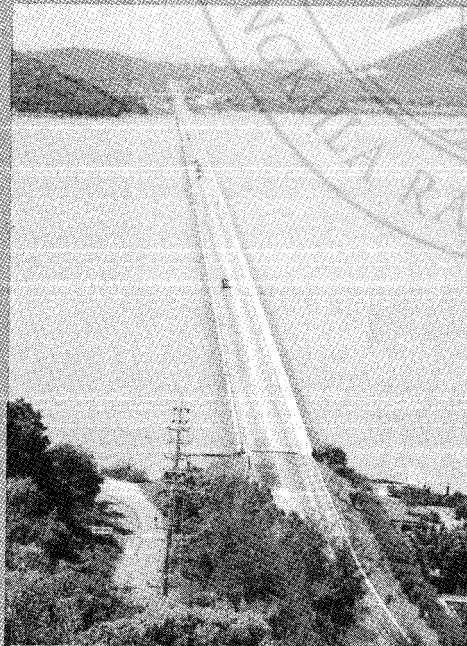


วิเคราะห์คุณค่า อาหารของสาหร่ายผสมนาง กราซิลารีเย ฟิชเชอไร บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก

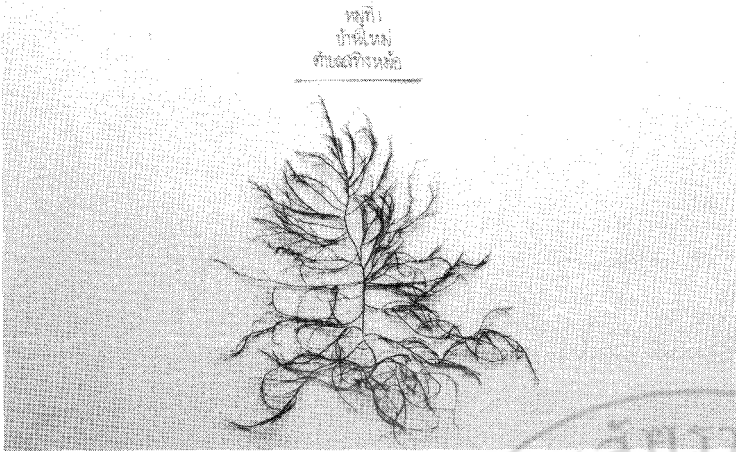
สุรภีร์ วีรวานิช



บทนำ



สาหร่ายผสมนาง หรือสาหร่ายวัน *Gracilaria fisheri* เป็นสาหร่ายสีแดง สกุล กราซิลารีเย อยู่ในดิวิชันไรโดไฟตา (Division Rhodophyta) คลาสไรโดไฟซีอี (Class Rhodophyceae) มีอยู่หลายสกุล (Genus) สาหร่ายผสมนางมีชื่อเรียกต่างๆตามท้องถิ่นว่าสาหร่ายวัน สาหร่ายผสมนาง สาย สายวัน ข้อ เขากวาง (กาญจนภาชน์ ลิ้มโนมนต์ , 2521) สาหร่ายผสมนางมีแพร่หลายกระจายตามชายฝั่งของอ่าวไทย เช่น จังหวัดตราด จันทบุรี ระยอง ชลบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี พัทลุง สงขลา ระนอง ปัตตานี นวราธิวาส และชายฝั่งมหาสมุทรอินเดีย (กาญจนภาชน์ ลิ้มโนมนต์ และคณะ. 2534) สาหร่ายผสมนาง *Gracilaria*

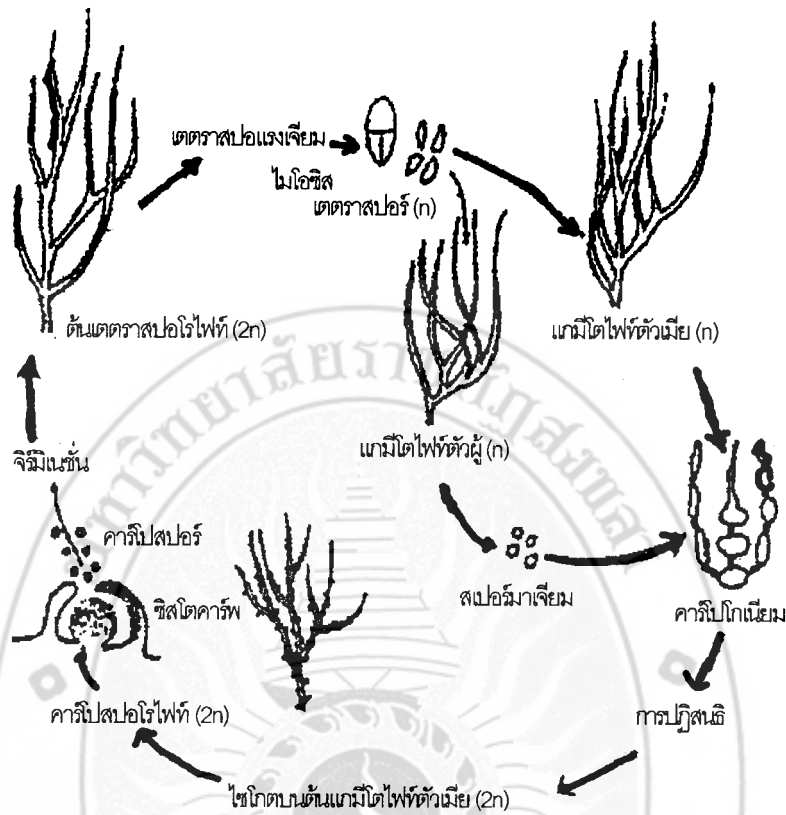


fisheri มีทลัสต์ตั้งตรง เป็นรูปเรียวยาว ทรงกระบอกกลม หรือแบน อวบน้ำ ลักษณะของทลัสต์มีตั้งแต่บอบบาง อ่อนนุ่ม หักง่าย เพราะ ไปจนกระทั่งเหนียวเหมือนผังผืด หรือกระดุกอ่อน ผิวของทลัสต์อาจจะเรียบหรือหยาบก็ได้ การเจริญเติบโตเกิดได้ 2 ทาง คือ การเจริญเติบโตที่เซลล์ปลายยอด (Apical cell) และการแตกแขนงด้านข้าง ทลัสต์มักเกิดขึ้นเป็นพุ่มจากฐาน โดยที่โคนของทลัสต์มีฐานกลมแบน เรียกว่า โฮลด์ฟาสท์ (Hold fast) ทำหน้าที่แทนราก ยึดเกาะกับวัตถุใต้น้ำ การแตกแขนงอาจจะเป็นแบบ 2 ง่าม (Dichotomous) แตกแบบไม่เป็นระเบียบ แตกเป็นหลายแขนง แผ่ขยายออกไปเรื่อย ๆ หรือมีการแตกแขนงข้างออกจากหลักทุก ๆ ช่วงความยาว เนื่องจากสาหร่ายผสมนางเป็นสาหร่ายสีแดงที่แพร่กระจายอย่างกว้างขวางทั่วไปดัง

กล่าวแล้ว ดังนั้น จึงมีขนาด รูปร่าง สีที่แตกต่างกันไป สีมืดตั้งแต่ สีแดง - ดำ แดง น้ำตาล แดง - น้ำตาล ชมพู ม่วงเข้ม สีแดง - ม่วง เทา เขียว เขียวซีมา เหลืองหรือใส เมื่อดอกแห้งจะเป็นสีน้ำตาลไหม้ ดำ เทา หรือน้ำตาล ความยาวของทลัสต์ตั้งแต่ 4 ซม. - 3.5 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.5 ถึง 4.0 มิลลิเมตร (Taylor. 1979, Lee. 1980 , Santelices and Doty. 1989) สารสีของสาหร่ายผสมนาง *Gracilaria fisheri* ประกอบด้วยคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ ดี ไฟโคบิลิน เช่น อาร์ - ไฟโคอิริทริน (R - phycoerythrin) อาร์ - ไฟโคไซยานิน (R - phycocyanin) ซี - ออลโลไฟโคไซยานิน (C - allophycocyanin) เป็นต้น (Lee.1980) คาโรทีนอยด์ เช่น เบต้า - คาโรทีน (B-carotene) แอนเทอราแซนทิน (Anthreraaxanthin) เป็นต้น (Brown and Mclachlan. 1982)

ในธรรมชาติสาหร่ายผสมนาง *Gracilaria fisheri* จะปรากฏอยู่บริเวณน้ำขึ้น น้ำลง และบริเวณที่อยู่ใต้น้ำตลอดเวลา โดยจะพบเกาะติดอยู่กับวัสดุใต้น้ำ เช่น เปลือกหอย กววดทราย หินขนาดเล็ก เชือก อวน ปะการังและหินโสโครก โดยเฉพาะแถบป่าชายเลน ซึ่งเป็นน้ำกร่อยและน้ำเค็ม เกาะตามรากไม้โกงกาง หรือบางส่วนจมอยู่ในโคลนเลน โดยใช้โฮลด์ฟาสท์เป็นที่ยึดเกาะ

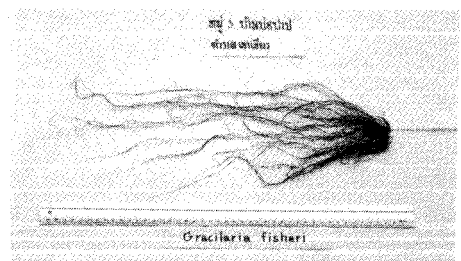
สาหร่ายผสมนาง *Gracilaria fisheri* มีวัฏจักรชีวิตแบบสลับ เรียกว่า ไตรเฟสิก (triphasic type) มี 3 ระยะ คือระยะแกมีโตไฟต์ (gametophyte phase) มีจำนวนโครโมโซมเป็นแฮพลอยด์ (haploid) ระยะคาร์โปสปอร์โรไฟต์ (carposporophyte phase) และระยะเตตราสปอร์โรไฟต์ (tetrasporophyte phase) มีจำนวนโครโมโซมเป็นดิพลอยด์ (diploid) โดยระยะที่ 1 และระยะที่ 2 เกิดอยู่บนต้นแกมีโตไฟต์ (gametophyte plant) ส่วนระยะที่ 3 เกิดขึ้นบนต้นเตตราสปอร์โรไฟต์ (tetrasporophyte plant) ลักษณะของต้นแกมีโตไฟต์ และต้นเตตราสปอร์โรไฟต์ มีลักษณะเหมือนกัน (isomerphic) (Dawson.1966) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงวงจรชีวิตของสาหร่ายสีแดงสกุลกราคิลารีย
ที่มา : Dawson , E.Yale. Marine Botany on Introduction. 1966 : 225.

คุณค่าทางอาหารของสาหร่ายผมนาง *Gracilaria fisheri* ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่ โดยเฉพาะธาตุไอโอดีน และวิตามิน (Zajic, 1970) สำหรับคุณค่าอาหารโปรตีน ซึ่งประกอบด้วยกรดอะมิโนหลายชนิด แต่กรดอะมิโนที่สำคัญ และพบมากได้แก่ กรดไอโอโดอะมิโน (iodoamino acid) และกรดไดไอโอดิไทโรซิน (Di iodothyrosin) ซึ่งเป็นสารประกอบหลักของสารประกอบอินทรีย์ ของไอโอดีน ซึ่งสามารถรวมตัวกันเป็นฮอร์โมนไทรอกซิน (Thyroxine) ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่จำเป็นต่อร่างกาย เป็นสารสำคัญในเมตะบอลิซึมพื้นฐาน ดังนั้นการรับประทานสาหร่าย นอกจากจะได้ธาตุไอโอดีนแล้วยังได้สารโปรตีนแก่ร่างกายอีกด้วย

ในการวิจัยนี้จะหาปริมาณสารที่มีคุณค่าทางอาหารของสาหร่ายผมนาง *Gracilaria fisheri* บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกในช่วงฤดูฝนและฤดูร้อนว่า จะมีคุณค่าทางอาหารแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้นำมาเป็นข้อพิจารณาในการเลือกรับประทานสาหร่ายผมนางให้เหมาะสมกับคุณค่าอาหารที่ผู้บริโภคต้องการ

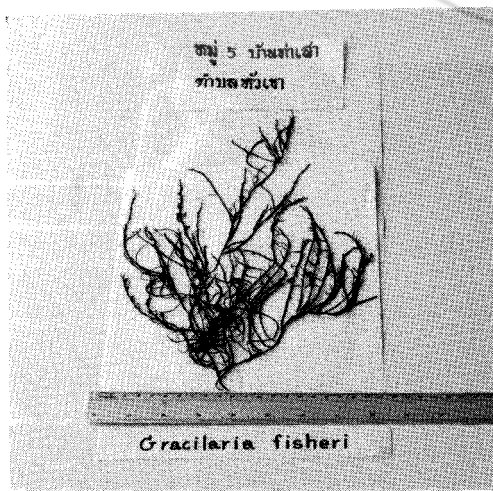


วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาด้านสัณฐานวิทยา (Morphology) และสภาพทางนิเวศวิทยา (Ecology) ของสาหร่ายผมนาง *กราซีลาเรีย ฟิชเชอไร*
2. เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของสาหร่ายผมนาง *กราซีลาเรีย ฟิชเชอไร* ที่เก็บมาจากจุดเก็บที่กำหนด บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบปริมาณของสารอาหารในสาหร่ายผมนาง *กราซีลาเรีย ฟิชเชอไร* ในช่วงฤดูฝนและฤดูร้อน

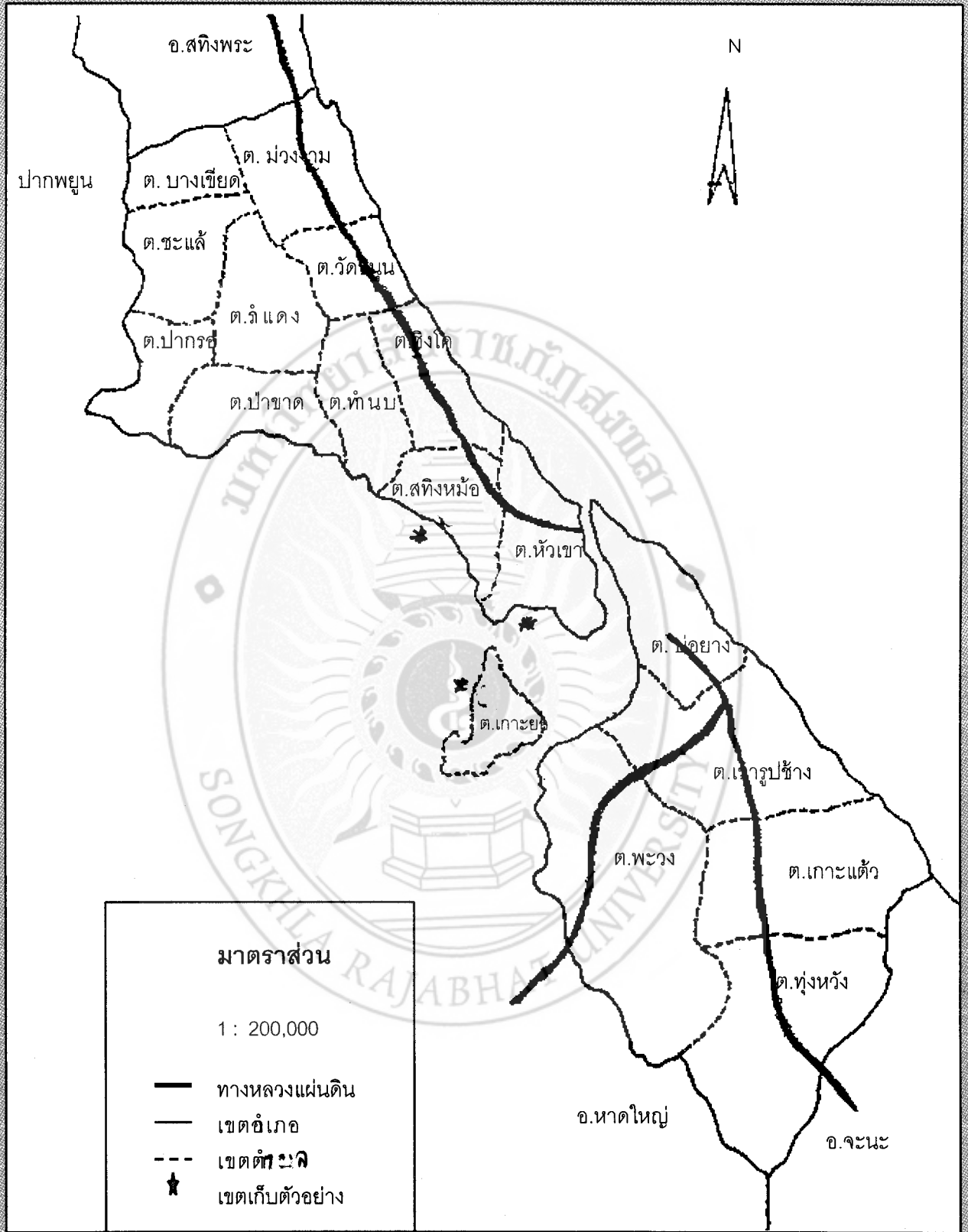
ความสำคัญของการวิจัย

1. ตัวอย่างสาหร่ายผมนาง *กราซีลาเรีย ฟิชเชอไร* ที่นำมาศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและสภาพทางนิเวศวิทยา จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาในสาขาวิชาสาหร่ายวิทยา พฤกษศาสตร์ พืชไม่มีท่อลำเลียง และพืชเศรษฐกิจ
2. ผลจากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของสาหร่ายผมนาง *กราซีลาเรีย ฟิชเชอไร* จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค และผู้เพาะเลี้ยง
3. ผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์และสัมพันธ์กับงานวิจัยสาหร่ายชนิดอื่นๆ บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนในและตอนนอกและบริเวณอื่น ๆ ของประเทศไทย



อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

1. กำหนดจุดเก็บตัวอย่างในแผนที่
จุดเก็บที่ 1 บริเวณชายฝั่งทะเลสาบสงขลาตอนนอก ตำบลเกาะยอ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
 - 1.1 หมู่บ้านท่าไทร (หมู่ที่ 5)
 - 1.2 หมู่บ้านป่าโหนด (หมู่ที่ 7)
 - 1.3 หมู่บ้านท้ายเสา (หมู่ที่ 8)
 - 1.4 หมู่บ้านสวนใหม่ (หมู่ที่ 9)
- จุดเก็บที่ 2 บริเวณชายฝั่งทะเลสาบสงขลาตอนนอก ตำบลสิงห์ม้อ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา
 - 2.2 หมู่บ้านเขาเขียว - บ้านใหม่ (หมู่ที่ 1)
 - 2.2 หมู่บ้านท่าเสา (หมู่ที่ 2)
 - 2.3 หมู่บ้านธรรมโฆษะ (หมู่ที่ 3)
 - 2.4 หมู่บ้านสิงห์ม้อ (หมู่ที่ 4)
- จุดเก็บที่ 3 บริเวณชายฝั่งทะเลสาบสงขลาตอนนอก ตำบลหัวเขา อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา
 - 3.1 หมู่บ้านแหลมสน (หมู่ที่ 2)
 - 3.2 หมู่บ้านหัวเขา (หมู่ที่ 3)
 - 3.3 หมู่บ้านหัวเขา (หมู่ที่ 4)
 - 3.4 หมู่บ้านท่าเสา (หมู่ที่ 5)
 - 3.5 หมู่บ้านทะเล (หมู่ที่ 7)
2. ออกเก็บตัวอย่างสาหร่ายผมนาง *กราซีลาเรีย ฟิชเชอไร* บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก ตามช่วงเวลาที่กำหนดพร้อมทั้งศึกษาและบันทึกสภาพทางนิเวศวิทยาของจุดเก็บตัวอย่าง
3. นำตัวอย่างสาหร่ายผมนาง *กราซีลาเรีย ฟิชเชอไร* ที่เก็บมาศึกษาด้านสัณฐานวิทยา โดยวัดขนาด ความกว้าง ความยาว การแตกสาขาของทาลัสส์ ซี และ โฮลด์ฟาสท์ที่ทำหน้าที่แทนรากภายใต้กล้องจุลทรรศน์
4. บันทึกภาพและรายละเอียดของสาหร่ายผมนาง *กราซีลาเรีย ฟิชเชอไร* แต่ละจุดเก็บของบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก



ภาพที่ 2 แสดงแผนที่จุดเก็บตัวอย่าง 3 ตำบล บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ทราบถึงสถานการณ์วิทยาและสภาพทางนิเวศวิทยาของสาหร่ายผสมนาง *กราซิลารีเรีย ฟิชเชอไร* บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก
2. ทราบถึงอิทธิพลของสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อปริมาณและชนิดของสารอาหารในสาหร่ายผสมนาง *กราซิลารีเรีย ฟิชเชอไร*
3. ได้ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและปริมาณสารอาหารในสาหร่ายผสมนาง *กราซิลารีเรีย ฟิชเชอไร* บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก
4. ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นความรู้พื้นฐานซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับงานวิจัยสาหร่ายชนิดอื่น ๆ บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนในและตอนนอก และบริเวณอื่น ๆ ของประเทศไทย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลจากการศึกษาโครงสร้างภายนอก (Morphology) และนิเวศวิทยา (Ecology) จากจุดเก็บตัวอย่างเกาะยอ ตำบลสิงห์หม้อ และตำบลหัวเขา บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกในช่วงฤดูฝนและฤดู

ร้อน เมื่อสิ้นสุดการศึกษาวิจัยมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้แผนการทดลองศึกษาแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design : CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ตามวิธี Duncan's New Multiple Range test : DMRT (สุรพล อุปดิษฐกุล . 2526)

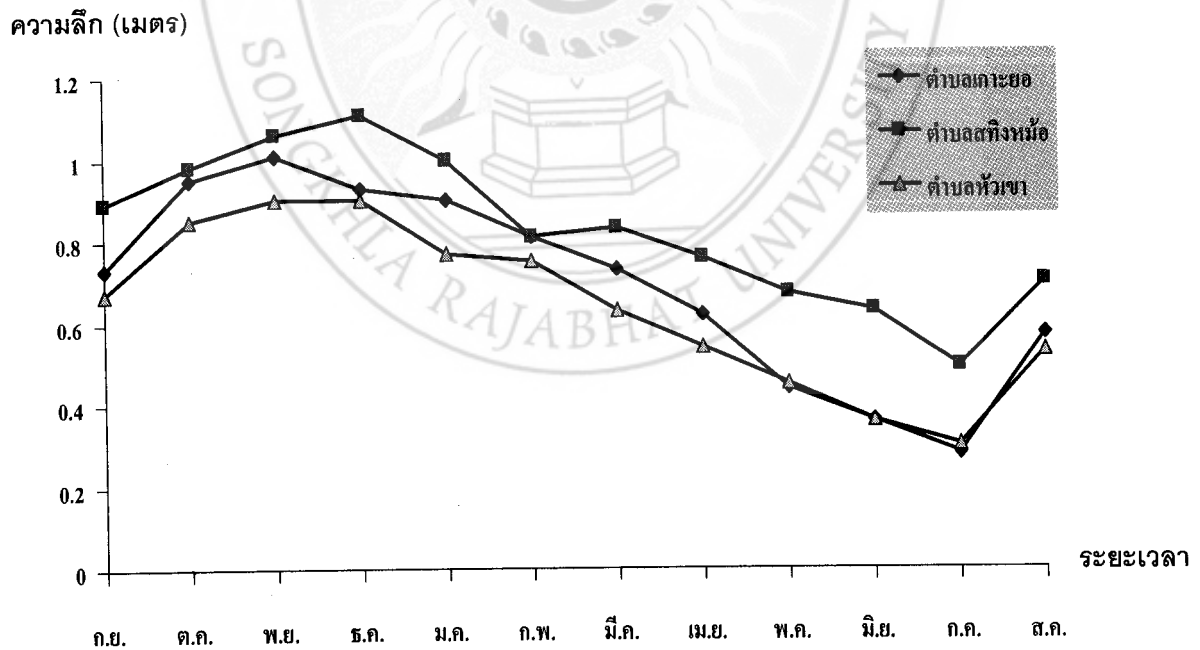
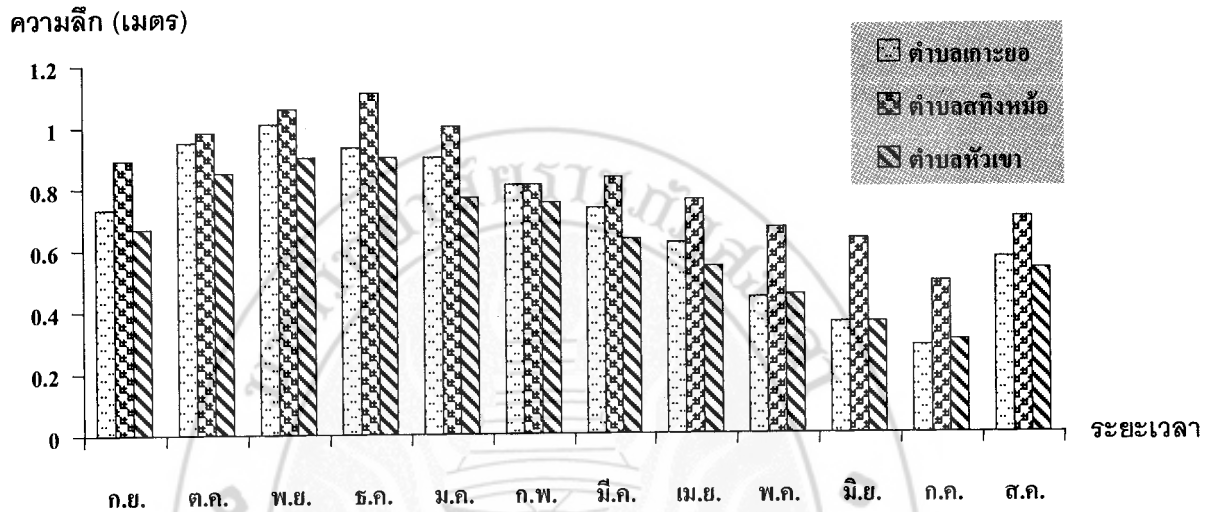
2. นำผลวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารแต่ละฤดูกาลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้แผนการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละฤดูกาล เป็นคู่ ๆ ตามวิธี Mann-Whitney U-test (อัจฉริย์ จันทลักษณ์ . 241)

ผลการวิจัย

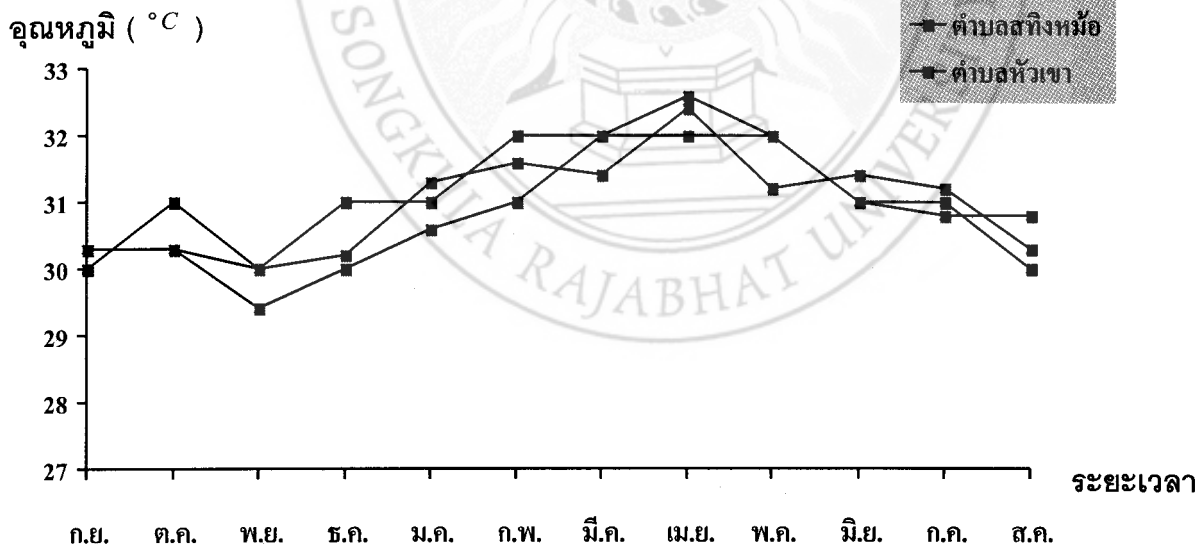
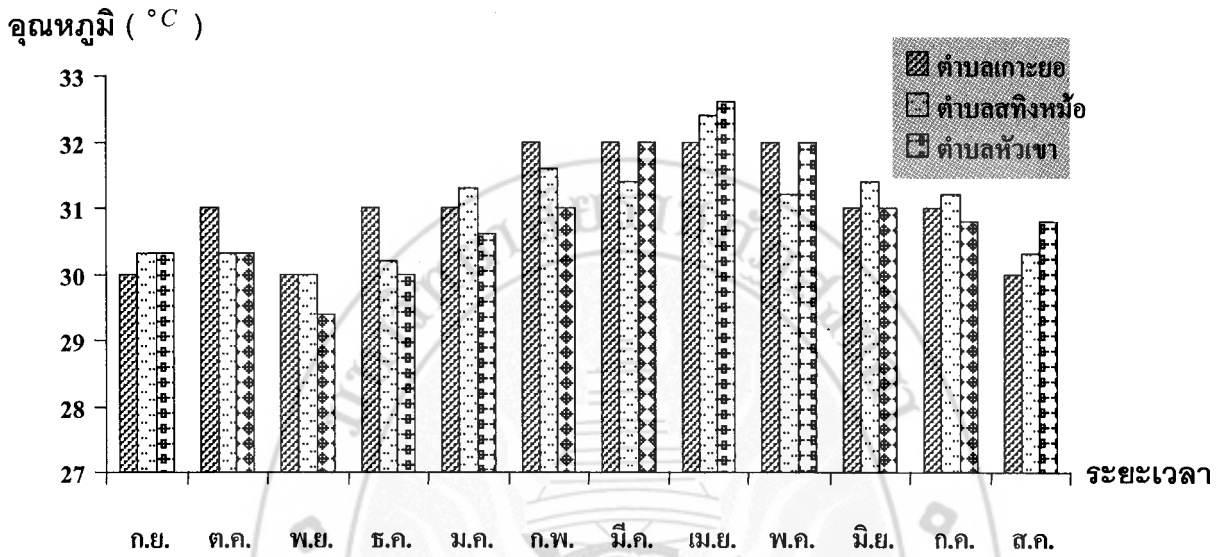
1. ผลการศึกษาด้านสภาพนิเวศวิทยา (Ecology) โดยวิเคราะห์น้ำทะเล ณ จุดเก็บตัวอย่าง 3 ตำบล บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก
2. ผลการศึกษาด้านโครงสร้างภายนอก (Morphology) ของสาหร่ายผสมนาง *Gracilaria fisheri* ณ จุดเก็บตัวอย่าง 3 ตำบล ปรากฏผลดังนี้



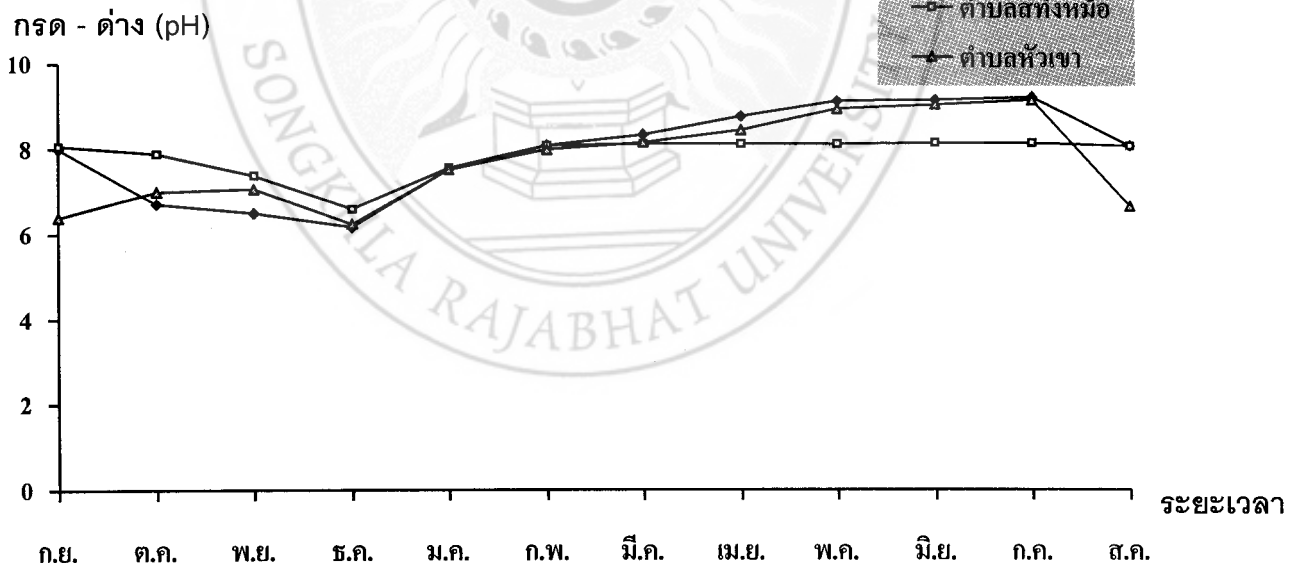
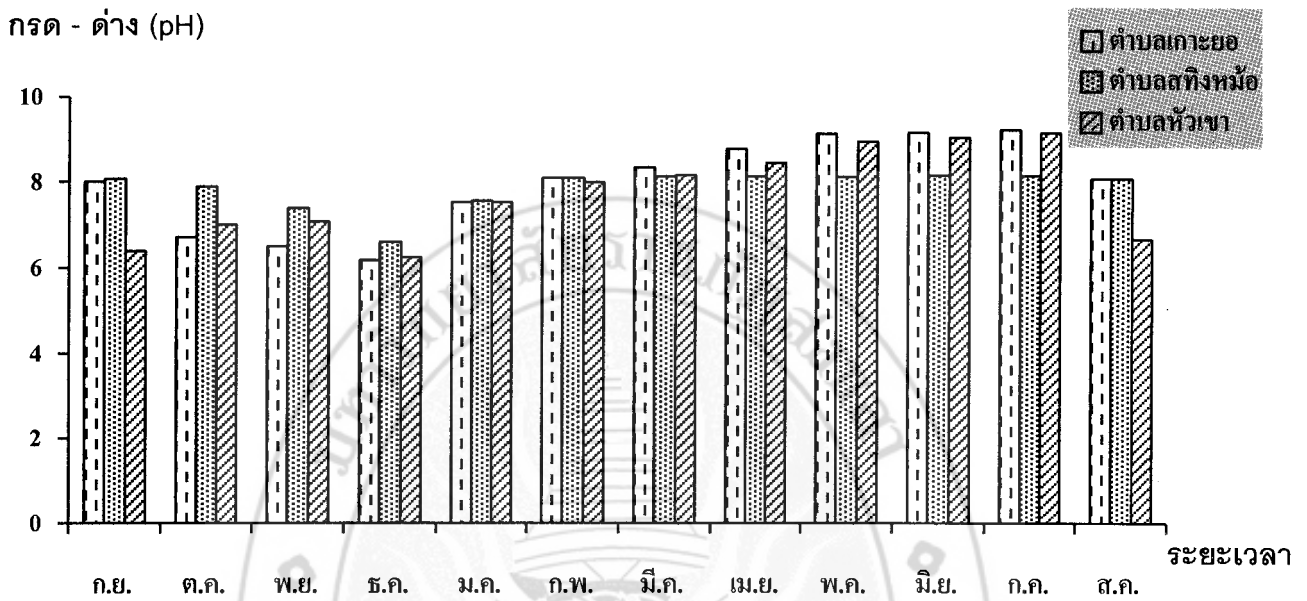
กราฟที่ 4.1 แสดงค่าความลึกเฉลี่ยของน้ำ ตามตำบลที่เก็บตัวอย่าง



กราฟที่ 4.2 แสดงค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำ ตามตำบลที่เก็บตัวอย่าง

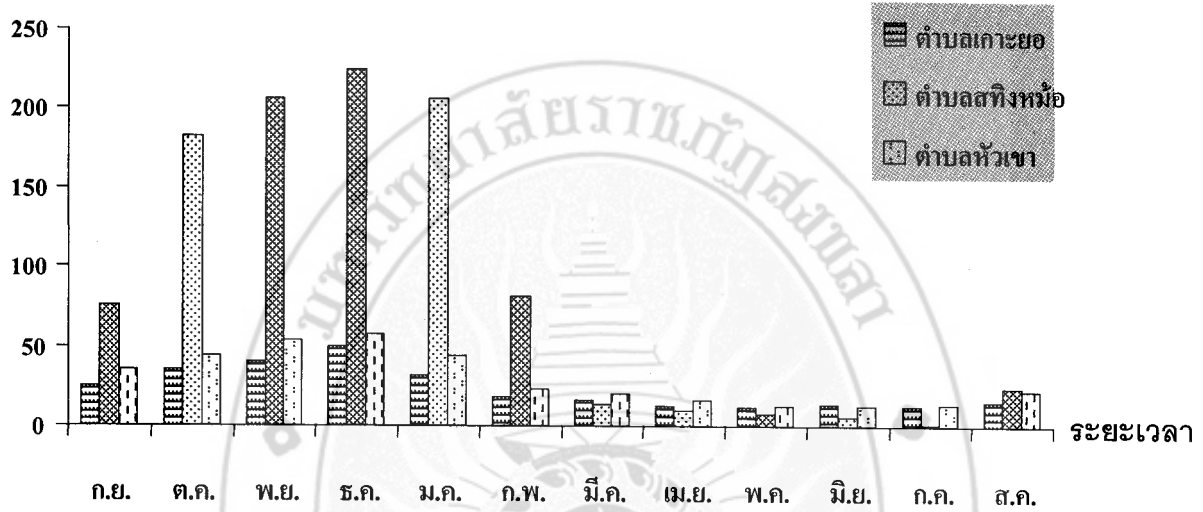


กราฟที่ 4.3 แสดงค่ากรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยของน้ำ ตามตำบลที่เก็บตัวอย่าง

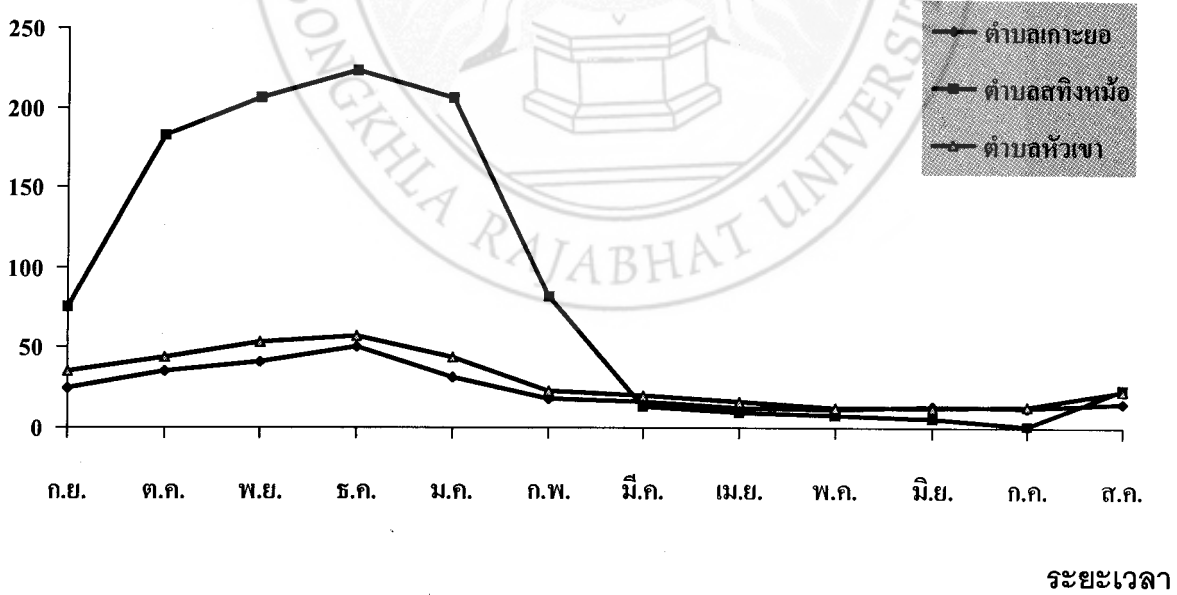


กราฟที่ 4.4 แสดงค่าความขุ่นใสเฉลี่ยของน้ำ ตามตำบลที่เก็บตัวอย่าง

ความขุ่นใส (NTU)



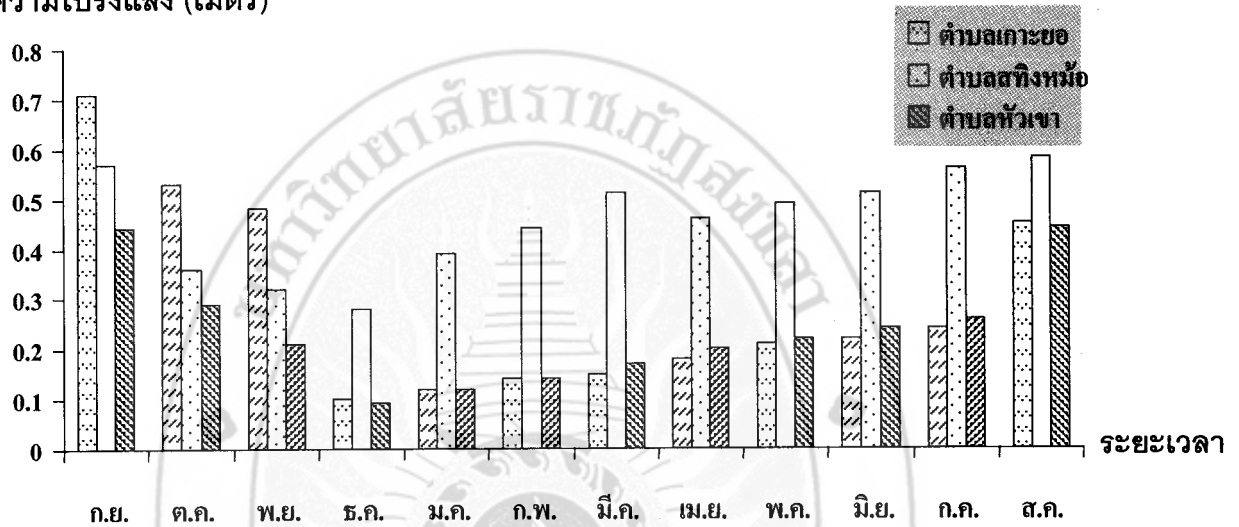
ความขุ่นใส (NTU)



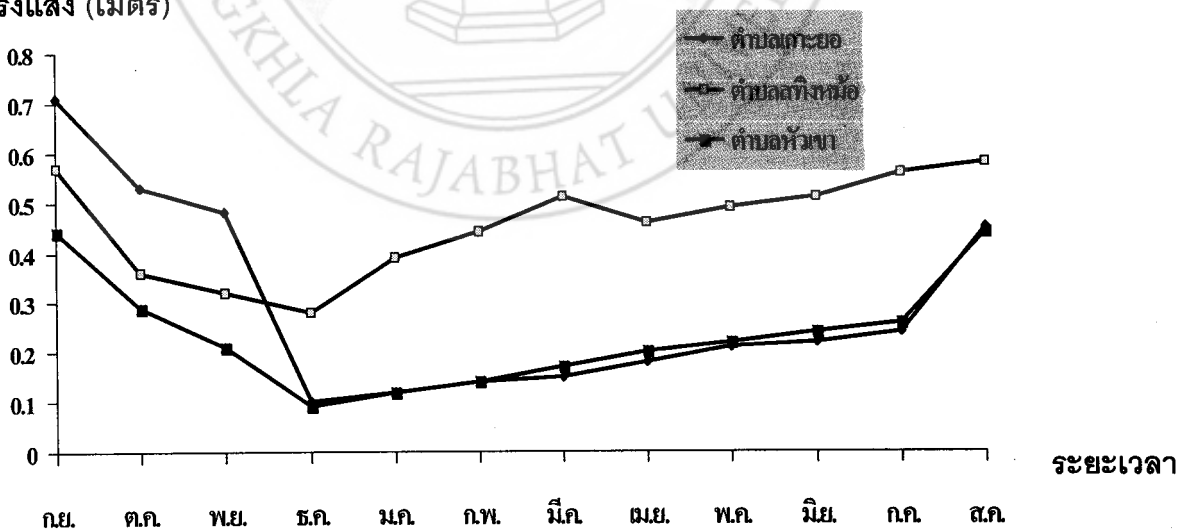
วารสารดวงแก้ว

กราฟที่ 4.5 แสดงค่าความโปร่งแสงเฉลี่ยของน้ำ ตามตำบลที่เก็บตัวอย่าง

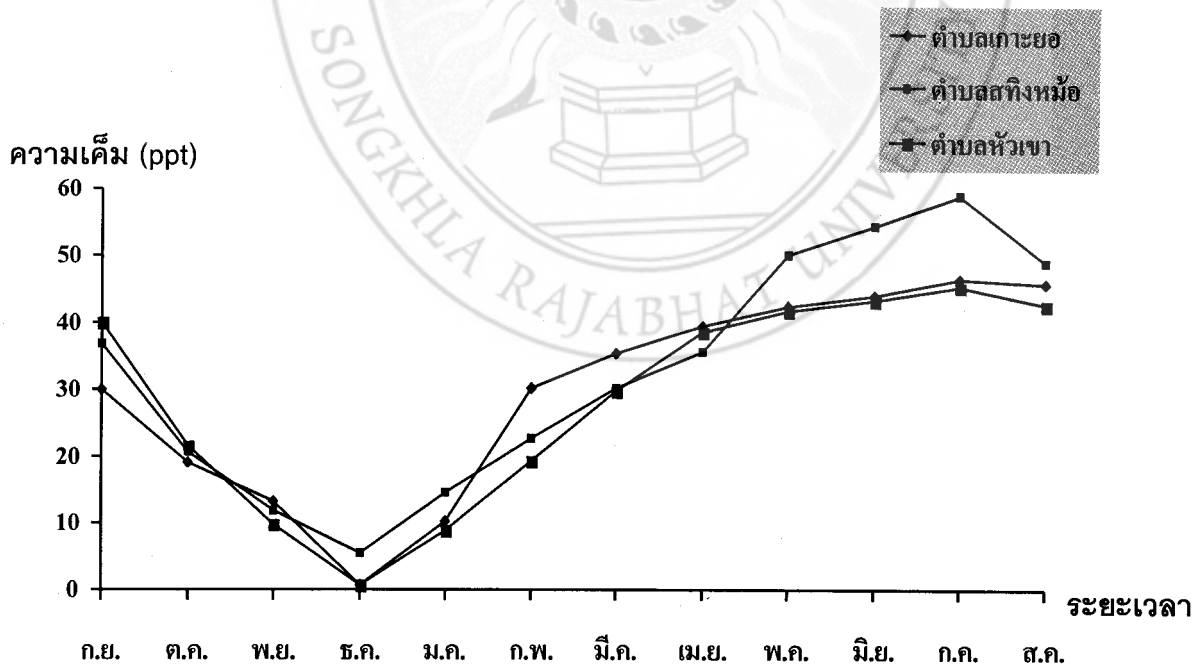
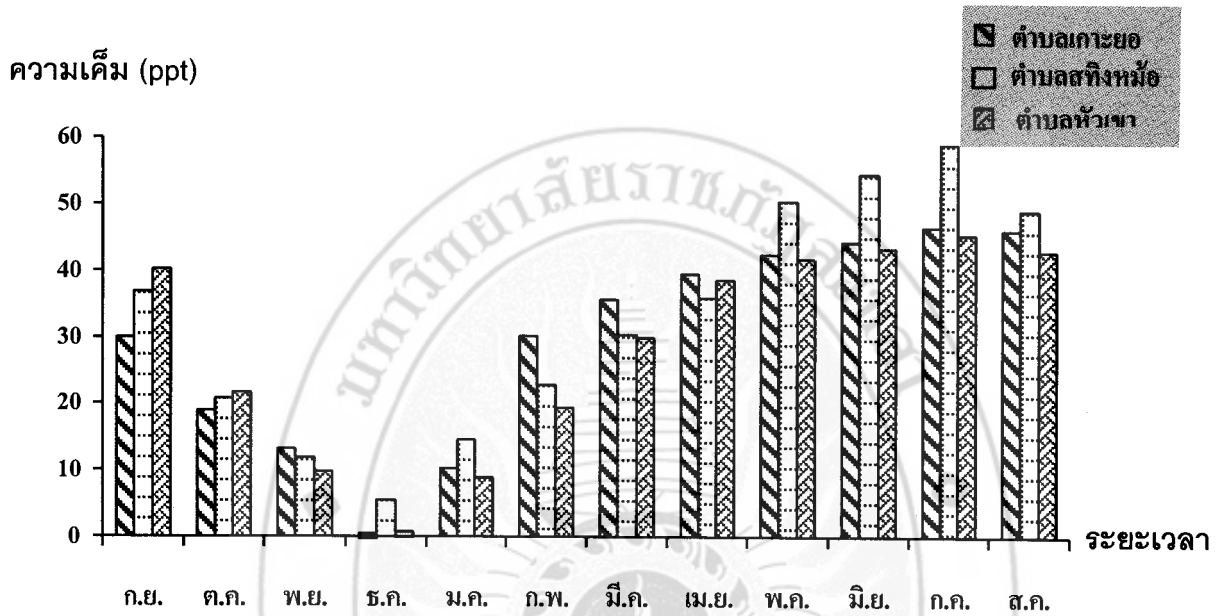
ความโปร่งแสง (เมตร)



ความโปร่งแสง (เมตร)

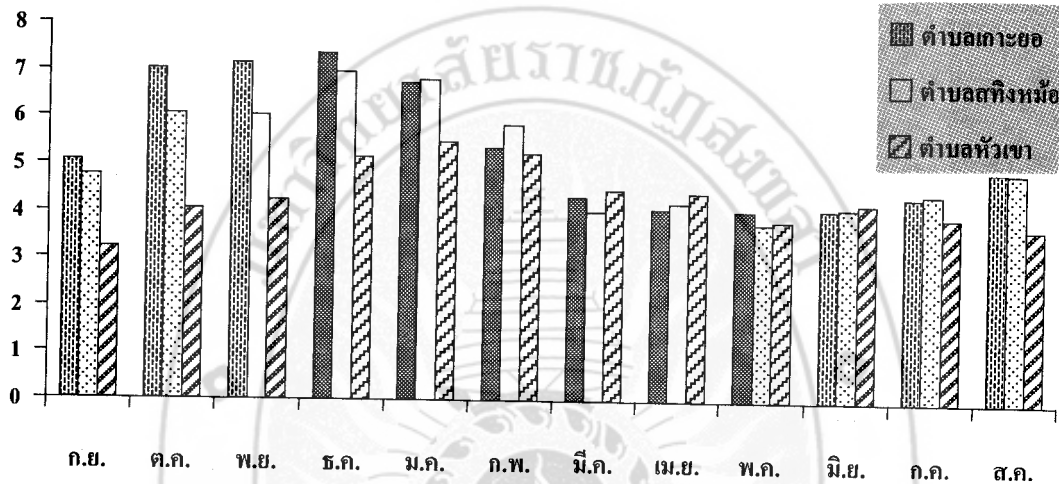


กราฟที่ 4.6 แสดงค่าความเค็มเฉลี่ยของน้ำ ตามตำบลที่เก็บตัวอย่าง

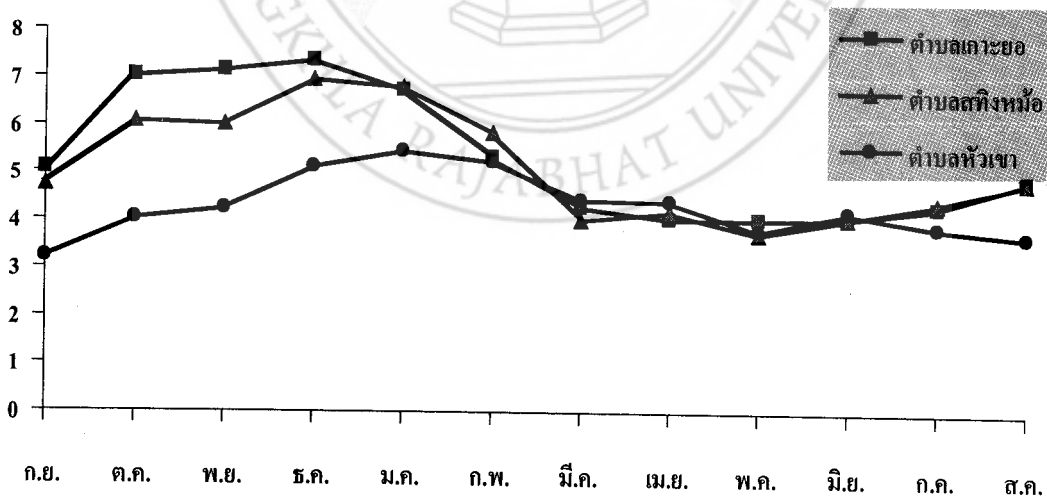


กราฟที่ 4.7 แสดงค่าออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยของน้ำ ตามตำบลที่เก็บตัวอย่าง

ออกซิเจนละลายน้ำ



ออกซิเจนละลายน้ำ



ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนพารามิเตอร์น้ำ ณ จุดเก็บ 3 ตำบล ของสาหร่ายผมนาง
กราชิลารีย์ พืชเซอไร บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก

พารามิเตอร์น้ำ ณ จุดเก็บ	ฤดูฝน		ฤดูร้อน	
	ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน		ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
ความลึก (ม.)	0.88	0.09	0.71	0.27
อุณหภูมิ (°C)	30.57	0.28	31.37	0.12
กรด-ด่าง (pH)	7.26	0.30	8.46	0.33
ความขุ่นใส (NTU)	66.50	52.85	13.36	2.94
ความโปร่งแสง (ม.)	1.16	1.52	0.34	0.16
ความเค็ม (PPT)	17.53	1.02	43.06	3.14
ออกซิเจนละลายน้ำ (มก/ลิตร)	5.69	1.01	4.21	0.11

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนโครงสร้างภายนอกสาหร่ายผมนาง กราชิลารีย์
พืชเซอไร บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก

โครงสร้างภายนอก	ตำบลเกาะขย		ตำบลทิงพระ		ตำบลหัวเขา	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
ความยาวทลลัส(ซม.)	18.27	5.66	27.79	7.76	22.50	2.75
เส้นผ่าศูนย์กลาง(มม.)	1.40	0.61	1.61	0.76	1.32	0.57
การแตกแขนง(สาขา)	85.9	25.51	82.14	9.51	84.50	19.07
ความยาวโหนดฟาสท์ สีของทลลัส	0.98	0.44	1.14	0.38	3.32	1.86
	น้ำตาลแดง และ เขียวซีม้าเข้ม	เขียวซีม้า	น้ำตาลแดง น้ำตาลแดงอมเขียว เขียวซีม้าเข้มและเทาดำ		ม่วงแดง เขียวซีม้าเข้ม และเทาดำ	

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ในการทดสอบความแตกต่างของทัลลัส จำแนกตามตำบล

โครงสร้างภายนอก	N	\bar{X}	S.D.	
ความยาวทัลลัส				
คู่ที่ 1 ตำบลที่ 1 เกาะยอ	30	18.27	5.66	*
ตำบลที่ 2 สทิงหม้อ	30	27.79	7.76	
คู่ที่ 2 ตำบลที่ 1 เกาะยอ	30	18.27	5.66	-
ตำบลที่ 3 หัวเขา	30	22.50	2.75	
คู่ที่ 3 ตำบลที่ 2 สทิงหม้อ	30	27.79	7.76	*
ตำบลที่ 3 หัวเขา	30	22.50	2.75	

จากตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ของความยาวทัลลัสของคู่ที่ 1 และคู่ที่ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ส่วนคู่ที่ 2 ไม่มีความแตกต่างที่นัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ในการทดสอบความแตกต่างของเส้นผ่าศูนย์กลาง จำแนกตามตำบล

โครงสร้างภายนอก	N	\bar{X}	S.D.	
เส้นผ่าศูนย์กลาง				
คู่ที่ 1 ตำบลที่ 1 เกาะยอ	30	1.40	0.61	-
ตำบลที่ 2 สทิงหม้อ	30	1.61	0.76	
คู่ที่ 2 ตำบลที่ 1 เกาะยอ	30	1.40	0.61	-
ตำบลที่ 3 หัวเขา	30	1.32	0.57	
คู่ที่ 3 ตำบลที่ 2 สทิงหม้อ	30	1.61	0.76	-
ตำบลที่ 3 หัวเขา	30	1.32	0.57	

จากตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่มีความแตกต่างกันมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ทั้งสามคู่

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ในการทดสอบความแตกต่างของการแตกแขนงจำแนกตามตำบล

โครงสร้างภายนอก	N	\bar{X}	S.D.
การแตกแขนง(สาขา)			
คู่ที่ 1 ตำบลที่ 1 เกาะยอ	30	85.91	25.51
ตำบลที่ 2 สทิงหม้อ	30	82.14	9.51
คู่ที่ 2 ตำบลที่ 1 เกาะยอ	30	85.91	25.51
ตำบลที่ 3 หัวเขา	30	84.50	17.07
คู่ที่ 3 ตำบลที่ 2 สทิงหม้อ	30	82.14	9.51
ตำบลที่ 3 หัวเขา	30	85.50	17.07

จากตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของการแตกแขนง (สาขา) ของสาหร่ายผมนางกราชิลารีย์ ฟิชเชอไร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ทั้งสามคู่

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ในการทดสอบความแตกต่างของความยาวไฮลด์ฟาสท์(รากเทียม) จำแนกตามตำบล

โครงสร้างภายนอก	N	\bar{X}	S.D.
ความยาวไฮลด์ฟาสท์(รากเทียม)			
คู่ที่ 1 ตำบลที่ 1 เกาะยอ	30	0.98	0.44
ตำบลที่ 2 สทิงหม้อ	30	1.14	0.38
คู่ที่ 2 ตำบลที่ 1 เกาะยอ	30	0.98	0.44
ตำบลที่ 3 หัวเขา	30	3.32	1.86
คู่ที่ 3 ตำบลที่ 2 สทิงหม้อ	30	1.14	0.38
ตำบลที่ 3 หัวเขา	30	3.32	1.86

จากตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความยาวไฮลด์ฟาสท์ (รากเทียม) ของคู่ที่ 3 มีความแตกต่างมากอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ส่วนคู่ที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน

3 การวิเคราะห์คุณค่าอาหารของสาหร่ายผสมนางกราชิลารีเย ฟิชเชอไร ณ จุดเก็บ
 ตำบลเกาะยอ ตำบลสทิงหม้อ และตำบลหัวเขา เปรียบเทียบในฤดูฝนและฤดูร้อน

ตารางที่ 7 แสดงผลเปรียบเทียบการวิเคราะห์คุณค่าอาหารของสาหร่ายผสมนาง
 กราชิลารีเย ฟิชเชอไร บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก

ปริมาณสารอาหาร	ฤดูฝน			ฤดูร้อน		
	ตำบล เกาะยอ	ตำบล สทิงหม้อ	ตำบล หัวเขา	ตำบล เกาะยอ	ตำบล สทิงหม้อ	ตำบล หัวเขา
ไขมัน (% โดย น.น.แห้ง)	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
โปรตีน (% โดย น.น.เปียก)	2.64	1.67	1.29	0.45	0.43	0.43
เส้นใย (% โดย น.น. แห้ง)	4.21	7.17	4.52	4.33	4.22	3.48
ความชื้น (% โดย น.น.แห้ง)	78.09	77.10	85.65	88.22	88.65	80.81
เถ้า (% โดย น.น. แห้ง)	83.44	87.75	76.57	84.11	81.11	81.24
วิตามินเอ (ไอยู/100 กรัม)	99.78	340.86	20.07	87.78	72.33	60.86
ไอโอดีน (มก./กก.)	75.40	154	20.50	17.10	81.70	194
แป้ง (% โดย น.น.)	17.05	4.26	30.69	22.10	22.85	17.47

จากตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบคุณค่าอาหารแบบ Mann-Whitney U-test
 ปรากฏผลว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาสภาพนิเวศวิทยา และโครงสร้าง
 สาหร่ายผสมนาง *Gracilaria fisheri* ณ จุดเก็บตำบลเกาะยอ
 ตำบลสทิงหม้อ และตำบลหัวเขา บริเวณทะเลสาบ
 สงขลาตอนนอก สรุปผลได้ว่า สภาพแวดล้อม ณ
 จุดเก็บในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือน
 มกราคม มีฝนตกชุก น้ำทะเลขุ่นมาก ความเค็มลดลง
 ความลึกของน้ำสูงขึ้น ความเข้มแสงมีน้อย อันส่งผล
 กระทบต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายผสมนาง ทำให้
 สาหร่ายผสมนางเน่าเปื่อยตายไป จึงพบสาหร่ายผสมนาง
 น้อยหรือไม่มีเลย แต่ช่วงฤดูร้อนระหว่างเดือนมีนาคม
 ถึงเดือนสิงหาคม น้ำในทะเลสาบสงขลา จะใสขึ้น
 ความเค็มเพิ่มขึ้น ความลึกของน้ำลดลง ความเข้ม
 แสงเพิ่มขึ้น อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 31 องศา
 เซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต
 ของสาหร่ายโดยสอดคล้องกับการทดลองที่รายงานว่า
 สาหร่ายผสมนาง เจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 30 -

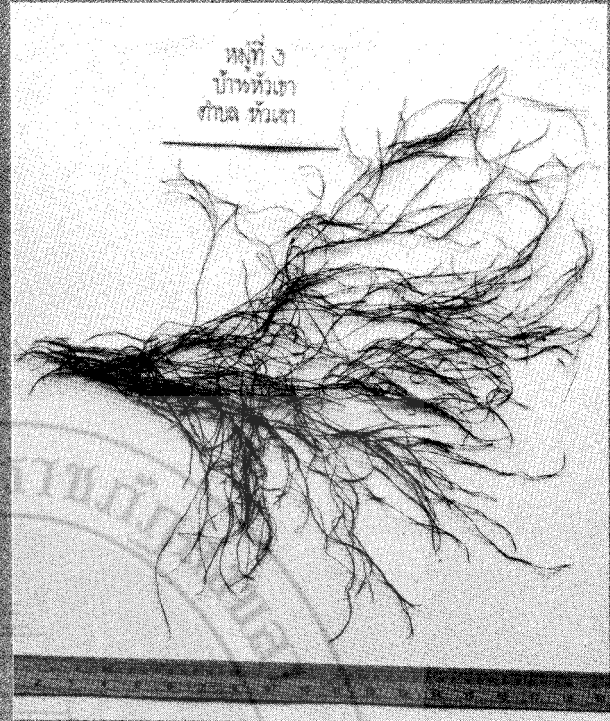
32 องศาเซลเซียส (สุชาติ เตชนราววงศ์, 2538) ความ
 ชุ่นใสของน้ำทะเลมีความโปร่งแสงมากขึ้น พร้อมกับ
 น้ำทะเลมีความเค็มสูงขึ้น ความเป็นกรด - ด่าง (pH)
 อยู่ในช่วง 8.2 - 8.7 (บุญส่ง สิริกุล และวิวรรณ์ สิงห์ทวี
 ศักดิ์, 2531) ดังนั้นสาหร่ายผสมนางเจริญได้ดีบริเวณอ่าว
 คลื่นลมสงบในช่วงฤดูร้อน ได้ดีกว่าฤดูฝน

สำหรับคุณค่าทางอาหารของสาหร่ายผสมนาง
Gracilaria fisheri ที่ได้วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบทั้ง
 2 ฤดูกาล ผลปรากฏว่า ส่วนประกอบส่วนใหญ่ของ
 สาหร่าย คือ น้ำ มีปริมาณโปรตีน (2.64%) และไขมัน
 (0.032%) ซึ่งมีไม่มากนักเมื่อเทียบกับพืชผักชนิดอื่น
 ส่วนคาร์โบไฮเดรตส่วนใหญ่อยู่ในรูปที่น้ำย่อยของคน
 ย่อยไม่ได้ จึงเป็นอาหารที่ให้พลังงานน้อย แต่ส่วนที่
 เป็นประโยชน์และหาไม่ได้ในพืชอื่น ๆ คือ แร่ธาตุที่อยู่ใน
 ในสภาพที่เป็นสารอินทรีย์เคมี ร่างกายสามารถดูดซึม
 ไปใช้ได้ง่าย และยังมีวิตามิน A ปริมาณมากถึง 340.86
 ไอยู ต่อ 100 กรัม และธาตุไอโอดีน 194 มิลลิกรัม ต่อ

น้ำหนักกิโลกรัม คุณค่าทางอาหารของสาหร่ายผมนาง
ที่ใช้เป็นอาหารคนแตกต่างกันไปตามอายุของสาหร่าย
และฤดูกาล

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษารายละเอียดของสาหร่ายผมนาง *Gracilaria fisheri* ในทะเลสาบสงขลาทั้งตอนในและตอนนอกเพื่อใช้ในการศึกษาอ้างอิงต่อไป
2. ศึกษาปริมาณสารต่างๆ ทั้งที่เป็นประโยชน์และโทษต่อสาหร่ายผมนาง สาหร่ายชนิดต่าง ๆ ตลอดจนสัตว์น้ำของทะเลสาบสงขลาเพื่อเสนอแนะต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หาทางป้องกัน บำบัดและแก้ไขต่อไป
3. มีการศึกษาผลกระทบที่เกิดเนื่องจากการที่ชาวบ้านที่อาศัยแถบชายฝั่งทะเลสาบสงขลาตอนนอก ได้ดำเนินการถมที่บุกรุกเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ส่งผลต่อคุณภาพของน้ำและสภาพแวดล้อมทะเลสาบสงขลา
4. ศึกษารูปแบบในการแก้ไขสภาพแวดล้อมของทะเลสาบสงขลา การบำบัดน้ำเสียดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้มีคุณภาพดี เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำและสัตว์น้ำนานาชนิดตลอดจนแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์แถบชายฝั่งทะเลสาบสงขลาซึ่งมีอาหารของตัวอ่อนดังกล่าวข้างต้น ♣



วารสารวิจัยสัตว์

บรรณานุกรม

- กาญจนภาชน์ ลีวมโนมนต์. สหรัวย. กรุงเทพมหานคร : คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.
- _____. "สาหร่ายผสมนางบางชนิดของไทยที่รับประทานได้" ใน *วิทยาศาสตร์เกษตรศาสตร์* 12,2 (2521) : 119 - 129
- กาญจนภาชน์ ลีวมโนมนต์ และคณะ. "การเพาะเลี้ยงสาหร่ายให้วุ้น" ใน *อุทยานวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์* หน้า 128 - 132. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2534.
- กฤษณา ชูติมา. "สารอาหารและองค์ประกอบทางเคมีของสาหร่ายทะเล" *ราชบัณฑิตยสถาน* 17,4 (2535) : 73 - 83.
- กรมประมง. *คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (ความรู้เบื้องต้นและวิธีวิเคราะห์)*.
สงขลา : สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา กรมประมง, 2537
- _____. *รายงานผลการสำรวจศึกษาสภาวะนิเวศวิทยาทางการประมงบริเวณอ่าวปัตตานี*.
สงขลา : สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา กรมประมง, 2528.
- คณิต ไชยาคำ และคุสิต ดันวิไลย. *การทดลองใช้หอยแมลงภู่และสาหร่ายผสมนางเพื่อบำบัดน้ำทิ้งทางชีวภาพจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาค่าแบบพัฒนา*. สงขลา : สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา กรมประมง , 2535.
- _____. *การทดลองเลี้ยงสาหร่ายผสมนาง Gracilaria fisheri บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก*. สงขลา : สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสงขลา , กรมประมง , 2535.
- จัญญ์ จันทลักษณ์. *สถิติวิเคราะห์และการวางแผนวิจัย*. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2527.
- เจริญ เวศสุวรรณ. *การเพาะเลี้ยงและการวิเคราะห์คุณค่าของอาหารของไข่น้ำ*. สงขลา : สถาบันราชภัฏสงขลา, 2535
- ณัฐราวีรัตน์ ประภาวสิทธิ์ และเขาวลัภษณ์ อัมพรรัตน์. *รายงานการวิจัยและวิเคราะห์ "สถานภาพและศักยภาพการผลิตและการใช้สาหร่ายทะเล รวมทั้งความต้องการในงานวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย"*. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- นาค ดาวกระจ่าง. "การศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและนิเวศวิทยาบางประการของสาหร่ายสีแดงสกุลกราซิลลาเรียในทะเลสาบสงขลาตอนนอก บริเวณเกาะยอ" *ปัญหาพิเศษ* สงขลา : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒสงขลา , 2529.
- นัยนา เพชรแท้. *อนุกรมวิธานของสาหร่ายทะเลที่เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
- บุญส่ง วิริกุล และวิวรรณ์ สิงห์ทวีศักดิ์. *การทดลองเลี้ยงสาหร่ายสีแดง Polycavemosa fastiglata และ Gracilaria tenuistipitata ใน บ่อดิน*. จันทบุรี : สถานีประมงน้ำจืด จันทบุรี กรมประมง , 2531.
- ประมุข เพ็ญสุด. *การศึกษาวุ้นและองค์ประกอบอื่นในสาหร่ายทะเลสกุลกราซิลลาเรีย*. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2525.

ปารีชาติ กุสว้าง และเยาวลักษณ์ มณีรัตน์. การศึกษาคุณค่าทางอาหารของสาหร่ายและพืชน้ำบางชนิด.
กรุงเทพมหานคร : รายงานผลวิจัย คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 40 ,4
(2522) : 324 - 333.

ปริญญา คงแป้น. การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเลสาบสงขลาบริเวณตำบลสตูลเก่า อำเภอหาดใหญ่
จังหวัดสงขลา. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2539.

เพชร อินทสุวรรณ. "การเพาะเลี้ยงสาหร่ายสีแดง" รายงานวิจัย. สงขลา : ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาลัยเขตสงขลา, 2526.

พุทธ ส่องแสงจินดา และคณะ. คุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลตั้งแต่อำเภอปากพนัง จังหวัด
นครศรีธรรมราชถึงอำเภอเมืองสงขลา ในปี 2533 -2534. สงขลา : สถาบันวิจัย
การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสงขลา กรมประมง, 2536.

ไพโรจน์ พรหมานนท์ และสมิง ทรงถาวรวิ. "การศึกษาการเลี้ยงสาหร่ายผสมนาง *Gracilaria
tenuistipitata.*" ใน วารสารการประมง 43,5 (2533) : 11 - 21.

ไพโรจน์ พรหมานนท์ และสุชาติ เตชนราววงศ์. "การเจริญพันธุ์ของคาร์โปสปอร์ของสาหร่าย
ผสมนาง". ใน วารสารการประมง 42,6(2532) : 425 - 433.

พรศักดิ์ ศุภวิวรรณ และเครือวัลย์ สถิติรัตน์. ภาวะการผลิตและการค้าขายสาหร่ายทะเลและกุ้ง
ของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : กองนโยบายและแผนงานประมง กรมประมง,
2530.

รวิไพ สุขสวัสดิ์ ณ อยุรยา. สถิติการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาชีวสถิติ คณะสาธารณสุข
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2533.

ละไม เสียมใหม่ และชม อนงค์. ผลการสำรวจสาหร่ายเขากวางในเขตพื้นที่จังหวัดกระบี่ ตรัง
สตูล. เอกสารวิชาการ. สตูล : สถานีประมงน้ำจืด จังหวัดสตูล กรมประมง, 2531.

วิทยา ศรีมโนภาษ. สาหร่ายทะเลที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจของไทย. กรุงเทพมหานคร : สถานี
ประมงทะเล กรมประมง, 2521.

วิวรรณ สิงหวิศักดิ์. การเพาะเลี้ยงสาหร่ายผสมนางที่มีความหนาแน่น 2 ระดับร่วมกับปลาชนิดแดง. จันทบุรี.
ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจันทบุรี กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง, 2539.

ศักดิ์ดา เทียรโนเมือง. การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลบางชนิดในแนวชายฝั่งจังหวัดชลบุรี.
กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.

ศิริรัตน์ สังสะโสภาส. "สาหร่ายอาหารมนุษย์ในอนาคต". ใน วิทยาศาสตร์การอาหาร. 15,2(2527) : 12 - 21.

สิริ ทุกชีวินาศ. วิจัยวิเคราะห์น้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. สงขลา : สถาบันวิจัยเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
ชายฝั่งสงขลา กรมประมง, 2528.

สนม วัฒนเพ็ญ. การศึกษาการรับสปอร์และวัสดุที่เหมาะสมในการเพาะ การงอก และการเจริญ
เติบโตของสปอร์ในสาหร่ายสกุลกราซิลารี. วิทยาศาสตร์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2530.

สุชาติ วิเชียรสวรรค์. "สาหร่ายผสมนางที่จังหวัดสงขลา". ใน วารสารการประมง. 21,2(2511) : 295 - 307.

_____. "สาหร่ายผสมนาง - สาหร่ายที่ใช้ทำวัน". ใน กลสิกร. 42,3(2512) : 220 - 233.

สุชาติ เตชนราววงศ์. การทดลองเลี้ยงกุ้งกุลาดำร่วมกับสาหร่ายผสมนาง. สงขลา : สถาบันวิจัย
การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา กรมประมง, 2532.

_____. ผลของความเค็ม อุณหภูมิ และแสงต่อการงอกของคาร์โปสปอร์ของสาหร่ายวัน. วิทยา
นิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538.

- สุวัฒน์ ธนานุภาพไพศาล. ผลของระดับความเข้มข้นในการใช้ปุ๋ยแอมโมเนียซัลเฟตและความหนาแน่นของสาหร่ายต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายวัน 2 ชนิด (*Gracilaria tenuistipitata* XIA & ABBOTT) ที่เลี้ยงในบ่อดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534.
- สุจิต วรรณจันทร์. การใช้ผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเลในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร, 2530.
- สุพล อุบลิสสกุล. สถิติการวางแผนการทดลองเล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : แอัสเสทการพิมพ์, 2526.
- สุนีย์ สุภักดิ์. "การเพาะเลี้ยงสาหร่ายเซลล์เดียว". ใน วารสารการประมง. 34,3(2524) : 309 - 310.
- สมปอง หิรัญวัฒน์. ชนิดและคุณค่าอาหารของสาหร่ายทะเลที่พบในบริเวณอ่าวศรีราชา. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2509 . (เอกสารอัดสำเนา)
- สมภพ อินทสุวรรณ. รายงานการวิจัย "สาหร่ายในทะเลสาบสงขลาตอนนอก". สงขลา : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒสงขลา, 2524.
- สมศักดิ์ แสนสุข และคณะ. รายงานการวิจัย " การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลเพื่อการอุตสาหกรรม". กรุงเทพมหานคร : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร, 2530.
- อะยาโกะ คาวาบาตะ. สาหร่ายทะเลอาหารพิเศษ. แปลและเรียบเรียงโดย ชุมพล พูนยิ่ง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อินทยาง, 2533.
- อักษร ศรีเปล่ง. สาหร่าย. กรุงเทพมหานคร : คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
- อนงค์ จิรภัทร์. การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของสภาพเซลล์สืบพันธุ์ของสาหร่ายเขากวางในจังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.
- Association of official Analytical. Chemist Official Methods of the Association of official Analytical Chemists. A.O.AC. Arlington : Association of official Analytical, 1984.
- _____. Official Method of Analysis of Association of official Chemist. 15th. Ed.1 Virginia : Association of Official Analytical Chemists, 1990.
- APHA, AWWA and WPCF. Standard Method for the Examination Water and Waste- Water. 15th.ed. New York. American Public health Publisher Inc, 1980.
- Arasaki, Seibin and Teruko. Vegetables from the Sea. Japan : Publications Inc, 1983.
- Becker, E.W. and Ventakaraman, L.V. Biotechnology and Exploitation of Algae The Indian Approach. Eshborn: German Agency for Technical Cooperation (GTZ), 1982.
- Bird, K.T. Nitrogen allocation and storage patterns in *Gracilaria tikvahiae* (Rhodophyta). J. Phycol, 1982.
- Bird, K.T., M.D. Hamisak and J.Rhyter. Chemical of quality and production of agars exacted from *Gracilaria tikvahiae* grown in different nitrogen enrichment condittions. Bot, Mar, 1981.
- Bird, N. Studies on *Gracilaria* : Ecology of an attached population of *Gracilaria* sp. At Barrachois Harbour, Colchester Co; Nova Scotia . Proc. N.S. Inst. Of Sci, 1976.

- Bold, H.C. *Morphology of Plants*. New York : Harper & Row Publishers, 1980.
- Burris, J.E. Wedge, R. and Lane, A. "Carbondioxide Limitation of Photosynthesis of Freshwater phytoplankton." *Freshwater Ecology*, 1, 1(1981) : 81 - 96.
- Chapman, V.J. *Seaweeds and their uses*. London : The camelot Press, 1980.
- Chapman, V.J. and Chapman, D.J. *Seaweeds and Their uses*. 3rd Edition. London : The Camelot Press, 1980.
- Chen, T.P. *Culture of Gracilaria in Aquaculture Practice in Taiwan*. Prag Bros. New York : Norwich. Ltd, 1976.
- Ching, Y.M. *Cultivation of Gracilaria (Rhodophycophyta, Gigartinales) in Taiwan*. Proc. Int. Seaweed, Symposium. 10,10(1981) : 569 - 574.
- Chuan, L.L. and Sugagara, I. *A manual on chemical analysis of coastal water and bottom sediment*. Primary Product Department and Marine Fisheries Research Department. Singapore : SEAFDEC, 1984.
- Dawes, C.J. *Marine algae of the West coast of Florida*. Miami : University of Miami Press, 1974.
- Gupta, J.S. *Textbook of Afgae*. New Delhi : Oxford & IBN Publishing Co, 1981.
- Lee, R.E. *Phycology*. London : Cambridge University Press, 1980.
- Labban, C.S. and M.J.Wynne. *The Biology of Seaweed*. Oxford : Blackwell Scientific Publisher, 1981.
- Methods for the Determination of Vitamins in Food*. [n.p.] : Elsevier Applied Science, [n.d.].
- Miller, J.D.A. *Physiology and Biochemistry of Algae*. New York : R.A. Lewin Academic Press, 1962.
- Patway, M.U. and J.P. Van der meer. "Improvement of *Gracilaria tikvahiae* (Rhodophyceae) by Genetic Modification of Thallus Morphology." *Aquaculture*. 33 (1983) : 209 - 214.
- _____. "Growth Experiments on Autopolyploids of *Gracilaria tikvahiae* (Rhodophyceae) Phycologia." 23, 1 (1984) : 21 - 27.
- Pearson, D. *The Chemical Analysis of Foods*. 7th.ed. New York : Churchill living Stone, 1976.
- Shang, Y.C. *Economic aspects of Gracilaria culture in Taiwan*. *Aquaculture*, 8 (1976) : 1 - 7.
- Trono, G.C; Jr. and R. Azanza - Corralas. *The seasonal variation in the biomass and reproductive states of Gracilaria in Manila Bay*. Six International Seaweed Symposium. New York : Walterde Gruyter & Co, 1981.
- UNESCO. *Chemical Methods for Use in Marine Enviromental Monitoring*. UNESCO, 1983.
- Whyte, J.N.C. and J.R.Englar. *Chemical composition of natural and cultured Gracilaria sp. (Florideophyceae)*.Proceedings of the ninth International Seaweed Symposium. California : Santa Barbara, 1978.