

อัตราการเจริญเติบโตและคุณภาพวุ้นของสาหร่ายสีแดงสกุลกราซิลารีย (*Gracilaria* sp.) ที่เพาะเลี้ยงในน้ำทิ้งจากนาุ้ง

(Relative growth rate and agar quality of the red seaweed (*Gracilaria* sp)
cultured in the sewage water from shrimp farm)

พเยาว์ อินทสุวรรณ สมภพ อินทสุวรรณ และ ดวงใจ บุญยัง

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาควิชาได้ จังหวัดสงขลา

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและคุณภาพวุ้นของสาหร่ายสีแดงสกุลกราซิลารีย 2 ชนิด คือ *Gracilaria fisheri* จากเกาะยอ จ.สงขลาและ *G.tenuistipitata* จากอ่าวปัตตานี จ.ปัตตานีโดยนำมาเลี้ยงในถังซีเมนต์ที่บรรจุน้ำทิ้งจากนาุ้งปริมาณ 120 ลิตร ใส่สาหร่ายให้มีความหนาแน่น 3 ระดับคือ 0.5, 1.0 และ 2.0 กิโลกรัม/บ่อ เป็นเวลา 3 เดือน ผลการวิจัยพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของ *G.fisheri* และ *G.tenuistipitata* มีค่าเฉลี่ย 1.79 กรัม/วันและ -0.26 กรัม/วัน ตามลำดับ คุณภาพวุ้นที่สกัดจาก *G.fisheri* ที่มีความหนาแน่น 0.5 ก.ก. มีค่าสูงสุดคือปริมาณวุ้น = 23.2%/น้ำหนักแห้งและค่าความแข็ง = 33.8 กรัม./ซ.ม.² ส่วนคุณภาพวุ้นจาก *G.tenuistipitata* ในอัตราความหนาแน่น 1.0 ก.ก. มีค่าสูงสุดคือปริมาณวุ้น = 19% น้ำหนักแห้งและความแข็งของวุ้น = 158 กรัม./ซ.ม.²

The purpose of this research was to investigate the relative growth rate and agar quality (agar yield and gel strength) of *Gracilaria fisheri* from Songkhla and *G.tenuistipitata* from Pattani which cultured in the cement tank contained sewage water from shrimp pond for 3 months. The results were found that the relative growth rate of *G.fisheri* and *G.tenuistipitata* average 1.79g/d and -0.26g/d respectively. The agar yield and gel strength of *G.fisheri* at density of 0.5kg showed the highest value (yield=23.2%dw, gel strength=33.8g.cm²). The agar yield and gel strength of *G.tenuistipitata* at density of 1.0kg gave the highest value (yield=19%dw gel strength=158.6g.cm²)

คำนำ

สาหร่ายสีแดงสกุลกราซิลารียะ (*Gracilaria* sp.) หรือสาหร่ายผมนาง นอกจากจะใช้เป็นอาหารและเป็นวัตถุดิบสำหรับสกัดวุ้น (Agar) แล้วยังใช้สำหรับบำบัดน้ำทิ้งจากนาุ้งได้อีกด้วย คือช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจน ลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ลดความเป็นกรด-ด่าง (pH) และช่วยกำจัดไนโตรเจนที่เกิดจากการขับถ่ายของกุ้งและจากเศษอาหารในบ่อกุ้งได้ (ปราวณ, 2538)

การขยายพื้นที่ทำนาุ้งในภาคใต้ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งทะเลของจังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และสงขลา ส่วนมากเป็นการเลี้ยงกุ้งแบบหนาแน่น และเป็นการเลี้ยงในระบบเปิด ถึงแม้จะเป็นผลดีด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมอาหารทะเลแต่ก็ยังมีผลกระทบอย่างมหาศาลต่อระบบนิเวศบริเวณชายฝั่งทะเลที่มีการทำนาุ้ง ปัญหาที่สำคัญยิ่งคือการเสื่อมสภาพของทรัพยากรน้ำและดินเนื่องจากเกษตรกรผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงกุ้งส่วนมากขาดความรู้และขาดการวางแผนการจัดการที่ดี เช่นการปล่อยน้ำทิ้งจากนาุ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยตรงโดยไม่ผ่านกระบวนการบำบัด

การบำบัดน้ำทิ้งจากนาุ้งสามารถทำได้หลายวิธีเช่นวิธีการทางฟิสิกส์ เคมีและวิธีทางชีวภาพ วิธีที่กำลังเป็นที่สนใจศึกษากันมากคือการใช้พืชน้ำจืดสาหร่าย โดยเฉพาะสาหร่ายผมนาง เพื่อช่วยบำบัดน้ำเสียจากนาุ้งโดยใช้เป็นระบบเสริมในบ่อบำบัดขั้นสุดท้าย เนื่องจากสาหร่ายผมนางมีความเหมาะสมหลายประการ เช่น เป็นสาหร่ายน้ำจืดที่มีปรากฏอยู่ตามธรรมชาติบริเวณชายฝั่งทะเลที่มีการทำนาุ้งอยู่แล้วและนอกจากสาหร่ายจะช่วยปรับสภาพน้ำทิ้งจากนาุ้งแล้วยังเป็นการเพิ่มปริมาณของสาหร่ายเพิ่มเติมจากที่มีอยู่ตามธรรมชาติเพื่อนำมาขายเพื่อใช้บริโภคเป็นผักสดหรือเป็นอาหารเลี้ยงลูกหอยเป่าฮื้อหรือตากแห้งขายเพื่อนำไปสกัดวุ้นทำให้เกษตรกรที่ทำนาุ้งมีรายได้เสริมอีกทางหนึ่งด้วย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของสาหร่ายผมนางและคุณภาพของวุ้นที่สกัดได้จากสาหร่ายผมนางที่เพาะเลี้ยงในน้ำทิ้งจากนาุ้ง ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับการศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการเลี้ยงสาหร่ายร่วมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่เรียกว่า Polyculture ในระบบปิด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. สาหร่ายผมนางที่ใช้ทดลอง เป็นสาหร่ายสกุลกราซิลารียะ 2 ชนิด คือ
 - *Gracilaria fisheri* จากเกาะยอ ในทะเลสาบสงขลา อ.เมือง จ.สงขลา
 - *Gracilaria tenuistipitata* จากอ่าวปัตตานี อ.ยะหริ่ง จ.ปัตตานี
2. น้ำทิ้งจากนาุ้ง ได้จากนาุ้งบนเกาะยอ อ.เมือง จ.สงขลา
3. บ่อเพาะเลี้ยงและสถานที่เพาะเลี้ยง
 - บ่อเพาะเลี้ยงเป็นบ่อซีเมนต์กลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 71 ซม. ลึก 45 ซม.

ใส่น้ำทิ้งจากนาุ้งบ่อละ 120 ลิตร

- สถานที่เพาะเลี้ยง เรือนเพาะชำ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคใต้ จ.สงขลา

4. แบบแผนการทดลอง เป็นแบบ RCB 4 วิธีการ (treatment) วิธีการละ 3 ซ้ำ (replication) โดยใส่สาหร่ายในอัตราความหนาแน่น 3 ระดับ คือ 0.5, 1.0 และ 2.0 กิโลกรัมต่อ 1 บ่อและบ่อควบคุม (control) คือเลี้ยงในน้ำทะเลจากแหล่งธรรมชาติที่เก็บสาหร่าย

5. ระยะเวลาเพาะเลี้ยงและการเก็บข้อมูล

- ระยะเวลาเพาะเลี้ยง 3 เดือน ตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ และความเค็มในบ่อเพาะเลี้ยงและซังน้ำหนักสดของสาหร่ายทุก 2 สัปดาห์

- เมื่อครบกำหนด 3 เดือน ทำการเก็บเกี่ยวสาหร่ายทั้งหมด ล้างน้ำ อบแห้งและสกัดวันเพื่อหาปริมาณและความแข็งของวัน

6. การวิเคราะห์ทางสถิติ

- ข้อมูลที่ได้นำมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่า ± 2 SD เสนอผลเปรียบเทียบในรูปกราฟ

ผลการศึกษาและสรุปผล

การทดลองเลี้ยงสาหร่ายผสมนางในน้ำทั้งจากนาุ้งรวม 3 เดือน ได้ผลสรุปดังนี้

1. อัตราการเจริญเติบโตของสาหร่ายผสมนางในน้ำทั้งจากนาุ้ง ได้ผลตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงอัตราการเจริญเติบโตของกราซิลารีเรียในน้ำทั้งจากนาุ้ง

Species	Density (kg/tank)	Growth rate (g/day)					Mean	$\pm 2SD$
		w1	w2	w3	w4	w5		
<i>G.fisheri</i>	control	17.8	3.5	-1.9	-2.1	-2.0	3.07	2.8
	0.5	38.5	13.9	5.5	3.9	2.6	12.98	7.0
	1.0	3.2	-0.25	1.7	0.83	-1.42	0.83	2.7
	2.00	-10.0	-7.14	-12.69	-6.3	-5.52	-8.35	21.8
<i>G.tenuistipitata</i>	control	21.5	9.28	1.9	1.78	0.57	7.02	1.9
	0.5	21.4	8.92	4.8	-0.19	2.67	7.53	4.1
	1.0	20.2	8.03	0.7	-0.28	-4.28	4.82	1.3
	2.00	-24.4	-14.5	-10.8	-10.3	-5.52	-13.13	18.5

2. ปริมาณวัน (%dw) และความแข็งของวัน(g.cm²) ที่สกัดได้จากกราซิลารีเรียที่เพาะเลี้ยงในน้ำทั้งจากนาุ้ง ได้ผลสรุปดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2. แสดงปริมาณวันและความแข็งของวัน ที่สกัดได้จากสาหร่ายกราซิลารี

Species	Density (kg)	Agar Yield (% dw)	$\bar{X}$	Agar Gel Strength (g/cm ²)	$\bar{X}$
<i>G.fisheri</i>	control	25.40		64.81	
	0.5	23.23		33.84	
	1.0	18.76	20.26	124.01	62.82
	2.0	19.70		30.63	
<i>G.tenuistipitata</i>	control	20.60		100.68	
	0.5	17.20		119.78	
	1.0	19.06	18.18	158.60	141.19
	2.0	18.30		145.20	

3. สภาพของน้ำทิ้งจากนาุ้ง คุณภาพของน้ำทิ้งจากนาุ้งที่ใช้ทดลอง สรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงคุณภาพน้ำทิ้งจากนาุ้งเปรียบเทียบกับน้ำจากแหล่งธรรมชาติของสาหร่าย

Parameters	น้ำทิ้งจากนาุ้ง	น้ำทะเลที่เกาะยอ	น้ำทะเลจากอ่าวปัตตานี
pH	7.9-8.7	7.8-8.0	7.8-8.1
Temp(C °)	26.8-28.8	29.0-33.0	25.0-27.0
Salinity (%)	12.0-15.0	25.0-32.5	18.0-23.0

สรุปผล

อัตราการเจริญเติบโตของสาหร่ายผสมนางชนิด *G.fisheri* ในน้ำทิ้งจากนาุ้งที่ระดับความหนาแน่น 0.5 กิโลกรัม/บ่อ ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด = 12.9 กรัม/วัน ค่าเฉลี่ยทุกระดับความหนาแน่น = 1.79 กรัม/วัน ส่วนอัตราการเจริญเติบโตของ *G.tenuistipitata* มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ระดับความหนาแน่น 0.5 กิโลกรัม/บ่อ เช่นเดียวกันคือ = 7.53 กรัม/วัน ค่าเฉลี่ยทุกระดับความหนาแน่น = -0.26 กรัม/วัน

ที่ระดับความหนาแน่นที่ 2.0 กิโลกรัม/บ่อ อัตราการเจริญเติบโตของสาหร่ายกราซิลารีทั้ง 2 ชนิดมีค่าเป็นลบ เพราะมีสาหร่ายหนาแน่นเกินไป อัตราการเจริญเติบโตของสาหร่ายกราซิลารีในน้ำทิ้งจากนาุ้งในทุกระดับความหนาแน่นที่ทดลองจะลดลงตามเวลา โดยเฉพาะในเดือนที่ 3 มีอัตราการตายเพิ่มมากขึ้นโดยสาหร่ายจะเปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองอมเขียวและมีการเน่าเปื่อยบริเวณปลายแขนงที่เรียกว่า ice-ice สรุปได้ว่าสาหร่ายกราซิลารีทั้ง 2 ชนิดไม่สามารถปรับตัวอยู่ในสภาพการ

เพาะเลี้ยงระบบปิดเป็นเวลานานได้ เนื่องจากสภาพการเจริญเติบโตของสาหร่ายสกุลนี้ตามธรรมชาติต้องเจริญอยู่ในน้ำที่มีการไหลเวียนและมีระดับความเค็มค่อนข้างสูง

ปริมาณวันเฉลี่ยของ *G.fisheri* จากเกาะยอ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า *G.tenuistipitata* จากอ่าวปัตตานีแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าความแข็งของวันเฉลี่ยพบว่า *G.fisheri* ให้วันที่อ่อนมากเมื่อเทียบกับค่าความแข็งที่ได้จาก *G.tenuistipitata* แต่ปริมาณวันและค่าความแข็งของวันที่ได้จากสาหร่ายทั้ง 2 ชนิดที่เพาะเลี้ยงในน้ำทั้งจากกึ่งไม่แตกต่างจากค่าที่ได้จากสาหร่ายที่เก็บเกี่ยวจากธรรมชาติเมื่อเปรียบเทียบกับผลการวิจัยที่มีรายงานไว้แล้ว (กวิน, 2533, วรวรรณ, 2534)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดิน หมวดเงินอุดหนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคใต้

เอกสารอ้างอิง

- 1.กวิน พงษ์พูล. 2533. การศึกษาคุณภาพวุ้นที่สกัดจากสาหร่ายผสมนางในทะเลสาบสงขลาตอนนอก. ปัญหาพิเศษทางชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา. 46 หน้า.
- 2.ธนรรชน ยศราชวรกุล. 2537. การพัฒนากระบวนการผลิตวุ้นสำหรับเลี้ยงแบคทีเรียจากสาหร่ายสกุลกรากิลาเรีย. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 188 หน้า.
- 3.ประสงค์ ศรีทองกุล. 2535. การศึกษาคุณภาพวุ้นที่สกัดได้จากสาหร่ายผสมนาง (*Gracilaria sp*) ในทะเลสาบสงขลา. ปัญหาพิเศษทางชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา 42 หน้า.
- 4.ปรางค์ วัดนครใหญ่. 2538. "สภาพคุณภาพน้ำกับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในปัจจุบัน" วารสารแอควาสตาร์ (21) : 3-4 พฤษภาคม-มิถุนายน 2538.
- 5.เพียร อินทสุวรรณ. 2526. การเพาะเลี้ยงสาหร่ายสีแดงในทะเลสาบสงขลา. รายงานการวิจัย คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา. 98 หน้า.
- 6.วรวรรณ รัตนไชย. 2534. คุณภาพของวุ้นที่สกัดจากสาหร่ายสกุลกรากิลาเรียในอ่าวปัตตานี. ปัญหาพิเศษทางชีววิทยาภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา. 41 หน้า.
- 7.Kalkman,B.A. 1989. Extraction of agar from *Gracilaria edulis* as a village level technology. in Report of the seminar of *Gracilaria* Production and Utilization in the Bay of Bengal Region. Songkhla. Thailand.23-27 October 1989. p.54-57.
- 8.Payao Intasuwan. 1990. Seasonal variation in agar yield and gel strength of *Graliria sordida*. in New Zealand. Thesis. Victoria University of Wellington. New Zealand. 47p.
- 9.Santos,G.A. 1987. Processing of agar form the marine algae of Thailand. **Agricultural Technology Transfer Project. Final Report.** Hawaiian Agronomics (International), Inc. Hawai. p.144-154.
- 10.SEAFFDEC. 1994. Evaluation of agar from 3 species of *Gracilaria* from Panay and Guimaras Islands. **Asia Aquaculture.** 14(1):5-6. March 1994.
- 11.Shaharuddin Shafeei, Phang,S.M. and A.Sasekumar. 1994. Agar quality of *Gracilaria changii* extracted under various acid alkali treatment. in **Algal Biotechnoloy in the AsiaPacific Region.** Phang,S.M. et al.(ed). University of Malaya. Kuala Lumpur. Malasia. p. 64-69

ภาคผนวก ตารางสรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับปริมาณและความแข็งของวันที่สกัดจาก
สาหร่ายสกุลกราซิลาเรียในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง

Species	Yield (%dw)	Gel Strength (g/cm ²)	Extraction method	Country	References
<i>G.tenuistipitata</i>	25.2	130	Native	Thailand	วรวรรณ
<i>G.fisheri</i>	20.2	66.3	Native	Thailand	กวิน
<i>G.fisheri</i>	29.0	51.5	Native	Thailand	ประสงค์
<i>G.fisheri</i>	19.8	161	Native	Thailand	ชนรรชน
		532	Pre alkali		
<i>G.fisheri</i>	23.7	160	Native	Thailand	Santos
	26.7	947	Post alkali	Thailand	Santos
<i>G.changii</i>	37.5	265	Native	Thailand	Santos
	44.2	480	Post alkali	Thailand	Santos
<i>G.changii</i>	11	423	Native	Malasia	Shaharuddin
	26	626	Pre alkali/acid		
<i>G.changii</i>	18	644	Pre alkali	Phillippines	SEAFDEC
<i>G.coronopifolia</i>	12	170	'		
<i>G.heterocladia</i>	33	641	'		
<i>G.edulis</i>	25	665	Pre alkali	India	Kalkman