรูปเอาไฮโดรคอลลอย์ (Hydrocolliod) จากสาหร่าย เป็นผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมทางอาหารและเภสัชได้

พิสิทธิ์ แสงวงศ์ (พิสิทธิ์ แสงวงศ์ 2520 35 - 43) ได้สำรวจสาหร่ายทะเล บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2518 ถึง 25 ตุลาคม 2519 พบสาหร่ายทะเล 6 ดิวิชัน (Division) จำนวน 60 เจเนอรา แต่มีสาหร่ายทะเลเฉพาะที่สำรวจพบทั้ง 3 ฤดู ได้แก

Division Chlorophyta เช่น Acetabularia, Caulerpa, Chaetophora, Cladophora, Codium, Enteromorpha, Valonia

Division Phaeophyta เช่น Dictyota, Padina, Sargassum

Division Rhodophyta เช่น Acanthophora, Amphiroa, Centroceras , Ceranium, Gelidium, Gracilaria, Griffithsia, Hypnea, Jania, Laurencia, Polysiphonia, Raschera, Eucheuma

พรรณี สิริมย์ภักดี (พรรณี สิริมย์ภักดี 2519 35 - 40) ได้สำรวจสาหร่ายทะเล บริเวณจังหวัดตราด ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2518 ถึง 25 กุมภาพันธ์ 2519 พบสาหร่าย 6 ดิวิชัน (Division) จำนวน 54 เจเนอรา สาหร่ายทะเลเฉพาะที่สำรวจพบทั้ง 3 ฤดู ได้แก

Division Chlorophyta เช่น Acetabularia, Cladophora, Codium, Enteromorpha Rhizoclonium

Division Phaeophyta เช่น Dictyota, Hydroclathus, Padina Rosenvingea, Sargassum, Turbinaria

Division Rhodophyta เช่น Acanthophora, Amphiroa, Chondria, Eucheuma, Gelidium, Gracilaria, Hypnea, Lomentaria, Polysiphonia

วันเพ็ญ ภูติจันทร์ (วันเพ็ญ ภูติจันทร์ 2520 50 - 63) ได้สำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชุมพร ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2519 ถึง 29 กุมภาพันธ์ 2520 พบสาหร่ายทะเล 3 ดิวิชัน จำนวน 33 เจเนอรา และสาหร่ายเฉพาะที่สำรวจพบทั้ง 3 ฤดู ได้แก

Division Chlorophyta เช่น Chaetophora, Caulerpa, Cladophora, Codium, Enteromorpha, Rhizoclonium, Halimeda

Division Phaeophyta เช่น Dictyota, Padina, Sargassum, Turbinaria

Division Rhodophyta เช่น Acanthophora, Amphiroa, Dasya, Eucheuma, Gelidium, Gracilaria Hypnea, Jania, Laurencia, Polysiphonia

ศรีสุดา จินดาพล (ศรีสุดา จินดาพล 2519 71 - 74) ได้สำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดตรัง ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2518 ถึง 31 มกราคม 2519 พบสาหร่าย 5 ดิวิชัน จำนวน 53 เจเนอรา เป็นสาหร่ายทะเลเฉพาะที่พบตลอด 3 ฤดู ได้แก

Division Chlorophyta เช่น Acetabularia Caulerpa, Chaetomorpha, Cladophora, Enteromorpha, Ulva, Halimeda, Valonia, Valoniopsis

Division Phaeophyta เช่น Dictyota, Padina, Sargassum

Division Rhodophyta เช่น Acanthophora, Dasya, Eucheuma, Gelidium, Gelidiella, Gracilaria, Hypnea, Polysiphonia, Raschera

สมชาย สกุลทับ (สมชาย สกุลทับ 2519 47 - 61) ได้สำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งของเกาะภูเก็ต ตั้งแต่ 1 มีนาคม 2518 ถึง 23 กุมภาพันธ์ 2519 พบสาหร่าย 3 ดิวิชั่น (Division) จำนวน 48 เจเนอรา เป็นสาหร่ายทะเลเฉพาะที่พบตลอด 3 ฤดู ได้แก่

Division Chlorophyta Caulerpa, Chaetomorpha, Halimeda Chlorodesmus, Dictyophaeria, Enteromorpha, Ulva, Valonia

Division Phaeophyta Dictyota, Padina, Sargassum Turbinaria

Division Rhodophyta Acanthophora, Campia, Eucheuma, Gelidium, Gelidiella, Gracilaria, Hypnea, Polysiphonia

รายงานผลการสำรวจสาหร่ายทะเลในเขตชายฝั่งทะเลของประเทศไทยนั้น พบว่าการปรากฏตัวของสาหรายจะมีมากที่สุดในฤดูหนาว ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีจำนวน เจเนอรา ของสาหรายมากที่สุด คือ ช่วงเวลาระหว่างเดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ เนื่องจากว่าช่วงฤดูหนาวเป็นระยะที่น้ำทะเลขึ้นเต็มที่ เป็นระยะเวลานาน มีน้ำทะเลเกือบเต็มฝั่งเสมอ อุณหภูมิของอากาศทั่วไปเหมาะสำหรับการเจริญของสาหรายทะเลจำนวนมาก เจเนอรา คลื่นลมค่อนข้างสงบ เพราะไม่มีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านในช่วงฤดูหนาว ความโปร่งแสงของน้ำทะเลมีมากกว่าในฤดูฝน และฤดูร้อน ทำให้สาหรายทะเลในฤดูหนาวได้รับแสงแดดเต็มที่ ในรูปที่เป็นประโยชน์มากกว่า ความเค็มของน้ำทะเลในฤดูหนาวประมาณ 26 - 34‰ ซึ่งเหมาะแก่การเจริญของสาหรายทะเลหลาย เจเนอรา อุณหภูมิซึ่งมีระดับต่ำกว่าในฤดูร้อนและฤดูฝน ทำให้น้ำทะเลมีสภาพแวดล้อมค่อนข้างคงที่ และหากเปลี่ยนแปลงก็เปลี่ยนแปลงในลักษณะที่เอื้ออานวยประโยชน์ให้แก่การเจริญของสาหราย Kjeldson และ Phinney ศึกษา Sargassum spp พบว่า เจริญดีที่สุดที่ความเค็ม 30 - 35‰ อุณหภูมิ 10 - 20 เซลเซียส แต่อุณหภูมิบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดตราด มีอุณหภูมิ 25 - 30 เซลเซียส และความเค็มของน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดตราด มีค่า 25 - 34‰ อุณหภูมิที่เหมาะแก่การเจริญของสาหรายหลายชนิด คือ 20 - 29 เซลเซียส ในฤดูหนาวเมื่ออุณหภูมิของน้ำทะเลลดไปหาอุณหภูมิที่เหมาะสมยิ่งขึ้น แล้วก็ทำให้การเจริญของสาหร่ายทะเลดีขึ้น (พรรณี สิริมย์ภักดี 2519 61 - 76, พิสิทธิ์ แสงวงศ์ 2520 130 - 131 สมชาย สกุลทับ 2519 100 - 112)

สิ่งที่มีอิทธิพลกำหนดการปรากฏตัวของสาหร่ายทะเล ได้แก่ ความเค็มของน้ำทะเล ที่ยึดเกาะการเคลื่อนที่ของน้ำทะเลโดย คลื่น ลม และน้ำขึ้นลง อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความโปรงแสงของน้ำทะเล ความขุ่นของน้ำทะเล สภาพน้ำทะเลเป็นพิษ ที่จังหวัดตรังฝนตกชุก มี 2 ฤดู คือ ฤดูร้อน กับฤดูฝน มีแม่น้ำหลายสายไหลลงทะเล ทำให้ค่าความเค็มของน้ำทะเล ผันแปร ตั้งแต่ 13 77 - 33 30‰ สาหราย Caulerpa spp เจริญในช่วงความเค็ม 28 04 - 33 25‰ เมื่อฝนตกก็จะทำให้ความเค็มลดลง สาหร่ายชนิดนี้จะไม่ปรากฏตัวที่ชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด บริเวณที่มีแม่น้ำไหลลงทะเลจะทาให้ความเค็มของน้ำทะเลลดลง ความเค็มของ น้ำทะเลจึงผันแปรระหว่าง 25 64‰ - 34 13‰ ความเค็มของน้ำทะเลที่ 25 64‰ พบสาหร่าย เพียง 5 - 6 เจเนอรา ได้แก่ Rhizoclonium spp , Enteromorpha spp., Monostroma spp , Lomentaria spp , Ectocarpus spp. แต่มีความเค็มของน้ำทะเล 30 - 34‰ จะพบสาหร่ายทะเลจำนวนมากหลาย เจเนอรา โดยทั่ว ๆ ไป พบว่าถ้ามีน้ำจืดไหลลง ทะเลตลอดปี โดยที่ทำให้ค่าความเค็มของน้ำทะเลมีช่วงเหมาะสมต่อการเจริญของสาหร่ายทะเลได้ หลาย ๆ ฤดูแล้ว ก็จะทำให้สาหราย เหล่านี้มีอัตราการเจริญงอกงามมาก เพราะน้ำจืดจะชะล้าง พาเอาปุ๋ย ธาตุอาหารพืชลงทะเล ตามรายงานการสำรวจสาหรายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดภูเก็ต ก็พบว่า บริเวณทางตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะภูเก็ต มีคลองสาธาร เล็ก ๆ หลายสายไหลลงสู่ทะเล ทำให้สาหรายบริเวณนี้มีการปรากฏตัวมากหลาย เจเนอรา ที่บริเวณ ชายฝั่งทะเลรอบ ๆ เกาะภูเก็ต สาหรายทะเล Enteromorpha spp , Valonia spp. สามารถเจริญได้ในช่วงที่มีความเค็ม 25 8 - 30 6‰ กับ 25 1 - 32 4‰ ตามลำดับ แม้หากความเค็มจะผันแปรไปกว่านี้ก็สามารถเจริญขึ้นได้ ในบริเวณชายฝั่งทางตะวันตก และ ตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะภูเก็ต มีแนวหินปะการังมากมายทอดยาวจากฝั่งทะเลลงไป เป็นบริเวณ กว้างเหมาะสำหรับเป็นที่ยึดเกาะของสปอร์สาหรายทะเลชนิดต่าง ๆ และบริเวณเหล่านี้มีโคลนเลน น้อยมาก หรือไม่มีเลยจึงทำให้การปรากฏตัวของสาหราย เป็นจำนวนมากหลาย เจเนอราและหลาย สปีชีส์ แนวหินปะการังเหล่านี้ ยังเป็นที่กำบังลมและคลื่นให้แก่สาหรายด้วย แต่ทางด้านตะวันออกของ เกาะภูเก็ต พื้นทะเลส่วนใหญ่เป็นโคลน มีคลองสงน้ำล้างแร่จาก เหมืองแร่ลงสู่ทะเล ทำให้ความ

ห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ไปร่งแสงของน้ำทะเลลดลง มีความขุ่นมากขึ้น สปอร์ของสาหร่ายไม่สามารถยึดเกาะกับโคลนเลนได้ บริเวณนี้จึงพบสาหร่ายน้อยมาก และเติบโตได้ไม่ดีที่บริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี บริเวณอ่างศิลา แหลมแท่น บางพระ อ่าวศรีราชา มีสภาพแวดล้อมคล้ายกัน คือ น้ำขุ่น พื้นดินส่วนใหญ่เป็นโคลน ความโปรงแสงของน้ำทะเลมีน้อย มีโรงงานอุตสาหกรรมมาก โดยเฉพาะโรงงานทำแป้งมัน จะปล่อยน้ำเสียลงทะเลตลอดเวลา จึงพบสาหร่ายทะเลบางชนิดและพบในปริมาณที่น้อยมาก ได้แก่ Gracilaria, Hypnea, Entermorpha, Padina, Codium บริเวณพัทยาก็พบสาหร่ายน้อยมาก เพราะได้รับการรบกวนเนื่องจากเป็นแหล่งท่องเที่ยว ส่วนที่นาจอมเทียน และบ้านอำเภอก็พบสาหร่ายทะเลน้อยเช่นกัน เพราะเป็นหาดยาวพันหน้ารับคลื่นลมโดยตรง แต่ที่บ้านอ่าวเภอก็ยังพบ Acetabularia spp มากกว่านาจอมเทียน และอ่าวดงตาล ส่วนบริเวณหาดผาแดงเป็นบริเวณที่เหมาะกับการเจริญของสาหร่ายทะเลมาก พบ Codium spp., Padina spp. จำนวนมาก แต่ที่บางสะเหร่นั้น น้ำทะเลเริ่มเสียมาก เนื่องจากชาวบ้านทิ้งขยะลงทะเลเป็นจำนวนมาก จึงพบสาหร่ายทะเลน้อยชนิด ส่วนบริเวณอ่าวดงตาลมีคลองน้ำจืดไหลลงทะเล และมีแนวประการังโขดหินเป็นหย่อม ๆ ทำให้พบสาหร่ายทะเลมากทั้งจำนวนเจเนอรา และจำนวนต้น บริเวณบ้านแสมสารมีความโปร่งแสงของน้ำทะเลมากกว่าที่อ่าวดงตาล จึงพบสาหร่ายทะเลจำนวนเจเนอรา และจำนวนต้นมากกว่าที่อ่าวดงตาล เช่น พบสาหร่าย Gelidium spp. Valonia spp. Chaetomorpha spp. เป็นจำนวนมากในฤดูฝน แต่ในฤดูหนาวจะพบ Champia spp. มากที่สุด จากการสำรวจสาหร่ายทะเลหลายจุดในบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี พบว่า จุดใดที่มีโคลนมากเกินไปก็จะมีสาหร่ายเจริญน้อย ที่บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดตราด จากการสำรวจ พบว่า สาหร่ายที่ขึ้นในบริเวณที่มีคลื่นลมแรงมักจะเกาะอยู่กับก้อนหินใหญ่ ส่วนคล้ายลำต้นจะเหนียว เช่น Sargassum spp ถ้าเป็นสาหร่ายขนาดเล็ก ก็จะเกาะกับหินในด้านตรงข้ามกับคลื่น เช่น Asparagopsis spp. สาหร่ายทะเลที่ขึ้นในบริเวณที่มีคลื่นลมค่อนข้างสงบ เช่น Gracilaria spp., Acanthophora spp., Monostroma spp. ที่ยึดเกาะมักจะเป็นพื้นเล็ก ๆ หรือก้อนหินเล็ก ๆ เลนโคลน ลำต้นมีความเหนียวน้อย บริเวณใดที่มีโคลนเลนมาก มีหินน้อยและเป็นด้านรับลมแรง จะพบสาหร่ายน้อย แต่บริเวณที่มีคลื่นลมแรง หากพบว่ามีโขดหินมาก ก็จะพบว่ามีสาหร่ายอยู่มากเช่นกัน ที่จังหวัดภูเก็ต ในช่วงเดือน

178462

เมษายน - พฤษภาคม และมิถุนายน - ตุลาคม มีฝนตกหนัก เกือบตลอดเวลา จึงทำให้น้ำฝนไหลชะสิ่งตาง ๆ จากพื้นดินรอบเกาะลงสูชายฝังทะเลทำให้น้ำทะเลขุ่น สภาพภูมิอากาศมีคลื่นตลอดเวลา ความโปรงแสงของน้ำทะเลมีน้อย ทาให้การเจริญของสาหรายน้อยตามลงไปด้วย จากการสำรวจน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งจังหวัดตรังมีคาความเป็นกรดเป็นดาง 6 0 - 7 5 สวนที่จังหวัดตราดน้ำทะเลมีคาความเป็นกรดเป็นด่าง 6 5 - 7 0 และที่จังหวัดชลบุรี น้ำทะเลมีความเป็นกรดเป็นดาง 6 5 - 7 0 จากการสำรวจอุณหภูมิของน้ำทะเล ในขณะสำรวจสาหรายทะเลนั้น ที่บริเวณชายฝังทะเลจังหวัดตรังนั้นอุณหภูมิเฉลี่ย 25 - 35 เซลเซียส ที่บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดตราดนั้น ถ้าเป็นบริเวณน้ำตื้นและแดดจัดจะวัดอุณหภูมิได้ถึง 37 เซลเซียส แตถ้าวัดเฉลี่ยโดยทั่วไป จะอยูระหวาง 25 - 30 เซลเซียส ที่บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี ในฤดูหนาวอุณหภูมิที่วัดได้จะอยู่ในชวง 22 - 24 เซลเซียส (พรรณี ศิรมภักดี 2519 61 - 72 พิสิทธิ์ แสงวงศ์ 2520 130 - 132, สมชาย สกุลทับ 2519 105 - 114 ศรีสุดา จินดาพล 2519 70 - 75)

ระบบและวิธีการทำฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหรายทะเลมี 2 ระบบ คือ ระบบฟาร์มเปิด (Open Farm) และระบบฟาร์มปิด (Closed Farm)

1 ระบบฟาร์มเปิด (Open Farm) หมายถึง ฟาร์มที่ไมได้ควบคุมสภาพแวดล้อมของทะเล ปลอยในสภาพธรรมชาติ ทำให้น้ำทะเลจากภายนอกฟาร์มเคลื่อนที่แลกเปลี่ยนกระแสน้ำจากภายในบริเวณฟาร์มตลอดเวลาฟาร์มระบบเปิดแบงยอยได้อีกหลายแบบ

1 1 แบบกิ่งไม้ปักตามโคลนเลน เป็นการทาฟาร์มแบบโบราณที่สุด ใช้ไม้ที่มีกิ่งหรือแขนงมาก ๆ ปักลงบนโคลน เรียงเป็นแถวแนวยาว เพื่อล่อให้สาหรายมาเกาะ ใช้กิ่งไม้ยาวขนาด 10 - 15 ฟุต (3 05 - 4 5 ม) ฝังลงไปในโคลนที่เป็นแหลงน้ำถึก จะเก็บเกี่ยวสาหราย เมื่อถึงชวงเวลาน้ำลด โดยการใช้เรือแจวพาย เก็บ หรือดูยน้ำเก็บ มีทำกันในอาวโดเกียว บนชายฝั่งโอโมริ (Omori) เกาะไต้หวัน จีน

1 2 แบบตาขายทุนลอย ชาวญี่ปุ่นเรียกวา ฮิบิ (Hibi) เป็นตาขายที่มีทุนลอยยกหรือพยุงตาข่ายให้ลอยบนผิวน้ำ สวนที่มุมตาขายทั้ง 4 มุม และบริเวณกลางผืนตาขายจะมีเชือกและ

สมอเรือทอดลงไปที่พื้นทะเล เพื่อไม่ให้ตาขายถูกคลื่นซัดพาไป ดังนั้นฝืนตาขาย จะลอยอยู่บริเวณผิวน้ำตลอดเวลา ถ้าเป็นระดับชวงเวลาน้ำลง ฝืนตาขายก็จะลดต่ำลงตามระดับการลดของน้ำทะเล ด้วยการเก็บเกี่ยวใช้เรือแจวพาย เก็บหรือเดินลุยน้ำเก็บ

1 3 แบบตาขายแขวนลอย (Net Culture) เป็นแบบที่ต้องใช้ฝืนตาขายไปยึดหรือตรึงกับหลักที่ปักลงไปในโคลนเลนใต้ทะเล เมื่อถึงชวงเวลาน้ำขึ้นลงฝืนตาขายก็ยังถูกยึดแขวนอยู่กับหลักเท่าเดิม การเก็บเกี่ยวใช้เรือแจวพาย เก็บหรือเดินลุยน้ำเก็บ ฟาร์มแบบนี้ ปัจจุบันใช้กันมากที่สุดในหลายประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี จีน ฟิลิปปินส์ ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา

1 4 แบบตาขายจมหรือตาขายคลุม วิธีการทำฟาร์มเหมือนข้อ 1 3 แต่ที่ต่างกันออกไป คือ แทนที่จะเอาตาขายแขวนกับหลัก ก็เอาไปตรึงด้วยหมุดหลักที่ก้นทะเล วิธีการทำฟาร์มสาหร่ายแบบนี้ ก็ทำกันมากในหลายประเทศ เช่น เดียวกับแบบตาขายแขวนลอย

1 5 แบบเชือกเส้นเดี่ยว (Monoline) ใช้เชือกผูกระหว่างหลักที่ปักลงไปในโคลนเลนก้นทะเล ปลูกสาหร่ายบนเส้นเชือก หรือโดยการนำเส้นเชือกไปแช่ในบอสปอร์ที่เพาะขึ้นก่อนจะนามาผูกแขวนกับหลักในทะเล ทำกันมากในประเทศฟิลิปปินส์ ไต้หวัน

1 6 แบบตาขายม้วนเหมือนเชือก (Rolled Net) โดยนาตาขายมาม้วนให้เป็นเชือก วิธีการทำคล้ายในข้อ 1 5 และปลูกสาหร่ายบนตาขายม้วนเหมือนเชือก หรือจะนำตาข่ายไปแช่ในบอเพาะสปอร์สาหร่ายก่อนก็ได้ จะทำให้การเลี้ยงมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

2 ระบบฟาร์มปิด (Closed Farm) หมายถึง ฟาร์มที่ควบคุมสภาพแวดล้อมบางประการของทะเลโดยเฉพาะ ค่าความเค็มของน้ำทะเล ปุ๋ย แร่ธาตุอาหาร ให้อยู่ในสภาพที่กำหนดควบคุมได้ ฟาร์มแบบปิดนี้ จะขุดบ่อลึกประมาณ 20 - 30 ซม หรืออาจเพิ่มถึง 60 - 80 ซม เมื่ออยู่ในชวงฤดูร้อน สามารถให้ปุ๋ยแก่สาหร่ายที่เพาะเลี้ยงในฟาร์มได้ ที่ยึดเกาะของสาหร่ายก็ได้แก่ กิ่งไม้ปักลงในโคลนเลน หรือฝืนตาขายแบบจม ซึ่งถูกตรึงด้วยหมุดกลุมลงบนโคลนเลนใต้พื้นน้ำ ฟาร์มแบบปิดนี้มีทำกันก็เฉพาะในเกาะไต้หวันเท่านั้น (บรรจง เทียนสงรัศมี 2517 109 Chapman 1980 100, Edward 1977 · 668, Dawsan. 1966 313)

การเพาะเลี้ยง Laminaria spp

ญี่ปุ่นเพาะเลี้ยง Laminaria spp. ตั้งแต่ปี 1718 โดยการเพาะเลี้ยงครั้งแรกใช้วิธีโบราณ โดยเพาะเลี้ยงในแหล่งที่มีก้อนหินใต้ทะเล หรือแนวหินโสโครก แต่ในปัจจุบันได้มีการขยายการใช้ทอพลาสติกสังตามพื้นทรายใต้ทะเลในบริเวณที่ไม่ค่อยมีแนวหินโสโครก เพื่อให้ Laminaria spp เกาะ แต่พบว่า การเพาะเลี้ยงด้วยวิธีที่ให้ Laminaria spp เกาะบนก้อนหินหรือวัตถุที่เตรียมไว้ให้นั้น จะมีสปอร์ของสาหร่ายเจเนอราอื่น ๆ มาแย่งเกาะอยู่ด้วย ทำให้ Laminaria spp. เจริญไม่ได้ โดยพบว่าตอนปลายเดือนตุลาคม หรือในเดือนธันวาคม ทะเลจะมีอุณหภูมิต่ำ 20 เซลเซียส จะพบสปอร์ของสาหร่ายเป็นจำนวนมากมายหลายชนิด และสปอร์ของสาหร่ายชนิดต่าง ๆ ก็ต้องแสวงหาที่ยึดเกาะ การแก้ปัญหานี้ ชาวญี่ปุ่นจะนำธัลลัส (Thallus) ของ Laminaria spp มาเพาะเลี้ยงในถังที่เตรียมไว้สำหรับเพาะสปอร์ของ Laminaria spp. นำใส่ถังสำหรับเพาะเลี้ยงสปอร์ มีอุณหภูมิต่ำกว่า 20 เซลเซียส สปอร์จะเจาะเปลือกหอยที่ร้อยเป็นพวง ๆ ที่เตรียมไว้ล่วงหน้าที่ก้นถัง แล้วก็จะงอกเป็นต้นที่สร้างเซลเพศ บนเปลือกหอย เขาก็จะนำเปลือกหอยนี้ไปผูกติดกับที่ยึดเกาะใต้น้ำทะเลต่อไป ด้วยวิธีการอย่างนี้ ทำให้ Laminaria spp สามารถเจริญได้เต็มที่ การเจริญเติบโตดีที่สุดของ Laminaria spp. จะพบในสถานที่มีหินผึ่งกระจายตัว ๆ ไปในพื้นทราย

การเพาะเลี้ยง Undaria spp.

ที่เพาะเลี้ยงกันมาก คือ Undaria pinnatifida ทัลลัสยาว 40 - 50 ซม ส่วน Undaria undarioides และ Undaria petersenmiana ชาวญี่ปุ่นเพาะเลี้ยงบนก้อนหินในบริเวณที่มีคลื่นและกระแสน้ำแรง เพาะเลี้ยงในบริเวณลึก 20 - 40 ฟุต (6.09 - 12.18 เมตร) จากการศึกษา อัตราการเจริญเติบโตจะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับระดับอุณหภูมิของน้ำ การเพาะเลี้ยงแบบโบราณจะนำเปลือกหอยที่มีธัลลัสที่สร้างเซลเพศ (gametophyte) ของ Undaria spp. เกาะติดอยู่ซึ่งได้จากถังเพาะสปอร์ นำไปผูกมัดติดกับก้อนหินใต้ทะเล ส่วนวิธีการเพาะเลี้ยงที่พัฒนาขึ้นนั้น ใช้ฟืนตาขายไปแช่ในถังเพาะสปอร์ของ Undaria spp. แช่ทิ้งไว้จนกว่าฟืนตาขายจะมีคราบเขียว ๆ ซึ่งเกิดจากสปอร์ไปเกาะอยู่ด้วย จากนั้นจึงนำฟืนตาขายนี้ไปแขวนกับหลักในทะเลต่อไป

การเก็บเกี่ยวจะทากันในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมิถุนายน ถ้าเพาะเลี้ยงโดยใช้ก้อนหินใต้ทะเล เวลาเก็บเกี่ยวต้องดาน้ำลงไปหรือใช้คราดยาว ๆ ครูดสาหราย หากทำการเพาะเลี้ยงด้วยฝืนตาขาย การเก็บเกี่ยวก็พายเรือเก็บโดยใช้มีดตัดเอาเฉพาะส่วนคล้ายลำต้นของสาหราย ในปี 1967 สามารถเก็บเกี่ยวได้ 67 950 ตัน

การเพาะเลี้ยง Monostroma spp

ปัจจุบันเพาะเลี้ยงด้วยฝืนตาขาย วิธีเพาะเลี้ยงและการเก็บเกี่ยวก็เช่นเดียวกันกับของ Undaria spp. ในปี 1960 เก็บเกี่ยว Monostroma spp ได้ 9,000 ตัน

การเพาะเลี้ยง Porphyra spp

การเพาะเลี้ยง Porphyra spp ในสมัยโบราณเพาะเลี้ยงบนก้อนหินใต้ทะเล เริ่มเมื่อปี ค ศ 1624 ใกล้บริเวณปากแม่น้ำซูมิตะ (Sumida) และมีสาหราย Porphyra spp ที่ขึ้นบนก้อนหินเองในธรรมชาติเป็นจานวนมากที่บริเวณปากแม่น้ำซูมิตะกาวะ (Sumidagawa) แต่บริเวณปากน้ำจะมีตะกอนดินและหินเล็ก ๆ รวมทั้งปริมาณน้ำจืดที่ถูกผันทาและไหลลงทะเล น้ำจืดจะมีอิทธิพลลดปริมาณความเค็มของน้ำทะเล จึงไม่ค่อยพบ Porphyra spp. ในบริเวณปากแม่น้ำ เมื่อถึงฤดูที่น้ำหลาก การเพาะเลี้ยงได้พัฒนาขึ้น ใช้กิ่งไม้ที่แตกแขนงหรือกิ่งแขนงไผ่ปักลงบนโคลนในแหล่งน้ำลึก 10 - 15 ฟุต (3 05 - 4 57 เมตร) โดยปักแขนงไม้ไผ่เรียงแถวอย่างเป็นระเบียบเป็นแปลง ๆ เพื่อให้เกิดความสะดวกเวลาเก็บเกี่ยว ส่วนวิธีการเพาะเลี้ยงที่พัฒนาดีขึ้นอีกในปัจจุบันคือ การเพาะเลี้ยงด้วยฝืนตาขาย ด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน เพาะเลี้ยงกันมากในบริเวณอาวโตเกียวด้านชายฝั่งโอโมริ (Omori) การเตรียมการเพาะเลี้ยงจะเริ่มในเดือนตุลาคม หรือธันวาคม ในปี 1901 มีเนื้อที่เพาะเลี้ยง Porphyra spp ถึง 2000 เอเคอร์ (1000 เอเคอร์เท่ากับ 4 04 ตารางกิโลเมตร) จากการศึกษาวงจรชีวิตของสาหราย Porphyra spp. ในญี่ปุ่น พบว่า อัลลัสของสาหรายที่แก่ตัวในระหว่างเดือนธันวาคม ถึงเมษายน จะสร้างคาร์โปสปอร์ขึ้น เมื่อคาร์โปสปอร์นี้หลุดเป็นอิสระจะพัฒนาและวายน้ำเจาะเข้าไปในเปลือกหอยงอกเป็นเส้นใย หรือ

เป็นธัลลัสสร้างเซลเพศ ซึ่งเรียกวงจรชีวิตระยะนี้ว่า คอนโคเซลลิสเฟส ซึ่งเมื่อแก่ตัวแล้วจะสร้างคอนโคสปอร์ ในระหว่างเดือนกันยายน และธันวาคม คอนโคสปอร์ ที่ต่างเพศกันจะทำหน้าที่เป็นเซลเพศและรวมกันเป็นไซโกต แล้วเจริญไปเป็นธัลลัส ที่คล้ายใบพืช โดยเกาะอยู่บนก้อนหินหรือวัตถุในทะเล ช่วงที่ชีวิตเจริญเป็นธัลลัสสร้างสปอร์ (Sporophyte) มีเวลาที่ชาวญี่ปุ่นจะทำการเก็บเกี่ยวซึ่งมีความสำคัญทางการค้า การเพาะเลี้ยงปัจจุบันพัฒนาขึ้นมา ชาวญี่ปุ่นจะทำการเพาะคาร์โปสปอร์ของ Porphyra spp. ในถังเพาะ วิธีนี้จะทำให้ได้สปอร์ของสาหร่ายตามที่ต้องการ โดยไม่มีสปอร์ของสาหร่ายชนิดอื่นเข้ามาปะปน จากการศึกษาวงชีวิตของ Porphyra tenera จะเริ่มมีธัลลัสคล้ายกิ่งก้านและใบในราวเดือนพฤศจิกายน - เมษายน ซึ่งเป็นช่วงชีวิตของธัลลัสสร้างสปอร์ แต่ในระยะประมาณเดือนมีนาคม - เมษายน ธัลลัสจะสร้างคาร์โปโกเนีย (Carpogonia) และสปอร์มาเตียม (Spermatium) หลังจากนั้นธัลลัสจะเริ่มสลายไป คาร์โปสปอร์ จะลอยน้ำชั่วระยะหนึ่งจากนั้นจะเจาะและฝังตัวอยู่กับเปลือกหอย งอกเป็นเส้นใยเล็ก ๆ เรียกว่าธัลลัสสร้างเซลเพศ ซึ่งจะเกาะบนเปลือกหอยประมาณ 4 เดือน เรียกระยะนี้ว่าคอนโคเซลลิสเฟส ต้นสร้างเซลเพศ จะสร้างโมโนสปอร์แรนตาเรียม (Monosporantarium) ซึ่งให้โมโนสปอร์ที่ต่างเพศกัน หากเมื่อโมโนสปอร์ผสมกันแล้ว จะได้ธัลลัสสร้างสปอร์ งอกเป็นธัลลัส มีกิ่งก้านและใบอีกครั้งในระหว่างเดือนกันยายน และผู้เพาะเลี้ยงจะเก็บเกี่ยวได้ในเดือนพฤศจิกายน - เมษายน เพื่อจำหน่ายในท้องตลาด

การเตรียมพันธุ์ ปัจจุบันชาวญี่ปุ่นจะเตรียมโดยวิธีเพาะสปอร์ ในเดือนธันวาคม ถังเพาะสปอร์เป็นถังคอนกรีต ขนาด 2 00 × 2 50 × 1 00 เมตร ในถังจะแขวนพวงอุบะเปลือกหอยนางรม 250 พวง แต่ละพวงมีเปลือกหอยอยู่ 10 อัน ปล่อยน้ำทะเลเข้าถังให้ท่วมเปลือกหอยสูง 10 18 ซม แล้วนำธัลลัสของ Porphyra spp ที่แก่เพาะลงในถัง เพื่อเอาคาร์โปสปอร์ คาร์โปสปอร์จะเจาะเปลือกหอยงอกเป็นธัลลัสสร้างเซลเพศ อุณหภูมิควรต่ำกว่า 29 เซลเซียส น้ำทะเลควรมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1 012 จากนั้นจะนำเปลือกหอยไปผูกกับฝืนตาขาย หรือวัตถุให้น้ำที่จะใช้เพาะเลี้ยง แล้วนาฝืนตาขายไปชิงในทะเล แต่มีวิธีการเตรียมพันธุ์ที่สะดวกที่สุดในปัจจุบัน คือ นาฝืนตาขายไปให้คาร์โปสปอร์ ในถังเพาะเกาะโดยตรง โดยไม่ต้องผ่านขั้นการใช้

เปลือกหอย เมื่อกะดูวาสปอร์เกาะฝืนตาขายในปริมาณพอสมควรแล้ว ก็นำตาขายไปขึงในทะเล เมื่อทราบระดับน้ำที่ขึ้นลงแน่นอนแล้วจึงผูกฝืนตาขายให้ติดกับเสา การเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายมีหลายวิธี ถ้าเพาะเลี้ยงด้วยตาข่าย แบบทุ่นลอย (Hibi) จะมีขนาดช่องของตาขายกว้าง 15 ซม ฝืนตาขายกว้าง 1 - 2 เมตร ยาว 18 - 45 เมตร แต่ถ้าเพาะเลี้ยงด้วยตาขายแบบแขวนลอย (Net culture) แล้ว ฝืนตาขายจะกว้าง 1 - 2 เมตร ยาว 18 เมตร ถ้าเป็นการเพาะเลี้ยงโดยวิธีที่จะต้องให้คาร์โปสปอร์ เกาะกับเปลือกหอยโดยที่ไม่ได้ใช้วิธีที่ให้คาร์โปสปอร์ เกาะฝืนตาขายในถัง เพาะสปอร์โดยตรงแล้ว ก็จะต้องทำโดยเอาเปลือกหอยที่มีธัลลัสสร้างเซลเพศ ซึ่งเกิดจากคาร์โปสปอร์นั้นผูกกับฝืนตาขายในทะเลเป็นเวลา 3 วัน ตาขายขนาดกว้าง 2 เมตร และยาว 18 เมตร จะใช้เปลือกหอย 5 - 6 อัน เมื่อครบ 3 วัน จึงปลดเปลือกหอยออกจากฝืนตาข่าย พบว่า ในขณะที่แขวนเปลือกหอยนี้กับฝืนตาขายนั้น ไมโนสปอร์ที่ต่างเพศกันซึ่งเกิดจากธัลลัสสร้างเซลเพศ บนเปลือกหอยจะรวมกันเป็นตัวออน เกาะอยู่กับฝืนตาขาย และจะงอกเป็นธัลลัสสร้างสปอร์ บนฝืนตาขายต่อไป ระยะเวลา 15 - 20 วัน จะพบจุดดำเกิดบนฝืนตาขาย และเมื่อผ่านไป 30 วัน สาหร่ายที่ได้จะยาว 2 - 3 ซม ในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงสาหร่าย Porphyra spp. โดยใช้อวนทุ่นลอยปกคลุมพื้นที่ประมาณ 101 000,000 ตารางเมตร ใช้ฝืนตาขายประมาณ 8 ล้านฝืน ส่วนการใช้อวนแขวนลอยนั้นปกคลุมพื้นที่ประมาณ 18 000 000 ตารางเมตร ใช้ฝืนตาขายประมาณ 171 000 ฝืน จากการศึกษา พบว่า Porphyra spp จะมีอัตราการเจริญมากที่สุด (Maximum growth) เมื่อช่วงเวลารับแสงกลางวันยาว (Long Day Photoperiod) แต่การกระจายของสปอร์จะต้องใช้ช่วงเวลากลางวันสั้น (Short Day Photoperiod) เพราะสปอร์มีคุณสมบัติทนีแสง ต้องรีบหาที่ยึดเกาะ พบว่า Porphyra angustata จะมีอัตราการเจริญมากที่สุด เมื่อมีอุณหภูมิ 20 เซลเซียส ความเข้มของแสง 4000 ลักซ์ และระยะเวลารับแสง 12 ชั่วโมงในวันหนึ่ง ๆ ส่วน Porphyra yezoensis จะต้องมีอุณหภูมิ 15 เซลเซียส ความเข้มของแสง 1500 ลักซ์ และระยะเวลารับแสง 12 ชั่วโมง ในแต่ละวันจึงจะมีอัตราการเจริญมากที่สุด

การเก็บเกี่ยวจะเก็บเกี่ยวเมื่ออยู่ในช่วงระยะน้ำลง โดยใช้เรือพายเก็บเกี่ยว หรือเดินลุยน้ำเก็บเกี่ยว (Chapman, 1980 81-108, บรรจง เทียนสงรัศมี 2517 : 106 - 114, Dawson, 1966 - 313 , Saito. 1976 102)

ประเทศจีน นับเป็นประเทศที่ 3 ของโลกที่ทำฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล รองจากประเทศญี่ปุ่น และประเทศเกาหลี ซึ่งเป็นประเทศแรกและประเทศที่ 2 ที่ทำฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลตามลำดับ ฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหร่ายแห่งแรกในประเทศจีนเป็นฟาร์มเพาะเลี้ยง Laminaria japonica ที่บริเวณชายฝั่งทะเลเขตดาเหรียน (Darien) ชิงเตา (Tsingtao) และ ซีไฝ (Shefoo) มูลเหตุที่ทำให้เกิดการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลนั้นเกิดโดยบังเอิญ คือ ประเทศจีนได้สั่งไม้จากประเทศญี่ปุ่น โดยการผูกเป็นแพลอยข้ามทะเล เพื่อนำมาสร้างสะพานที่ดาเหรียนในทางตอนเหนือของประเทศ เมื่อปี 1927 ก็พบว่า มีสาหร่าย Laminaria spp เกาะขึ้นเต็มไปหมด ชาวจีนทำฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลโดยใช้ กิ่งไม้ปักเป็นแถวอย่างมีระเบียบตามชายฝั่ง เพื่อให้สปอร์ของสาหร่ายมาเกาะ ต่อมาชาวจีนจึงคิดวิธีเพาะเลี้ยงสาหร่ายใต้ทะเลโดยการใช้แผ่นอิฐแผ่นหินเรียงอย่างเป็นระเบียบใต้ท้องทะเล โดยได้รับแนวคิดจากประเทศญี่ปุ่น และต่อมาชาวจีนจึงใช้ไม้ไผ่ผูกเป็นแพคล้ายตาข่ายแบบแขวนลอย เพื่อใช้เพาะเลี้ยงสาหร่ายและในที่สุด ก็เพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลด้วยการใช้ตาข่ายแบบต่าง ๆ ตามชาวญี่ปุ่นบริเวณชายฝั่งประเทศจีนที่ตั้งฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหร่าย Laminaria spp. จะเลือกเอาบริเวณที่มีแพลงน้ำจืดไหลลงทะเลด้วย เพื่อให้น้ำจืดช่วยลดปริมาณความเค็มลง เพราะทะเลในแถบหนาว น้ำจะมีความเค็มมาก สาหร่ายที่เพาะเลี้ยงจะเจริญเร็วมาก ในระหว่างเดือนธันวาคม - มิถุนายน ธัลลัสของสาหร่ายจะยาวถึง 2 - 4 เมตร และกว้าง 20 - 30 ซม แต่บริเวณที่น้ำทะเลมีความเค็มมาก ธัลลัสสาหร่ายจะยาวประมาณ 1 เมตร อัตราผลิตที่ได้จะต่ำ นอกจากนี้จีนยังทำฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหร่าย Porphyra spp., Undaria spp. และอื่น ๆ (Edward. 1977 . 665 - 667, Chapman. 1980 79, Neish 1976 . 101)

เกาหลี เป็นประเทศที่ 2 ของโลกที่ตั้งฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลรองจากประเทศญี่ปุ่น ฟาร์มเพาะเลี้ยง Porphyra spp , Laminaria spp , Undaria spp., Sargassum spp ชาวเกาหลีใช้วิธีการเพาะเลี้ยงเช่นเดียวกับประเทศญี่ปุ่น ในปี 1970 เกาหลีเก็บเกี่ยว Sargassum spp ได้ 38,400 ตัน และ (Chapman 1980 71 - 108, Edward. 1977 667)

ฟาร์มสาหรายทะเลในเกาะไต้หวันที่ทำมาก คือ ฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหราย Gracilaria verrucosa เป็นการทำฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหรายทะเลระบบปิด (Close Farm) โดยเริ่มตั้งแต่ปี ค ศ 1962 เพาะเลี้ยงในบ่อที่เลี้ยงปลา Milk fish ในปี 1974 ฟาร์มเพาะเลี้ยง Gracilaria verrucosa มีพื้นที่ถึง 400 เฮกตาร์ ฟาร์มที่เพาะเลี้ยงจะมีลักษณะเป็นบ่อมีพื้นที่ 1 เฮกตาร์ ก้นบ่อควรเป็นดินทราย (Sandy Loam) จะต้องอยู่ในบริเวณที่ไม่มีลมแรงจัดหรืออาจจะต้องสร้างแนวกำบังลม (Wind-Breaks) ให้ เพื่อป้องกันไม่ให้สาหรายถูกพัดไปรวมอยู่ด้านหนึ่งด้านใดของบ่อบริเวณที่ตั้งฟาร์มควรมีแหล่งน้ำจืดไหลผ่าน เพื่อควบคุมความเค็มของน้ำในบ่อให้มีค่าความเค็ม 25‰ และอุณหภูมิต้องอยู่ในระดับ 20 - 25 เซลเซียส จะทำให้สาหรายมีอัตราการเจริญสูงสุด ระบายน้ำในบ่อทุก ๆ 2 - 3 วัน เพื่อให้น้ำในบ่อมีความเค็มคงที่ 25‰ ระดับน้ำในบ่อควรลึก 20 - 30 ซม ในเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน ระดับน้ำในบ่ออาจจะเพิ่มระดับอีก 60 - 80 ซม ถ้าหากว่าน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น

การใส่ปุ๋ยจะช่วยให้สาหรายมีอัตราการเจริญสูงขึ้น โดยใส่ปุ๋ยยูเรีย (Urea) 3 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 เฮกตาร์ ต่อสัปดาห์หรือปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต 120 - 180 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 เฮกตาร์ ทุก ๆ 2 - 3 วัน การกำจัดวัชพืชก็โดยลดระดับน้ำให้ตาลงแล้วปล่อยให้น้ำท่วม 7 - 10 วัน หรือโดยเลี้ยงปลาที่กินวัชพืชหรือสาหราย เช่น อื่น ๆ ที่ไม่ต้องการ

การเพาะขยายพันธุ์สาหรายสำหรับทำการเพาะเลี้ยง ก็ทำได้โดยสับชิ้นส่วนอ่อนของ Gracilaria spp. หว่านที่ก้นบ่อในเดือนเมษายน ปล่อยให้เกาะกับต่อแขนงไม้ที่จะใช้เป็นที่ยึดเกาะ หรือปล่อยให้เกาะกับผืนตาข่ายที่นำมาคลุมทับในภายหลังก็ได้ ถ้าหากว่าจะประสงค์จะให้ที่ยึดเกาะเป็นผืนตาข่าย

การเก็บเกี่ยวจะเก็บเกี่ยวได้ทุก ๆ 10 วัน จากเดือนมิถุนายน ถึงเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม เก็บเกี่ยวด้วยขอหรือมือ แล้วนำสาหรายที่เก็บเกี่ยวไปผึ่งแดดบนแผงไม้ไผ่สาน ในพื้นที่ 1 เฮกตาร์ จะได้สาหรายแห้งหนัก 10 - 12 ตัน ต่อปี คิดเป็นกำไรไม่ต่ำกว่า 3 650 ดอลลาร์สหรัฐ ในขณะที่เลี้ยงปลา Milk fish ทำกำไรให้เพียง 250 - 500 ดอลลาร์สหรัฐต่อเฮกตาร์เท่านั้น (Edwards 1977 : 668 - 669, Ryther. 1980 53)

สหรัฐอเมริกาเพาะเลี้ยง Gracilaria spp ได้อัตราการผลิตสูงกว่าในไต้หวันมาก ในด้านฝั่งทะเลชายฝั่งฟลอริดาของสหรัฐเพาะเลี้ยง Gracilaria spp ได้สาหร่ายแห้งหนัก 51 ตัน ต่อพื้นที่ 1 เอเคอร์ ต่อปี ในขณะที่ไต้หวันได้อัตราการผลิตเพียง 5 ตันต่อเอเคอร์ ต่อปี คิดเป็น 10% ของอัตราการผลิตที่ได้ในสหรัฐเท่านั้น ทั้งนี้เพราะสหรัฐมีเทคโนโลยีทางการเพาะเลี้ยงดีกว่าไต้หวัน โดยต่อท่อลมแพรการเคลื่อนที่ของก๊าซ ปุ๋ยแร่ธาตุ อาหาร ตลอดจนการหมุนเวียนของน้ำในทะเล

การเพาะเลี้ยง Eucheuma uncimatum ในอาวแคลิฟอร์เนีย พบว่าจะให้อัตราการผลิตสูงสุดเมื่อเพาะเลี้ยงในแหล่งที่มีความเข้มของแสงสูง ระดับอุณหภูมิ 20 - 28 เซลเซียส สามารถสกัด Carrageenan ได้ 30 - 40% และยังได้ ซัลเฟต (Sulphate) สูงถึง 32 - 34% (Ryther 1980 53, Chapman 1980 130)

ฟิลิปปินส์เริ่มทาฟาร์มสาหร่ายทะเลเป็นครั้งแรก เมื่อปี 1966 โดยเพาะเลี้ยง Eucheuma striatum (เป็นแหล่งของ Carageenan) ก่อนปี 1972 ฟิลิปปินส์ส่งสาหร่าย Eucheuma striatum เป็นสินค้าออกเพียง 2 ตัน เท่านั้น แต่ในปี 1974 ฟิลิปปินส์มีฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลมากกว่า 1000 ฟาร์ม ส่ง Eucheuma spp. แห้ง 600 ตัน ต่อเดือน ที่ยึดเกาะสำหรับสาหร่ายใช้ฝืนตาข่ายมีขนาด 2 5 x 5 0 เมตร ขึงกับหลักในแนวระนาบ หรือขนานกับระดับน้ำทะเล เป็นตาข่ายชนิดแขวนลอย ขึงในน้ำทะเลให้ต่ำกว่าระดับน้ำลดต่ำสุดประมาณ 0 6 - 1 เมตร ความกว้างของช่องตาข่าย 30 ซม ตาข่ายผืนหนึ่งจะมีรูตาข่าย 127 ช่อง พื้นที่ 1 เฮกตาร์ จะใช้ฝืนตาข่ายถึง 800 หลัง และใช้สาหร่ายมากกว่า 100,000 ธัลลัส สาหร่ายที่ขึ้นอยู่ตามช่องตาข่ายแต่ละช่องที่หนัก 100 กรัม เมื่อเติบโตจะเพิ่มน้ำหนักถึง 1200 - 1500 กรัม ชาวฟิลิปปินส์ที่เพาะเลี้ยงสาหร่ายสามารถปลูกสาหร่ายบนตาข่ายได้ 2 - 3 ผืน ต่อชั่วโมง ตาข่าย 200 ผืน ใช้คนปลูก 4 คน ใช้เวลาน้อยกว่า 3 สัปดาห์

จะเก็บเกี่ยวได้หลังจากปลูกสาหร่ายผ่านไปแล้ว 2 เดือน ซึ่งสาหร่ายจะโตเป็น 2 เท่า โดยการตัดธัลลัสให้เหลือแต่ต่อ เอาไว้แตกใหม่ต่อไป การเก็บเกี่ยวก็ทำอย่างนี้ทุก ๆ รุ่น สาหร่ายที่เก็บเกี่ยวได้ก็นำไปตากแห้ง สวนการเพาะเลี้ยงสาหร่ายโดยวิธีใช้เชือกเส้นเดี่ยว (Monoline)

นั้น แขวนเชือกกับหลักยาว 10 เมตร ปลูกสาหร่ายบนเส้นเชือกหางกันต้นละ 30 ซม เชือกแต่ละเส้นจะมีสาหร่าย 25 - 30 อัลลัส เมื่อเริ่มปลูก แต่ละอัลลัสจะหนัก 200 กรัม ภายใน 3 เดือน จะหนัก 3 กิโลกรัมต่อ 1 อัลลัส ที่ปลูกในพื้นที่ 1 เฮกตาร์ ฟาร์มแบบเชือกเส้นเดี่ยวจะให้ Eucheuma spp แห้ง หนัก 5 ตันต่อปี ซึ่งอัตราผลิตจะตากว่าแบบตาขายแขวนลอย ซึ่งแบบตาขายแขวนลอยในพื้นที่ 1 เฮกตาร์ จะให้ Eucheuma spp แห้ง หนัก 30 ตันต่อปี บริเวณที่ตั้งฟาร์มเพาะเลี้ยง Eucheuma spp. ในฟิลิปปินส์จะต้องมีแนวหินปะการังใต้น้ำ สำหรับช่วยป้องกันผลกระทบจากลมพายุ และจะต้องอยู่ในแหลงน้ำตื้น เพื่อสะดวกในการเก็บ อุณหภูมิของน้ำทะเลตลอดปีควรประมาณ 26 - 32 เซลเซียส และไม่อยู่ในเขตลมพายุแรงจัดกระแสน้ำต้องไหลเคลื่อนที่เพื่อให้ธาตุอาหารและกำจัดของเสียสะดวก ฟาร์มเพาะเลี้ยง Eucheuma spp ของฟิลิปปินส์ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ตามชายฝั่งทะเล ทาไว-ทาไว (Tawi-Tawi) และชายฝั่งทะเลซาลู (Salu) ทางตอนใต้ของฟิลิปปินส์ ปี 1974 ส่ง Eucheuma spp. แห้งเป็นสินค้าออก ทำรายได้ถึง 4,533,750 ดอลลาร์สหรัฐ (Edward. 1977 668 - 672, Deveau and Castle 1976 102 - 104, Chapman. 1980 138)

Gracilaria spp ที่เพาะเลี้ยงกันมากที่สุดในชิลี ได้แก่ Gracilaria lemanaeformis และ Gracilaria verrucosa spp. ในประเทศชิลี ฟาร์มที่เพาะเลี้ยง Gracilaria spp นั้น ใช้ระบบฟาร์มเปิด เพาะเลี้ยงตลอดชายฝั่งทะเลของประเทศ ตาข่ายที่ใช้เป็นที่ยึดเกาะของ Gracilaria spp. จะต้องอยู่ใต้น้ำ เมื่อคิดช่วงระดับน้ำลงต่ำสุด 0 5 - 1 0 เมตร แต่ที่เหมาะสมมาก เมื่อระดับน้ำต่ำสุด 0 5 เมตร อุณหภูมิที่เหมาะสมที่ระดับพอเหมาะ (Optimum) สำหรับสาหร่าย Gracilaria spp. นั้นอยู่ในช่วงระหว่าง 20 - 28 เซลเซียส ที่ยึดเกาะสำหรับ Gracilaria spp. จะต้องไม่มีการแข่งขันกับสาหร่ายเจเนอราอื่น ๆ ความเข้มของแสงที่พอเหมาะ (Optimum) นั้นมีความเข้ม 5 000 ลักส์ ถ้าหากได้รับแสงที่เข้มสูงเป็นเวลานาน ๆ ติดต่อกัน เม็ดสีของสาหร่ายชนิดนี้จะถูกทำลาย เกิดอันตรายต่อสาหร่ายที่เพาะเลี้ยง Gracilaria verrucosa สามารถขึ้นได้ตั้งแต่ช่วงความเค็ม 10 - 50% ของความเค็มของน้ำทะเล แต่ช่วงความเค็มที่เหมาะสม คือ 25% ของความเค็มของน้ำทะเล ในแต่ละวันควรมีช่วงที่ได้รับแสงและไม่ได้รับแสงในอัตราส่วน 15 9

การเก็บเกี่ยวในซิลี จะเก็บเกี่ยวเมื่อสาหร่ายมีขนาดยาว 20 - 50 ซม หรือบางครั้งอาจยาว 1 เมตร ธัลลัสของสาหรายหนา 1 - 2 มิลลิเมตร มีสีแดงเข้มหรือสีมวง (Darkreddish) ในกรณีที่ธัลลัสถูกแสงแดดที่มีความเข้มสูงเป็นเวลานานหลาย ๆ วัน อาจมีสีเหลืองทอง (Yellowish) หรือเขียวตองอ่อน (Greenish) หรือขาว เนื่องจากเม็ดสีของสาหรายถูกทำลาย การเก็บเกี่ยวใช้มือเก็บหรือใช้ขอ หรือขอผูกเชือกสำหรับดึง (Grapnels) เมื่อเก็บเกี่ยวได้แล้วจะบรรทุกใส่เรือ การทำให้สาหร่ายแห้ง ก็ทำได้โดยการตากบนชายหาดนั่นเอง ฤดูที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยว คือ ฤดูร้อน เพราะทำให้สาหรายแห้งง่าย ตอที่เหลือหลังจากตัดธัลลัสของสาหรายไปแล้วก็จะแตกงอกใหม่อีกครั้ง (Regrowth) (Kim. 1970 140 - 159)

ขณะนี้ประเทศไทยยังไม่มีการเพาะเลี้ยงสาหรายทะเล เพื่องานอุตสาหกรรม นอกจากการเพาะเลี้ยงสาหร่ายน้ำจืด Spirulina spp. ซึ่งเป็นสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (Blue - Green Algae) เพื่อเอาผลผลิตที่เรียกว่า ไลนากรีน (Linagreen) ส่งเป็นสินค้าออกไปจำหน่ายในประเทศญี่ปุ่น ใช้ชื่อทางการค้าว่า "สไปรูลินา" (Spirulina) ไลนากรีนจะถูกนำไปอัดคล้ายยาเม็ดสำหรับให้ประชาชนบริโภค โดยวิธีกลืนลงไป มีคุณค่าทางอาหารที่สำคัญ คือ มีโปรตีนถึง 58 ± 3 เปอร์เซนต์ มีวิตามิน A, B_1, B_2, B_6 และนิคโคทินิค (nicotinic acid) "สไปรูลินา" ดำเนินการผลิตโดยบริษัทสยามแอลจี จำกัด (Saim Algae Co Ltd) ที่จังหวัดสมุทรปราการ ได้ผลิตออกจำหน่ายตั้งแต่ปี พ ศ 2521 เป็นบริษัทที่ดำเนินการผลิตโดยชาวญี่ปุ่น ผลผลิตที่ได้ส่งไปจำหน่ายที่ประเทศญี่ปุ่นทั้งสิ้น ไม่มีการจำหน่ายในประเทศไทย แต่อย่างใด (สยามแอลจี 2521 1 - 2)

การพัฒนาการตั้งฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล มีวิธีการ 5 ขั้นตอนด้วยกัน ประการแรก คือ การสำรวจแหล่ง (Field Survey) เป็นขั้นสำรวจชายฝั่ง เพื่อหาแหล่งเหมาะสมสำหรับการทำฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหราย ประการที่สอง คือ การศึกษาในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Studies) เป็นขั้นนำผลผลิตจากสาหรายที่ทดลองเพาะเลี้ยงในฟาร์มทดลองไปสกัดเอาไฮโดรคอลลอยด์จากสาหรายที่เพาะเลี้ยง เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพ การศึกษาในห้องปฏิบัติการจะทำให้เกิดการค้นพบ

สาหร่ายพันธุ์ใหม่ ๆ ที่มีอัตราการเจริญเติบโตรวดเร็วให้อัตราการผลิตสูง เช่น Eucheuma striatum เป็นสาหร่ายที่เจริญดีในเขตร้อนและทนทานต่ออุณหภูมิสูงได้ ส่วน Laminaria japonica เจริญได้ดีในเขตหนาว (Cold Sea) หรือเขตทะเลน้ำเย็น และทนทานต่ออุณหภูมิต่ำได้ ประการที่สาม คือ การนำร่องโครงงานฟาร์ม (Pilot Farming Projects) คือ ขั้นทำฟาร์มทดลองเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล เพื่อหาข้อมูลสำหรับทำโครงงานฟาร์ม สำหรับนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติ การทำฟาร์มขนาดใหญ่ในปีต่อ ๆ ไป ประการที่สี่ คือ การจัดการปฏิบัติงานฟาร์ม (Operational Farm) นำข้อมูลจากการนำร่องโครงงานฟาร์มมาปฏิบัติ และปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน การทำฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหราย Eucheuma striatum ในฟิลิปปินส์มีสิ่งที่ต้องแก้ปัญหาอย่างสำคัญ 2 ประการ คือ การจัดหาเงินลงทุนและการจัดการด้านแรงงาน เพื่อหาคนงานมาปฏิบัติงานเพาะเลี้ยงสาหร่าย พบว่าฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลหลายแหงในฟิลิปปินส์ ต้องล้มละลาย เนื่องจากเจ้าของฟาร์มพยายามที่จะถอนเงินลงทุนคืน โดยการเก็บเกี่ยวสาหร่ายที่เพาะเลี้ยงในฟาร์ม อย่างขูดรากถอนโคน ทำให้สาหร่ายรุ่นใหม่แตกจากต้นต่อไม่ได้ หรือเนื่องจากเจ้าของฟาร์มไม่สามารถรอคอยผลผลิตจากสาหรายที่จะให้ผลตอบแทนเมื่อทำการเพาะเลี้ยงไปแล้วเป็นเวลานานหลายเดือน ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากด้วยขาดเงินลงทุน หรือขาดแคลนคนงาน ประการที่ห้า คือ การมีตลาดสำหรับรับสาหรายทะเลป้อนงานอุตสาหกรรม (Seaweeds Processing Factory) สาหรายที่ผลิตออกจากฟาร์มเพาะเลี้ยงจะต้องมีตลาดรับซื้อสำหรับป้อนโรงงานอุตสาหกรรม การค้าสาหรายที่เพาะเลี้ยงได้ผลกำไรตอบแทนในอัตราที่สูงพอสมควร จะเป็นสิ่งที่เร้าใจให้มีการทำฟาร์มเพาะเลี้ยงสาหร่ายต่อไป (Edward. 1979 . 26, Edward 1977 672 - 674)

บทที่ ๓

วิธีดำเนินการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล บริเวณฝั่งทะเลชลบุรี จังหวัดชลบุรี ได้ดำเนินงานเพาะเลี้ยง โดยศึกษาเอกสารของไทยและต่างประเทศ แล้วกำหนดแนวทดลอง ดังต่อไปนี้

๑ ศึกษาสภาพของภูมิศาสตร์ บริเวณชายฝั่งทะเลชลบุรี จังหวัดชลบุรี เพื่อประกอบการกำหนดจุดเพาะเลี้ยง จากแผนที่จังหวัดชลบุรี ซึ่งได้จัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม และแผนที่เดินเรือของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ

๒ ศึกษาการขึ้นลงของกระแสน้ำ จากหนังสือมาตราน้ำ พ ศ ๒๕๒๔ - ๒๕๒๕ ของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ ประกอบกับการสอบถามจากชาวประมง เพื่อกำหนด วัน เวลา ปฏิบัติงานที่เหมาะสม

๓ สำหรับการหาสถานที่ทำการทดลองที่เหมาะสม ดำเนินการโดยติดต่อขอข้อมูลเพิ่มเติมจากกองสำรวจประมง จังหวัดสมุทรปราการ บริเวณดังกล่าวควรเป็นบริเวณที่คลื่นลมสงบ มีแนวกำบังลมและได้รับอิทธิพลจากมลพิษทางน้ำ (Water Pollution) จากชายฝั่งน้อยที่สุด ในบริเวณคัดเลือกควรมีสาหร่ายหลาย ๆ เผ่าพันธุ์รวมอยู่ด้วย เพื่อสะดวกในการเก็บตัวอย่างมาทดลอง

๔ ศึกษาความลึกที่แท้จริง (Actual Depth) ของบริเวณที่ทำการเพาะเลี้ยง โดยกำหนดเอาระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) เป็นเกณฑ์ และกำหนดให้แปลงเพาะเลี้ยงอยู่ในระดับ น้ำทะเลปานกลาง ไปจนถึงระดับต่ำกว่า น้ำทะเลปานกลาง ประมาณ ๐ ๘ - ๑ ๐๐ เมตร

๕ การเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทดลอง

๕ ๑ ตาขาย (Net Culture) ใช้ตาขายที่มีช่องตาขายขนาด ๒๐ ซม กว้าง ๒ ๔๐ เมตร และยาว ๘ เมตร เส้นตาข่ายมีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลาง ๐ ๕ ซม จำนวน ๒ ผืน

5 2 เชือก (Monoline) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 5 ซม ยาวเส้นละ 8 เมตร จำนวน 13 เส้น

5 3 ตาข่ายม้วนเหมือนเชือก (Rolled Net) ใช้ตาข่ายที่มีเส้นตาข่าย มีความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลาง 0 5 ซม นำมาตัดเป็นผืนตาข่ายเล็ก ๆ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้างเป็นระยะทางสั้น ๆ ส่วนด้านยาวนั้นเป็นระยะทางยาวกว่าแล้วให้พันผืนตาข่ายเล็ก ๆ นั้นม้วนเหมือนเส้นเชือก ให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางของตาข่ายม้วนเหมือนเชือก 1 5 ซม ให้ได้ตาข่ายม้วนเหมือนเชือกยาวเส้นละ 8 เมตร จำนวน 13 เส้น

5 4 แผ่นคอนกรีต (Concrete Block) ขนาดกว้าง x ยาว x สูง เป็น 20 x 40 x 7 ซม จำนวน 240 แผ่น

5 5 เสาคอนกรีต เพื่อทำหลักขนาด 4 x 4 นิ้ว สูง 2 70 เมตร จำนวน 18 เสา

5 6 เชือกมัดผืนตาข่ายตามข้อ 5 1 - 5 3 และเชือกรั้งหมุด ขนาด และเส้นผ่าศูนย์กลางพอเหมาะที่จะมัดกับตาข่าย และยึดตาข่ายได้ทนทาน

5 7 หมุด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว ยาวประมาณ 2 ฟุต

6 อุปกรณ์ในการเก็บเกี่ยวผลผลิต (ปฏิบัติงาน)

6 1 ถุงพลาสติก ขนาดพอเหมาะ เพื่อบรรจุสาหร่ายทะเลที่เก็บเกี่ยวแล้ว แต่ละวิธีและแต่ละชนิดของการทดลอง

6 2 กรรไกรตัดแต่ง สำหรับตัดสาหร่าย

6 3 ถุงมือ

6 4 ชุดทำงานใต้ท้องทะเล

7 เครื่องมือและการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของน้ำทะเล

7 1 ปริมาณความเค็ม (Salinity) ใช้เครื่องมือวัดความเค็ม ที่เรียกมาตรวัดความเค็ม (Salino - Refrextometer) หน่วยที่ออกมาเป็นหนึ่งส่วนในพันส่วน (Part Per Thousand)

7 2 ความเป็นกรดเป็นด่าง วัดโดยใช้มาตรวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (P^H meter) ก่อนวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทะเล ต้องปรับค่าของมาตรวัดความเป็นกรดเป็นด่าง ให้เท่ากับสารละลายบัฟเฟอร์ ก่อน (Buffer solution) แล้วทิ้งไว้ประมาณ 3 นาที แล้วจุ่มเครื่องอิเลคโทรด (electrode) ในภาชนะที่ใส่น้ำทะเล รอจนเข็มหน้าปัดคงที่ก็อ่านค่าความเป็นกรดเป็นด่างได้ (กองสำรวจแหล่งประมง 2513 159)

7 3 อุณหภูมิ (Temperature) ใช้เทอร์โมมิเตอร์อย่างละเอียดที่มีมาตราส่วนบอกระดับอุณหภูมิ 0 - 50 เซลเซียส จุ่มในน้ำทะเล ประมาณ 10 นาที ณ ระดับที่เพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลแล้วรีบยกมาอ่านค่าในขณะนั้น

7 4 ความผันแปรของกระแสน้ำขึ้นลง (Tide) ศึกษาจากหนังสือมาตราน้ำ พ ศ 2524 - 2525 ของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือและสอบถามจากชาวประมงท้องถิ่น

7 5 การเคลื่อนตัวของน้ำทะเล (Water Movement) ศึกษาโดยใช้คล็อดคาร์ด (Cold cards) ซึ่งคิดขึ้นโดย Prof Dr. Maxwell Doty โดยใช้ปูนปลาสเตอร์ (gypsum) มาผสมกับน้ำในอัตราส่วนจำกัด แล้วเทลงในแบบพิมพ์ขนาด 1½ ลูกบาศก์นิ้ว ใส่แกนผ้าด้ายดิบไว้ด้วย แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง ก่อนจะนำไปใช้ให้นำ คล็อดคาร์ด มาติดกับแผ่นพลาสติกด้วยกาว แล้วนาไปชั่งหาน้ำหนักแห้งของแต่ละก้อน จดบันทึกค่าเอาไว้ การใช้งานนำ คล็อดคาร์ด ประมาณ 20 ก้อน ผูกเชือกเป็นคู่ ๆ ไปแช่ในน้ำทะเลนึ่ง ๆ (ในภาชนะ) เพื่อดูการแพรกระจายของผงแคลเซียมซัลเฟต ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) ในเวลา 4 - 5 วัน โดยการถ่ายเทน้ำออกทุก ๆ 24 ชั่วโมง แล้วจึงทำให้แห้ง แล้วนาไปชั่งหาน้ำหนักที่หายไปจดบันทึกค่าเอาไว้ ตอนาเมื่อใช้งานในแปลงเพาะสาหร่าย ก็นำคล็อดคาร์ด แต่ละคู่ไปผูกติดกับแผ่นหิน ในแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลประมาณ 10 คู่ เมื่อครบ 24 ชั่วโมง เอาขึ้นมาทาให้แห้ง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักที่หายไปแต่ละก้อนหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปคำนวณเพื่อหาค่าดัชนีบอกค่า การเคลื่อนตัวของน้ำทะเล (Water Movement) ในคาของ Diffusion Index Factor (DIF) หรือ Clood Cards Value (CV) จากสูตร CV = น้ำหนักที่หายไปในน้ำนึ่ง - น้ำหนักที่หายไปในน้ำทะเล เพราะถ้าน้ำทะเลเคลื่อนตัวมาก แรงคลื่นลมปั่นป่วนมาก การแพรกระจายของสารแคลเซียมซัลเฟตก็สูงอย่างสอดคล้องกัน น้ำหนักของคล็อดคาร์ด ก็จะหายไปมาก

๘ การเก็บพันธุ์สาหราย

เก็บจากบริเวณใกล้เคียงแหล่งทดลองและจากบริเวณที่สำรวจพันธุ์สาหรายแล้ว โดยวาจ้างชาวประมงช่วยดำเนินการ เพราะรู้แหล่งสาหรายในท้องถิ่นสาหรายที่ต้องการเก็บ มี ๓ ชนิด ได้แก Acanthophora spicifera, Padina tetrastromatica, Gracilaria verrucosa เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นสาหรายทะเลชนิดที่ต้องการจริง จะใช้หนังสือแนววินิจฉัยหมวดหมู่สาหรายทะเลของดอร์สัน (Dawson. 1966)

๙ วิธีการเพาะเลี้ยง

๙ ๑ แบบตาข่ายแขวนลอย (Net Culture) ผืนตาข่ายมีความกว้าง ๒ ๔๐ เมตร ยาว ๘ เมตร และมีช่องของตาข่ายสี่เหลี่ยมกว้าง ๒๐ เซนติเมตร วัดแบ่งพื้นที่ของผืนตาข่ายเป็น ๓ แปลงทดลอง แต่ละแปลงห่างกัน ๑ เมตร และทุกแปลงจะมีส่วนกว้างของแปลง ๒ เมตร และยาว ๒ ๔๐ เมตร คิดเป็นพื้นที่ที่ได้แปลงละ ๔ ๘๐ ตารางเมตร แปลงทดลอง ๑ แปลง ปลูกสาหร่ายทะเล ๑ ชนิด แปลงที่ ๑ ปลูกสาหรายทะเลชนิดที่ ๑ ไปจนถึงแปลงที่ ๓ ปลูกสาหรายทะเลชนิดที่ ๓ ให้นำพันธุ์สาหรายทะเลทั้ง ๓ ชนิด ลงปลูกตามลำดับของแปลงทดลอง โดยให้มัดต้นตอของพันธุ์สาหร่ายทะเล กับมุมช่องตาข่ายมุมละ ๑ กอ แต่จะแปลงการทดลองจึงมีต้นตอพันธุ์สาหร่ายทะเล ๑๔๓ ต้นตอ เท่ากันทุกแปลง เมื่อปลูกครบทั้ง ๓ แปลงบนผืนตาข่ายเดียวกันในทะเลแล้ว ก็นำผืนตาข่ายไปขึงตรึงกับหลักซึ่งปักไว้แล้ว โดยให้ผืนตาข่ายขนานกับระดับน้ำทะเล และให้ขนานกับชายฝั่ง ให้ตาข่ายจมได้ระดับ ๐ ๘ - ๑ ๐ เมตร ของระดับน้ำทะเลต่ำสุด (ดูแผนผังประกอบหมายเลข ๑)

๙ ๒ แบบเชือกเส้นเดี่ยว (Monoline) ประกอบด้วยเชือกเส้นเดี่ยว ๑๓ เส้น ยาวเส้นละ ๘ เมตร เชือกทั้ง ๓ เส้น จะเรียงขนานกัน ที่ขั้วของเชือกทั้ง ๑๓ เส้น ๒ ข้าง จะยึดผูกติดกับทอนไม้ ส่วนไม้ทั้ง ๒ ทอน จะผูกโยงติดไว้กับเสาหลักในทะเล วัดแบ่งพื้นที่ของแปลงแบบเชือกเส้นเดี่ยวเป็น ๓ แปลงการทดลอง แต่ละแปลงห่างกัน ๑ เมตร และทุก ๆ แปลงจะมีส่วนกว้างของแปลงประมาณ ๒ เมตร และยาว ๒ ๔๐ เมตร แต่ละแปลงจะมีเชือกอยู่ ๑๓ เส้น ซึ่งขึงห่างกัน ๒๐ เซนติเมตร คิดเป็นพื้นที่ได้แปลงละ ๔ ๘๐ ตารางเมตร แปลงทดลอง ๑ แปลงปลูก

สาหร่ายทะเล 1 ชนิด แปลงที่ 1 ปลูกสาหร่ายทะเลชนิดที่ 1 ไปจนถึงแปลงที่ 3 ปลูกสาหรายทะเลชนิดที่ 3 การปลูกให้มัดต้นตอของพันธุ์สาหรายทะเลบนเชือกทั้ง 13 เส้น โดยระยะหางของการปลูกบนเส้นเชือกเส้นเดียวกันหาง 20 เซนติเมตร แตละแปลงการทดลอง จึงมีต้นตอพันธุ์สาหร่ายทะเล 149 ต้นตอ เทากันทุกแปลง เมื่อปลูกครบทั้ง 3 แปลงในทะเลแล้ว ก็นาไปขึงตรึงกับหลักให้ขนานกับระดับน้ำทะเลและให้ขนานกับชายฝัง ให้แปลงทดลองจมใต้ระดับน้ำทะเล 0 6 - 1 0 เมตร ของระดับน้ำทะเลต่ำสุด (ดูแผนผังประกอบหมายเลข 2)

9 3 แบบตาขายม้วนเหมือนเชือก (Rolled Net) ลักษณะของแปลงทดลองและวิธีการปลูกต้นตอทำเชนเดียวกับในข้อ 9 2 (ดูแผนผังประกอบหมายเลข 3)

9 4 แบบตาข่ายจมหรือตาขายคลุม (Net Culture on Sea Bed) วิธีการเชนเดียวกันกับในข้อ 9 1 เพียงแตมัดตรึงตาขายให้ติดกับพื้นก้นทะเลและยึดด้วยหมุด (ดูแผนผังประกอบหมายเลข 4)

9 5 แบบแผนคอนกรีต (Concrete Block Culture) เป็นแปลงยาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความกว้าง 2 40 เมตร ยาว 8 เมตร แปลงยาวประกอบขึ้นจากแผนคอนกรีตที่มีขนาดกว้าง x ยาว x สูง เป็น 20 x 40 x 7 เซนติเมตร ใช้แผนคอนกรีตทั้งสิ้น 240 แผน แปลงแผ่นคอนกรีตนี้ปูที่พื้นก้นทะเลและให้ขนานกับแนวชายฝั่ง แบงแปลงยาวออกเป็น 3 แปลงทดลอง โดยแตละแปลงมีความกว้าง 2 เมตร ยาว 2 40 เมตร คิดเป็นพื้นที่ 4 80 ตารางเมตร แปลงทดลอง 1 แปลง ปลูกสาหรายทะเล 1 ชนิด แปลงที่ 1 ปลูกสาหรายชนิดที่ 1 ไปจนถึงแปลงที่ 3 ปลูกสาหรายทะเลชนิดที่ 3 ปลูกสาหรายทะเล 13 แถว ระยะห่างระหวางแถวหางกัน 20 เซนติเมตร และระยะห่างระหวางต้นในแถวเดียวกันหางกัน 20 เซนติเมตร แตละแปลงการทดลอง จึงมีต้นตอพันธุ์สาหรายทะเล 143 ต้นตอ เทากันทุกแปลง (ดูแผนผังประกอบหมายเลข 5)

9 6 ในแปลงทดลองในข้อ 9 1 - 9 5 หากมีสาหรายชนิดที่ไมต้องการขึ้นในแตละแปลงการทดลอง ก็ให้กาจัดทิ้ง

10 การเก็บข้อมูล

10 1 จะเก็บเกี่ยวผลผลิตของสาหร่ายแต่ละชนิดในแต่ละแปลงทดลอง ทุกแบบจะทางกัน 10 วันต่อครั้ง โดยใช้กรรไกรตัดสาหรายให้เหนือ โฮลด์ฟาสต์ พอประมาณตามชนิดของสาหราย นำสาหรายที่ตัดแล้วแยกใส่ถุงตามชนิดและวิธีการทดลองพร้อมกับทำเครื่องหมายไว้

10 2 นาสาหรายที่เก็บได้จากแต่ละวิธีการทดลองและแต่ละชนิดมาล้างน้ำจืดให้สะอาด นาไปผึ่งแดดให้แห้ง ในลักษณะการผึ่งแห้งเหมือนกัน แล้วนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง

10 3 ข้อมูลทางด้านสภาพแวดล้อมจะเก็บพร้อมกับการเก็บเกี่ยวสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดตามข้อ 10 1

10 4 บันทึกน้ำหนักแห้งหรือผลผลิตของสาหรายทะเลแต่ละชนิด ในแต่ละแปลงทดลองทุกแบบ (ซึ่งใน 1 ปี เก็บเกี่ยว 36 ครั้ง) น้ำหนักที่ได้จะเป็นอัตราผลิตของสาหรายทะเลแต่ละชนิดในแต่ละแปลงทดลองทุกแบบ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

11 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

11 1 การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลผลิตของสาหรายทะเลชนิดเดียวกัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วย แบบการเพาะเลี้ยง 6 ชนิด ใช้ One - Way Analysis of Variance

11 2 การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลผลิตของสาหร่ายทะเลต่างชนิดกัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วย แบบการเพาะเลี้ยงชนิดเดียวกัน ใช้ One - Way Analysis of Variance

12 ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2525 จนถึงเดือนพฤศจิกายน 2526 รวมเวลา 18 เดือน โดยแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

12 1 ระยะทดสอบความอยู่รอด (Servival Test) ของสาหรายทะเลแต่ละเผ่าพันธุ์ในแปลงเพาะเลี้ยง ใช้เวลาประมาณ 6 เดือน

12 2 ระยะการเก็บข้อมูล จากแปลงเพาะเลี้ยงใช้เวลา 12 เดือน

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

1 การศึกษาการอยู่รอดของสาหร่ายทะเล

การศึกษาการอยู่รอด เริ่มจากเดือนพฤษภาคม 2525 - เดือนพฤศจิกายน 2526 รวม 6 เดือน ดังนี้

1 เดือนพฤษภาคม 2525 - เดือนมิถุนายน 2525 สำรวจพันธุ์สาหร่ายบริเวณใกล้เคียงแปลงทดลอง และตามชายฝั่งเคียง สาหร่ายที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่พบ ได้แก่ Acanthophora spicifera, Gracilaria spiculata, Hypnea spp ทำเครื่องหมายไว้ในบริเวณที่พบพันธุ์สาหร่าย เพื่อดูการอยู่รอดของสาหร่ายทะเลในสภาพธรรมชาติ

2 ปลายเดือนมิถุนายน 2525 - เดือนกรกฎาคม 2525 ถอนต้นตอพันธุ์สาหร่ายจากต่างถิ่นและในท้องถิ่นมาผูกกับตาข่ายในแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่าย ปรากฏว่า ธัลลัสหลุดจากเชือกที่ผูก เพราะถูกซัดด้วยคลื่นลมหลุดหายไปถึง 90% ส่วนธัลลัสที่เหลือก็จะไหรม เมื่อผ่านการทดลองไปเพียง 1 - 2 สัปดาห์

3 เดือนกรกฎาคม 2525 - เดือนสิงหาคม 2525 ทดลองถอนพันธุ์สาหร่ายจากต่างถิ่นและในท้องถิ่นมาผูกกับแปลงทดลองแบบต่าง ๆ มัดด้วยเศษผ้าด้ายดิบให้แนน ๆ ปรากฏว่า ธัลลัสหลุดจากเชือกที่ผูกไปเพียง 21 - 5% แต่ธัลลัสสาหร่ายที่เหลืออยู่ก็ไม่เจริญเติบโต และเวลาผ่านไป 2 - 3 สัปดาห์ ก็ไหรมหมด

4 เดือนสิงหาคม 2525 - เดือนกันยายน 2525 ทดลองนำพันธุ์สาหร่ายต่างถิ่นมาทิ้งไว้ในแปลงทดลอง พบว่าธัลลัสไม่งอกงามเท่าที่ควร พันธุ์ที่นำมาเพาะเลี้ยง ได้แก่ Gracilaria verucosa, Acanthophora spp Hypnea spp ระยะนี้ทดลองนำพันธุ์สาหร่ายในท้องถิ่นผูกด้วยเศษผ้าด้ายดิบ เป็นแนวเส้นกากบาท คลายความแนนของเชือกที่ผูกลง ปรากฏว่าประสบปัญหาถูกคลื่นซัดหลุดออกจากแปลงเพาะเลี้ยง ร้อยละ 40 ธัลลัสที่เหลือจะไม่งอกงามเท่าที่ควร

6 เดือนกันยายน 2525 - เดือนตุลาคม 2525 พบเศษผ้าและอวนขาดลอยมาตามคลื่น มีสาหร่าย Padina tetrastromatica, Gracilaria verrucosa เมื่อนำเศษผ้าหรือเศษอวน ซึ่งมีธัลลัสสาหรายเล็ก ๆ เกาะอยู่ไปผูกกับแปลงเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน ก็ปรากฏว่า อยู่รอดและเจริญงอกงาม จึงได้ประดิษฐ์แผง "เทคนิคแสนสุข - อาจสังย์" ขึ้นเป็นกรอบไม้ 4 เหลี่ยม ขนาดกว้าง 1 x 1 เมตร 0 5 x 0 5 เมตร และ 1 x 1 ฟุต บุด้วยตาข่ายตาถี่ ๆ แล้วนำไปทิ้งไว้ตามก้นทะเล เสาะแสวงหาเศษอวนเก่า ๆ จากโป๊ะร้าง ซึ่งมีสาหร่ายหลายพันธุ์เกาะอยู่ แล้วตัดเส้นอวนที่มีพันธุ์สาหร่ายเกาะอยู่มาผูกมัดกับแปลงเพาะเลี้ยง เพื่อหาผลผลิตต่อไป ปรากฏว่าธัลลัสของสาหร่ายเหล่านี้ เมื่อเพาะเลี้ยงในแปลงทดลองจะเจริญงอกงาม

8 เดือนตุลาคม 2525 - เดือนพฤศจิกายน 2525 ได้ทดลองเก็บเกี่ยวธัลลัสของสาหราย Padina tetrastromatica, Acanthophora spicifera, Gracilaria verrucosa ในระยะเวลา 10 วัน ปรากฏว่าธัลลัสของสาหรายจะอยู่รอด

จากข้อ 1 - 8 พิจารณาได้ว่าการเคลื่อนย้ายพันธุ์สาหราย เพื่อนำไปเพาะปลูกโดยการถอนธัลลัสขึ้นมาผูกกับที่ยึดเกาะหรือวัตถุสำหรับยึดเกาะในแปลงเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ให้สาหราย จะทำให้สาหรายมีปัญหาในการปรับตัวและต่อสู้กับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างกระทันหัน ส่วนการเพาะเลี้ยงสาหรายทะเลด้วยการเพาะสปอร์ หรือนำเศษวัตถุที่มีสปอร์หรือธัลลัสเล็ก ๆ ของสาหรายยึดเกาะ จะทำให้การเพาะเลี้ยงสาหรายทะเลประสบผลสำเร็จมากขึ้น

2 การศึกษาผลผลิตของสาหรายทะเลระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

ตอนที่ 1 ศึกษาผลผลิตของสาหรายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเดียวกัน ตั้งแต่ 10 ธันวาคม 2525 - 30 พฤศจิกายน 2526

1 ศึกษาผลผลิตของสาหรายทะเลแต่ละชนิดเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายแขวนลอย เก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 36 ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ยผลผลิตในรอบปีตามตาราง 1

ตาราง 1 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายแขวนลอย

ชนิดของสาหร่าย	กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/ปี	เฉลี่ยในรอบปี
Padina tetrastromatica	1009	28 03
Acanthophora spicifera	1801	50 03
Gracilaria verrucosa	1799	49.97

ตาราง 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบตาข่ายแขวนลอย์)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	11586 73	2	5793 36	2444 45	< 01
ภายในกลุ่ม	248 93	105	2 37		
รวม	11835 66	107			

p < 01 F = 4 79

จากตาราง 2 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 01 นั่นคือ สาหร่ายทะเลแต่ละชนิดที่เพาะเลี้ยงแบบตาขายแขวนลอยให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 3 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบตาข่ายแขวนลอย)

ความตางค่าเฉลี่ย	Padina spp.	Acanthophora spp.	Gracilaria spp
Padina spp	-	- 22 0	- 21 94
Acanthophora spp.		-	0 06
Gracilaria spp			-

$p < 0.1$

จากตาราง 3 แสดงวาการทดสอบมีนัยสำคัญที่ 01 นั่นคือ การเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายแขวนลอย Acanthophora spicifera ให้ผลผลิตสูงกว่า Padina tetrastromatica, Gracilaria verrucosa ให้ผลผลิตสูงกวา Padina tetrastromatica และ Acanthophora spicifera กับ Gracilaria verrucosa ให้ผลผลิตไมแตกตางกัน

ตาราง 4 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดตอหนวยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายแขวนลอย

ชนิดของสาหราย	กรัมนน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี	กก นน แห้ง/1 ไร่ /1 ปี	กก นน แห้ง/1 เอเคอร์/1 ปี
Padina tetrastromatica	1009	1614.4	4036
Acanthophora spicifera	1801	2881 6	7204
Gracilaria verrucosa	1799	2878 4	7196

2 ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายจม เก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 36 ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ยผลผลิตในรอบปีตามตาราง 5

ตาราง 5 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปีเมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม

ชนิดของสาหร่าย	กรัม น น แห้ง/1 ตร ม/1 ปี	เฉลี่ยในรอบปี
Padina tetrastromatica	1009	28 03
Acanthophora spicifera	1796	49 86
Gracilaria verrucosa	1862	51 44

ตาราง 6 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบตาข่ายจม)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	12330 5	2	6165 25	2788 44	< 01
ภายในกลุ่ม	232 17	105	2 21		
รวม	12562 67				

p < 01 F = 4 79

จากตาราง 6 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 01 นั่นคือ สาหร่ายทะเลแต่ละชนิดที่เพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจมให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 7 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดตาง ๆ (แบบตาข่ายจม)

ความต่างคาเฉลี่ย	Padina spp	Acanthophora spp	Gracilaria spp
Padina spp	-	- 21 83	- 23 41
Acanthophors spp		-	- 1 58
Gracilaria spp			-

$p < 01$

จากตาราง 7 แสดงวาการทดสอบมีนัยสำคัญที่ 01 นันคือ การเพาะเลี้ยงแบบตาขายจม Acanthophora spicifera ให้ผลผลิตสูงกวา Padina tetrastromatica, Gracilaria verrucosa ให้ผลผลิตสูงกวา Padina tetrastromatica, Gracilaria verrucosa ให้ผลผลิตสูงกวา Acanthophora spicifera

ตาราง 8 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแตละชนิดต่อหนวยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาขายจม

ชนิดของสาหราย	กรัม นน แห้ง/ 1 ตร ม/1 ปี	กก นน แห้ง/ 1 ไร่/1 ปี	กก นน แห้ง/1 1 เอเคอร์/1 ปี
Padina tetrastromatica	1009	1614 4	4036
Acanthophora spicifera	1795	2872	7180
Gracilaria verrucosa	1852	2963 2	7408

3 ศึกษาผลผลิตของสาหรายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายม้วนเหมือนเซ็อก (Rolled Net) เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 3ε ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ยผลผลิตในรอบปีตามตาราง 9

ตาราง 9 ผลผลิตรวมของสาหรายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายม้วนเหมือนเซ็อก

ชนิดของสาหราย	กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี	เฉลี่ยในรอบปี
Padina tetrastromatica	863	23 97
Acanthophora spicifera	1713	47 58
Gracilaria verrucosa	1712	47 55

ตาราง 10 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหรายทะเลแต่ละชนิด (แบบตาข่ายม้วนเหมือนเซ็อก)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	13363 9	2	6681 95	4341 74	< 01
ภายในกลุ่ม	161 62	105	1 539		
รวม	13525 52	107			

p < 01 F = 4 79

จากตาราง 10 แสดงวาการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 01 นั่นคือ สาหรายทะเลแตละชนิดที่เพาะเลี้ยงแบบตาขายม้วนเหมือนเชือกให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 11 วิเคราะห์ความแตกตางผลผลิตของสาหรายทะเลชนิดตาง ๆ (แบบตาข่ายม้วนเหมือนเชือก)

ความต่างคาเฉลี่ย	Padina spp	Acanthophora spp	Gracilaria spp
Padina spp.	-	- 23 61	- 23 58
Acanthophora spp		-	0 03
Gracilaria spp.			-

p < 01

จากตาราง 11 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ 01 นั่นคือ การเพาะเลี้ยงแบบตาขายม้วนเหมือนเชือก Acanthophora spicifera ให้ผลผลิตสูงกวา Padina tetrastromatica, Gracilaria verrucosa ให้ผลผลิตสูงกวา Padina tetrastromatica แต Acanthophora spicifera กับ Gracilaria verrucosa ให้ผลผลิตไมแตกตางกัน

ตาราง 12 ผลผลิตรวมของสาหรายทะเลแต่ละชนิด ต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายม้วนเหมือนเชือก

ชนิดของสาหราย	กรัม นน แห้ง/1 ตร ม /1 ปี	กก นน แห้ง/1 ไร /1 ปี	กก นน แห้ง/1 เอเคอร์/1 ปี
Padina tetrastromatica	863	1380 8	3452
Acanthophora spicifera	1713	2740 8	6852
Gracilaria verrucosa	1712	2738 2	6848

4 ศึกษาผลผลิตของสาหรายทะเลแต่ละชนิดเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบเชือกเส้นเดี่ยว (Monoline) เก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 36 ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ยผลผลิตในรอบปีตามตาราง 13

ตาราง 13 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบเชือกเส้นเดี่ยว

ชนิดของสาหราย	กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี	เฉลี่ยในรอบปี
Padina tetrastromatica	933	25 92
Acanthophora spicifera	1736	48 22
Gracilaria verrucosa	1742	48 38

ตาราง 14 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหรายทะเลแต่ละชนิด (แบบเชือกเส้นเดี่ยว)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	12030 79	2	6015 40	2309 17	< 01
ภายในกลุ่ม	273 64	105	2 61		
รวม	12304 33	107			

p < 01 F = 4 79

จากตาราง 14 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 01 นั่นคือ สาหรายทะเลแต่ละชนิดที่เพาะเลี้ยงแบบเชือกเส้นเดี่ยวให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 15 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหรายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบเชือกเส้นเดี่ยว)

ความต่างค่าเฉลี่ย	Padina spp	Acanthophora spp	Gracilaria spp
Padina spp	-	- 22 3	- 22 48
Acanthophora spp.		-	- 0 16
Gracilaria spp			-

$p < 01$

จากตาราง 15 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ 01 นั่นคือ การเพาะเลี้ยงแบบเชือกเส้นเดี่ยว Acanthophora spicifera ให้ผลผลิตสูงกว่า Padina tetrastromatica Gracilaria verrucosa ให้ผลผลิตสูงกว่า Padina tetrastromatica แต่ Gracilaria verrucosa กับ Acanthophora spicifera ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

ตาราง 16 ผลผลิตรวมของสาหรายทะเลแต่ละชนิด ต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบเชือกเส้นเดี่ยว

ชนิดของสาหราย	กรัม นน แห้ง/1 ตร ม /1 ปี	กก นน แห้ง/1 ไร /1 ปี	กก นน แห้ง/1 เอเคอร์/1 ปี
Padina tetrastromatica	933	1492 8	3732
Acanthophora spicifera	1736	2777 6	6944
Gracilaria verrucosa	1742	2787 2	6968

5 ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก (Concreat Block) เก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 36 ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ยผลผลิตในรอบปี ตามตาราง 17

ตาราง 17 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อก

ชนิดของสาหร่าย	กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี	เฉลี่ยในรอบปี
Padina tetrastromatica	1107	32 41
Acanthophora spicifera	1850	51 39
Gracilaria verrucosa	1736	48 22

ตาราง 18 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบคอนกรีตบล็อก)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	1461	2	730 5	427 44	< 01
ภายในกลุ่ม	179 54	105	1 71		
รวม	1640 54	107			

$p < 01$, $F = 4\ 79$

จากตาราง 18 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 01 นั่นคือ สาหร่ายทะเล แต่ละชนิดที่เพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อก ให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 19 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบคอนกรีตบล็อก)

ความต่างค่าเฉลี่ย	Padina spp	Acanthophora spp	Gracilaria spp
Padina spp.	-	- 18 98	- 15 81
Acanthophora spp		-	3 17
Gracilaria spp			-

$p < 01$

จากตาราง 19 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ 01 นั่นคือการเพาะเลี้ยงแบบเชือกเส้นเดียว Acanthophora spicifera ให้ผลผลิตสูงกว่า Padina tetrastromatica, Gracilaria verrucosa ให้ผลผลิตสูงกว่า Padina tetrastromatica, Acanthophora spicifera ให้ผลผลิตสูงกว่า Gracilaria verrucosa

ตาราง 20 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อก

ชนิดของสาหร่าย	กรัม นน แห้ง/1 ตร ม /1 ปี	กก นน แห้ง/1 ไร่ /1 ปี	กก นน แห้ง/ 1 เกเตอร์/1
Padina tetrastromatica	1167	1867 2	4608
Acanthophora spicifera	1860	2980	7400
Gracilaria verrucosa	1736	2777 6	6941

ตอนที่ 2 ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกันเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน 10 ธันวาคม 2525 - 30 พฤศจิกายน 2526

1 ศึกษาผลผลิตของสาหร่าย Padina tetrastromatica เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน เก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 36 ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ยผลผลิตในรอบปี ตามตาราง 21

ตาราง 21 ผลผลิตรวมของสาหร่าย Padina tetrastromatica ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน

ชนิดของแบบการเพาะเลี้ยง	กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี	เฉลี่ยในรอบปี
แบบตาข่ายแขวนลอย	1009	28 03
แบบตาขายจม	1009	28 03
แบบตาขายม้วนเหมือนเชือก	863	23 97
แบบเชือกเส้นเดียว	933	26 92
แบบคอนกรีตบล็อก	1167	32 41

ตาราง 22 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหราย Padina tetrastromatica (เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	1423 25	4	355 81	142 04	< 01
ภายในกลุ่ม	438 42	175	2 15		
รวมทั้งหมด	1861 67	179			

$p <$ 01 F = 3 32

จากตาราง 22 แสดงวาการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 01 นันคือ สาหราย Padina tetrastromatica เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาง ๆ กัน ให้ผลผลิตแตกตางกัน

ตาราง 23 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่าย Padina tetrastromatica เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ

ความตางคาเฉลี่ย	ตาข่ายแขวนลอย	ตาขายจม	ตาขายม้วน เหมือน เชือก	เชือก เส้น เดี่ยว	คอนกรีต บล็อก
ตาขายแขวนลอย	-	0 0	4 06	2 11	- 4 38
ตาขายจม		-	4 06	2 11	- 4 38
ตาขายม้วน เหมือน เชือก			-	-1 95	- 8 41
เชือก เส้น เดี่ยว				-	- 6 49
คอนกรีตบล็อก					

$p < 01$

จากตาราง 23 แสดงวาการทดสอบมีนัยสำคัญที่ 01 นันคือ ผลผลิตของสาหร่าย Padina tetrastromatica ที่เก็บเกี่ยวจาก

1 แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกวาแบบตาขายแขวนลอย

2 แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกวาแบบตาขายจม

3 แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกว่าแบบตาขายม้วน เหมือน เชือก

4 แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกวาแบบ เชือก เส้น เดี่ยว

5 แบบตาขายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกวาแบบตาขายม้วน เหมือน เชือก

6 แบบตาขายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกวาแบบ เชือก เส้น เดี่ยว

7 แบบตาขายจมให้ผลผลิตสูงกวาแบบตาขายม้วน เหมือน เชือก

8 แบบตาขายจมให้ผลผลิตสูงกว่าแบบเชือก เส้นเดี่ยว

9 แบบเชือก เส้นเดี่ยวให้ผลผลิตสูงกว่าแบบตาข่ายม้วนเหมือนเชือก

10 แบบตาขายแขวนลอยกับแบบตาขายจมให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

ตาราง 24 ผลผลิตของสาหราย Padina tetrastromatica ต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน

แบบการเพาะเลี้ยง เรียงตามผลผลิตสูงสุด	กรัมนน แห้ง/1 ตร ม /1 ปี	กก นน แห้ง/1 ไร /1 ปี	กก นน แห้ง/1 เอเคอร์/1 ปี
คอนกรีตบล็อก	1167	1887 2	4668
ตาขายแขวนลอย	1009	1614 4	4036
ตาขายจม	1009	1614 4	4036
เชือก เส้นเดี่ยว	933	1492 8	3732
ตาขายม้วน เหมือนเชือก	863	1380 8	3452

2 ศึกษาผลผลิตของสาหร่าย Acanthophora spicifera เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน เก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 36 ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ยผลผลิตในรอบปี ตามตาราง 25

ตาราง 25 ผลผลิตรวมของสาหราย Acanthophora spicifera ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน

ชนิดของแบบการเพาะเลี้ยง	กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี	เฉลี่ยในรอบปี
แบบตาขายแขวนลอย	1801	60 03
แบบตาขายจม	1795	49 861
แบบตาขายม้วน เหมือนเชือก	1713	47.58
แบบเชือก เส้นเดี่ยว	1736	48.22
แบบคอนกรีตบล็อก	1850	51 39

ตาราง 26 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหราย Acanthophora spicifera (เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	332.93	4	83 23	47 44	< 01
ภายในกลุ่ม	303 82	175	1 74		
รวมทั้งหมด	636 75	179			

p < 01 F = 3 32

จากตาราง 26 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 01 นั่นคือ สาหร่าย Acanthophora spicifera เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน ให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 27 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่าย Acanthophora spicifera (เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ)

ความต่างค่าเฉลี่ย	ตาข่ายแขวนลอย	ตาข่ายจม	ตาข่ายม้วนเหมือนเชือก	เชือกเส้นเดี่ยว	คอนกรีตบล็อก
ตาข่ายแขวนลอย	-	0 17	2 45	1 81	- 1 36
ตาข่ายจม		-	2 28	1 64	- 1 53
ตาข่ายม้วนเหมือนเชือก			-	- 0 64	- 3 81
เชือกเส้นเดี่ยว				-	- 3 17
คอนกรีตบล็อก					-

p < 01

จากตาราง 27 แสดงวาการทดสอบมีนัยสำคัญที่ 01 นั่นคือ ผลผลิตของสาหร่าย Acanthophora spicifera ที่เก็บเกี่ยวจาก

1 แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกว่าแบบตาข่ายแขวนลอย

2 แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกว่าแบบตาขายจม

3 แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกวาแบบตาขายม้วน เหมือน เชือก

4 แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกวาแบบ เชือก เส้น เดี่ยว

5 แบบตาขายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกวาแบบตาขายม้วน เหมือน เชือก

6 แบบตาขายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกวาแบบ เชือก เส้น เดี่ยว

7 แบบตาขายจมให้ผลผลิตสูงกว่าแบบตาขายม้วน เหมือน เชือก

8 แบบตาขายจมให้ผลผลิตสูงกวาแบบ เชือก เส้น เดี่ยว

9 แบบตาข่ายม้วน เหมือน เชือกกับแบบ เชือก เส้น เดี่ยวให้ผลผลิตไม่แตกตางกัน

10 แบบตาขายแขวนลอยกับแบบตาข่ายจมให้ผลผลิตไมแตกต่างกัน

ตาราง 28 ผลผลิตของสาหร่าย Acanthophora spicifera ตอหนวยพื้นที่ในรอบปี เมื่อ เพาะ เลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน

แบบการเพาะเลี้ยง เรียงตามผลผลิตสูงสุด	กรัมนน แห้ง/1 ตร ม /1 ปี	กก นน แห้ง/1 ไร /1 ปี	กก นน แห้ง/1 เอเคอร์/1 ปี
คอนกรีตบล็อก	1850	2960	7400
ตาข่ายแขวนลอย	1801	2881 6	7204
ตาข่ายจม	1795	2872	7100
เชือก เส้น เดี่ยว	1736	2777 6	6944
ตาข่ายม้วน เหมือน เชือก	1719	2740 8	6852

3 ศึกษาผลผลิตของสาหราย Gracilaria verrucosa เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน เก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 36 ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ยผลผลิตในรอบปีตามตาราง 29

ตาราง 29 ผลผลิตรวมของสาหร่าย Gracilaria verrucosa ในรอบปีเมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน

ชนิดของแบบการเพาะเลี้ยง	กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี	เฉลี่ยในรอบปี
แบบตาข่ายแขวนลอย	1799	49 97
แบบตาข่ายจม	1852	51.44
แบบตาข่ายม้วนเหมือนเชือก	1712	47 55
แบบเชือกเส้นเดี่ยว	1742	48 39
แบบคอนกรีตบล็อก	1736	48 22

ตาราง 30 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหราย Gracilaria verrucosa (เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	357	4	89 25	44 10	< 01
ภายในกลุ่ม	353 56	175	2 02		
รวมทั้งหมด	710 56	179			

p < 01 F = 3 32

จากตาราง 30 แสดงวาการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 01 นั่นคือ สาหราย *Gracilaria verrucosa* เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน ให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 31 วิเคราะห์ความแตกตางผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* เพาะเลี้ยงแบบตาง ๆ

ความตางค่าเฉลี่ย	ตาขายแขวนลอย	ตาข่ายจม	ตาขายม้วน เหมือน เชือก	เชือก เส้น เดี่ยว	คอนกรีตบล็อก
ตาข่ายแขวนลอย	-	- 1 47	2 24	1 56	- 1 76
ตาข่ายจม		-	3 09	3 05	3 22
ตาข่ายม้วน เหมือน เชือก			-	- 0 84	- 0 87
เชือก เส้น เดี่ยว				-	0 17
คอนกรีตบล็อก					-

$p < 01$

จากตาราง 31 แสดงวาการทดสอบมีนัยสำคัญที่ 01 นั่นคือ ผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* ที่เก็บเกี่ยวจาก

1 แบบตาขายจมให้ผลผลิตสูงกวาแบบตาขายแขวนลอย

2 แบบตาขายจมให้ผลผลิตสูงกว่าแบบตาข่ายม้วน เหมือน เชือก

3 แบบตาขายจมให้ผลผลิตสูงกวาแบบ เชือก เส้น เดี่ยว

4 แบบตาขายจมให้ผลผลิตสูงกวาแบบคอนกรีตบล็อก

5 แบบตาขายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกวาแบบตาขายม้วน เหมือน เชือก

6 แบบตาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกวาแบบ เชือก เส้น เดี่ยว

7 แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกว่าแบบตาขายแขวนลอย

8 แบบตาขายม้วน เหมือน เชือกกับแบบ เชือก เส้น เดี่ยวให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

9 แบบตาขายม้วน เหมือน เชือกกับแบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

10 แบบ เชือก เส้น เดี่ยวกับแบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

ตาราง 32 ผลผลิตของสาหราย Gracilaria verrucosa ต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อ เพาะ เลี้ยง แบบต่าง ๆ กัน

แบบการ เพาะ เลี้ยง เรียงตามผลผลิตสูงสุด	กรัมนน แห้ง/1 ตร ม /1 ปี	กก นน แห้ง/1 ไร่ /1 ปี	กก นน.แห้ง/1 เฮเคอร์/1 ปี
ตาขายจม	1052	2963 2	7408
ตาข่ายแขวนลอย	1799	2878 4	7198
เชือก เส้น เดี่ยว	1742	2787 2	6968
คอนกรีตบล็อก	1736	2777 6	6944
ตาขายม้วน เหมือน เชือก	1712	2739 2	6848

ตาราง 33 สภาพแวดล้อมบางประการของทะเลบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลในรอบปี

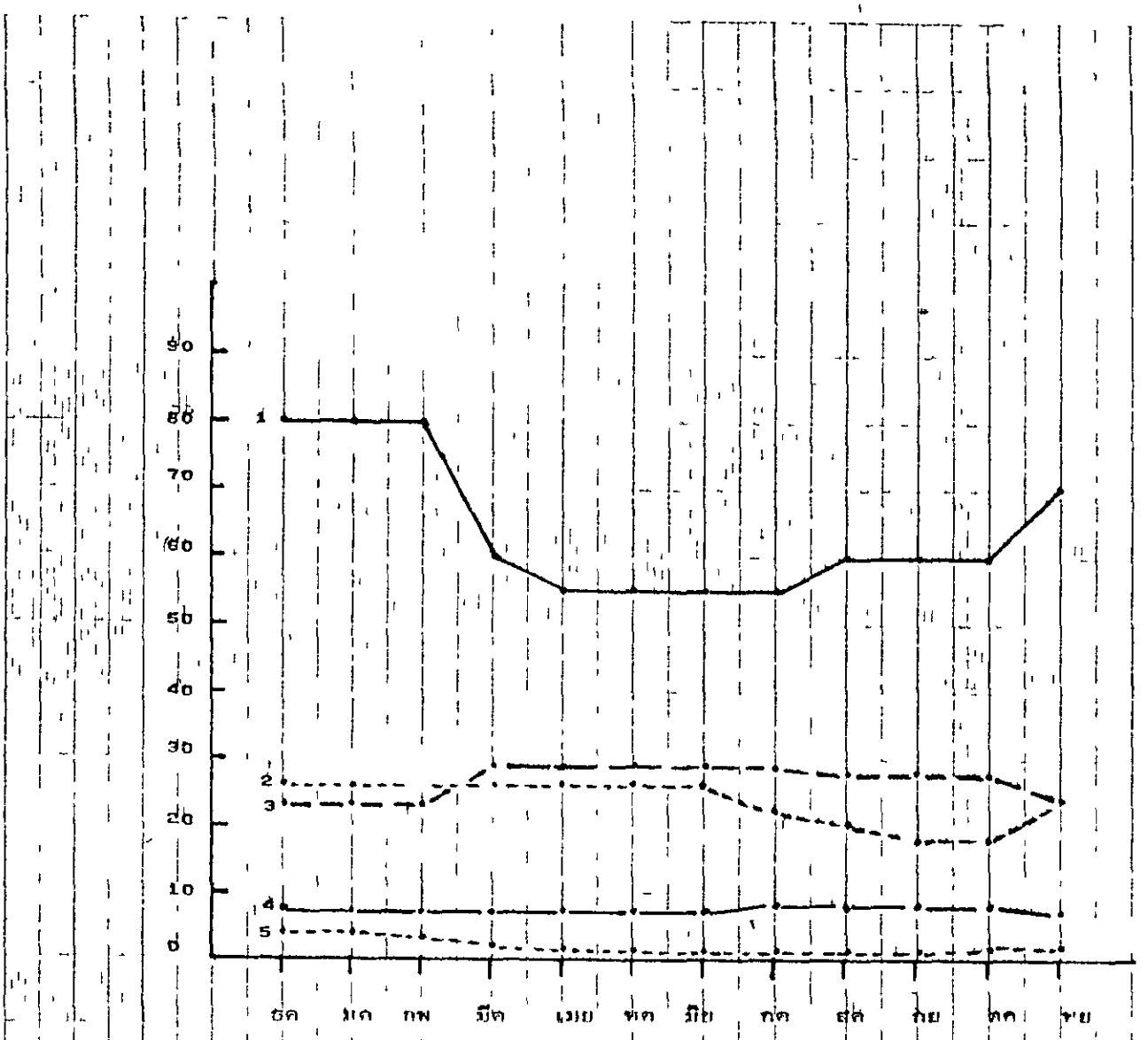
สภาพแวดล้อมของทะเล	10 ธค 25	20 ธค	30 ธค	10 มค 26	20 มค	30 มค	10 กพ	20 กพ	28 กพ
ความเค็ม	26	26	26	26	26	26	26	26	26
ความเป็นกรด-ด่าง	7 9	7 9	7 9	7 9	7 9	7 9	7 9	7 9	7 9
อุณหภูมิ	23	23	23	23	23	23	23	23	25
ความเร็วการแพรของน้ำ	80	80	80	80	00	80	80	80	80
(เมตร) ความลึกเมื่อน้ำลงต่ำสุด	4	4	4	4	4	4	3	3	3

สภาพแวดล้อมของทะเล	10 มีค	20 มีค	30 มีค	10 เมย	20 เมย	30 เมย	10 พค	20 พค	30 พค
ความเค็ม	26	26	26	26	26	26	26	26	26
ความเป็นกรด-ด่าง	7 9	7 9	7 9	7 9	7 9	7 9	7 9	7 9	7 9
อุณหภูมิ	29	29	29	29	29	29	29	29	29
ความเร็วการแพรของน้ำ	60	60	60	55	55	55	55	55	55
(เมตร) ความลึกเมื่อน้ำลงต่ำสุด	2	2	2	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5

สภาพแวดล้อมของทะเล	10 มิย	20 มิย	30 มิย	10 กค	20 กค	30 กค	10 สค	20 สค	30 สค
ความเค็ม	26	26	26	22	22	22	20	20	20
ความเป็นกรด-ด่าง	7 9	7 9	7 9	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8.0
อุณหภูมิ	29	29	29	29	29	29	28	20	28
ความเร็วการแพรของน้ำ	55	55	55	55	55	55	60	60	60
(เมตร) ความลึกเมื่อน้ำลงต่ำสุด	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0

สภาพแวดล้อมของทะเล	10 กย	20 กย	30 กย	10 ตค	20 ตค	30 ตค	10 พย	20 พย	30 พย
ความเค็ม	18	18	18	18	18	18	20	20	24
ความเป็นกรด-ด่าง	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	8 0	7 9	7 9	7 9
อุณหภูมิ	28	28	28	28	28	28	24	24	23
ความเร็วการแพร่ของน้ำ	60	60	60	60	60	60	70	70	70
(เมตร) ความลึกเมื่อน้ำลงต่ำสุด	1 0	1 0	1 0	1 5	1 5	1 5	2	2	2

ข้อมูลจากตาราง 33 บันทึกข้อมูลทุก ๆ 10 วัน ในระหว่างเวลา 15 00 - 16 00 น ยกเว้นความลึกเมื่อน้ำลงต่ำสุด จะวัดเมื่อน้ำทะเลลงเต็มที่ สภาพแวดล้อมบางประการของทะเลในรอบปี อธิบายได้ด้วยภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 สภาพแวดล้อมของทะเลบางประการบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลในรอบปี

1 ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเล เป็นจำนวนเท่าของน้ำทะเลปิง

2 ความเค็มของน้ำทะเล เป็นพันส่วน

3 อุณหภูมิของน้ำทะเล เป็นองศาเซลเซียส

4 ความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำทะเล

5 ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยง เมื่อน้ำลงต่ำสุด เป็นเมตร

จากการศึกษาภาพประกอบ 1 พบว่า

1 ช่วงระหว่างเดือนธันวาคม 2525 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2526 ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ย 60 เท่าของน้ำทะเลนิ่ง อยู่ในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ คลื่นลมแรง น้ำทะเลมีความโปร่งแสงมากกว่าในฤดูอื่น อุณหภูมิเฉลี่ย 29 เซลเซียส ความเป็นกรด - ด่าง มีค่า 7 9 ความเค็มของน้ำทะเล 28 ในพันส่วน ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยง เมื่อน้ำลงต่ำสุด ประมาณ 4 เมตร

2 ช่วงเดือนมีนาคม 2526 ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ย 60 เท่า ของน้ำทะเลนิ่ง อุณหภูมิเพิ่มถึง 29 เซลเซียส ความเป็นกรด - ด่าง 7 9 ความเค็มของน้ำทะเล 28 ในพันส่วน แต่ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำลงต่ำสุด ประมาณ 2 เมตร

3 ช่วงเดือนเมษายน 2526 ถึงเดือนมิถุนายน 2526 ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ย 55 เท่าของน้ำทะเลนิ่ง อุณหภูมิ 29 เซลเซียส ความเป็นกรด - ด่าง 7 9 ความเค็มของน้ำทะเล 28 ในพันส่วน แต่ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำลงต่ำสุดประมาณ 1 5 - 1 0 เมตร อยู่ในช่วงของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ น้ำทะเลมีความโปร่งแสงน้อยกว่าช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ แต่คลื่นลมสงบกว่า

4 ช่วงเดือนกรกฎาคม ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลเฉลี่ย 55 เท่า ของน้ำทะเลนิ่ง อุณหภูมิ 29 เซลเซียส แต่ความเป็นกรด - ด่าง เพิ่มถึง 8 0 แต่ความเค็มของน้ำทะเลลดลงเหลือ 22 ในพันส่วน เพราะฝนเริ่มตกและมีน้ำป่าไหลมาตามคลองน่าเกลือและไหลลงอ่าวน่าเกลือ ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยง เมื่อน้ำลงต่ำสุดประมาณ 1 0 เมตร

5 ช่วงเดือนสิงหาคม 2526 ถึงตุลาคม 2526 ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลจะมีค่าเฉลี่ย 60 เท่า ของน้ำทะเลนิ่ง อุณหภูมิ 28 เซลเซียส ความเป็นกรด - ด่าง 8 0 แต่ความเค็มของน้ำทะเลลดลงเป็นลำดับ คือ 20 ในพันส่วน ในเดือนสิงหาคม และ 18 ในพันส่วน ในเดือนกันยายน - ตุลาคม ทั้งนี้เพราะฝนตกชุกและน้ำป่าไหลลงอ่าวน่าเกลือมากขึ้น แต่ความโปร่งแสงของน้ำทะเลจะลดลง เนื่องจากน้ำป่าพาดินตะกอนและสิ่งไสโครกลงอ่าวน่าเกลือ นอกจากนี้ชาวบ้านจะขุดเปลือกหอยจากทะเลนำไปขายให้โรงงานทำปูนขาว เพราะสะดวกต่อการขุด เนื่องจากความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำทะเลต่ำสุด ประมาณ 1 0 เมตร

6 ชวงเดือนพฤศจิกายน ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลจะมีค่าเฉลี่ย 70 เทา ของน้ำทะเลนิ่ง ทะเลมีคลื่นลมแปรปรวน จะเริ่มเปลี่ยนอยู่ในอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ฤดูหนาว 24 เซลเซียส ความเป็นกรด - ดาง ลดลงมีค่า 7 9 ความเค็มของน้ำทะเลเพิ่มเป็น 24 ในพันส่วน น้ำทะเลมีความโปรงแสงสูงขึ้น ชาวบ้านเริ่มหยุดการขุดเปลือกหอยจากทะเล เพราะไม่สะดวกต่อการขุด เนื่องจากความลึกของแปลงเพาะเลี้ยง เมื่อน้ำลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย ประมาณ 2 0 เมตร

การศึกษาผลผลิตของสาหราย Padina tetrastromatica เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน พบว่า การเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อกจะให้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะเลี้ยงทุกแบบ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในขณะที่การเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายม้วนเหมือนเชือกให้ผลผลิตต่ำที่สุด (ตาราง 23 24) แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิต 1167 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี แบบตาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิต 1009 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี แบบตาขายจมให้ผลผลิต 1009 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี แบบเชือกเส้นเดี่ยวให้ผลผลิต 933 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี และแบบตาขายม้วนเหมือนเชือกให้ผลผลิต 883 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี แม้ว่าแบบตาขายแขวนลอยกับแบบตาขายจม ให้ผลผลิตไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แบบตาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกว่าแบบตาขายม้วนเหมือนเชือก และแบบเชือกเส้นเดี่ยวมีความแตกต่างกัน ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งแบบตาขายจมให้ผลผลิตสูงกว่าแบบตาข่ายม้วนเหมือนเชือกและแบบเชือกเส้นเดี่ยว มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนแบบเชือกเส้นเดี่ยวก็ให้ผลผลิตสูงกว่าแบบตาขายม้วนเหมือนเชือก มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากการศึกษานี้แสดงว่าแบบของการเพาะเลี้ยงหรือวัตถุที่ให้สาหร่ายยึดเกาะจะมีผลต่อการเพิ่มลดผลผลิต โดยการตอบสนองของอัลลัสสาหรายต่อวัตถุที่ยึดเกาะ

การศึกษาผลผลิตของสาหราย Acanthophora spicifera เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน พบว่า แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะเลี้ยงทุกแบบ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในขณะที่ตาข่ายม้วนเหมือนเชือกให้ผลผลิตต่ำที่สุด (ตาราง 27, 28) แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิต 1650 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี แบบตาขายแขวนลอย

ให้ผลผลิต 1601 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี แบบตาข่ายจม ให้ผลผลิต 1795 กรัม นน.แห้ง/1 ตร ม/1 ปี แบบเชือกเส้นเดี่ยวให้ผลผลิต 1736 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี. แบบตาขายม้วนเหมือนเชือก ให้ผลผลิต 1713 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี

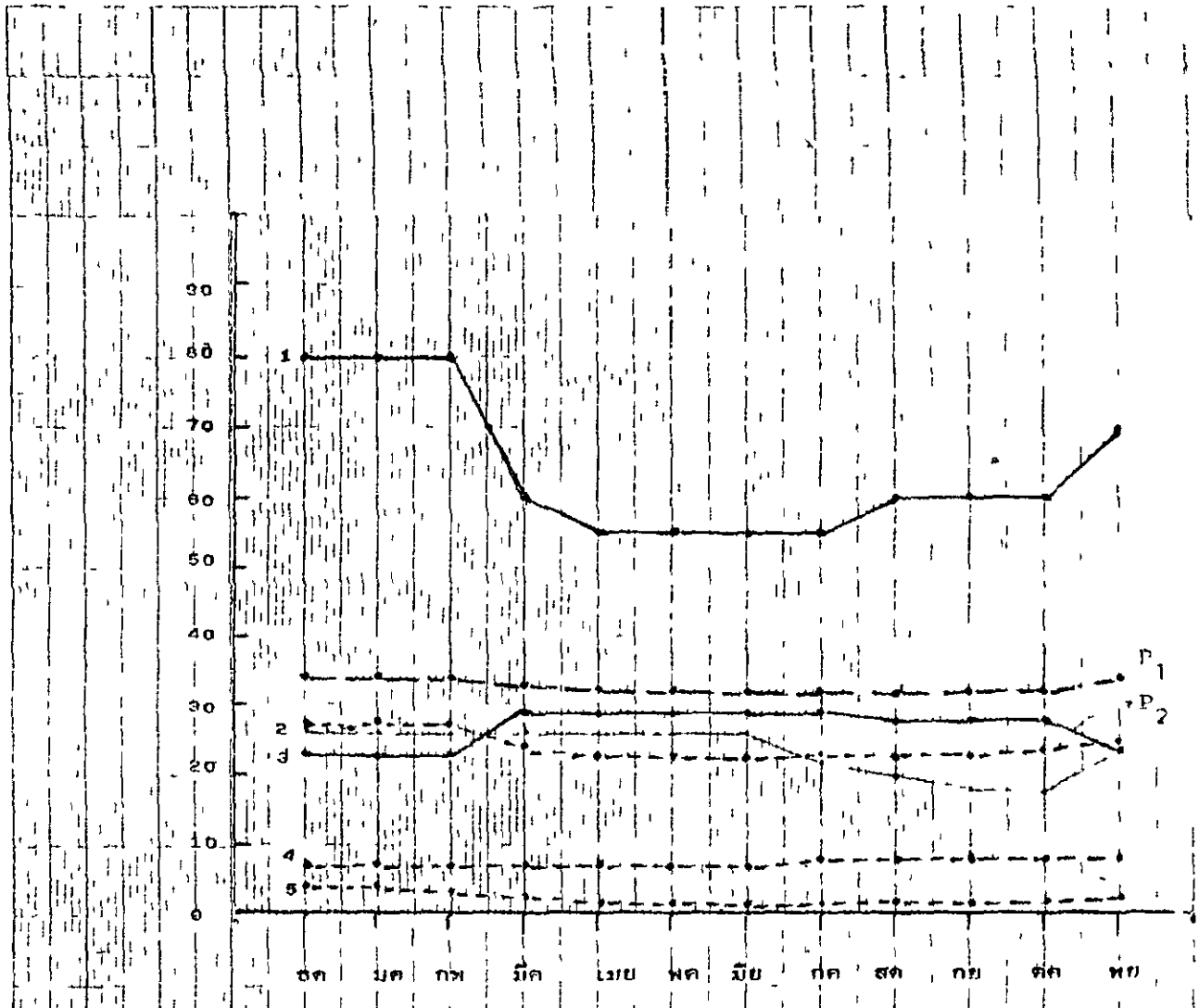
การศึกษาผลผลิตของสาหราย Gracilaria verrucosa เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ก็แสดงให้เห็นว่าแบบการเพาะเลี้ยงหรือวัตถุที่ให้สาหรายยึดเกาะจะมีผลตอการให้ผลผลิตมากหรือน้อยของสาหรายที่เพาะเลี้ยงได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของลักษณะวัตถุที่สาหรายยึดเกาะกับคุณสมบัติทางชีวภาพของสาหรายแต่ละเผาพันธุ์ที่ตอบสนองตอลักษณะของวัตถุที่สาหรายยึดเกาะด้วย

การเพาะเลี้ยง Gracilaria verrucosa ด้วยตาขายจมให้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะเลี้ยงทุกแบบ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในขณะที่การเพาะเลี้ยงด้วยตาขายม้วนเหมือนเชือกให้ผลผลิตต่ำที่สุด (ตาราง 31 32) แบบตาขายจมให้ผลผลิต 1652 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี แบบตาขายแขวนลอยให้ผลผลิต 1799 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี. แบบเชือกเส้นเดี่ยว ให้ผลผลิต 1742 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิต 1736 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี และแบบตาขายม้วนเหมือนเชือก ให้ผลผลิต 1712 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี H Barnes และ J A. Topinka (1969 753 - 762) ศึกษาการยึดเกาะวัตถุหรือที่ยึดเกาะของสาหราย Fucus vesiculosus ในห้องทดลองด้วยการฆ่าเปลือกหอย แก้ว หินออน และหิน โดยผานการฆ่าเชื้อแล้วให้ต้นออนของ Fucus vesiculosus ยึดเกาะต้นออนเพาะจากการผสมแบบมีเพศ ผลการศึกษาปรากฏวาธัลลัสของ Fucus vesiculosus ที่ยึดเกาะกับเปลือกหอยจะเจริญที่สุด มีจำนวนและความยาวของไรซอยด์ (Rhizoids) มากกวาที่เกาะกับ แก้ว หินออน และหิน แตการศึกษาในธรรมชาติจริงแล้วปรากฏวาในทะเลสาหราย Fucus vesiculosus ที่เกาะกับเปลือกหอยจะมีน้ำหนัก 10 กรัม และมีความยาวเพียง 15 - 20 ซม แต่ Fucus vesiculosus ที่เกาะกับก้อนหินจะมีน้ำหนักหลายร้อยกรัม และมีความยาวของธัลลัสหลายเมตร

เมื่อพิจารณา การยึดเกาะแปลงเพาะเลี้ยงชนิดตาง ๆ ของสาหรายทะเล Padina tetrastromatica พบวาแปลงเพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อก สาหรายจะงอกงามที่สุด ธัลลัสใหญและไฮลด์ฟาสท์ ของสาหรายยึดเกาะกับแผ่นคอนกรีตบล็อกแข็งแรง สวนแปลงเพาะเลี้ยงแบบ

ตาขายแขวนลอยกับตาขายจมนั้น อัลลัสของสาหร่ายงอกงามเทา ๆ กัน ไฮลด์ฟาสท์ ของสาหราย ก็ยึดกับตาข่ายแข็งแรงในแปลงเพาะเลี้ยงแบบเชือกเส้นเดียว สาหร่ายงอกงามน้อยกว่าแบบตาข่าย แขวนลอย และแบบตาขายจม สวนแบบตาขายม้วนเหมือนเชือก อัลลัสของสาหรายงอกงามน้อยกว่า ทุกแบบ ทั้งนี้เพราะตาข่ายม้วนเหมือนเชือกบีบรัดสวนไฮลด์ฟาสต์ของอัลลัส เนื่องจากวาการ เพาะเลี้ยงกระทาโดย นำต้นตอสาหรายมาผูกมัดไว้ และผูกมัดไว้ทุกแบบของการเพาะเลี้ยง ถ้า หากว่า หากการเพาะเลี้ยง Padina tetrastromatica โดยปล่อยให้ spores ของสาหราย เกาะแล้ว ผลผลิตและผลการทดลองจะตางจากนี้ การยึดเกาะแปลงเพาะเลี้ยงชนิดตาง ๆ ของ สาหราย Acanthophora spicifera พบว่าแปลงเพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อก อัลลัสของสาหราย จะงอกงามที่สุด ไฮลด์ฟาสต์ของสาหรายยึดเกาะกับแผนคอนกรีตบล็อกแนน สวนแปลงเพาะเลี้ยง แบบตาขายแขวนลอย กับแบบตาขายจม สาหรายจะงอกงามเทา ๆ กัน แปลงเพาะเลี้ยงแบบ เชือกเส้นเดียวจะงามน้อยกวา แบบตาขายแขวนลอย และแบบตาขายจม แต่การบำรุงรักษาพันธุ์ สาหรายจะทาได้ง่ายกวา สวนแบบตาข่ายม้วนเหมือนเชือกนั้น งอกงามพอ ๆ กับแบบเชือกเส้นเดียว แตจะมีแขนงของอัลลัสงอกแทงเกะกะออกจากสวนม้วนของตาขายม้วนเหมือนเชือก การยึดเกาะ แปลงเพาะเลี้ยงชนิดต่าง ๆ ของสาหราย Gracilaria verrucosa พบวาแปลงเพาะเลี้ยง แบบตาข่ายจม อัลลัสของสาหรายจะงอกงามที่สุด อาจเป็นไปได้ที่โคลนก้นทะเลและดินแทรกอยู่ตาม เนื้อของตาข่ายจะเป็นตัวเร้า ไฮลด์ฟาสต์ และอัลลัสของ Gracilaria verrucosa ที่เกาะกับ ตาขายม้วนเหมือนเชือก และเชือกเส้นเดียวก็ดูเหมือนวา ไฮลฟฟาสต์จะยึดเกาะแนนพอ ๆ กัน แบบคอนกรีตบล็อกแม้ว่าไฮลด์ฟาสต์ของอัลลัสจะยึดเกาะกับแผ่นคอนกรีตบล็อกแนนแตผลผลิตที่ได้ตา กว่าแบบตาข่ายจม

การเปรียบเทียบผลผลิตของ Padina tetrastromatica ในรอบ ๑ ปี เมื่อเพาะเลี้ยง ด้วยคอนกรีตบล็อก กับการเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายม้วนเหมือนเชือก ปรากฏตามภาพประกอบ ๒ ดังนี้



ภาพประกอบ 2 ผลผลิตของ Padina tetrastromatica สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม

1 หมายถึงความโปร่งแสงของน้ำทะเล เป็นจำนวนเท่าของน้ำทะเลปกติ

2 หมายถึงความเค็มของน้ำทะเล เป็นพันส่วน

3 หมายถึงคุณสมบัติของน้ำทะเล เป็นองศาเซลเซียส

4 หมายถึงความเป็นกรด – ด่าง ของน้ำทะเล

5 หมายถึงความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำลงต่ำสุดเป็นเมตร

P_1 หมายถึงผลผลิตของ Padina tetrastromatica เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก

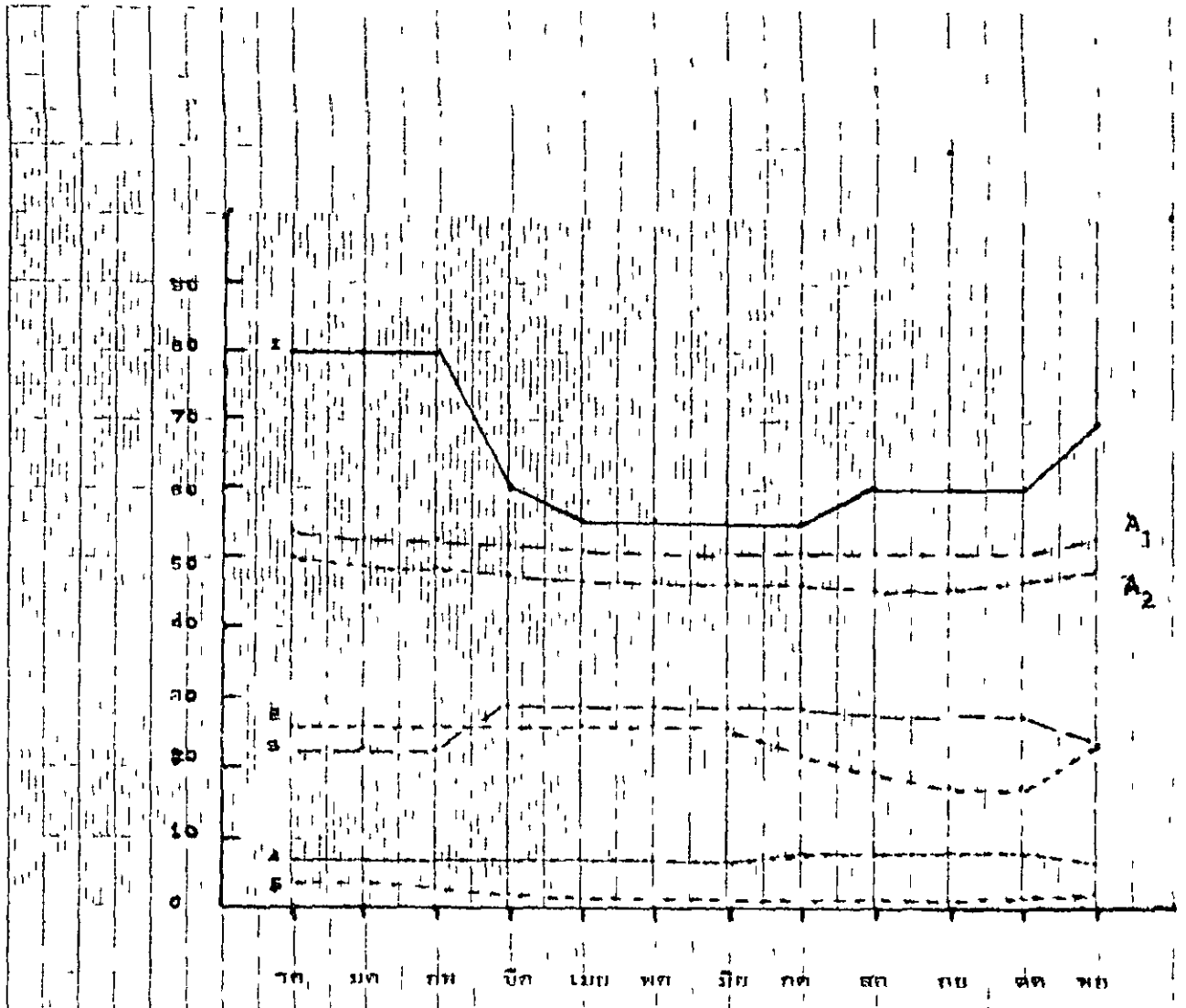
P_2 หมายถึงผลผลิตของ Padina tetrastromatica เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายไนล่อนเคลือบเชือก

ภาพประกอบ 2 ผลผลิตของสาหร่าย Padina tetrastromatica เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก กับที่เพาะเลี้ยงด้วยตาขายม้วนเหมือนเชือก ตั้งแต่ต้นเดือนธันวาคม 2525 ไปจนถึง ปลายเดือนพฤศจิกายน 2526 เส้นกราฟแสดงผลผลิตทั้งสองเส้น มีลักษณะเป็นคู่เส้นขนานตลอด พบว่าช่วงเดือนธันวาคม 2525 - ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 34 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายม้วนเหมือนเชือก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 27 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลเฉลี่ย 80 เท่าของน้ำทะเลนิ่ง ความเค็มของน้ำทะเลเฉลี่ย 26 ในพันส่วน อุณหภูมิเฉลี่ย 29 เซลเซียส ความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำทะเลเฉลี่ย 7 9 และระดับความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำลงต่ำสุดแล้วลึก 4 - 3 เมตร น้ำทะเลมีความใสแสงสูง ในช่วงเดือนเมษายน - กรกฎาคม 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 32 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง สวนการเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายม้วนเหมือนเชือก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 23 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเล ลดลงเป็น 56 เท่า ของน้ำทะเลนิ่ง ความเค็มของน้ำทะเล มีค่า 22 ในพันส่วน อุณหภูมิเฉลี่ย 29 เซลเซียส ความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำทะเลเฉลี่ย 7 9 และระดับความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำลงต่ำสุดแล้วลึก 1 6 - 1 0 เมตร แม้ว่าน้ำจะลดลงมากแต่ทะเลก็มีความใสแสงลดลง เกิดจากความขุ่นของน้ำ ซึ่งเป็นผลมาจากน้ำลงมากและขึ้นมากจะพัดพาตะกอนและโคลนตมไปด้วย นอกจากนี้ชาวบ้านริมชายฝั่งจะขุดเปลือกหอยนำไปส่งโรงงานทำปูนขาว และช่วงเดือนเมษายน - กรกฎาคมนี้ น้ำจะลงและขึ้นมากที่สุดในรอบปี แต่น้ำขึ้นจะไม่ขึ้นเต็มฝั่ง ในช่วงเดือนสิงหาคม - ตุลาคม 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อกได้ผลผลิตเฉลี่ย 32 กรัม นน แห้ง/1 ตารางเมตร/1 ครั้ง สวนการเพาะเลี้ยงด้วยตาขายม้วนเหมือนเชือก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 23 กรัม นน แห้ง/1 ตารางเมตร/1 ครั้ง ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลเฉลี่ย 80 เท่า ของน้ำทะเลนิ่ง ความเค็มของน้ำทะเลเฉลี่ย 16 ในพันส่วน ความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำทะเลเฉลี่ย 8 0 ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำลงต่ำสุด แล้วลึก 1 5 เมตร ทะเลมีความใสแสงน้อยกว่าช่วงเดือนในฤดูหนาว เพราะฝนตกชุก และน้ำป่าไหลมาจากคลองนาเกลือ ในเดือนพฤศจิกายน 26 เป็นเดือนที่เริ่มเข้าสู่ฤดูหนาว การเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก ให้ผลผลิตเฉลี่ย 34 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง สวนการเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายม้วนเหมือนเชือก ให้ผลผลิตเฉลี่ย 25

กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลเฉลี่ย 70 เท่าของน้ำนิ่ง ความเค็มของน้ำทะเล 24 ในฤดูร้อน อุณหภูมิเฉลี่ย 24 เซลเซียส ความเป็นกรด - ด่าง เฉลี่ย 8 0 ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำลงต่ำสุดแล้วลึกเฉลี่ย 2 0 เมตร ทะเลมีความโปร่งแสงมากกว่าในเดือนช่วงฤดูฝน เมื่อพิจารณาจากกราฟ 2 โดยสวนรวมทั้งหมดแล้ว จะเห็นได้ว่า ผลผลิตของสาหร่าย Padina tetrastromatica เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อกกับที่เพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายม้วนเหมือนเชือก เส้นกราฟแสดงผลผลิตทั้งสองเส้นมีลักษณะเป็นคู่ขนานตลอด ในฤดูหนาวช่วงเดือนธันวาคม 2525 - เดือนกุมภาพันธ์ 2526 ผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงทั้งสองแบบนี้ก็จะสูงเป็นเส้นขนานในช่วงเดือนมีนาคม - เดือนมิถุนายน 2526 ผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงทั้งสองแบบนี้ก็จะลดเป็นเส้นขนาน ซึ่งอยู่ในช่วงของฤดูร้อน สวนในฤดูฝนช่วงเดือนกรกฎาคม - เดือนตุลาคม 2526 ผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงทั้งสองแบบนี้ก็ยังเป็นเส้นขนานกัน จนกระทั่งถึงเดือนพฤศจิกายน 2526 ผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงทั้งสองแบบนี้ก็ขึ้นเป็นเส้นขนานเช่นเดียวกัน จึงพิจารณาได้ว่า การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลเพื่อเอาผลผลิต และผลผลิตจะได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเหตุผลสองประการคือ ประการแรก คุณลักษณะของแบบเพาะเลี้ยงหรือวัตถุสำหรับให้สาหร่ายยึดเกาะ หากที่ยึดเกาะมีคุณลักษณะเหมาะสมกับคุณสมบัติทางชีวภาพของสาหร่ายทะเลมากที่สุดแล้ว ก็จะทำให้ได้ผลผลิตจากสาหร่ายทะเลสูงที่สุด ประการที่สอง การให้ผลผลิตของสาหร่ายทะเลยังขึ้นอยู่กับฤดูกาลด้วย หากฤดูกาลใดมีสภาพแวดล้อมของทะเลเอื้ออำนวยต่อการเพิ่มผลผลิตของสาหร่ายทะเล ก็จะทำให้ได้ผลผลิตจากสาหร่ายทะเลสูงขึ้น สภาพแวดล้อมของทะเลจากกราฟที่ 2 ตั้งแต่ต้นเดือนธันวาคม 2525 ถึงปลายเดือนพฤศจิกายน 2526 ที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตของสาหร่าย Padina tetrastromatica มากที่สุด ได้แก่ ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลและอุณหภูมิน้ำทะเล ช่วงเดือนธันวาคม 2525 - กุมภาพันธ์ 2526 และในเดือนพฤศจิกายน 2526 ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลเฉลี่ย 80 และ 70 เท่าของน้ำทะเลนิ่ง ซึ่งจะช่วยให้การหมุนเวียนแร่ธาตุ อาหาร และก๊าซสำหรับสาหร่ายดีขึ้น จึงให้ผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงในช่วงเดือนธันวาคม - เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนพฤศจิกายน สูงกว่าช่วงเดือนในฤดูร้อนและ

ฤดูฝน มีการทดลองดูอัตราการเจริญของสาหราย Gracilaria verrucosa ในห้องปฏิบัติการ (Boney. 1979 179) พบว่าถ้าให้กระแสน้ำไหลเวียนในอัตรา 22 ml/ชั่วโมง แล้ว อัตราการเจริญจะเพิ่มขึ้นอีก 7 7 % แต่ถ้าให้กระแสน้ำไหลเวียนในอัตรา 7200 ml/ชั่วโมง แล้ว อัตราการเจริญจะเพิ่มขึ้นถึง 20 4 % Dawson (1966 . 250) กล่าวว่า จากการศึกษาในสาหร่าย Plasomium spp Delesseria spp.และ Fucus spp. พบว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มถึง 20 - 30 เซลเซียส สาหรายดังกล่าวจะมีอัตราการหายใจสูงขึ้น ทำให้มีการสลายอาหารโดยขบวนการหายใจมากขึ้น จากกราฟที่ 2 จะเห็นได้ว่า ช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ นั้น อุณหภูมิของน้ำทะเลวัดได้ 23 เซลเซียส และสาหร่าย Padina tetrastromatica ที่ทำการเพาะเลี้ยงก็เป็นสาหรายในเขตร้อนย่อมมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่สูงขึ้น แต่การที่อุณหภูมิลดถึง 23 เซลเซียส ก็เป็นผลดีต่อการเจริญพันธุ์ของสาหราย

การเปรียบเทียบผลผลิตของ Acanthophora spicifera ในรอบ 1 ปี เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก กับการเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายม้วนเหมือนเชือก ปรากฏตามภาพประกอบ 3 ดังนี้



ภาพประกอบ 3 แสดงผลผลิตของ Acanthophora spicifera สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม

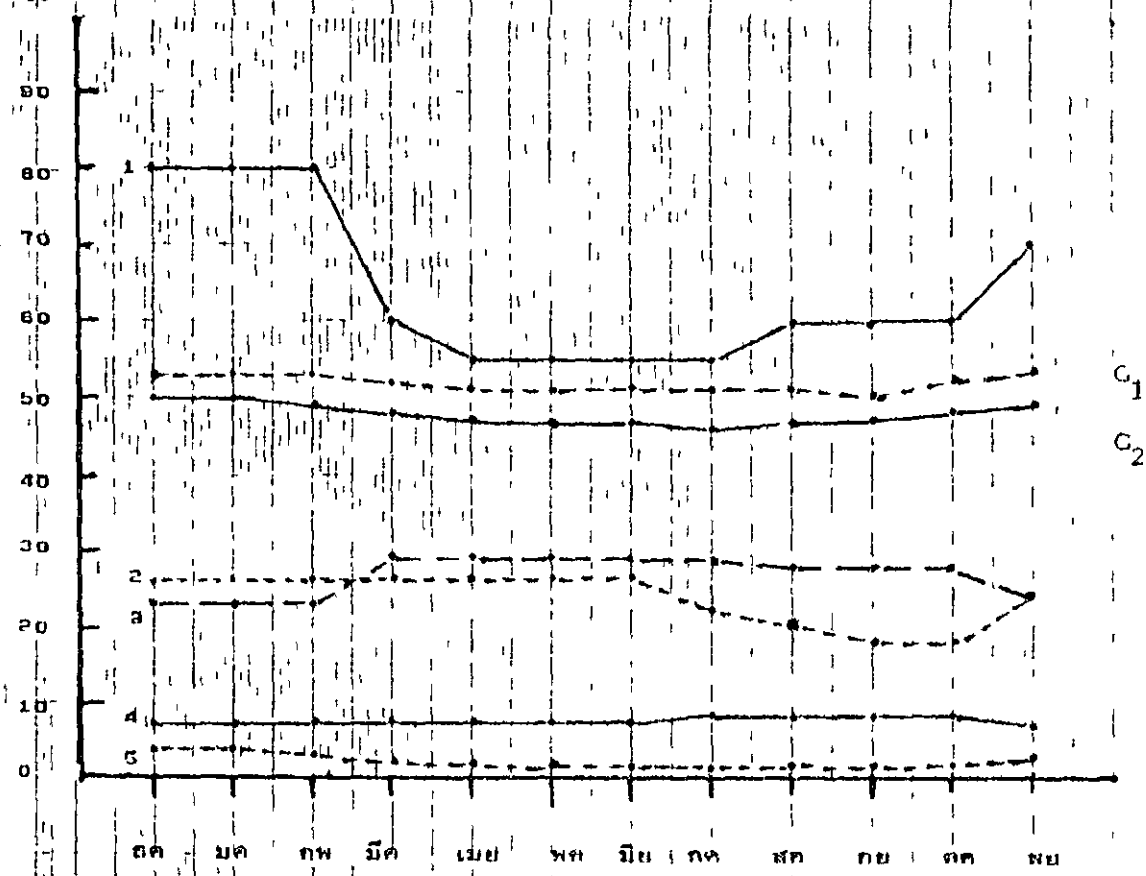
1. หมายถึงความเร็วการเพิ่มของน้ำทะเล เป็นจำนวนเท่าของน้ำทะเลเดิม
2. หมายถึงความเค็มของน้ำทะเล เป็นพันส่วน
3. หมายถึงอุณหภูมิของน้ำทะเล เป็นองศาเซลเซียส
4. หมายถึงความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำทะเล
5. หมายถึงความลึกของแปลงเพาะเลี้ยง เมื่อน้ำลงต่ำสุดเป็นเมตร

A_1 หมายถึงผลผลิตของ Acanthophora spicifera เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยพื้นที่จำกัด

A_2 หมายถึงผลผลิตของ Acanthophora spicifera เมื่อเพาะเลี้ยง ด้วยพื้นที่จำนวนเท่าเดิมตลอด

จากภาพประกอบ 3 ผลผลิตของสาหราย Acanthophora spicifera เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก กับที่เพาะเลี้ยงด้วยตาขายม้วนเหมือนเชือก ตั้งแต่ต้นเดือนธันวาคม 2525 ไปจนถึงปลายเดือนพฤศจิกายน 2526 เส้นกราฟแสดงผลผลิตทั้งสองเส้น มีลักษณะเป็นคู่ขนานตลอด พบว่าช่วงเดือนธันวาคม 2525 - ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 53 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายม้วนเหมือนเชือก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 49 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ในช่วงเดือนเมษายน - กรกฎาคม 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 47 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ในช่วงเดือนสิงหาคม - ตุลาคม 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 51 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง การเพาะเลี้ยงด้วยตาขายม้วนเหมือนเชือก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 46 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2526 ซึ่งเริ่มเข้าสู่ฤดูหนาว การเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 53 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ส่วนแบบตาขายม้วนเหมือนเชือก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 49 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง จึงพิจารณาได้ว่า ผลผลิตของสาหร่ายที่ได้จากการเพาะเลี้ยงขึ้นอยู่กับแบบของการเพาะเลี้ยง หรือวัตถุสำหรับให้สาหร่ายยึดเกาะ และขึ้นอยู่กับฤดูกาล และสภาพแวดล้อมของทะเลตามฤดูกาลด้วย จากกราฟที่ 3 สภาพแวดล้อมของทะเลมีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตของสาหร่าย Acanthophora spicifera ได้แก่ ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลและอุณหภูมิของน้ำทะเล ช่วงเดือนธันวาคม 2525 - กุมภาพันธ์ 2526 และในเดือนพฤศจิกายน 2526 ความเร็วการแพรของน้ำทะเลเฉลี่ย 60 และ 70 เท่าของน้ำทะเลนิ่ง ซึ่งจะช่วยในการหมุนเวียนแร่ธาตุ อาหาร และก๊าซสำหรับสาหร่ายดีขึ้น สวนอุณหภูมิในช่วงฤดูนี้ก็เฉลี่ย 23 เซลเซียส และ 24 เซลเซียส พบว่าเหมาะสมต่อการเจริญพันธุ์ของ Acanthophora spicifera จึงให้ผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงในช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ 2526 และเดือนพฤศจิกายน 2526 สูงกว่าช่วงเดือนในฤดูร้อน และฤดูฝน

การเปรียบเทียบผลผลิตของ Gracilaria verrucosa ในรอบ 1 ปี เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายจม กับการเพาะเลี้ยงด้วยตาขายม้วนเหมือนเชือก ปรากฏตามภาพประกอบ 4 ดังนี้



ภาพประกอบ 4 แสดงผลผลิตของ Gracilaria verrucosa สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม

1 หมายถึงความเร็วการแพร่ของน้ำทะเล เป็นจำนวนเท่าของน้ำทะเลนิ่ง

2 หมายถึงความเค็มของน้ำทะเล เป็นพันส่วน

3 หมายถึงอุณหภูมิของน้ำทะเล เป็นองศาเซลเซียส

4 หมายถึงความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำทะเล

5 หมายถึงความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำลงต่ำสุด เป็นเมตร

G_1 หมายถึงผลผลิตของ Gracilaria verrucosa เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายขนาด

G_2 หมายถึงผลผลิตของ Gracilaria verrucosa เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายม้วนเหมือนเสื่อ

ภาพประกอบ 4 ผลผลิตของ Gracilaria verrucosa เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยตาขายจม กับที่เพาะเลี้ยงด้วยตาขายม้วนเหมือนเชือก ตั้งแต่ต้นเดือนธันวาคม 2525 จนถึงปลายเดือนพฤศจิกายน 2526 เส้นกราฟแสดงผลผลิตทั้งสองเส้นมีลักษณะเป็นคู่ขนาน พบว่าช่วงเดือนธันวาคม 2525 - ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยตาขายจม จะได้ผลผลิตเฉลี่ย 53 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยตาขายม้วนเหมือนเชือก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 50 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ในช่วงเดือนเมษายน 2526 - กรกฎาคม 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยตาขายจม ให้ผลผลิตเฉลี่ย 51 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยตาขายม้วนเหมือนเชือก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 47 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ในช่วงเดือนสิงหาคม - ตุลาคม 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยตาขายจม ได้ผลผลิตเฉลี่ย 51 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงแบบตาขายม้วนเหมือนเชือก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 47 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2526 ซึ่งเริ่มเข้าสู่ฤดูหนาว การเพาะเลี้ยงด้วยตาขายจม ได้ผลผลิตเฉลี่ย 53 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยตาขายม้วนเหมือนเชือก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 49 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง จึงพิจารณาได้ว่าผลผลิตของสาหร่ายที่ได้จากการเพาะเลี้ยง ขึ้นอยู่กับแบบของการเพาะเลี้ยง หรืออัตราสำหรับให้สาหร่ายยึดเกาะ และขึ้นอยู่กับฤดูกาล และสภาพแวดล้อมของทะเลตามฤดูกาลด้วย จากภาพประกอบที่ 4 สภาพแวดล้อมของทะเลมีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตของสาหร่าย Gracilaria verrucosa ได้แก่ ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลและอุณหภูมิของน้ำทะเล ช่วงเดือนธันวาคม 2525 - กุมภาพันธ์ 2526 และในเดือนพฤศจิกายน 2526 ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลเฉลี่ย 80 และ 70 เท่า ของน้ำทะเลนิ่ง ซึ่งจะช่วยในการหมุนเวียนแร่ธาตุ อาหาร และก๊าซสำหรับสาหร่ายดีขึ้น ส่วนอุณหภูมิในช่วงฤดูนี้ก็เฉลี่ย 23 เซลเซียส และ 24 เซลเซียส นับว่าเหมาะสมต่อการเจริญพันธุ์ของ Gracilaria verrucosa จึงให้ผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงในช่วงเดือนธันวาคม 2525 - กุมภาพันธ์ 2526 และเดือนพฤศจิกายน 2526 สูงกว่าช่วงเดือนในฤดูร้อนและฤดูฝน Jones (Kim. 1970 : 146) ได้รายงานไว้ว่า อุณหภูมิเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการควบคุมการกระจายพันธุ์ ของสาหร่าย Gracilaria spp มีการทดลองว่า อุณหภูมิขนาด 11 และ 18 เซลเซียส ไม่เพียงพอในการช่วยให้สาหร่าย Gracilaria spp. เจริญเติบโตที่สุด และ Causey (Kim. 1970 : 146)

ได้รายงานว่า อุณหภูมิที่ระดับพอเหมาะพอดี (optimum) สำหรับการเจริญเติบโตที่สุด อยู่ระหว่าง 20 - 28 เซลเซียส

ตาราง 34 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดใน 5 แบบการเพาะเลี้ยง

สปีชีส์ของสาหร่าย \ แบบการเพาะเลี้ยง	ผลผลิต กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี				
	ตาข่ายลอยผิวน้ำ	ตาข่ายลอย	ตาข่ายผิวน้ำเหนือพื้นเลน	เชือกเส้นเดี่ยว	คอนกรีตบล็อก
Padina tetrastromatica	1009	1009	863	933	1167
Acanthophora spicifera	1801	1786	1713	1736	1850
Gracilaria verrucosa	1799	1852	1712	1742	1736

จากตาราง 34 อธิบายได้ด้วยภาพประกอบ 5 ดังนี้

ภาพประกอบ 5 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (เป็น กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี)
ในการเพาะเลี้ยง 5 แบบ

ภาพประกอบ 5 เมื่อพิจารณาตามแกนแนวนอนจะพบว่า ผลผลิต นน กรัมแห้ง ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร รวมในรอบ 1 ปี ปรากฏดังนี้ ผลผลิตของสาหราย Padina tetrastromatica เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแปลงคอนกรีตบล็อก ให้ผลผลิตสูงที่สุด 1167 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี ผลผลิตรองลงไป ได้แก่ แบบตาขายแขวนลอย กับแบบตาขายจม ซึ่งให้เท่ากัน 1009 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี ผลผลิตรองถัดลงไป ได้แก่ แบบเชือกเส้นเดี่ยว ซึ่งให้ผลผลิต 933 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี และแบบตาขายม้วนเหมือนเชือก ให้ผลผลิตต่ำที่สุด คือ 863 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี ผลผลิตของสาหราย Acanthophora spicifera ปรากฏดังนี้ แบบคอนกรีตบล็อก ให้ผลผลิตสูงที่สุด 1850 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี แบบตาขายจม ให้ผลผลิต 1975 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี ซึ่งต่ำกว่าผลผลิตของ Gracilaria verrucosa แบบที่เพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายจม สำหรับผลผลิตของ Acanthophora spicifera ที่เพาะเลี้ยงด้วยเชือกเส้นเดี่ยว กับที่เพาะเลี้ยงด้วยตาขายม้วนเหมือนเชือก ได้ผลผลิต 1738 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี และ 1713 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลผลิตที่ได้เท่า ๆ กับของ Gracilaria verrucosa ที่เพาะเลี้ยงด้วยเชือกเส้นเดี่ยว ได้ผลผลิต 1742 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี และที่เพาะเลี้ยงด้วยตาขายม้วนเหมือนเชือก ได้ผลผลิต 1712 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี ส่วนผลผลิตของ Gracilaria verrucosa ที่เพาะเลี้ยงด้วยตาขายจม ได้ผลผลิตสูงถึง 1852 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี เมื่อพิจารณา ภาพประกอบ 5 ตามแกนแนวตั้งพบว่า ผลผลิตของสาหราย Padina tetrastromatica จะต่ำกว่าผลผลิตของ Acanthophora spicifera และ Gracilaria verrucosa ทุกแบบการเพาะเลี้ยง ผลผลิตนั้น ได้แก่ แบบการเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก และแบบตาขายแขวนลอย ส่วนแบบตาขายม้วนเหมือนเชือก และแบบเชือกเส้นเดี่ยว Acanthophora spicifera และ Gracilaria verrucosa จะให้ผลผลิตเท่า ๆ กัน ไม่แตกต่างกัน แต่ปรากฏว่าการเพาะเลี้ยงแบบตาขายจม Gracilaria verrucosa จะให้ผลผลิตสูงกว่า Acanthophora spicifera ที่เพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายจม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 01 เมื่อพิจารณา กราฟที่ 5 โดยส่วนรวมแล้ว จึงกล่าวได้สองประการ

คือ ประการแรก คุณลักษณะของแบบเพาะเลี้ยงหรือวัตถุสำหรับให้สาหรายยึดเกาะหาก เหมาะสมกับคุณสมบัติทางชีวภาพของสาหรายทะเลมากที่สุด ก็จะให้ผลผลิตของสาหรายทะเลสูงที่สุด โดยการตอบสนองของอัลลัสสาหร่ายต่อวัตถุที่ยึดเกาะ ประการที่สอง อัตราการเจริญเติบโตหรือการให้ผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดจะมีขีดจำกัดด้วยคุณสมบัติทางชีวภาพของพันธุ์สาหราย แต่ละเผ่าพันธุ์ ซึ่งตอบสนองโดยตรง ต่อสภาพแวดล้อมของทะเล เป็นต้นว่า ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเล การขึ้นลงของน้ำทะเล ความเค็มของน้ำทะเล อุณหภูมิของน้ำทะเล ความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำทะเล ภาวะมลพิษของทะเล สภาพแวดล้อมของทะเล ดังกล่าว จะมีอิทธิพลต่อการเพิ่มหรือลดผลผลิตของสาหรายทะเลที่เพาะเลี้ยงในแปลงทดลอง โดยพบว่าความเร็วการแพร่ของน้ำทะเล และอุณหภูมิของน้ำทะเล จะมีอิทธิพลต่อการเพิ่มหรือลดผลผลิตของสาหรายทะเลที่เพาะเลี้ยงในแปลงทดลองครั้งนี้มากที่สุด หากความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลมีมาก และอุณหภูมิของน้ำทะเลอยู่ในระดับพอเหมาะพอดีต่อการเจริญพันธุ์ของสาหร่ายทะเล ก็จะได้ผลผลิตของสาหรายทะเลที่เพาะเลี้ยงอยู่ในเกณฑ์สูง เป็นต้นว่า ในช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ ผลผลิตของสาหราย Acanthophora spicifera ให้ผลผลิตเฉลี่ย 63 กรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ครั้ง (ภาพประกอบ 3) ซึ่งเป็นผลผลิตสูงสุดในรอบปี ขณะที่ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลเฉลี่ย 80 เท่าของน้ำทะเลนิ่ง และอุณหภูมิเฉลี่ย 23 องศาเซลเซียส

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1 เพื่อศึกษาอัตราผลิตต่อหน่วยพื้นที่ของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ในรอบปีหนึ่ง ตามวิธีการเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ

2 เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมและนิเวศวิทยาบางประการของทะเลในด้านเคมี และฟิสิกส์ในสภาพธรรมชาติ ณ บริเวณที่ทำแปลงทดลองเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลที่มีต่อการเจริญของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปีหนึ่ง

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ศึกษาความลึกที่แท้จริง ของบริเวณที่ทำการเพาะเลี้ยง โดยกำหนดเอาระดับน้ำทะเลปานกลางเป็นเกณฑ์ และกำหนดให้แปลงเพาะเลี้ยงอยู่ในระดับน้ำทะเลปานกลาง ไปจนถึงระดับต่ำกว่าน้ำทะเลปานกลาง 0 6 - 1 00 เมตร แบ่งระยะเวลาการศึกษาเป็น 2 ระยะ คือ ระยะศึกษาการอยู่รอดของสาหร่ายทะเล กับระยะศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเล เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยง 5 แบบ คือ

1 แบบตาข่ายแขวนลอย แปลงของตาข่ายจะมีสวนกว้าง 2 เมตร และยาว 2 40 เมตร และมีช่องตาข่ายสี่เหลี่ยมกว้าง 20 เซนติเมตร ผูกมัดรัดลัสสาหร่ายที่มุมตาข่าย ฟืนตาข่ายซึ่งในน้ำทะเลอยู่สูงจากพื้นก้นทะเล 0 5 เมตร

2 แบบเชือกเส้นเดี่ยว แปลงประกอบด้วยเชือกขึงเรียงขนานกัน 13 เส้น แต่ละเส้นขึงห่างกัน 20 เซนติเมตร และผูกมัดรัดลัสสาหร่ายลงบนแต่ละเส้น เป็นระยะห่าง 20 เซนติเมตร

3 แบบตาข่ายม้วนเหมือนเชือก นำตาข่ายตาสี่ ๆ และมีช่องตาข่ายสี่เหลี่ยมกว้าง 1 เซนติเมตร ม้วนขอบตาข่ายทั้งสองด้านพับทบเป็นเส้นเชือก โดยมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของม้วนกว้าง 1 5 เซนติเมตร มีลักษณะและวิธีการปลูกเช่นเดียวกับแบบเชือกเส้นเดี่ยว

4 แบบตาข่ายจม มีลักษณะและวิธีการปลูกสาหราย เช่นเดียวกับตาขายแขวนลอย แต่ผืนตาข่ายวางขึงติดพื้นก้นทะเล

5 แบบคอนกรีตบล็อก ใช้แผ่นคอนกรีตบล็อก ขนาดกว้าง x ยาว x สูง เป็น 20 x 40 x 70 เซนติเมตร ปูบนพื้นก้นทะเล การปลูกผูกมัดอัลลัสของสาหรายกับแผ่นคอนกรีตเป็นระยะห่างกัน 20 เซนติเมตร

การเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกแบบการเพาะเลี้ยง กระทำทุก ๆ 10 วัน นำอัลลัสที่เก็บเกี่ยวได้ล้างน้ำจืดให้สะอาด และนำไปผึ่งแดดจนแห้งก่อนนำไปชั่งหาน้ำหนักแห้งต่อหน่วยพื้นที่

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

1 วิเคราะห์ผลผลิตของสาหรายทะเลต่างชนิดกัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเดียวกัน และวิเคราะห์ผลผลิตของสาหรายทะเลชนิดเดียวกัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยง 6 แบบ ใช้ One - Way Analysis of Variance

2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ใช้ T method

<u>สรุปผลการศึกษา</u>

1 การศึกษาการอยู่รอดของสาหรายทะเล

เมื่อถอนต้นต่อพันธุ์ของสาหรายทะเลชนิดต่าง ๆ จากแหล่งต่างถิ่น และแหล่งในท้องถิ่นนำมาผูกมัดด้วยเชือก และเศษผ้าด้ายดิบ ลงในแปลงเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ ถ้าผูกมัดอัลลัสของสาหรายอย่างหลวม ๆ จะไม่สามารถต้านทานคลื่นและถูกซัดหลุดจากแปลงทดลอง ประมาณ 90 % ส่วนอัลลัสของสาหร่ายที่เหลือจะโทรม ภายใน 1 - 2 สัปดาห์ ถ้าผูกมัดอัลลัสของสาหรายอย่างแน่นหนา คลื่นจะซัดพาอัลลัสของสาหรายหลุดจากแปลงเพาะเลี้ยง 2 - 5 % แต่อัลลัสที่เหลืออยู่จะไม่เจริญเติบโตและจะโทรม ภายใน 2 - 3 สัปดาห์

เมื่อนำเศษอวนเก่า ๆ ที่มีอัลลัสของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ เกาะอยู่ไปผูกมัดในแปลงทดลองแบบต่าง ๆ ปรากฏว่า อัลลัสของสาหร่าย <u>Padina tetrastromatica</u>, <u>Acanthophora spicifera</u>, <u>Gracilaria verrucosa</u> สามารถอยู่รอดและเจริญเติบโตให้ผลผลิตเก็บเกี่ยวได้

2 การศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

ตอนที่ 1 ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเดียวกัน ในรอบปี ตั้งแต่ 10 ธันวาคม 2525 ถึง 30 พฤศจิกายน 2526 สรุปผลตามตาราง 35 และ 36

ตาราง 35 สรุปการทดสอบผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเดียวกัน

แบบเพาะเลี้ยง	คู่ทดสอบ	ผลผลิตกรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี	ผลการทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น .01
ตาข่ายแขวนลอย	Padina tetrastromatica	1009	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Acanthophora spicifera	1801	
ตาข่ายแขวนลอย	Padina tetrastromatica	1009	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Gracilaria verrucosa	1799	
ตาข่ายแขวนลอย	Acanthophora spicifera	1801	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Gracilaria verrucosa	1799	
ตาข่ายจม	Padina tetrastromatica	1009	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Acanthophora spicifera	1795	
ตาข่ายจม	Padina tetrastromatica	1009	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Gracilaria verrucosa	1852	
ตาข่ายจม	Acanthophora spicifera	1795	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Gracilaria verrucosa	1852	

ตาราง 35 (ต่อ)

แบบเพาะเลี้ยง	ชนิดทดสอบ	ผลผลิตกรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี	ผลการทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 01
ตาข่ายม้วน เหมือน เชือก	Padina tetrastromatica	883	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Acanthophora spicifera	1713	
ตาข่ายม้วน เหมือน เชือก	Padina tetrastromatica	883	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Gracilaria verrucosa	1712	
ตาข่ายม้วน เหมือน เชือก	Acanthophora spicifera	1713	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Gracilaria verrucosa	1712	
เชือก เส้น เดี่ยว	Padina tetrastromatic	933	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Acanthophora spicifera	1736	
เชือก เส้น เดี่ยว	Padina tetrastromatic	933	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Gracilaria verrucosa	1742	
เชือก เส้น เดี่ยว	Acanthophora spicifera	1736	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Gracilaria verrucosa	1742	
คอนกรีตบล็อก	Padina tetrastromatica	1167	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Acanthophora spicifera	1850	
คอนกรีตบล็อก	Padina tetrastromatica	1167	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Gracilaria verrucosa	1736	
คอนกรีตบล็อก	Acanthophora spicifera	1850	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	Gracilaria verrucosa	1736	

ตาราง 36 สรุปผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเดียวกัน ต่อหน่วยพื้นที่

แบบการเพาะเลี้ยง	ชนิดของสาหร่าย	ผลผลิตกรัม น้ำหนักแห้ง/1 ตร ม/1 ปี	ผลผลิตกก น้ำหนักแห้ง /1 เอเคอร์/1 ปี
ตาข่ายแขวนลอย	Padina tetrastromatica	1009	4036
ตาข่ายแขวนลอย	Acanthophora spicifera	1801	7204
ตาข่ายแขวนลอย	Gracilaria verrucosa	1799	7196
ตาข่ายจม	Padina tetrastromatica	1009	4036
ตาข่ายจม	Acanthophora spicifera	1795	7180
ตาข่ายจม	Gracilaria verrucosa	1852	7408
ตาข่ายม้วน เหมือน เชือก	Padina tetrastromatica	863	3452
ตาข่ายม้วน เหมือน เชือก	Acanthophora spicifera	1713	6852
ตาข่ายม้วน เหมือน เชือก	Gracilaria verrucosa	1712	6848
เชือก เส้น เดี่ยว	Padina tetrastromatica	933	3732
เชือก เส้น เดี่ยว	Acanthophora spicifera	1736	6944
เชือก เส้น เดี่ยว	Gracilaria verrucosa	1742	6968
คอนกรีตบล็อก	Padina tetrastromatica	1167	4668
คอนกรีตบล็อก	Acanthophora spicifera	1850	7400
คอนกรีตบล็อก	Gracilaria verrucosa	1736	6944

ตอนที่ 2 ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 10 ธันวาคม 2525 - 30 พฤศจิกายน 2526 สรุปผลตามตาราง 37 และตาราง 38

ตาราง 37 สรุปการทดสอบผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน

ชนิดของสาหร่าย	คู่ทดสอบ	ผลผลิตกรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี	ผลการทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 01
Padina tetrastromatica	ตาข่ายแขวนลอย กับ	1009	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	ตาข่ายจม	1009	
Padina tetrastromatica	ตาข่ายแขวนลอย กับ	1009	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	ตาข่ายม้วน เหมือน เชือก	863	
Padina tetrastromatica	ตาข่ายแขวนลอย กับ	1009	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	เชือก เส้น เดี่ยว	933	
Padina tetrastromatica	ตาข่ายแขวนลอย กับ	1009	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก	1167	
Padina tetrastromatica	ตาข่ายจม กับ	1009	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	ตาข่ายม้วน เหมือน เชือก	863	
Padina tetrastromatica	ตาข่ายจม กับ	1009	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	เชือก เส้น เดี่ยว	933	

ตาราง 37 (ต่อ)

ชนิดของสาหร่าย	ชุดทดสอบ	ผลผลิตกรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี	ผลการทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 01
Padina tetrastromatica	ตาขายจม กับ	1009	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก	1167	
Padina tetrastromatica	ตาขายม้วน เหมือน เชือก กับ	863	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	เชือก เส้น เดี่ยว	933	
Padina tetrastromatica	ตาขายม้วน เหมือน เชือก กับ	863	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก	1167	
Padina tetrastromatica	เชือก เส้น เดี่ยว กับ	933	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก	1167	
Acanthophora spicifera	ตาขายแขวนลอย กับ	1601	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	ตาขายจม	1705	
Acanthophora spicifera	ตาขายแขวนลอย กับ	1601	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	ตาขายม้วน เหมือน เชือก	1713	
Acanthophora spicifera	ตาขายแขวนลอย กับ	1601	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	เชือก เส้น เดี่ยว	1736	
Acanthophora spicifera	ตาขายแขวนลอย กับ	1601	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก	1850	

ตาราง 37 (ต่อ)

ชนิดของสาหราย	ชุดทดสอบ	ผลผลิตกรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี	ผลการทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 01
Acanthophora spicifera	ตาขายจม กับ	1795	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	ตาขายม้วน เหมือน เชือก	1713	
Acanthophora spicifera	ตาขายจม กับ	1795	แตกต่างอยางมีนัยสำคัญ
	เชือก เส้น เดี่ยว	1736	
Acanthophora spicifera	ตาขายจม กับ	1795	แตกต่างอยางมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก	1850	
Acanthophora spicifera	ตาขายม้วน เหมือน เชือก กับ	1713	ไมแตกต่างอยางมีนัยสำคัญ
	เชือก เส้น เดี่ยว	1736	
Acanthophora spicifera	ตาข่ายม้วน เหมือน เชือก กับ	1713	แตกต่างอยางมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก	1850	
Acanthophora spicifera	เชือก เส้น เดี่ยว กับ	1736	แตกต่างอยางมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก	1850	
Gracilaria verrucosa	ตาขายแขวนลอย กับ	1799	แตกต่างอยางมีนัยสำคัญ
	ตาขายจม	1852	
Gracilaria verrucosa	ตาขายแขวนลอย กับ	1799	แตกต่างอยางมีนัยสำคัญ
	ตาขายม้วน เหมือน เชือก	1712	

ตาราง 37 (ต่อ)

ชนิดของสาหราย	คู่ทดสอบ	ผลผลิตกรัม นน แห้ง/1 ตร ม/1 ปี	ผลการทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 01
Gracilaria verrucosa	ตาข่ายแขวนลอย กับ	1799	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	เชือก เส้น เดี่ยว	1742	
Gracilaria verrucosa	ตาขายแขวนลอย กับ	1799	แตกตางอยางมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก	1736	
Gracilaria verrucosa	ตาขายจม กับ	1052	แตกตางอย่างมีนัยสำคัญ
	ตาข่ายม้วน เหมือน เชือก	1712	
Gracilaria verrucosa	ตาขายจม กับ	1052	แตกตางอยางมีนัยสำคัญ
	เชือก เส้น เดี่ยว	1742	
Gracilaria verrucosa	ตาขายจม กับ	1052	แตกตางอยางมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก	1736	
Gracilaria verrucosa	ตาขายม้วน เหมือน เชือก กับ	1712	ไมแตกตางอยางมีนัยสำคัญ
	เชือก เส้น เดี่ยว	1742	
Gracilaria verrucosa	ตาขายม้วน เหมือน เชือก กับ	1712	ไมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก	1736	
Gracilaria verrucosa	เชือก เส้น เดี่ยว กับ	1742	ไมแตกตางอยางมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก	1736	

ตาราง ๑๑ สรุปผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกันเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน

ชนิดของสาหร่าย	แบบการเพาะเลี้ยง	ผลผลิตกรัม น้ำหนักแห้ง/1 ตร.ม/1 ปี	ผลผลิตกก. น้ำหนักแห้ง/1 เอเคอร์/1 ปี
Padina tetrastromatica	คอนกรีตบล็อก	1167	4668
Padina tetrastromatica	ตาข่ายแขวนลอย	1009	4036
Padina tetrastromatica	ตาข่ายจม	1009	4036
Padina tetrastromatica	เชือกเส้นเดี่ยว	933	3732
Padina tetrastromatica	ตาข่ายม้วนเหมือนเชือก	863	3452
Acanthophora spicifera	คอนกรีตบล็อก	1850	7400
Acanthophora spicifera	ตาข่ายแขวนลอย	1801	7204
Acanthophora spicifera	ตาข่ายจม	1795	7180
Acanthophora spicifera	เชือกเส้นเดี่ยว	1736	6944
Acanthophora spicifera	ตาข่ายม้วนเหมือนเชือก	1713	6852
Gracilaria verrucosa	ตาข่ายจม	1852	7408
Gracilaria verrucosa	ตาข่ายแขวนลอย	1799	7196
Gracilaria verrucosa	เชือกเส้นเดี่ยว	1742	6968
Gracilaria verrucosa	คอนกรีตบล็อก	1730	6920
Gracilaria verrucosa	ตาข่ายม้วนเหมือนเชือก	1712	6848

๓ ศึกษาสภาพแวดล้อมบางประการของทะเล ที่มีผลต่อการเจริญและผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ทั้ง ๕ แบบการเพาะเลี้ยง สรุปผลตามตาราง ๓๑

ตาราง ๓๑ สรุปผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ซึ่งได้จากแบบการเพาะเลี้ยงที่ให้ผลผลิตสูงสุดและต่ำสุด กับสภาพแวดล้อมบางประการของทะเล

สภาพแวดล้อมบางประการของทะเล / ชนิดของสาหร่ายและแบบการเพาะเลี้ยง	ช่วงผลผลิตสูง เดือน ธค - กพ					ช่วงผลผลิตต่ำ เดือน เมย - มิย เดือน กค - กย				
	ความเร็วกระแสน้ำ	ความเค็มในหัวข้อ	ความเป็นกรด-ด่าง	อุณหภูมิ เป็น เซลเซียส	กรัม นน แห้งต่อ 1 ตร ม ต่อ 1 ครั้ง	ความเร็วกระแสน้ำ	ความเค็มในหัวข้อ	ความเป็นกรด-ด่าง	อุณหภูมิ เป็น เซลเซียส	กรัม นน แห้งต่อ 1 ตร ม ต่อ 1 ครั้ง
1 Padina spp										
1 1 คอนกรีตบล็อก	๐๐	๒๘	๗ ๙	๒๓	๓๔	๕๕	๒๖ ๒๐	๗ ๙ ๘ ๐	๒๙ ๒๘	๓๒
1 2 ตาขายม้วน เหมือนเชือก	๐๐	๒๘	๗ ๙	๒๓	๒๗	๕๕	๒๖ ๒๐	๗ ๙ ๘ ๐	๒๙ ๒๘	๒๓
2 Acanthophora spp										
2 1 คอนกรีตบล็อก	๐๐	๒๘	๗ ๙	๒๓	๕๓	๕๕	๒๖ ๒๐	๗ ๙ ๘ ๐	๒๙ ๒๘	๕๑
2 2 ตาขายม้วน เหมือนเชือก	๐๐	๒๘	๗ ๙	๒๓	๔๙	๕๕	๒๖ ๒๐	๗ ๙ ๘ ๐	๒๙ ๒๘	๔๗
3 Gracilaria spp.										
3 1 ตาขายจม	๐๐	๒๘	๗ ๙	๒๓	๕๓	๕๕	๒๖ ๒๐	๗ ๙ ๘ ๐	๒๙ ๒๘	๕๑
3 2 ตาขายม้วน เหมือนเชือก	๐๐	๒๘	๗ ๙	๒๓	๕๐	๕๕	๒๖ ๒๐	๗ ๙ ๘ ๐	๒๙ ๒๘	๔๗

<u>อภิปรายผล</u>

1 การศึกษาการอยู่รอดของสาหร่ายทะเล

การศึกษาการอยู่รอดของสาหร่ายทะเลที่นำมาเพาะเลี้ยงในแปลงทดลองนั้น เดิมตั้งความมุ่งหมายจะศึกษาเพียง 1 เดือน แต่เมื่อผู้วิจัยทำการศึกษาแล้วปรากฏว่า ต้องขยายระยะเวลาศึกษาไปถึง ๖ เดือน ทั้งนี้เพราะเกิดปัญหาเฉพาะหน้าหลายข้อ

1 ปัญหาด้านการเงินขาดแคลน เนื่องจากค่าจ้างแรงงานสำหรับการสร้างแปลงทดลองและการดำน้ำเก็บต้นตอพันธุ์สาหร่ายทะเลคิดเป็นจำนวนเงินที่สูงมาก จึงมีจำนวนคนงานน้อย และต้องหยุดการว่าจ้าง ทำให้การอนุบาลพันธุ์สาหร่ายและการรักษาต้นตอพันธุ์ที่ปลูกในแปลงทดลองต่าง ๆ ดูแลไม่ทั่วถึง และทันต่อเหตุการณ์ โดยเฉพาะในฤดูการเจริญพันธุ์ของสาหร่ายทะเลในธรรมชาติ ซึ่งจะให้ต้นตอพันธุ์ในปริมาณมาก แต่ก็ไม่สามารถที่จะเก็บต้นตอพันธุ์สาหร่ายให้ได้มากตามที่ต้องการได้

2 การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลโดยวิธีถอนต้นตอพันธุ์สาหร่ายทะเลในสภาพธรรมชาติไปปลูกในแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ จะต้องดูแลรักษาและเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด คลื่นจะซัดธัลลัสของสาหร่ายให้หลุดจากแปลงเพาะเลี้ยง จึงต้องคอยขยับเชือกที่ผูกมัดธัลลัสสาหร่ายให้แน่น และปลูกใหม่ทดแทน จนกว่าธัลลัสของสาหร่ายทะเลจะปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ได้

การปลูกสาหร่ายทะเลโดยวิธีถอนต้นตอพันธุ์ไปปลูกในแปลงเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ โดยผูกมัดธัลลัสของสาหร่ายทะเลอย่างหลวม ๆ คลื่นจะซัดธัลลัสของสาหร่ายและหลุดไปประมาณ ๑๐% ส่วนธัลลัสของสาหร่ายที่เหลืออยู่ก็จะขาดและโทรม ทั้งนี้คลื่นจะทำให้ธัลลัสของสาหร่ายแกว่งและเสียดสีกับแปลงเพาะเลี้ยง ถ้าผูกมัดธัลลัสของสาหร่ายทะเลอย่างแน่นหนา คลื่นจะซัดพาธัลลัสของสาหร่ายหลุดจากแปลงเพาะเลี้ยง 2 - 5% แต่ธัลลัสที่เหลืออยู่จะไม่เจริญและจะโทรมภายใน 2 - 3 สัปดาห์ อาจจะเป็นเพราะว่าเชือกบีบรัดธัลลัสของสาหร่ายและมีสภาพความเป็นอยู่ผิดจากสภาพธรรมชาติ ถ้าคลายความหนาแน่นของเชือกที่ผูกธัลลัสของสาหร่าย สาหร่ายก็จะถูกคลื่นซัดหลุดไปจากแปลงทดลองเรื่อย ๆ ต้องปลูกทดแทนโดยการดำน้ำลงไปปลูก ถ้าธัลลัสของสาหร่ายหลุดหายไปมากก็ต้องเริ่มปลูกใหม่ทั้งหมดโดยการซื้อแปลงเพาะเลี้ยงเดิม

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลโดยวิธีถอนต้นตอพันธุ์ไปปลูก ถ้าสาหร่ายทะเลปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้นั้นมีข้อดี คือ ให้ผลผลิตเร็ว แต่มีข้อเสีย คือ ยากลำบากตอนดูแลรักษาต้นตอพันธุ์ที่ปลูกและต้องใช้คนงานมาก จึงจะดูแลได้ทั่วถึง ถ้ามีคนงานน้อยก็ไม่ควรเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลโดยวิธีถอนต้นตอพันธุ์ไปปลูก แต่ควรใช้วิธีการเพาะเลี้ยงด้วยการเพาะสปอร์ หรือขังตาขายเก่า ๆ ในทะเล เพื่อให้สปอร์ของสาหร่ายในสภาพธรรมชาติบางเกาะ เมื่อได้ธัลลัสของสาหร่ายทะเลเป็นต้นเล็ก ๆ จึงตัดเจาะอวนเกา ๆ ไปผูกมัดกับแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ ต่อไป การเพาะปลูกด้วยวิธีนี้จะได้สาหร่ายทะเลแบบที่มีความเป็นอยู่ใกล้เคียงสภาพธรรมชาติที่สุด ทำให้การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลประสบผลสำเร็จมากขึ้น

2 การศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

ตอนที่ 1 ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเดียวกันในรอบปี ต่อหน่วยพื้นที่ จากข้อมูลตามตาราง 35 และตาราง 36 และตอนที่ 2 ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กันในรอบปี ต่อหน่วยพื้นที่ จากข้อมูลตามตาราง 37 และตาราง 38 นั้น

ผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี ต่อหน่วยพื้นที่ ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ในปีต่อ ๆ ไป ทั้งนี้ก็เพราะ ผลผลิตและการเจริญพันธุ์ของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดอยู่ได้อิทธิพลสภาพแวดล้อมบางประการของทะเล ซึ่งจะผันแปรไปตามสภาพภูมิอากาศในรอบปี ตลอดจนการพัฒนาของบ้านเมือง และวัฒนธรรมของประเทศ หากไม่เหมาะสมต่อการเจริญพันธุ์ของสาหร่ายทะเลแล้วก็จะได้ผลผลิตต่ำ หรือไม่ได้เลย เพราะธัลลัสของสาหร่ายทะเลโตรวมหมดหรือไม่สามารถอยู่รอดได้

ผลผลิตของสาหร่ายที่ได้ในรอบปีต่อหน่วยพื้นที่ จากการศึกษาในครั้งนี้ ได้ต้นตอพันธุ์จากการจับตักสปอร์ด้วยวิธี "เทคนิคแสนสุข-อาจสังข์" และการเสาะแสวงหาอวนเกา ๆ ตามโป๊ะร้างที่มีธัลลัสของสาหร่ายทะเลยึดเกาะอยู่ จึงตัดเสาะเส้นอวนไปผูกมัดกับแปลงทดลองในแต่ละแบบการเพาะเลี้ยง ผลผลิตของสาหร่ายทะเลในรอบปีต่อหน่วยพื้นที่ จึงปรากฏผลตามตาราง 35, ตาราง 36 ตาราง 37 และตาราง 38 ซึ่งอาจมีการได้เปรียบเสียเปรียบในแต่ละแบบการเพาะเลี้ยง เป็นต้นว่า ธัลลัสของสาหร่ายทะเลที่นำไปผูกมัดกับตาข่ายม้วน เหมือนเชือก จะถูกขอบริมทั้งสองข้างของเส้นเชือกบีบรัดธัลลัส

ถ้าทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลโดยการเพาะสปอร์กับวัตถุยึดเกาะของแต่ละแบบการเพาะเลี้ยงแล้ว ผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ ย่อมจะต้องแตกต่างจากผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ซึ่งได้ตามตาราง 35 ตาราง 36 ตาราง 37 และตาราง 38 อย่างแน่นอน โดยเฉพาะแบบตาข่ายม้วนเหมือนเชือก น่าจะให้ผลผลิตสูงกว่านี้มากและสูงกว่าเชือกเส้นเดี่ยว

ผลผลิตของสาหร่ายทะเลในรอบปีต่อหน่วยพื้นที่ ตามตาราง 35, ตาราง 36 ตาราง 37 และตาราง 38 เมื่อได้ผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ ก็คิดคำนวณผลผลิตเป็นกรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ต่อปี และคำนวณผลผลิตเป็นกิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อพื้นที่ 1 เอเคอร์ ต่อปี ถ้าจะเพาะเลี้ยงเป็นปริมาณมาก ตั้งแต่พื้นที่ 1 เอเคอร์ขึ้นไป ผลผลิตที่ได้อาจจะเท่ากับหรือต่ำกว่าผลผลิตที่ได้จากการคิดคำนวณหน่วยพื้นที่ที่ใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ เพราะเหตุว่าการขยายพื้นที่เพาะเลี้ยงสาหร่ายให้มากขึ้น จะทำให้การดูแลรักษาต้นต่อพันธุ์สาหร่ายทะเลไม่ทั่วถึง ซึ่งรวมถึงการปรับและกำจัดวัชพืชหรือศัตรูพืชของสาหร่ายทะเลจะทำได้ไม่ทั่วถึง ถ้าหากจำนวนคนงานน้อย ก็จะทำให้การเก็บเกี่ยวผลผลิตของสาหร่ายทะเลไม่ทันฤดูกาลเก็บเกี่ยว และยิ่งทิ้งระยะการเก็บเกี่ยวให้เนิ่นนานเกินควร อัลลัสของสาหร่ายจะแก่ตัวเต็มที่หลังจากสร้างสปอร์แล้ว อัลลัสก็จะโทรม ถ้าจะเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลในแปลงขนาดใหญ่จะต้องพยายามเก็บเกี่ยวอัลลัสของสาหร่ายทะเลให้ทันฤดูเก็บเกี่ยวที่กะไว้ เพื่อให้อัลลัสของสาหร่ายงอกแตกใหม่อยู่เสมอ

ตาราง 40 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสาหร่ายทะเลที่เพาะเลี้ยงเพื่อการค้าและการอุตสาหกรรมของบางประเทศ (Pyther. 1970 . 52)

ชนิดของสาหร่าย	ประเทศ	ตัน น้ำหนักแห้ง/1 เอเคอร์/1 ปี
Porphyra spp	ญี่ปุ่น	0 1 - 1 3
Porphyra spp.	จีน	0 2 - 3 4
Undaria spp	ญี่ปุ่น	1.9

ชนิดของสาหราย	ประเทศ	ตัน นน แห้ง/1 เอเคอร์/1 ปี
Gelidium spp.	ญี่ปุ่น	๒ ๑ - ๕ ๐
Laminaria spp.	จีน	๑๒ - ๒๐
Gracilaria spp.	ไต้หวัน	๔ - ๕
Eucheuma spp.	ฟิลปปินส์	๕

จากตาราง ๔๐ Gracilaria spp. (Gracilaria verrucosa) ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงระบบฟาร์มเปิดในไต้หวันให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ในรอบปี คิดเป็นน้ำหนักแห้ง ๔ - ๘ ตัน ต่อพื้นที่ ๑ เอเคอร์ ตอปี เก็บเกี่ยวผลผลิตทุก ๆ ๑๐ วัน ส่วนผลผลิตของ Gracilaria verrucosa ซึ่งได้จากการเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ ในการศึกษาที่อาวนาเกลือ ในครั้งนี้ได้ผลผลิตคิดเป็นน้ำหนักแห้ง ๑๐๔๐ - ๗๔๐๐ กิโลกรัม ต่อพื้นที่ ๑ เอเคอร์ ตอปี (ตาราง ๓๑) หรือคิดเป็นน้ำหนักแห้ง ๑ ๑ - ๗ ๔ ตัน ต่อพื้นที่ ๑ เอเคอร์ ต่อปี ซึ่งผลผลิตได้จากการเพาะเลี้ยงระบบฟาร์มเปิดโดยไม่ได้ใส่ปุ๋ย เพิ่มแร่ธาตุอาหารให้สาหร่ายที่เพาะเลี้ยงแต่อย่างใด ถ้าหากใส่ปุ๋ยหรือแร่ธาตุให้สาหรายแล้วผลผลิตจะสูงกว่านี้ ขณะที่การเพาะที่การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลในไต้หวันจะใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยยูเรีย ให้แกสาหร่ายที่เพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มผลผลิต ในฟิลิปปินส์ทำฟาร์มระบบเปิดเพาะเลี้ยง Eucheuma striatum ด้วยตาข่ายแขวนลอย ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ๑,๑๑๔ กิโลกรัมต่อพื้นที่ ๑ เอเคอร์ ตอปี ด้วยการให้ปุ๋ยแร่ธาตุอาหาร โดยการใช้หม้อดินหลาย ๆ ใบ บรรจุปุ๋ยลงในหม้อดินแล้วปิดฝาหม้อให้แน่น นำหม้อดินไปผูกกับเสาตาข่ายเป็นระยะ ๆ น้ำทะเลจะแพร่และซึมเข้าไปในหม้อดินและปุ๋ยจะละลายน้ำทะเลและแพร่ออกมาในบริเวณแปลงทดลอง (Edward. 1977 668 2 672, Deveau and Castle. 1976 . 12 - 104, Chapman. 1980 · 138)

แบบของการเพาะเลี้ยงหรือวัตถุที่ให้สาหร่ายทะเลยึดเกาะจะมีผลต่อการเพิ่มหรือลดผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี (ตาราง ๓๑) ถ้าคุณลักษณะของแบบการเพาะเลี้ยงหรือวัตถุที่ให้สาหร่ายทะเลยึดเกาะ ๓ ๓ เหมาะสมกับคุณสมบัติทางชีวภาพของสาหราย

ทะเลมากที่สุด ก็จะได้ผลผลิตจากสาหร่ายทะเลสูงสุด โดยการตอบสนองของอัลลัสสาหร่ายทะเล ต่อวัตถุที่ใช้ยึดเกาะ Padina tetrastromatica ให้ผลผลิต 4660 กิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อพื้นที่ 1 เอเคอร์ ต่อ 1 ปี และ Acanthophora spicifera ให้ผลผลิต 7400 กิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) ตอพื้นที่ 1 เอเคอร์ ต่อปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อก ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุดของสาหร่าย Padina tetrastromatica และ Acanthophora spicifera แต่แบบคอนกรีตบล็อกลงทุนสูงมาก และลงทุนสูงกว่าการเพาะเลี้ยงทุกแบบ แบบตาขายแขวนลอยกับแบบตาขายจมจะลงทุนตากวาทุกแบบการเพาะเลี้ยง และให้ผลผลิตสูงรองจากแบบคอนกรีตบล็อก (ตาราง 30) โดย Padina tetrastromatica ให้ผลผลิต 4030 กิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อพื้นที่ 1 เอเคอร์ ตอปี และ Acanthophora spicifera ให้ผลผลิต 7204 กิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อพื้นที่ 1 เอเคอร์ ตอปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายแขวนลอย สวน Gracilaria verrucosa ให้ผลสูงสุดเมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม ซึ่งให้ผลผลิต 7400 กิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อพื้นที่ 1 เอเคอร์ ตอปี ดังนั้นการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล เพื่อการค้าและอุตสาหกรรม นอกจากจะคำนึงถึงการเลือกรูปแบบการเพาะเลี้ยง ชนิดที่ให้ผลผลิตของสาหรายทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจให้ผลผลิตสูงแล้ว ต้องคำนึงถึงการลงทุน และผลผลิตที่เก็บเกี่ยวจากสาหรายทะเลที่เพาะเลี้ยง ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าเงินทุนหรือไม่

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล เพื่อการค้าและการอุตสาหกรรม นอกจากจะคำนึงถึงรูปแบบการเพาะเลี้ยงที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดหรือคำนึงถึงรูปแบบการเพาะเลี้ยงที่ให้ผลผลิตสูง แต่การลงทุนต่ำได้กำไรมากแล้ว ก็ต้องคำนึงถึงฤดูกาลในรอบปีด้วย สาหร่ายทะเลแตละชนิดซึ่งเพาะเลี้ยงแบบตาง ๆ จากการศึกษาครั้งนี้ ในรอบปีจะมีช่วงฤดูหนาว เดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ ซึ่งสาหรายทุกชนิด ในทุกแบบการเพาะเลี้ยง จะให้ผลผลิตสูงสุดตามขีดจำกัดของแตละแบบการเพาะเลี้ยง (ตาราง 39) สภาพแวดล้อมบางประการของทะเลในรอบปีหนึ่ง และในแตละรอบปีจะแตกตางกันตามฤดูกาล การศึกษาหรือทราบฤดูกาล ตลอดจนสภาพแวดล้อมบางประการของทะเลที่ให้ผลผลิตสูงตอหน่วยพื้นที่ ของสาหร่ายทะเลที่เพาะเลี้ยง จะมีประโยชน์ในการวางแผนการค้าสาหร่ายทะเลและผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเล เก็บเกี่ยวผลผลิตของสาหร่ายทะเล ป้อนตลาด หรือ

โรงงาน ตลอดจนการขยายหรือลดพื้นที่การ เพาะ เลี้ยงสาหร่ายทะ เล นอกจากนี้ยังมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวางแผนและ เก็บ เกี่ยวผลผลิตของสาหร่ายทะ เลที่ขึ้น เองในธรรมชาติ โดย เลือก เก็บ เกี่ยวฮัลลัสของสาหรายในฤดูกาลที่มีการ เจริญพันธุ์ของสาหรายสูง เพราะการ เก็บ เกี่ยวผลผลิตของสาหรายทะ เลที่ขึ้น เองในธรรมชาติ ในรอบปีหนึ่ง ๆ จะ เก็บ เกี่ยวไม่กี่ครั้ง เพราะต้อง เก็บ เกี่ยว เมื่อฮัลลัสของสาหรายมีขนาดยาว จึงจะให้ผลผลิตคุ้มค่าต่อการลงทุน

ข้อ เสนอแนะ

การศึกษาการ เพาะ เลี้ยงสาหรายทะ เลบางชนิดที่อ่าวนา เกลือ ตำบลนา เกลือ อำ เภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ได้แนวความคิดในการทำงานด้านการ เพาะ เลี้ยงสาหรายทะ เลให้ประสบผลสำ เร็จ คือ ประการแรก ผู้ทางานในทะ เล ควรผ่านประสบการณ์ทางทะ เลให้มาก สามารถสังเกตุลักษณะของท้องทะ เล และสภาพภูมิอากาศรอบตัว คาดการณ์ได้ถูกต้องว่า ทะ เลกำลังจะ เปลี่ยนแปลงหรือ เกิดคลื่นลมแปรปรวน และการขึ้นลงของน้ำทะ เล ประการที่สอง เรือที่ใช้ในการทำงาน ต้องสามารถโต้คลื่นลมจัดได้ ควรเป็น เรือไม้หัว เรือสูงและน้ำหนัก เบา เรือไม้หัว เรือเตี้ย และลำตัวมีน้ำหนักมาก อย่าง เรือยีแปะนั้นโต้คลื่นลมจัดไม่ได้

การศึกษาค้นคว้าใน เรื่องต่อไปควรทำการศึกษาใน เรื่อง

1 ควรจะได้มีการศึกษา ผลผลิตของสาหรายทะ เลแต่ละชนิด เมื่อ เพาะ เลี้ยงด้วยแบบการ เพาะ เลี้ยงต่าง ๆ แล้ว เก็บ เกี่ยวผลผลิตอย่างถอนรากถอนโคน

2 ควรจะได้มีการศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะ เลที่ขึ้น เองในธรรมชาติ แล้ว เก็บ เกี่ยวผลผลิตอย่างถอนรากถอนโคน

3 ควรจะได้มีการศึกษา การ เพิ่มผลผลิตของสาหรายทะ เลแต่ละชนิดในระบบฟาร์มเปิดด้วยการใส่ปุ๋ยและ เพิ่มแรธาตุอาหาร

4 ควรจะได้มีการศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะ เลแต่ละชนิด เมื่อ เพาะ เลี้ยงในระบบฟาร์มปิด โดยการ เพิ่มปุ๋ยแรธาตุอาหาร ก๊าซ และหมุน เวียนของกระแสน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

5 ควรจะได้มีการศึกษา เปรียบ เทียบผลผลิตของ Gracilaria verrucosa เมื่อ เพาะ เลี้ยงในระบบฟาร์ม เปิดกับฟาร์มปิด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กองสำรวจแหล่งประมง คู่มือการสำรวจสมุทรศาสตร์ กองสำรวจแหลงประมง กรมประมง 2513 204 หน้า

ขวัญชัย สุวรรณสัมฤทธิ์ การสกัดโซเดียม แอลจีเนท จากสาหร่ายทะเล ปริญญานิพนธ์ วท ม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2519, 111 หน้า อัดสำเนา

ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล และ สมบัติ ขอทวีวัฒนา "การสกัดเอการ์จากสาหรายทะเลในภาคใต้ของประเทศไทย" รายงานการวิจัยคณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เล่ม 3 2521

ถนอม เจริญตาภ "ประเทศไทยกับเขตเศรษฐกิจจำเพาะ แผนที่ 19 (3) 57-65 เมษายน 2520

บรรจง เทียนส่งรัศมี หลักการทำฟาร์มในทะเล สำนักพิมพ์นายกรัฐมนตรี 2517 135 หน้า

พยอม ตันติวัฒน์ "สาหรายทะเล" วิทยาศาสตร์ 31 (8) 9-16 สิงหาคม 2520

พรรณี ศิรมภักดี การศึกษาสาหรายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดตราด ปริญญานิพนธ์ กศ ม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519 92 หน้า อัดสำเนา

พิสิทธิ์ แสงวงศ์ การศึกษาสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี ปริญญานิพนธ์ กศ ม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519 140 หน้า อัดสำเนา

วันเพ็ญ ภูมิจันทร์ การสำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชุมพร ปริญญานิพนธ์ กศ ม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520 93 หน้า อัดสำเนา

ศรีสุดา จินดาพล การสำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดตรัง ปริญญานิพนธ์ กศ ม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519 68 หน้า อัดสำเนา

สยามแอลจี บริษัท การเพาะเลี้ยงสไปรูไลนา ม ป ป 2521 ไมมีเลขหน้า

สมชาย สกุลทับ การศึกษาสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งรอบเกาะภูเก็ต ปริญญานิพนธ์ กศ ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519 122 หน้า อัดสำเนา

สว่าง เจริญผล "การสำรวจแหลงประมงในประเทศไทย" วิทยาศาสตร์ 21 (3) 195-198 มีนาคม 2510

สุรจิต วรรณจันทร์ การใช้ผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเลในประเทศไทย ภาควิชาชีววิทยา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 63 หน้า

Barnes, H. and Topinka, J.A "Effect of the Nature of the Substratum on the Force Required to Detach a Common Littoral Alga" Zoology 9 : 753 - 755, 1969.

Boney, A.D. Biology of Marine Alage, London, Hutchinson Educational, 1969, 216 p.

Chapman, A R.o A critique of prevailing attitudes towards the control of seaweed zonation on the sea shore" Botanica Marina Vol XVI 80 - 82, 1973.

Chapman, V.J. and Chapman, D J. Seaweeds and their uses 3 rd. ed. London, The Camelot Press. 1980 334 p.

Dawson, E Yale. Marine Botany on Introduction. Pe IF, Rinehart and Win stone, Inc. 1966. 371 p

Devau, L.E. and Castle, J R "The industrial development of farm marine algae and the case-history of Eucheuma in The Philippines and U.S.A." FIR . Ag/Conf/76/E 56, 6 p. 1976.

Dugging, David O. 'Kelp Beds And Sea Ottors : An Experimental Approach" Ecology 61 (3) 447 - 453, 1980.

Edward, Peter "Seaweeds Farms An integral part of Rural Development in Asia, with special reference to Thailand" International Conference on Rural Development Technology An Integrated Approach Asia Institute of Technology Bangkok Thailand. 665 - 667, June 1977.

_____ "Seaweeds an Underexploited Researrce in Developing Countries" Appropriate Technology Vol 9 No, 1 May 1979.

Kim, Dong Ho. "Economically Important Seaweeds in Chile Gracilaria" Botanica Marina Vol XIII 140 - 162, 1970.

Iafond, E.C. and Lafond, K.G. Oceanography and its relation to marine organic production" Fertility of the Sea Vol. 1 : 241 - 262, 1971

Lubchenco, Jance "Algal Zonation In the New England Rocky Intertidal Community And Experimental Analysis" Ecology 61 (2) 333 - 334, 1980.

Neish, I C. "Culture of Algae and Seaweeds" FIR · Ag/Conf/76/R.1, 13 p. 1976.

Neuhul, Michael and Coon,David. "Bibliagraphy on the Ecology and Taxonomy of Marine Algae" Selected papers in Phycology The Department of Botany, University of Nebrasda 1971, 876 p.

Riley, Gerdon "The food web of The sea" Oceanography voice of America, United states information agency, Washington D.C. 1970, 430 p.

Ryther, John H "Fuel From Marine Biomass" Oceanus Vol 22. No.4 · 51 - 58 Winter 1980/81

Saito, Y. Seaweed aquaculture in the Northwest Pacific" FIP Ag/Conf/ 76/R.14, 16 p. 1976.

Tam, Diph Minb. Analysis of seaweed gels and characteristics of gel extraction wastwater The Thesis of Asian Institude of Technology Bangkok, Thailand April, 1978 124 p

Weisberg, Joseph and Parish,Howard, Introduction Oceanography International student Edition Mc Grow - Hill KogaKusha, L.T.D, 1974. 320 p.

Yarish, C. Edward,Peter and Casey,S. "Acclimation Responses to Solinity of Three Estuarine Red Algao from New Jersey" Marine Biology 51 · 289 - 294, 2979.

ภาคผนวก

ตาราง 41 ผลผลิตของ Padina tetrastromatica 6 แบบการเพาะเลี้ยงในรอบปี

กรัม น.น.แห้ง/1 ตร ม

วัน เดือน ปี	ออสโมลาลิตี	ออกซิเจน	ออสโมลาลิตี	ความสูงเฉลี่ย	ออสโมลาลิตี	วัน เดือน ปี	ออสโมลาลิตี	ออกซิเจน	ออสโมลาลิตี	ความสูงเฉลี่ย	ออสโมลาลิตี
10 ธค 25	30	30	26	28	33	10 มิย 26	27	27	23	25	32
20 ธค. 25	30	30	26	28	33	20 มิย 26	27	28	22	24	31
30 ธค 25	30	29	26	29	34	30 มิย 28	28	28	23	25	32
10 มค 26	30	30	27	28	33	10 กค 26	27	27	22	26	31
20 มค. 26	30	31	26	29	34	20 กค 26	28	28	23	24	32
30 มค. 26	31	30	27	28	33	30 กค 26	28	27	23	25	32
10 กพ 26	30	31	26	28	34	10 สค 25	27	26	22	24	32
20 กพ 26	31	30	27	29	33	20 สค 26	28	28	23	26	32
28 กพ 26	30	30	26	28	33	30 สค 25	27	28	23	25	32
10 มีค 26	27	25	25	26	33	10 กย 26	27	27	22	25	32
20 มีค 26	27	27	23	25	32	20 กย 26	28	27	23	25	31
30 มีค 26	27	26	23	25	32	30 กย 26	27	28	22	24	32
10 เมย 26	27	27	24	24	32	10 ตค 26	27	27	23	25	32
20 เมย 26	26	27	23	23	32	20 ตค 26	29	28	24	26	32
30 เมย 26	25	26	22	24	32	30 ตค 26	28	29	24	27	33
10 พค 26	26	26	22	24	32	10 พย 26	29	28	25	27	33
20 พค 26	27	26	23	25	31	20 พย 26	30	30	26	28	34
30 พค 26	26	27	22	24	32	30 พย 26	30	31	26	28	34
						รวม	1008	1009	993	933	1107
						เฉลี่ย	20 03	20.03	23 97	25 92	32 41

ตาราง 42 ผลผลิตของ Acanthophora spicifera 6 แบบการเพาะเลี้ยงในรอบปี

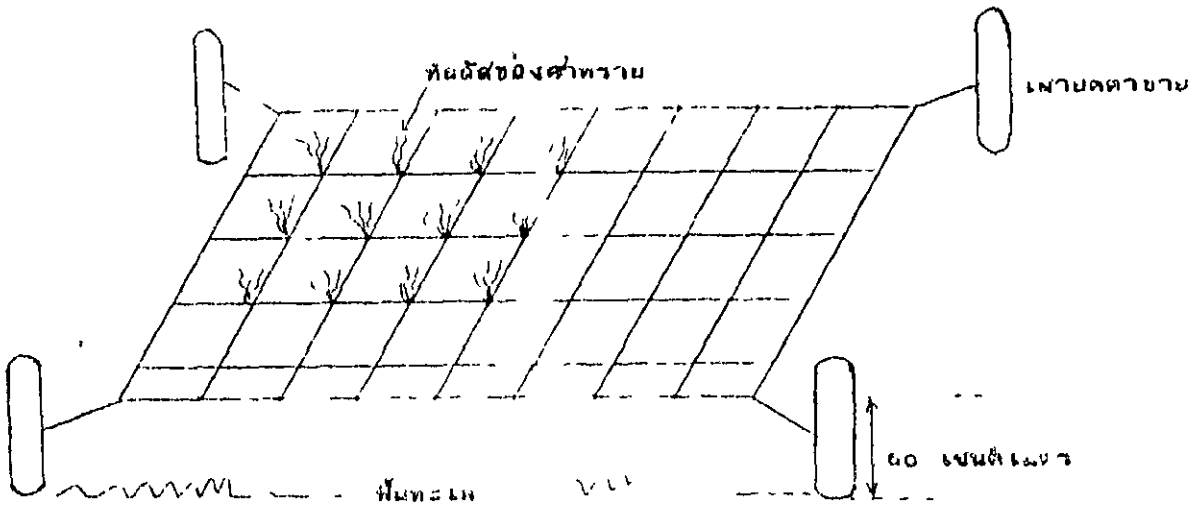
กรัม น.น.แห้ง/1 ตร ม

วัน เดือนปี	ตลอดวงกลมถาด	ตาข่ายรวม	ตาข่ายม้วนเหมือนเชือก	เชือกเส้นเดี่ยว	คอนกรีตบล็อก	วัน เดือนปี	ตลอดวงกลมถาด	ตาข่ายรวม	ตาข่ายม้วนเหมือนเชือก	เชือกเส้นเดี่ยว	คอนกรีตบล็อก
10 ธค. 25	25	52	49	50	53	10 มิย 26	48	49	46	48	50
20 ธค 25	52	51	50	50	54	20 มิย 26	49	48	47	48	51
30 ธค 25	53	52	50	51	53	30 มิย 26	49	48	48	47	50
10 มค 26	52	53	49	50	54	10 กค 26	49	49	48	48	50
20 มค 26	52	52	49	50	52	20 กค 26	48	48	48	48	50
30 มค 26	51	51	50	50	52	30 กค 26	49	49	47	47	51
10 กพ 26	52	52	50	51	53	10 สค 26	49	48	48	47	51
20 กพ 26	52	52	49	50	53	20 สค 26	48	49	48	47	50
28 กพ 26	52	51	48	49	53	30 สค 26	49	49	48	48	50
10 มีค 26	51	50	48	49	52	10 กย 26	48	48	48	47	51
20 มีค 26	50	50	48	49	52	20 กย 26	48	48	47	48	50
30 มีค 26	49	50	47	48	50	30 กย 26	49	48	48	47	50
10 เมย 26	49	48	48	48	50	10 ตค 26	50	49	47	48	50
20 เมย 26	49	50	47	48	50	20 ตค 26	51	50	47	49	52
30 เมย 26	50	49	48	47	51	30 ตค 26	50	51	49	49	52
10 พค 26	48	47	47	47	50	10 พย 26	52	51	48	50	53
20 พค 26	50	48	48	48	50	20 พย 26	51	52	50	50	53
30 พค 26	49	49	47	47	51	30 พย 26	52	52	49	50	53
						รวม	1001	1765	1713	1763	1050
						เฉลี่ย	50 03	49 08	47 60	48 24	51 39

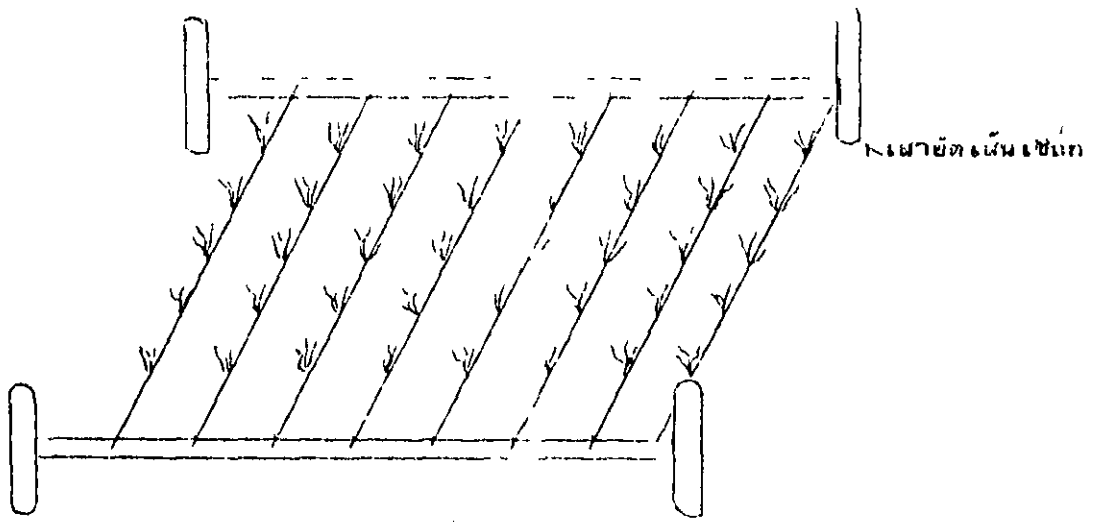
ตาราง 43 ผลผลิตของ Gracilaria verrucosa 5 แบบการเพาะเลี้ยง ในรอบปี

กรัม นน แห้ง/1 ตร ม

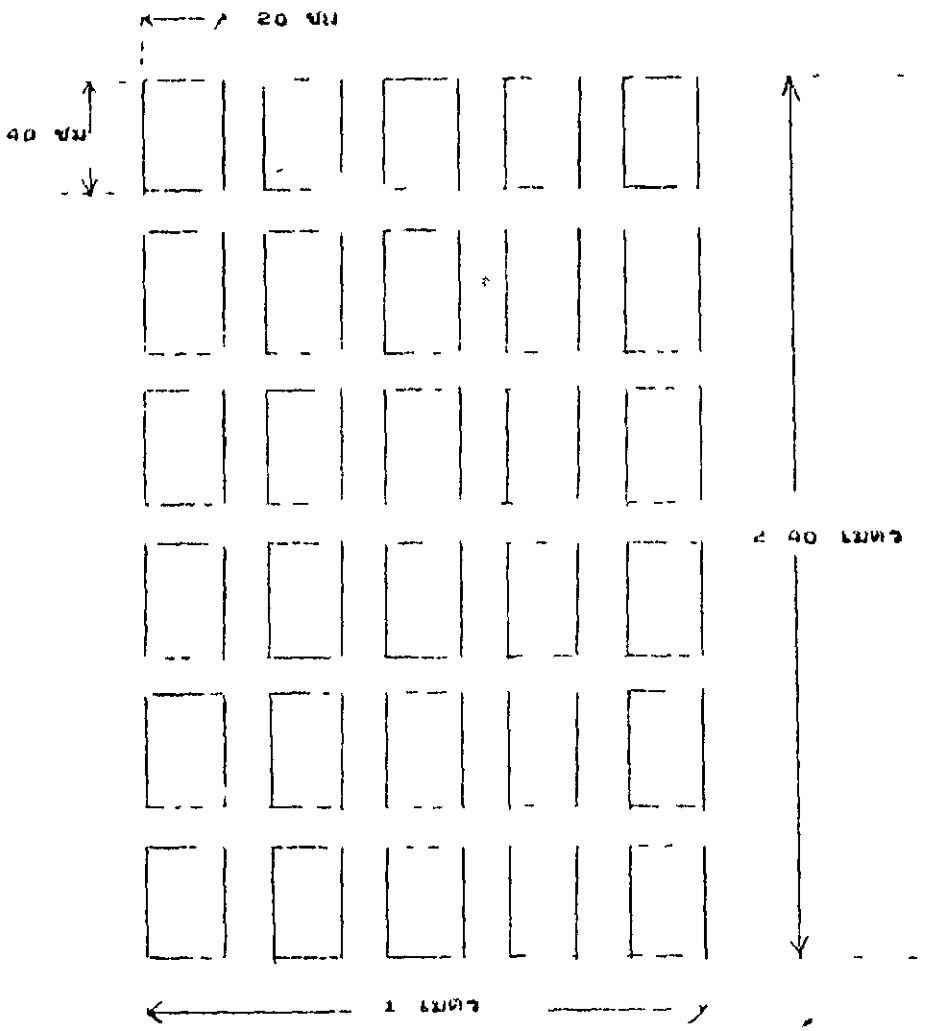
วัน เดือนปี	ตาข่ายขนาดถี่	ตาข่าย	ตาข่ายขนาดเหมือนเชือก	เชือกเส้นเดี่ยว	คอนกรีตบล็อก	วัน เดือนปี	ตาข่ายขนาดถี่	ตาข่าย	ตาข่ายขนาดเหมือนเชือก	เชือกเส้นเดี่ยว	คอนกรีตบล็อก
10 ธค 25	52	53	50	51	51	10 มิย 26	49	51	46	48	48
20 ธค 25	52	53	50	51	50	20 มิย 26	48	51	48	47	47
30 ธค 25	52	53	51	50	51	30 มิย 26	49	50	47	48	47
10 มค 26	51	52	49	50	50	10 กค 26	48	51	46	48	47
20 มค 26	51	53	49	50	50	20 กค 26	48	50	48	47	48
30 มค 26	52	53	50	50	50	30 กค 26	49	50	48	47	46
10 กพ. 26	51	53	49	49	50	10 สค 26	49	51	46	47	47
20 กพ 26	52	53	49	50	49	20 สค 26	49	50	46	48	47
28 กพ 26	51	52	48	49	48	30 สค 26	48	50	47	47	47
10 มีค 26	50	52	48	49	49	10 กย 26	49	50	48	47	48
20 มีค. 26	50	52	47	49	48	20 กย 26	50	50	47	48	47
30 มีค. 26	49	51	47	48	48	30 กย 26	49	49	47	47	48
10 เมย 26	49	51	47	47	48	10 ตค 26	49	51	48	47	47
20 เมย 26	50	51	47	47	47	20 ตค 26	50	52	48	49	48
30 เมย 26	50	51	48	48	48	30 ตค 26	51	52	48	49	49
10 พค 26	49	51	48	47	47	10 พย 26	52	53	48	50	50
20 พค 26	49	50	47	48	48	20 พย 26	51	53	49	50	51
30 พค 26	49	51	47	48	47	30 พย 26	52	53	50	51	51
						รวม	1798	1852	1712	1742	1736
						เฉลี่ย	49 97	51 44	47 56	48 39	47 22



ภาพประกอบ 6 แผนผังประกอบหมายเลข 1 แสดงลักษณะของแปลงเพาะเลี้ยงแบบตายายแขวนผสม



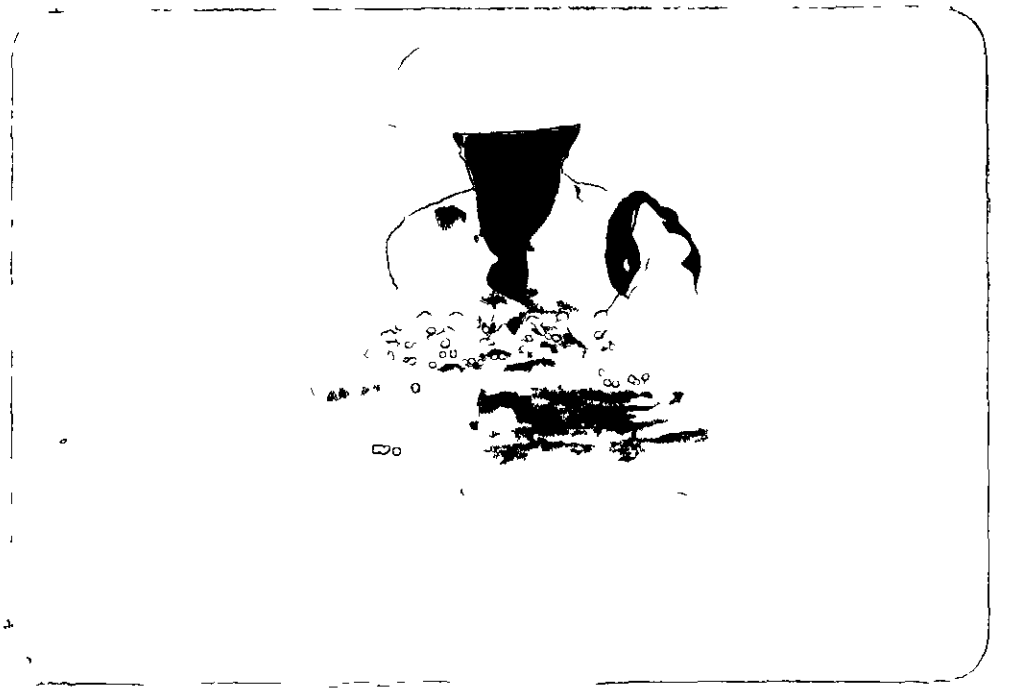
ภาพประกอบ 7 แผนผังประกอบหมายเลข 2 แสดงลักษณะของแปลงเพาะเลี้ยงแบบเชือกเส้นเดียว



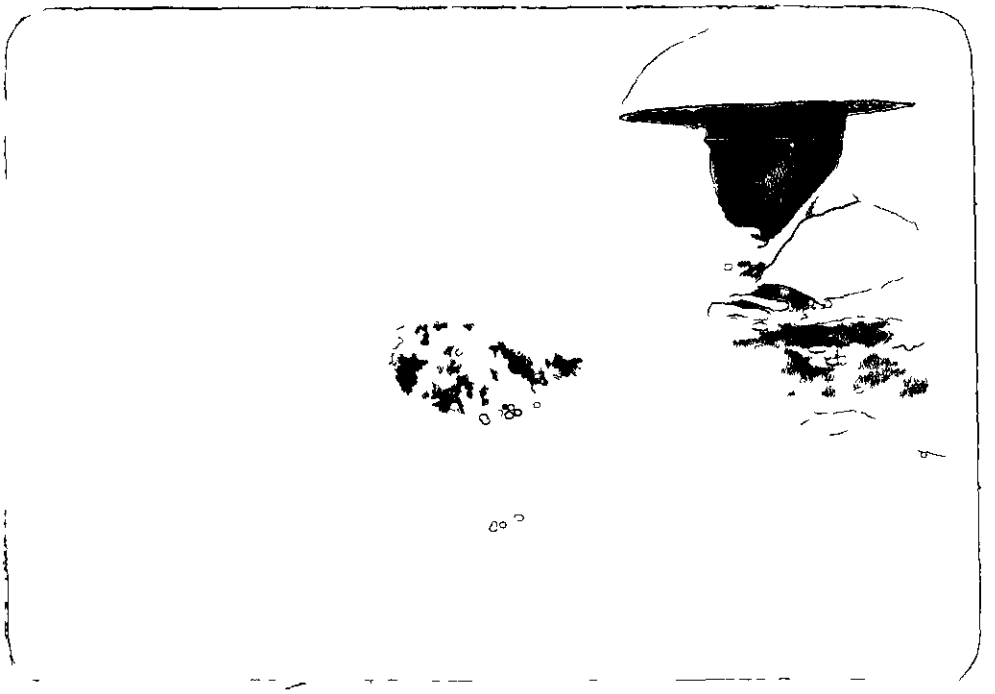
(แสดงแผนผังส่วนกว้างของแปลงกว้างเพียง 1 เมตร)

ภาพประกอบ 10 แผนผังประกอบหมายเลข 5 แสดงลักษณะของแปลงเพาะเลี้ยงแบบแผ่นคอนกรีตบล็อก

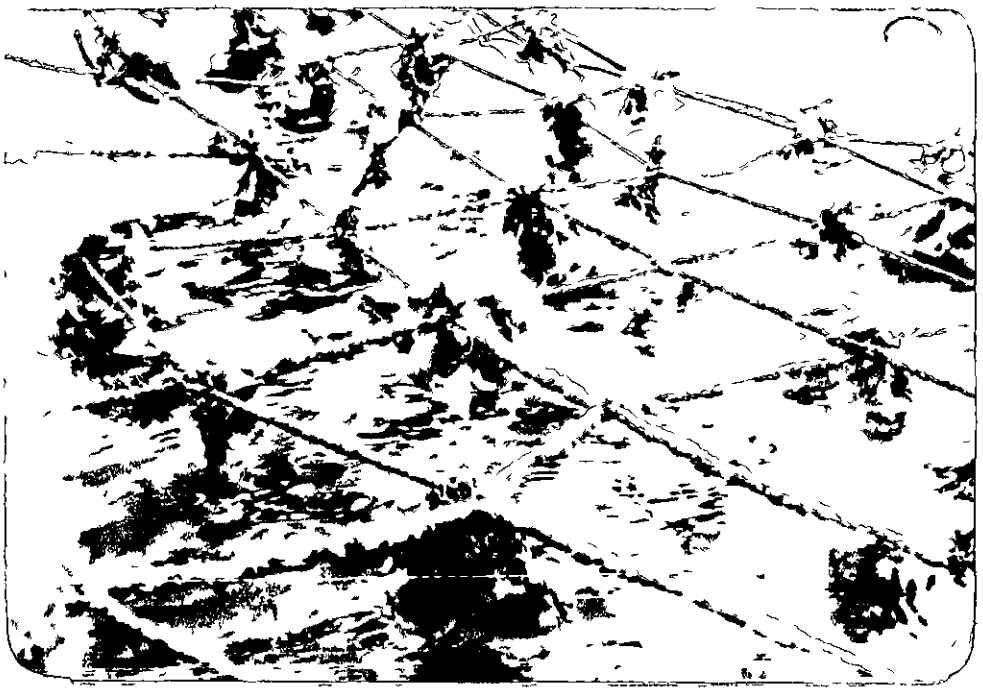
ห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



ภาพประกอบ 11 Padina tetrastromatica ในแปลงแบบคอนกรีตบล็อก



ภาพประกอบ 12 Acanthophora spicifera ในแปลงแบบแผนคอนกรีตบล็อก



ภาพประกอบ 13 Padina tetrastromatica ในแปลงแบบตาขายแขวนลอย

ภาพประกอบ 14 Padina tetrastromatica ขึ้นบน "แผงเทคนิคแสงสุข-อาจสังข์"

ห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ