



ห้องสมุด
มหา.ศรีวิชัย วช.ตรัง

รายงานการวิจัย

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa racemosa* var
corynephora) เชิงพาณิชย์ในจังหวัดตรัง

Culture Seaweeds (*Caulerpa racemosa* var *corynephora*) for
Commercial Purpose in Trang Province

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญยุทธ สุตทองคง

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย ประเภทอุดหนุนทั่วไป

ประจำปีงบประมาณ 2550

พ.ศ. 2551

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
บทคัดย่อ	2
บทนำ	4
วัตถุประสงค์	5
วิธีการดำเนินการ	6
ผลการศึกษา	11
วิจารณ์ผลการศึกษา	17
สรุปผลการศึกษา	19
กิตติกรรมประกาศ	20
เอกสารอ้างอิง	20



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1. วัตถุประสงค์และส่วนผสมของผลิตภัณฑ์คูกี้ผสมสาหร่ายสูตรต่างๆ	9
ตารางที่ 2. วัตถุประสงค์และส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผสมสาหร่ายสูตรต่างๆ	10
ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลผลิตแต่ละเดือน (grams/day) ของสาหร่าย (<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>corynephora</i>) ที่เลี้ยงในบ่อดิน (earth pond) และบริเวณชายฝั่งทะเล (coastal site)	12
ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายพวงองุ่นและผลิตภัณฑ์	13
ตารางที่ 5 คุณภาพน้ำที่บันทึกในระหว่างทำการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น	14
ตารางที่ 6 ต้นทุน (บาท) ต่อการผลิตสาหร่ายพวงองุ่น (1 กิโลกรัม)	15
ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจต่อคูกี้ผสมสาหร่ายสูตรต่างๆ	15
ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจต่อข้าวเกรียบผสมสาหร่ายสูตรต่างๆ	16



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 สาหร่ายพวงองุ่น (<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>corynephora</i>)	5
2 การเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในบ่อดินและบริเวณชายฝั่งทะเล	7
3. การเปรียบเทียบผลผลิต (grams/day) ของสาหร่าย (<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>corynephora</i>) ที่เลี้ยงในบ่อดินและบริเวณชายฝั่งทะเล	12
4 ผลิตภัณฑ์สาหร่ายพวงองุ่นแปรรูป	17



บทคัดย่อ

การเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa racemosa* var. *corynephora*) เพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สาหร่ายสำเร็จรูป ได้ดำเนินการวิจัยระหว่างเดือนมีนาคม 2550 ถึง เดือนสิงหาคม 2551 ซึ่งผลการทดลองพบว่าสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในบริเวณชายฝั่งมีผลผลิตสูงกว่าการเลี้ยงในบ่อดิน นอกจากนี้พบว่าสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงใน 2 บริเวณมีผลผลิตแปรผันแตกต่างกันตามฤดูกาล โดยพบผลผลิตสาหร่ายชนิดนี้สูงในฤดูแล้ง ผลผลิตสาหร่ายได้ลดลงในช่วงเปลี่ยนฤดูและฤดูฝน ทั้งนี้เกิดจากความเค็มของน้ำที่ลดลงทำให้การเติบโตและการรอดตายของสาหร่ายลดลง สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์สาหร่ายแปรรูปจากสาหร่ายพวงองุ่นชนิดนี้ พบว่ามีความเป็นไปได้สูงที่จะนำสาหร่ายชนิดนี้มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เนื่องจากเมื่อประเมินผลิตภัณฑ์สาหร่ายแปรรูปคือลูกกึ่งผสมสาหร่ายทะเล และข้าวเกรียบผสมสาหร่ายทะเลด้วยเทคนิคการประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้บริโภคอาสาสมัครมีความพึงพอใจในรูปลักษณะ รสชาติ สี กลิ่น และเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์



ABSTRACT

Cultivation of seaweed (*Caulerpa racemosa* var. *corynephora*) for instant seaweed products was researched during July 2007 to April 2008. The results revealed that high productivity of the cultured seaweed exhibited in coastal site when compared with productivity from earth pond. Moreover, the productivity of the seaweed cultured in both sites varied and responded to seasonal change. High productivity of the sea weed occurred in dry season while low productivity of the macro algae appeared in inter monsoon and wet season due to the effect of low salinity reduced the growth rate and survival rate of this species. For the determination on the seaweed processing, we found highly potential to produce the fresh seaweed to instant seaweed products. Because the products, seaweed cookie and seaweed cracker, were evaluated by sensory evaluation technique, the volunteer consumers satisfied in the appearance, taste, color, odor, and texture of these products.



บทนำ

สาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa racemosa* var. *corynephora*) (ภาพที่ 1) เป็นสาหร่ายทะเลสีเขียวที่มีท่ลำต้นตั้งตรงจากพื้นคล้ายขนนก สูง 10-15 ซม. โดยมีแกนตั้งตรงและราวมูลัสเกิด 2 ข้าง รามูลัสเป็นแท่งกลมยาวประมาณ 1 ซม. ตรงปลายพองออกเป็นกระเปาะ สีเขียวสดขึ้นบนพื้นกรวด ปนทรายและโคลน (Lewmanomont and Ogawa, 1995) สาหร่ายพวงองุ่นชนิดนี้มีการบริโภคน้ำในรูปแบบต่างๆ เช่น บริโภคเป็นผักสลัดในประเทศฟิลิปปินส์ และแถบประเทศที่เป็นหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก (Pickering, 2006) สำหรับในประเทศไทยชุมชนที่อาศัยบริเวณชายฝั่งนิยมนำสาหร่ายชนิดนี้มาบริโภคในรูปผักสลัดกับน้ำพริกในจังหวัดสตูล ตรัง และกระบี่ (อรกัญญา เม่งหนู และคณะ 2551) โดยชาวประมงพื้นบ้านเก็บรวบรวมจากแหล่งอาศัยในธรรมชาติ

แม้ว่าสาหร่ายทะเลชนิดนี้มีการบริโภคในชุมชนชายฝั่งต่างๆ แต่ผลผลิตสาหร่ายชนิดนี้ต้องเก็บเกี่ยวจากธรรมชาติ ซึ่งมีผลผลิตไม่แน่นอน ประกอบกับปัจจุบันการบริโภคสาหร่ายทะเลในประเทศไทยนิยมบริโภคในลักษณะผลิตภัณฑ์สาหร่ายสำเร็จรูป เช่น สาหร่ายแผ่นกรอบ สาหร่ายแผ่นแห้ง สาหร่ายปรุงรส รวมทั้งการใช้สาหร่ายแห้งเป็นส่วนผสมในขนมขบเคี้ยวและอาหารสำเร็จรูปต่างๆ ซึ่งมักเป็นผลผลิตที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น จีนและสิงคโปร์ (สรวิศ เผ่าทองสุข, 2543) เนื่องจากสาหร่ายทะเลมีคุณค่าทางเศรษฐกิจและมีประโยชน์ด้านต่างๆ (Trono, 1999, Pickering, 2006) ทำให้การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเลี้ยงสาหร่ายทะเลเป็นที่สนใจของนักวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น รายงานของสันติ ปริยะวาที และคณะ (2546) วราภรณ์ แก้วไทยและ คณะ (2547) Horstman (1983) Trono (1988) เป็นต้น สำหรับสาหร่ายพวงองุ่นชนิดนี้ก็เป็นที่สนใจและได้มีการศึกษาวิธีการเลี้ยงสาหร่ายชนิดนี้เช่นกัน เช่น รายงานของ อำไพ ล่องลอย (2548) ที่ศึกษาการเลี้ยงสาหร่ายชนิดนี้ในบ่อซีเมนต์ อย่างไรก็ตามการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นชนิดนี้ในสภาพแวดล้อมเปิด เช่น บ่อดิน หรือบริเวณชายฝั่งยังมีข้อมูลน้อย

ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองเลี้ยงสาหร่ายชนิดนี้ในบ่อดินและบริเวณชายฝั่งทะเล ตลอดจนทำการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์สาหร่ายแปรรูปจากสาหร่ายพวงองุ่นชนิดนี้ โดยข้อมูลการเลี้ยงและการแปรรูปสาหร่ายชนิดนี้ ซึ่งจะเป็ประโยชน์และเป็นแนวทางในการเสริมสร้างอาชีพรายได้ให้กับชุมชนชายฝั่ง ให้สามารถผลิตและจัดจำหน่ายผลผลิตสาหร่ายสดและผลิตภัณฑ์สาหร่ายสำเร็จรูป นำรายได้เข้าสู่ชุมชนต่อไปโดยไม่ต้องเก็บเกี่ยวจากธรรมชาติและลดการนำเข้าผลิตภัณฑ์สาหร่ายสำเร็จรูปจากต่างประเทศ



ภาพที่ 1 สาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa racemosa* var. *corynephora*)

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตของสาหร่าย *Caulerpa racemosa* var *corynephora* ในบ่อดินกับ
ในบริเวณชายฝั่งทะเล
2. ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของสาหร่าย *Caulerpa racemosa* var *corynephora* และ
ผลิตภัณฑ์
3. ศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณแหล่งเลี้ยงสาหร่าย *Caulerpa racemosa* var *corynephora*
4. ศึกษาต้นทุนในการผลิตสาหร่าย *Caulerpa racemosa* var *corynephora*
5. ถ่ายทอดเทคนิคการผลิตและแปรรูปสาหร่าย *Caulerpa racemosa* var *corynephora*
เชิงพาณิชย์สู่เกษตรกร

วิธีการดำเนินการ

การวิจัยเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa racemosa* var *corynephora*) เชิงพาณิชย์ในจังหวัดตรัง ได้เริ่มดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือน มีนาคม 2550 – สิงหาคม 2551 โดยใช้ สถานที่ทำการทดลองที่กระชังเลี้ยงสัตว์น้ำ บ่อพักน้ำ และบริเวณ โรงเพาะเลี้ยงหอย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

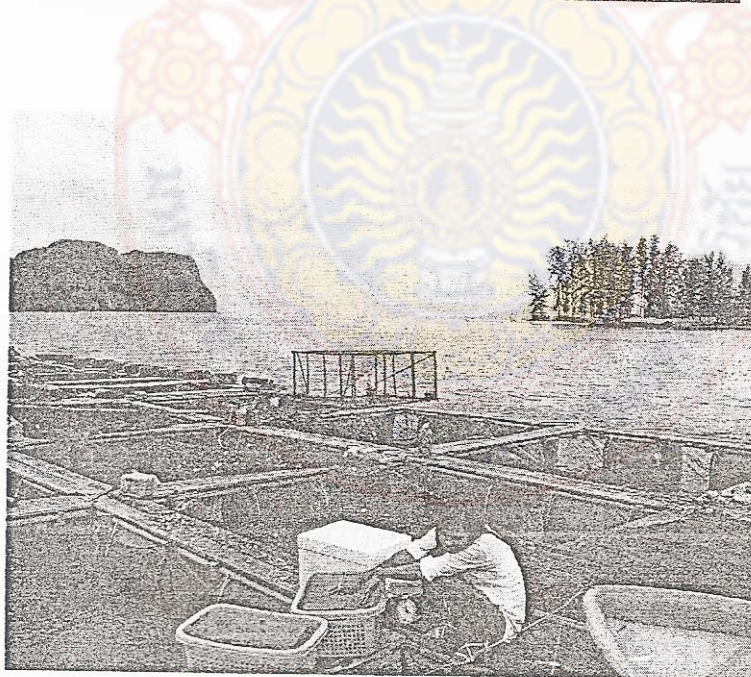
1. ศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตของสาหร่ายพวงองุ่น *Caulerpa racemosa* var *corynephora* ในบ่อดินกับในบริเวณชายฝั่งทะเล

การศึกษเปรียบเทียบเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในบ่อดินและบริเวณชายฝั่งทะเล (ภาพที่ 2) ประกอบด้วยชุดการทดลอง 2 ชุดการทดลอง ๆ ละ 10 ซ้ำ โดยเตรียมตะกร้าพลาสติกมัดรวมเป็นแผงขนาด 0.5x0.5 เมตร สำหรับเลี้ยงสาหร่ายจำนวน 20 แผง สำหรับสาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa racemosa* var. *corynephora* (Montagne) Weber-van Bosse) ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้ทำการรวบรวมจากชายฝั่งบ้านคลองยาง อ.เกาะลิบง จ. กระบี่ และนำมาเลี้ยงปรับสภาพในถังไฟเบอร์ ขนาด 1 ตัน ที่ระดับความเค็ม 30 ppt เป็นระยะเวลา 1 เดือน มีการเติมอากาศตลอดเวลาและให้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ที่ระดับความเข้มข้น 20 ppm ทุกสัปดาห์ หลังจากนั้นนำสาหร่ายพวงองุ่นที่เตรียมไว้ไปใส่ในภาชนะพลาสติกแผง ๆ ละ 200 กรัม แล้วจึงนำไปใส่ในกระชังแล้วแขวนในบ่อดินและในบริเวณชายฝั่งทะเล โดยแขวนภาชนะเลี้ยงสาหร่ายที่ระดับน้ำลึก 20–50 เซนติเมตร โดยสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในบ่อดินมีการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 20 ppm ทุก 7 วัน หลังจากนั้นจึงทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกๆ 14 วัน โดยเก็บเกี่ยวเฉพาะน้ำหนักราชสาหร่ายพวงองุ่นที่เพิ่มขึ้นและคงเหลือสาหร่ายน้ำหนักรวม 200 กรัมเท่ากับน้ำหนักรวมเริ่มต้นเพื่อทำการทดลองต่อไป สำหรับการวิเคราะห์ผลผลิตสาหร่ายใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{อัตราผลผลิต (กรัม/วัน)} = \frac{\text{น้ำหนักราชสาหร่ายเก็บเกี่ยว (กรัม)} - \text{น้ำหนักราชสาหร่ายเริ่มต้น (กรัม)}}{\text{ระยะเวลาในการเลี้ยง (วัน)}}$$

ให้นำข้อมูลผลผลิตสาหร่ายที่เลี้ยงใน 2 บริเวณมาวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติ โดยทำการทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วย Kolmogorov-smirnov test หากข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ (normal distribution) จะเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วย T-test สำหรับกรณีที่การกระจายของข้อมูลไม่เป็นปกติ จึงจะเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ด้วย Mann-Whitney Test

การวิจัยการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นชนิดนี้ได้ดำเนินการบริเวณชายฝั่งปากแม่น้ำคลองสีเกา และบ่อพักน้ำของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย โดยทำการวิจัยเป็นระยะเวลา 10 เดือน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2550 ถึง เดือนเมษายน 2551 แต่สามารถเก็บข้อมูลได้เฉพาะเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม 2550 และระหว่างเดือนมกราคม และเดือนเมษายน 2551 เนื่องจากเป็นเดือนที่มีฝนตกไม่มาก ทำให้สาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงเติบโตได้ ส่วนเดือนอื่นๆ คือ เดือนกันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม 2550 ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ เนื่องจากสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงตายหมด



ภาพที่ 2 การเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในบ่อดินและบริเวณชายฝั่งทะเล

2. ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของสาหร่าย *Caulerpa racemosa* var *corynephora* และผลิตภัณฑ์

สำหรับการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของสาหร่าย *Caulerpa racemosa* var *corynephora* ได้ดำเนินการโดยเก็บเกี่ยวสาหร่ายที่เลี้ยงไว้แล้วส่งสาหร่ายสดไปวิเคราะห์ที่ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สำหรับการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายแห้งและผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การเตรียมสาหร่ายพวงอุ้งนอบแห้ง โดยนำสาหร่ายพวงอุ้งนอบสดที่เก็บเกี่ยวจากการเลี้ยงมาทำความสะอาด หลังจากนั้นนำมาเรียงบนถาดแล้วนำไปอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้ง (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส นานประมาณ 2-3 ชั่วโมง แล้วนำมาบดจึงได้สาหร่ายพวงอุ้งนอบแห้งไว้สำหรับผสมอาหาร และได้ส่งสาหร่ายแห้งได้ในขั้นตอนนี้ไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการที่ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2.2 การทำผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ได้แก่ลูกกึ่งผสมสาหร่าย ได้ใช้สูตรพื้นฐานและวิธีการทำลูกกึ่งตามวิธีของ สุพรรณพันธ์ โลหะลักษณะเดช (2549) โดยทำการผสมสาหร่ายเป็น 3 รูปแบบ คือ สูตรที่ 1 โรยหน้าลูกกึ่งด้วยสาหร่ายอบแห้ง สูตรที่ 2 การผสมสาหร่ายแห้งในลูกกึ่ง 3% และ สูตรที่ 3 การผสมและโรยหน้าลูกกึ่งด้วยสาหร่ายแห้ง 3% พร้อมกับ โรยหน้าลูกกึ่งด้วยสาหร่ายอบแห้ง ดังแสดงในตารางที่ 1



ตารางที่ 1. วัตถุดิบและส่วนผสมของผลิตภัณฑ์คุกกี้ผสมสาหร่ายสูตรต่างๆ

วัตถุดิบ	ผลิตภัณฑ์คุกกี้ผสมสาหร่าย		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
สาหร่ายทะเล (Seaweed)	โรยหน้า	ผสม 3%	ผสมและโรยหน้า3%
เกลือ (Salt)	10 (g)	10 (g)	10 (g)
น้ำตาล (Sugar)	180 (g)	180 (g)	180 (g)
ไข่ไก่ (Egg)	3	3	3
ผงฟู (Baking powder)	10 (g)	10 (g)	10 (g)
แป้งสาลี (Wheat flour)	700 (g)	700 (g)	700 (g)
เนย (Butter)	500 (g)	500 (g)	500 (g)
น้ำ (Water)	1(table spoon)	1 (table spoon)	1 (table spoon)
น้ำตาลไอซิ่ง (Icing sugar)	180 (g)	180 (g)	180 (g)

สำหรับการทำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผสมสาหร่าย ได้ใช้สูตรพื้นฐานและวิธีการทำข้าวเกรียบตามวิธีของ สุพรรณพันธ์ โลหะลักษณะเดช (2549) โดยทำการผสมสาหร่าย 3 ระดับลงในส่วนผสมของข้าวเกรียบ คือ 1% 2% และ 3% ของน้ำหนักวัตถุดิบรวม ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2. วัตถุดิบและส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผสมสาหร่ายสูตรต่างๆ

วัตถุดิบ	ข้าวเกรียบผสมสาหร่าย		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
สาหร่ายทะเล (Seaweed)	ผสม 1 %	ผสม 2 %	ผสม 3 %
เกลือ (Salt)	15(g)	15(g)	15(g)
น้ำตาล (Sugar)	40 (g)	40 (g)	40 (g)
แป้งมันสำปะหลัง(Cassava flour)	500 (g)	500 (g)	500 (g)
เนื้อปลาบด (Fish meat)	500 (g)	500 (g)	500 (g)
น้ำ (Water)	250 (ml)	250 (ml)	250 (ml)
พริกไทย (Pepper)	20 (g)	20 (g)	20 (g)
น้ำมันพืช (Palm Oil)	15 (ml)	15 (ml)	15 (ml)
กระเทียม (Garlic)	20 (g)	20 (g)	20 (g)

หลังจากนั้นจึงส่งผลิตภัณฑ์สาหร่ายทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์ไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการที่ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เช่นกัน

3. ศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณแหล่งเลี้ยงสาหร่าย *Caulerpa racemosa* var *corynephora*

ระหว่างที่ทำการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นได้ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำในบริเวณแหล่งที่ทำการทดลองเลี้ยงสาหร่ายทั้งในบริเวณบ่อดินและบริเวณชายฝั่งทะเล ได้แก่ การวัดความโปร่งแสงของน้ำด้วย Secchi disc วัดอุณหภูมิและความเค็มของน้ำโดยใช้เครื่องวัด SinarSalmeter model NS-3P วัดค่าพีเอชของน้ำด้วยเครื่องวัด Waterproof pH Scan ของ Hanna Instrument วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำด้วยเครื่องวัด YSI model 550 และวิเคราะห์สารอาหารในน้ำคือไนโตรเจนและฟอสเฟต ด้วยวิธีของ Strickland และ Parsons (1972)

4. ศึกษาต้นทุนในการผลิตสาหร่าย *Caulerpa racemosa* var *corynephora*

การศึกษาด้านทุนการผลิตสาหร่าย *Caulerpa racemosa* var *corynephora* ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการเลี้ยงสาหร่ายในบ่อดินและในบริเวณชายฝั่งทะเลของแต่ละเดือน เพื่อนำมาคำนวณต้นทุนการผลิตสาหร่าย

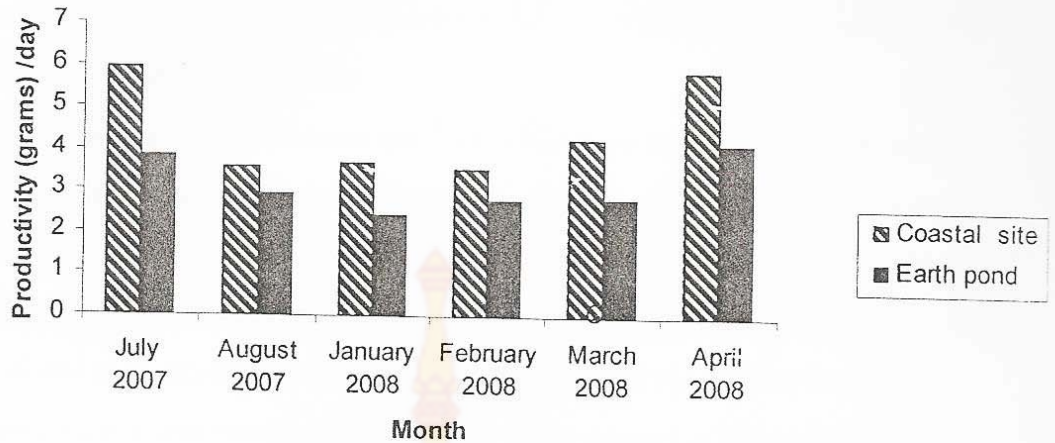
5. ถ่ายทอดเทคนิคการผลิตและแปรรูปสาหร่าย *Caulerpa racemosa* var *corynephora* เชิงพาณิชย์สู่เกษตรกร

ก่อนที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับการผลิตการผลิตและแปรรูปสาหร่าย *Caulerpa racemosa* var *corynephora* สู่เกษตรกร ได้ทำการประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์สาหร่ายแปรรูป โดยใช้การประเมินทางด้านประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ตามวิธีของไพโรจน์ วิริยจารี (2545) ซึ่งเป็นการประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์สาหร่ายแปรรูป ด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์จากอาสาสมัคร โดยใช้อาสาสมัครผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน ทำการทดลอง 3 ซ้ำ โดยมีระบบให้คะแนนเป็น Hedonic scale ตั้งแต่ 1-9 คะแนน แล้วนำข้อมูลมาเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test หลังจากทราบว่าผลิตภัณฑ์รูปแบบใดเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคจึงได้ทำการผลิตและบรรจุผลิตภัณฑ์ดังกล่าวในบรรจุภัณฑ์ที่ได้ออกแบบให้เหมาะสม เพื่อนำเสนอการวิจัยต่อที่เกษตรกรรวมทั้งนำเสนอผลงานในการสัมมนาวิชาการ เพื่อเผยแพร่ความรู้เทคนิคการผลิตและแปรรูปสาหร่าย *Caulerpa racemosa* var *corynephora* เชิงพาณิชย์สู่เกษตรกรและผู้สนใจ

ผลการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในบ่อดินและบริเวณชายฝั่งทะเล

จากการทดลองเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa racemosa* var. *corynephora*) บริเวณชายฝั่งทะเลและบ่อดินในแต่ละรอบการเลี้ยง 14 วัน พบว่าสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในชายฝั่งมีผลผลิตเฉลี่ย 4.5 ± 1.6 กรัมต่อวัน ส่วนสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในบ่อดินมีผลผลิตเฉลี่ย 3.2 ± 1.1 กรัมต่อวัน จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลผลิตระหว่างการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในบ่อดินและบริเวณชายฝั่งทะเลด้วยสถิติ Mann-Whitney Test พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยพบว่าแต่ละเดือนผลผลิตสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงบริเวณชายฝั่งมีผลผลิตสูงกว่าการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในบ่อดิน ดังแสดงในรูปที่ 3



ภาพที่ 3. การเปรียบเทียบผลผลิต (grams/day) ของสาหร่าย (*Caulerpa racemosa* var. *corynephora*) ที่เลี้ยงในบ่อดิน (earth pond) และบริเวณชายฝั่งทะเล (coastal site)

และเมื่อนำผลผลิตของการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในแต่ละบริเวณมาเปรียบเทียบกันในแต่ละเดือนด้วยสถิติ T-test พบว่าในเดือนที่มีฝนตกน้อยและสาหร่ายพวงองุ่นมีการเติบโตดีมีผลผลิตสูง เช่นเดือน กรกฎาคม และเดือนเมษายน จะพบความแตกต่างของผลผลิตสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงต่างบริเวณกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลผลิตแต่ละเดือน (grams/day) ของสาหร่าย (*Caulerpa racemosa* var. *corynephora*) ที่เลี้ยงในบ่อดิน (earth pond) และบริเวณชายฝั่งทะเล (coastal site)

	บริเวณชายฝั่งทะเล	บ่อดิน
ก.ค. 2550	5.9±1.5	3.8±1.1**
ส.ค. 2550	3.6±0.8	2.9±0.9
ม.ค. 2551	3.7±0.9	2.4±1.0
ก.พ. 2551	3.5±0.8	2.8±0.9
มี.ค. 2551	4.2±1.4	2.8±0.8*
เม.ย. 2551	5.9±1.5	4.2±1.1**

Remark: * = $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

โดยเดือนสิงหาคม 2550 และเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ 2551 ซึ่งเป็นช่วงเปลี่ยนฤดูระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน เป็นช่วงที่มีผลผลิตสาหร่ายพวงองุ่นต่ำ (low productivity period) ซึ่งจาก

การวิจัยในครั้งนี้พบผลผลิตเฉลี่ยของสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในบริเวณชายฝั่งและบ่อดินเท่ากับ 3.7 ± 1.0 และ 2.8 ± 0.8 กรัมต่อวันตามลำดับ

ส่วนเดือนกรกฎาคมและเดือนเมษายนเป็นช่วงที่มีผลผลิตสาหร่ายพวงองุ่นสูง (high productivity period) มีผลผลิตเฉลี่ยของสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในบริเวณชายฝั่งและบ่อดินเท่ากับ 5.9 ± 1.5 และ 4.0 ± 1.1 กรัมต่อวัน และเมื่อทดสอบความแตกต่างผลผลิตเฉลี่ยของสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงบริเวณชายฝั่งระหว่างช่วงที่มีผลผลิตสูงและช่วงที่มีผลผลิตต่ำด้วย Mann-Whitney Test พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนผลผลิตสาหร่ายที่เลี้ยงในบ่อเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างช่วงที่มีผลผลิตสูงและช่วงที่มีผลผลิตต่ำด้วย t-test พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) เช่นกัน

คุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายพวงองุ่นและผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายพวงองุ่นและผลิตภัณฑ์ พบว่าสาหร่ายพวงองุ่นอบแห้งมีปริมาณโปรตีนสูงถึง 18.5 % ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายพวงองุ่นและผลิตภัณฑ์

	คาร์โบไฮเดรต (%)	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	ความชื้น (%)	เถ้า (%)
สาหร่ายสด	2.27	0.94		93.2	3.59
สาหร่ายอบแห้ง	49.49	18.5	5.26	9.57	17.18
ข้าวเกรียบไม่ผสมสาหร่าย	50.09	11.31	31.8	4.49	2.31
ข้าวเกรียบผสมสาหร่าย	53.86	12.69	27.07	4.12	2.26
คุกกี้ไม่ผสมสาหร่าย	59.41	7.5	30.01	1.67	1.41
คุกกี้ผสมสาหร่าย	61.1	7.81	27.39	2.24	1.46

คุณภาพน้ำบริเวณแหล่งเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น

ข้อมูลคุณภาพน้ำ ได้แก่ ความโปร่งแสง อุณหภูมิ ความเค็ม ค่าพีเอช ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและสารอาหารจำพวกไนเตรทและฟอสเฟต ที่บันทึกบริเวณแหล่งเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นทั้งสองบริเวณ พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน แต่ความเค็มจะมีค่าสูงในช่วงฤดูร้อนและก่อนเข้าสู่ฤดูฝน ได้แก่ เดือนกรกฎาคม 2550 และเมษายน 2551 ซึ่งเป็นช่วงที่สาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงไว้มีผลผลิตสูง และพบค่าความเค็มต่ำในเดือน สิงหาคม 2550 เดือนมกราคม 2551 และเดือนกุมภาพันธ์ 2551

ซึ่งเป็นช่วงที่สาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงไว้มีผลผลิตต่ำ ค่าคุณภาพน้ำที่บันทึกในระหว่างทำการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นได้แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5. คุณภาพน้ำที่บันทึกในระหว่างทำการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น

	บริเวณชายฝั่งทะเล	
	ช่วงที่มีผลผลิตสูง	ช่วงที่มีผลผลิตต่ำ
Transparency (cm)	81.20±3.70	83.70±6.90
Temperature (°C)	29.20±0.20	30.02±0.57
Salinity (ppt)	22.00±1.10	30.00±0.00
pH	7.52±0.16	8.00±0.02
DO (mg/L)	5.25±0.11	7.52±0.28
Nitrate (mg/L)	0.05±0.01	0.03±0.00
Phosphate (mg/L)	0.02±0.03	0.01±0.00

	บริเวณบ่อดิน	
	ช่วงที่มีผลผลิตสูง	ช่วงที่มีผลผลิตต่ำ
Transparency (cm)	84.80±6.50	85.90±7.80
Temperature(°C)	31.58±0.52	32.77±0.15
Salinity (ppt)	19.33±1.37	32.00±0.00
pH	8.17±0.22	8.11±0.02
DO (mg/L)	6.13±0.69	6.58±0.28
Nitrate (mg/L)	0.06±0.02	0.06±0.01
Phosphate (mg/L)	0.01±0.00	0.01±0.00

ต้นทุนการผลิตสาหร่ายพวงองุ่น

จากการศึกษาด้านทุนการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น สามารถแบ่งเป็นต้นทุนต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ต้นทุน (บาท) ต่อการผลิตสาหร่ายพวงองุ่น (1 กิโลกรัม)

	บริเวณบ่อดิน	บริเวณชายฝั่งทะเล
ต้นทุนคงที่		
ค่าวัสดุ เช่น กระชัง ตะกร้า	15	15
ต้นทุนผันแปร		
ค่าพันธุ์สาหร่าย	6	6
ค่าปุ๋ย	4	-
ต้นทุนรวม	25	21



ห้องสมุด
มทร.ศรีวิชัย วิทยา.ตรัง

การถ่ายทอดเทคนิคการผลิตและแปรรูปสาหร่ายเชิงพาณิชย์

จากการแปรรูปสาหร่ายพวงองุ่นเป็นผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งผสมสาหร่าย เมื่อใช้อาสาสมัครทดสอบโดยการประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory evaluation) พบว่าสูตรที่ 2 คือสูตรที่ผสมสาหร่ายแห้งปริมาณ 3% ให้คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความพึงพอใจรวม รองลงมาคือ สูตรที่ 1 คือสูตรที่โรยหน้าลูกกึ่ง และสูตรที่ 3 คือสูตรที่ โรยหน้าและผสมสาหร่าย 3% ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7. ค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งผสมสาหร่ายสูตรต่างๆ

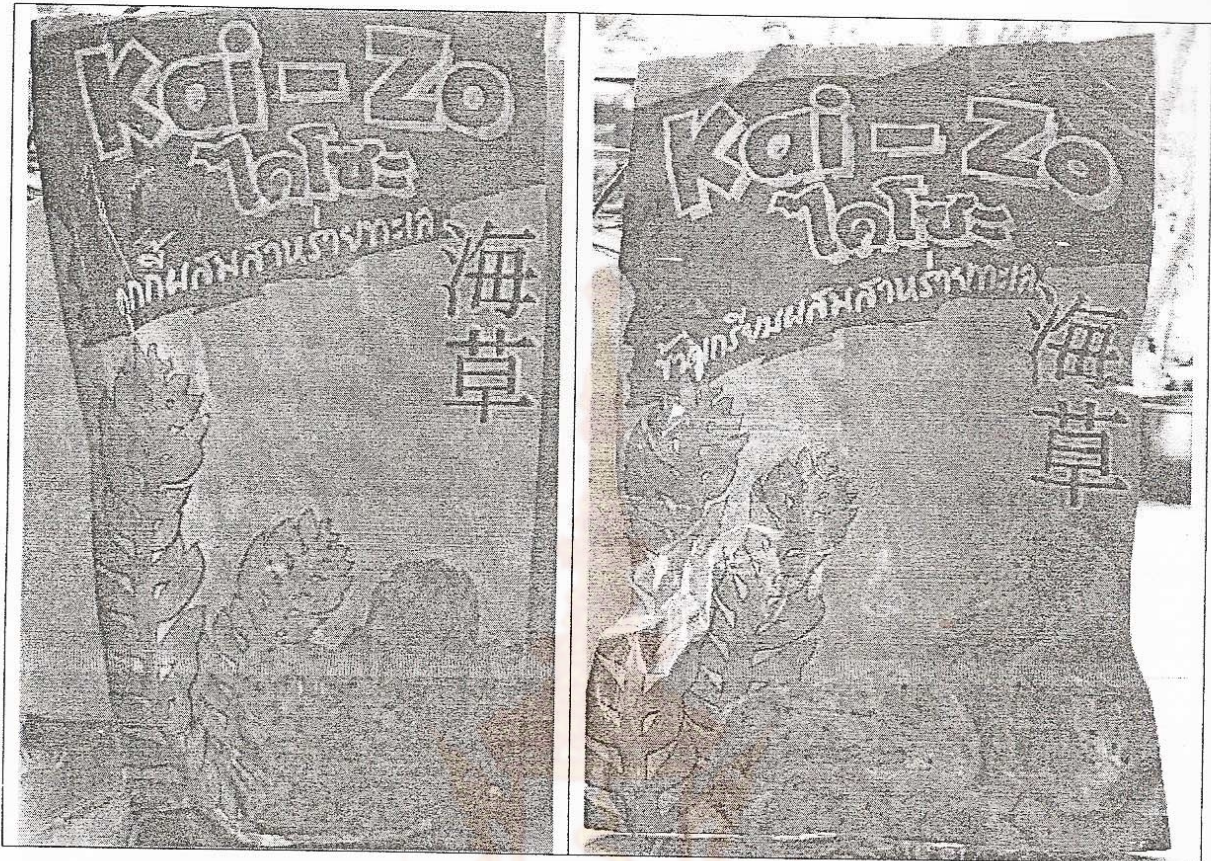
	ผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งผสมสาหร่าย		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ลักษณะปรากฏ	7.13 ^b	8.43 ^a	5.41 ^c
สี	5.34 ^b	8.16 ^a	5.11 ^b
กลิ่น	6.55 ^b	7.03 ^a	6.35 ^b
รสชาติ	8.12a ^b	8.76 ^a	7.57 ^b
เนื้อสัมผัส	7.32	7.21	7.44
ความพึงพอใจรวม	7.01 ^b	8.98 ^a	6.17 ^c

สำหรับการการแปรรูปสาหร่ายพวงองุ่นเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผสมสาหร่าย เมื่อใช้วิธีทดสอบโดยการประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory evaluation) พบว่าสูตรที่ 2 คือสูตรข้าวเกรียบที่ผสมสาหร่ายแห้ง 2 % ให้คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมดีที่สุด รองลงมาคือ สูตรที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผสมสาหร่ายสูตรต่างๆ

	ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผสมสาหร่าย		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ลักษณะปรากฏ	7.65 ^b	8.32 ^a	5.66 ^c
สี	6.98 ^b	8.37 ^a	6.11 ^c
กลิ่น	7.15 ^b	7.87 ^a	6.33 ^c
รสชาติ	7.73 ^{ab}	8.49 ^a	7.87 ^{ab}
เนื้อสัมผัส	7.55 ^b	8.34 ^a	6.13 ^c
ความพึงพอใจรวม	7.44 ^b	8.39 ^a	6.72 ^c

และหลังจากนำผลิตภัณฑ์สาหร่ายแปรรูปมาบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ที่ได้ออกแบบไว้ (ภาพที่ 4) แล้วนำเสนอต่อเกษตรกร หรือการนำเสนอรายงานการผลิตและการแปรรูปสาหร่ายพวงองุ่นเชิงพาณิชย์ต่อประชุมวิชาการต่างๆ เช่น การประชุมราชชมงคลวิชาการครั้งที่ 1 หรือ งานประชุม Research Expo ปรากฏว่าได้รับการสนใจจากผู้เข้าชมอย่างมาก



ภาพที่ 4 ผลิตภัณฑ์สำหรับวางอุ้งนแปรรูป

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการทดลองเลี้ยงสาหร่ายพวงอุ้งน (*Caulerpa racemosa* var. *corynephora*) ในบริเวณเปิดคือบริเวณชายฝั่งทะเลและบ่อดิน พบว่าสามารถเก็บเกี่ยวได้ผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 22.3-33.4% ของปริมาณสาหร่ายที่เริ่มต้นการทดลองเลี้ยง ซึ่งสูงกว่าการเลี้ยงสาหร่ายชนิดนี้ในบ่อซีเมนต์ ซึ่งจากการศึกษาของอำไพ ล่องลอย (2548) ที่ทดลองเลี้ยงสาหร่ายชนิดนี้ในบ่อซีเมนต์ พบว่าในระยะเวลา 1 เดือน สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตสาหร่ายชนิดนี้ได้ 20-25 % ของปริมาณสาหร่ายที่เริ่มต้นการทดลองเลี้ยง โดยทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตสัปดาห์ละ 1 ครั้ง จึงเป็นตัวบ่งชี้การเลี้ยงในบริเวณเปิดจะให้ผลผลิตที่สูงกว่า แต่อย่างไรก็ตามผลผลิตในการทดลองครั้งนี้ต่ำกว่าการเลี้ยงสาหร่ายสกุล *Caulerpa* ชนิดอื่นที่เลี้ยงในบ่อดิน ซึ่งจากรายงานของ วราภรณ์ แก้วไทยและ คณะ (2547) ได้ทำการทดลองเลี้ยงสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* ในบ่อดินเป็นระยะเวลา 4.5 เดือน ปรากฏว่าให้ผลผลิตรวมเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 44.9 % ของปริมาณสาหร่ายที่เริ่มต้นการทดลองเลี้ยง ซึ่งอาจเป็นเพราะสาหร่ายต่างชนิดกันสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน หรือระยะเวลาการเลี้ยงไม่เท่ากัน จึงทำให้ผลผลิตต่างกัน แม้ว่าจะมีวิธีการเลี้ยงที่คล้ายคลึงกัน

ความแตกต่างของผลผลิตสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในพื้นที่ต่างกัน โดยพบว่าสาหร่ายที่เลี้ยงบริเวณชายฝั่งทะเลจะมีผลผลิตสูงกว่า ทั้งนี้เป็นเพราะมวลน้ำบริเวณชายฝั่งมีการไหลเวียน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเติบโตของสาหร่ายพวงองุ่น เนื่องจากการไหลเวียนของน้ำช่วยให้สาหร่ายได้อากาศที่ละลายที่ผิวหน้าและได้รับสารอาหาร (nutrients) ที่อยู่ข้างล่างได้ขึ้นสู่ผิวหน้า ทำให้สาหร่ายได้ใช้สารอาหารในการเติบโต (Ng, 1972) การหมุนเวียนของน้ำจะทำให้มีการผสมผสานของน้ำจืดและน้ำเค็มในขณะฝนตก ซึ่งมักเป็นปัญหาสำหรับการเลี้ยงในบ่อดินที่ไม่ระบบกักกันพัดน้ำ เมื่อฝนตกทำให้มีการแบ่งชั้นของน้ำจืดบริเวณผิวน้ำ ทำให้สาหร่ายพวงองุ่นที่ได้รับน้ำจืดชะงักการเติบโต มีการเติบโตลดลงและอาจตายลงในที่สุด นอกจากนี้การหมุนเวียนของน้ำทำให้ระดับอุณหภูมิของน้ำที่ผิวหน้าไม่สูงมาก อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการเมตาบอลิซึม อุณหภูมิของน้ำที่ผิวหน้าในบ่อดิน มักสูงในเวลาตอนบ่ายอาจมีผลต่อการเติบโตของสาหร่ายจากการศึกษาของ Horstman (1983) พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายพวงองุ่น อยู่ในช่วง 28-34 °C และหากอุณหภูมิสูงกว่า 38 °C จะทำให้การสังเคราะห์แสงของสาหร่ายพวงองุ่นลดลง เช่นเดียวกับรายงานของ O'neal และ Prince (1988) ที่พบว่าในฤดูร้อนอัตราการสังเคราะห์แสงของสาหร่าย *Caulerpa paspaloides* จะสูงสุดที่อุณหภูมิ 34 °C และหากอุณหภูมิสูงกว่า 34 °C จะทำให้การสังเคราะห์แสงลดลง

สำหรับความแตกต่างของผลผลิตสาหร่ายพวงองุ่นระหว่างช่วงฤดูแล้งที่มีผลผลิตสาหร่ายสูง (High productivity period) และช่วงเปลี่ยนฤดูระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน เป็นช่วงที่มีผลผลิตสาหร่ายพวงองุ่นต่ำ (low productivity period) น่าจะเป็นเพราะอิทธิพลของความเค็มเป็นปัจจัยหลัก ดังรายงานของ Tronno และ Denila (1987) ที่พบว่า การเติบโตของสาหร่ายสกุล *Caulerpa* ที่เลี้ยงไว้ขึ้นกับปัจจัยต่างๆ เช่น ความเค็ม ความเข้มแสง และสารอาหารพวกไนเตรท ฟอสเฟต และพบว่า การเติบโตของสาหร่ายพวงองุ่นเป็นไปตามฤดูกาล กล่าวคือสาหร่ายพวงองุ่นจะมีอัตราการเติบโตสูงสุดในช่วงฤดูร้อนและต่ำสุดในฤดูฝน เนื่องจากความเค็มของน้ำที่ลดต่ำลง มีผลทำให้สาหร่ายเติบโตลดลง และความเข้มแสงที่ต่ำจะทำให้สาหร่ายมีการเติบโตลดลง ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ก็เป็นไปในลักษณะเดียวกัน โดยความเค็มเป็นปัจจัยหลักมีอิทธิพลต่อการเติบโตของสาหร่ายพวงองุ่น ซึ่งจากรายงานของ Horstman (1983) พบว่าสาหร่ายชนิด *Caulerpa racemosa* จะมีอัตราการสังเคราะห์แสงลดลง หากเลี้ยงในน้ำที่มีความเค็มต่ำกว่า 20 ppt และพบว่าสาหร่ายชนิดนี้จะมีอัตราการสังเคราะห์แสงที่ดีในช่วงความเค็ม 30-40 ppt เช่นเดียวกับรายงานของ West และ West (2007) ที่พบว่า การเติบโตของสาหร่ายสกุล *Caulerpa* จะเติบโตดีในน้ำที่มีความเค็มมากกว่า 20 ppt และสาหร่ายสกุลนี้จะตายหากน้ำมีความเค็มต่ำกว่า 20 ppt. และสอดคล้องกับ Trono (1988) ได้เสนอการทำฟาร์มเลี้ยงสาหร่ายสกุล *Caulerpa* ต้องห่างจากแหล่งน้ำจืดและน้ำทะเลที่เลี้ยงสาหร่ายควรมีความเค็มไม่ต่ำกว่า 30 ppt เช่นเดียวกับรายงานของสันติ ปรียะวาที และคณะ (2546) ที่พบว่า

สาหร่ายพวงองุ่น *Caulerpa lentillifera* ที่เลี้ยงในน้ำทะเลความเค็ม 25-30 ppt. สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุด

นอกจากนี้ปัจจัยความเข้มแสงอาจมีบทบาทต่อการเติบโตของสาหร่ายพวงองุ่นเช่นกัน เนื่องจากในช่วงที่ผลผลิตสาหร่ายพวงองุ่นต่ำ (low productivity period) เป็นช่วงเปลี่ยนฤดูระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน มีฝนตกประปรายและมีแสงแดดน้อยกว่า ทำให้การเติบโตของสาหร่ายลดลง เช่นเดียวกับรายงานของ ออร์กัญญา เม่งหยู และคณะ (2551) ที่ทำการเลี้ยงสาหร่ายชนิดนี้ในโรงเรือน และพบว่าผลผลิตสาหร่ายชนิดนี้จะลดลงในฤดูฝนที่มีความเข้มแสงต่ำกว่าในฤดูร้อน ซึ่ง O'neal และ Prince (1988) ได้พบว่าความเข้มแสงต่ำเป็นปัจจัยจำกัดการเติบโตของสาหร่ายสกุล *Caulerpa* และจากการศึกษาของ Khaleafa และ คณะ (1982) พบว่าสาหร่ายสกุล *Caulerpa* จะเติบโตดีเมื่อมีความเข้มแสงเพิ่มขึ้นจนถึงประมาณ 2,500 ลักซ์ แต่หากเพิ่มความเข้มแสงจนถึง 3,500 ลักซ์ จะทำให้การเติบโตของสาหร่ายลดลง ส่วนปัจจัยคุณภาพน้ำอื่นๆ เช่น ค่าพีเอชของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และสารอาหารในน้ำคือไนโตรเจนและฟอสเฟต ในช่วงที่สาหร่ายพวงองุ่นสกุล *Caulerpa* สามารถเติบโตได้และค่าที่พบอยู่ในช่วงเดียวกับรายงานการเลี้ยงสาหร่ายสกุลนี้ เช่น รายงานของวราภรณ์ แก้วไทยและ คณะ (2547) เป็นต้น

สำหรับการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์สาหร่ายแปรรูปจากสาหร่ายพวงองุ่น เช่น คุกกี้ผสมสาหร่าย และข้าวเกรียบผสมสาหร่าย ไม่อาจวิจารณ์ได้มากนักเพราะขาดข้อมูลเปรียบเทียบ ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ประโยชน์จากสาหร่ายทะเล มักรายงานในด้านการบริโภคสด (Trono, 1999, Pickering, 2006) หรือใช้เพื่อบำบัดน้ำเสีย (ออร์กัญญา เม่งหยู และคณะ, 2551) แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีความเป็นไปได้สูงที่จะพัฒนาและผลิตผลิตภัณฑ์สาหร่ายแปรรูปจากสาหร่ายพวงองุ่น เพราะผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในการศึกษาในครั้งนี้เป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภคที่เป็นอาสาสมัคร เนื่องจากเมื่อพิจารณาจากระดับคะแนนของสูตรที่ผู้บริโภคชื่นชอบจะมีระดับคะแนนที่สูง อย่างไรก็ตามระดับคะแนนจากการประเมินด้วยประสาทสัมผัสต่างๆ จากการศึกษาในครั้งนี้เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นที่จะนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์สาหร่ายแปรรูปให้ได้คุณลักษณะ รสชาติที่ดีและเหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อที่จะถ่ายทอดองค์ความรู้สู่เกษตรกรเพื่อผลิตและจำหน่ายต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa racemosa* var. *corynephora*) ในบริเวณชายฝั่งและในบ่อดินพบว่าได้ผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 22.3-33.4% ของปริมาณสาหร่ายที่เริ่มต้นการทดลองเลี้ยง และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติระหว่างสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในชายฝั่งที่มีผลผลิตเฉลี่ย 4.5 ± 1.6 กรัมต่อวัน และสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในบ่อดินที่มีผลผลิตเฉลี่ย 3.2 ± 1.1 กรัมต่อวัน นอกจากนี้พบว่าสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงมีผลผลิตแปรผันแตกต่างกันตามฤดูกาล โดยพบ

ผลผลิตสาหร่ายชนิดนี้สูงในเดือนกรกฎาคมและเดือนเมษายน ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ยของสาหร่ายพวง
 อุ่นที่เลี้ยงในบริเวณชายฝั่งและบ่อดินเท่ากับ 5.9 ± 1.5 และ 4.0 ± 1.1 กรัมต่อวัน และผลผลิตสาหร่าย
 ได้ลดลงในเดือนสิงหาคม 2550 และเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ 2551 ซึ่งเป็นช่วงเปลี่ยนฤดูและ
 ฤดูฝน โดยพบผลผลิตเฉลี่ยของสาหร่ายพวงอุ่นที่เลี้ยงในบริเวณชายฝั่งและบ่อดินเท่ากับ 3.7 ± 1.0
 และ 2.8 ± 0.8 กรัมต่อวันตามลำดับ ทั้งนี้เกิดจากความเค็มของน้ำที่ลดลงทำให้การเติบโตและการรอด
 ตายของสาหร่ายลดลง สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์สาหร่ายแปรรูปจากสาหร่ายพวงอุ่นชนิดนี้
 พบว่าลูกกึ่งและข้าวเกรียบสูตรที่ผสมสาหร่ายแห้งปริมาณ 3% มีคุณลักษณะที่ผู้บริโภคอาสาสมัคร
 ให้ระดับคะแนนด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมดีที่สุดใน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการเลี้ยงสาหร่ายพวงอุ่น (*Caulerpa racemosa* var. *corynephora*) เพื่อแปรรูป
 เป็นผลิตภัณฑ์สาหร่ายสำเร็จรูป ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
 และขอขอบคุณ ผศ.สุแพรวพันธ์ โลหะลักษณะเดช อาจารย์นัฏฐา คชนทร์ภักดี
 ตลอดจนเจ้าหน้าที่และนักศึกษาประจำสาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเลและสาขาอุตสาหกรรมประมง
 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง ที่ช่วยเหลือในการแปรรูปผลิตภัณฑ์สาหร่าย
 นอกจากนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลการทดสอบ
 ทางประสาทสัมผัส

เอกสารอ้างอิง

- ไพโรจน์ วิริยจารี. 2545. การประเมินทางประสาทสัมผัส. ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์
 คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 411 หน้า.
- วรารักษ์ แก้วไทย วัลลภ ทิมดี อภรณ์ เทพพานิช และ อุทัย รัตนอุบล. 2547. การทดลองเลี้ยง
 สาหร่ายผมนาง (*Gracilaria fisheri*), สาหร่ายพริกไทย (*Caulerpa lentillifera*) และสาหร่าย
 มงกุฎหนาม (*Acanthophora spicifera*) ในบ่อดิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 23/2547. ศูนย์วิจัย
 และพัฒนาประมงชายฝั่งสุราษฎร์ธานี สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง. 8
 หน้า.
- สันติ ปริยะวาทิ และคณะ. 2546. สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย
 พวงอุ่น (*Caulerpa lentillifera*: J. Agardh). วารสารการประมง 56(5): หน้า 443-448.
- สุแพรวพันธ์ โลหะลักษณะเดช. 2549. กรรมวิธีแปรรูปสัตว์น้ำ 1. ภาควิชาอุตสาหกรรมประมง.
 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยา
 เขตตรัง. 91 หน้า.

สรวิศ เผ่าทองสุข. 2543. สาหร่าย. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
356 หน้า.

อรกัญญา เม่งหุย บรรจง วิทย์วิรัชคดี และธันวดี เตชะภัททวรกุล. 2551. ปริมาณไนเตรต และ
ไนไตรต์ในสาหร่ายเขากวาง (*Caulerpa racemosa* var. *corynephora*) ที่เพาะเลี้ยงด้วยน้ำที่
จากการเลี้ยงกุ้งทะเล เปรียบเทียบกับที่เพาะเลี้ยงด้วยปุ๋ยเคมี. วารสารการประมง 61 (1): หน้า
43-50.

อำไพ ล่องลอย. 2548. การเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนนก (*Caulerpa racemosa* var. *corynephora*) เพื่อ
การบริโภค. เอกสารสัมมนาวิชาการด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจำปี 2548.
สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง.

Horstman, U. 1983. Cultivation of the green alga, *Caulerpa racemosa*, in tropical
waters and some aspects of its physiological ecology. *Aquaculture* 32: 361-371.

Khaleafa, A.F., Mohsen, A.F. and S.H. Shaalan. 1982. effect of different light
intensities on growth, amino-acid, fat and sugar concentrations in *Caulerpa*
prolifera (Forsk.) Lamouroux. *Hydrobiological Bulletin* 16 (2-3): 207-212.

Lewmanomont, K. and H. Ogawa. 1995. Common Seaweeds and Seagrasses of
Thailand. Faculty of Fisheries, Kasetsart University. 164 pp.

Ng, K.S. 1972. Biological nitrogen removal by photosynthesis of water reclamation.
M.S. thesis, Asian Institute of Technology, Bangkok. 113 pp.

O'neal, S.W. and J.S. Prince. 1988. Seasonal effects of light, temperature, nutrient
concentration and salinity on the physiology and growth of *Caulerpa*
paspaloides (Chlorophyceae). *Marine Biology*. 97: 17-24.

Prickering, T. 2006. Advances in seaweed aquaculture among Pacific Island
countries. *Journal of Applied Phycology* 18: 227-234.

Trono, G.C., Jr. 1988. Pond Culture of *Caulerpa*. In Trono, G.C., Jr. (ed.) *Manual on*
Seaweed Culture. ASEAN/SE/88. Manual No. 3. Food and Agriculture
Organization (FAO), the United Nations, Manila, Philippines.: 1-12

Trono, G.C., Jr. 1999. Diversity of the seaweed flora of the Philippines and its
utilization. *Hydrobiologia* 398/399: 1-6

Trono, G.C., Jr. and H.L. Denila. 1987. Studies on the pond culture of *Caulerpa*.
Philippine Journal of Science 17: 83-98.

Strickland, J.D.H. and T.R., Parson. 1972. A practical handbook of seawater analysis.
Fisheries Research Board of Canada. Ottawa, Canada. 310 pp.

West, E.J. and R.J., West. 2007. Growth and survival of the invasive alga, *Caulerpa*
taxifolia, in different salinities and temperatures: implications for coastal lake
management. *Hydrobiologia* 577: 87-94.



ห้องสมุด

มทร.ศรีวิชัย วจ.ตรัง