

การสกัดแอลจีเนตจากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาลบางสกุลในประเทศไทย



นายวันชัย วรวัศนเมธิกุล

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

ISBN 974-569-643-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

016155

i 10301240

Extraction of Alginate from Some Genera of Brown Seaweeds in Thailand

Mr. Wanchai Worawattanamateekul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974-569-643-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การสกัดแอลจีเนตจากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาลบางสกุลในประเทศไทย

โดย

นายวันชัย วรวัฒน์เมธิกุล

ภาควิชา

เทคโนโลยีทางอาหาร

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ดร. รมณี สงวนดีกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

รองศาสตราจารย์ กาญจนภาชน์ ลี่วมโนมนต์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวลี จันทรกระจ่าง



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

[Signature]

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

[Signature]

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ รัตนพิทยากุล)

[Signature]

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร.รมณี สงวนดีกุล)

[Signature]

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รองศาสตราจารย์ กาญจนภาชน์ ลี่วมโนมนต์)

[Signature]

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวลี จันทรกระจ่าง)

[Signature]

กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะแควต)



พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

วันชัย วรวัฒน์เมธีกุล : การสกัดแอลจิเนตจากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาลบางสกุลในประเทศไทย
(EXTRACTION OF ALGINATE FROM SOME GENERA OF BROWN SEAWEEDS IN THAILAND) อ.ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.รมณี สังวนต์กุล, 113 หน้า.

สาหร่ายทะเลในประเทศไทยนั้นมีหลายชนิด แต่การใช้ประโยชน์จากสาหร่ายทะเลยังมีน้อยมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล 5 สกุล คือ Padina, Chnoospora, Hydroclathrus, Sargassum และ Turbinaria มาหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแอลจิเนต ผลการวิจัยพบว่าสาหร่ายสกุล Chnoospora minima เมื่อนำมาสกัดจะได้ผลิตภัณฑ์ในรูปกรดแอลจิินิกสูงที่สุด คือ ร้อยละ 41.22 ของน้ำหนักสาหร่ายแห้ง ปริมาณร้อยละของกรดแอลจิินิกสูงที่สุดของสาหร่ายสกุล Turbinaria, Sargassum, Hydroclathrus และ Padina มีค่า 18.20, 13.80, 13.53 และ 8.14 ตามลำดับ โดยสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแอลจิเนตจากสาหร่ายสกุล Chnoospora คือ ใช้อุณหภูมิในการสกัดที่ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการสกัด 150 นาที และความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตที่เหมาะสมในการสกัดคือ ร้อยละ 1.5 สภาวะที่เหมาะสมในการปรับปรุงคุณภาพแอลจิเนตที่สกัดได้คือ การแช่สาหร่ายแห้งก่อนสกัดด้วยกรดกำมะถันเข้มข้น 0.1 โมลาร์ นาน 30 นาที ร่วมกับการแช่สารละลายฟอรามาดีไฮด์เข้มข้นร้อยละ 0.4 นาน 30 นาที จะทำให้แอลจิเนตที่ได้มีคุณภาพส่วนใหญ่เป็นไปตามมาตรฐานของ Food Chemicals Codex เมื่อใช้โซเดียมแอลจิเนตที่สกัดได้ไปทดลองใช้เป็นสารหนึ่ียวในอาหารกึ่งอุตสาหกรรม พบว่าเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของโซเดียมแอลจิเนตจะทำให้อาหารกึ่งมีความคงรูปอยู่ในภาชนะได้นานขึ้น และเมื่อนำอาหารกึ่งที่ใช้แอลจิเนตเป็นสารหนึ่ียวไปทดลองเลี้ยงกึ่งอุตสาหกรรม ปรากฏว่ากึ่งที่เลี้ยงด้วยอาหารนี้มีการเจริญเติบโตดี อัตราการตายและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารกึ่งของบริษัท ซีพี ผลิตภัณฑ์อาหาร มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และยังช่วยรักษาคุณภาพน้ำในบ่อไม่ให้เสียเร็วอีกด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร.....
สาขาวิชา เทคโนโลยีทางอาหาร.....
ปีการศึกษา 2531.....

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

WANCHAI WORAWATTANAMATEEKUL : EXTRACTION OF ALGINATE FROM SOME GENERA OF BROWN SEAWEEDS IN THAILAND. THESIS ADVISOR : ROMANEE SANGUANDEEKUL Ph.D. 113 PP.

Extraction of alginate from 5 genera of brown seaweeds in Thailand namely Chnoospora, Hydroclathrus, Padina, Sargassum and Turbinaria was studied. It was found that Chnoospora minima gave the highest percentage yield of alginic acid at 41.22%. The maximum alginic acid percentage yield from Turbinaria decurrens, Sargassum sp., Hydroclathrus clathratus and Padina boryana were 18.20, 13.80, 13.53 and 8.14 respectively. The optimum condition for alginate extraction from Chnoospora minima were 1.5% of sodium carbonate at the temperature of 70 °C with the extraction time of 150 minutes. The acid and formaldehyde pretreatment before extraction resulted in the higher quality of alginate. The quality of a alginate obtained from Chnoospora minima with pretreatment in 0.1 M sulfuric acid for 30 minutes and in 0.4% formalin solution for 30 minutes was reasonably good as compared with Food Chemicals Codex standard of alginate. The extracted alginate was used as binder in preparing feed for Jumbo tiger prawn (Penaeus monodon Fabricius) for a period of 12 weeks. The water stability property of the prepared prawn feed increased as the concentration of sodium alginate increased. The results showed that the alginate feed gave good performance in terms of growth, survival and food conversion ratio.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
ปีการศึกษา 2531

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ร.โรมาณี



กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.รมณี สงวนดีกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้ ขอกราบขอบพระคุณ รศ.กาญจนภาชน์ ลีวมโนมนต์ ซึ่งเป็นอาจารย์ท่านแรก ซึ่งแนะนำสั่งสอนให้ผมรู้จักและสนใจ ตลอดจนมองเห็นประโยชน์ของสาหร่าย ซึ่งเป็นที่มาของงานวิจัยนี้ ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.สุวาลี จันทรกระจำจ่าง และภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่กรุณาให้ใช้สถานที่และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการวิจัย ซึ่งนี้จนสำเร็จลงด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณท่านประธานกรรมการ รศ. ดร.ชัยยุทธ รัถนิพิทยากุล และ ศ. ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต ที่กรุณาสละเวลามาเป็นกรรมการในการสอบ ตลอดจนได้ให้คำแนะนำปรึกษาและรับผมไว้เป็นผู้ช่วยวิจัยในโครงการผลิตอาหารเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ของ ATT และให้ยืมสถานที่ของโรงเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับการวิจัยการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

ขอขอบคุณ นักสัตววิทยา และมูลนิธิศาสตราจารย์ ดร.ประชุมสุข อชาวอำรุง ที่กรุณาให้ทุนช่วยวิจัยเป็นเวลา 2 ปี ตลอดจนให้การสนับสนุนเงินทุนวิจัยบางส่วน ขอขอบคุณ ดร.มะลิ บุญรัตผลิน งานอาหารสัตว์น้ำ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้ยืมอุปกรณ์ในการผลิตอาหารกุ้งกุลาดำ ขอขอบคุณบริษัท ซีพีผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด ที่กรุณาให้ตัวอย่างอาหารกุ้งกุลาดำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณบริษัท กรุงเทพมหานครอาหารสัตว์น้ำ ที่กรุณาให้วิตามินและเกลือแร่ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณ พี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ที่กรุณาช่วยเหลือและให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา และขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี แต่มิได้เอ่ยนามในที่นี้

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนและกำลังใจจนงานนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ง
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	4
3. วิธีการทดลอง.....	31
4. ผลการทดลอง.....	41
5. วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	70
6. สรุปผลการทดลอง.....	82
เอกสารอ้างอิง.....	84
ภาคผนวก.....	89
ประวัติผู้เขียน.....	113

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



๗

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
1.1	มูลค่าการนำเข้าแอลจินेटของประเทศไทยปี 2524 ถึง 2530.....	2
2.1	สำหรับรายละเอียดและปริมาณการสกัดแอลจินेट.....	5
2.2	องค์ประกอบชนิดและการกระจายของสำหรับรายละเอียดในบริเวณอ่าวไทย ตอนบนตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ไปจนถึงจังหวัดตราด.....	6
2.3	องค์ประกอบชนิดและการกระจายของสำหรับรายละเอียดในบริเวณอ่าวไทย ตอนล่างตั้งแต่จังหวัดชุมพรถึงนราธิวาส.....	8
2.4	องค์ประกอบชนิดและการกระจายของสำหรับรายละเอียดในบริเวณชายฝั่งทะเล อันดามัน.....	9
2.5	ชนิดของสำหรับรายละเอียดและปริมาณกรดแอลจินิกที่สกัดได้	10
2.6	ปริมาณร้อยละของกรดแมนนูโรนิก กรดกลูโรนิก และอัตราส่วนของ เอ็มต่อจีของกรดแอลจินิกจากสำหรับรายละเอียดชนิดต่าง ๆ.....	14
2.7	ปริมาณร้อยละของโครงสร้างสายโพลีเมอร์ 3 ชนิด จากสำหรับรายละเอียด ชนิดต่าง ๆ.....	15
2.8	มาตรฐานของกรดแอลจินิก.....	21
2.9	ความหนืดของโซเดียมแอลจินेट 4 ชนิดที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ณ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส.....	22
2.10	ปริมาณการใช้แอลจินेटในอุตสาหกรรมต่าง ๆ.....	25
2.11	เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของอาหารสดและอาหารสำเร็จรูป.....	27
2.12	ปริมาณการใช้สารเหนียวและความคงทนของอาหารกึ่งในน้ำ.....	29
3.1	อัตราส่วนประกอบอาหารกึ่งกูลาดำ 2 สูตร.....	38
4.1	แหล่งที่เก็บตัวอย่างสำหรับรายละเอียด 5 สกุล.....	41
4.2	ปริมาณร้อยละของกรดแอลจินิกที่สกัดได้จากสำหรับรายละเอียด <u>Chnoospora minima</u>	46

4.3	ปริมาณร้อยละของกรดแอลจินิกที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล <u>Turbinaria decurrens</u>	46
4.4	ปริมาณร้อยละของกรดแอลจินิกที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล <u>Sargassum</u> sp.....	49
4.5	ปริมาณร้อยละของกรดแอลจินิกที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล <u>Hydroclathrus clathratus</u>	49
4.6	ปริมาณร้อยละของกรดแอลจินิกที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล <u>Padina boryana</u>	52
4.7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณร้อยละของกรด แอลจินิกที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาลทั้ง 5 สกุล.....	52
4.8	ปริมาณร้อยละของกรดแอลจินิกที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล <u>Chnoospora minima</u> ที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส และระยะเวลาการสกัดต่าง ๆ โดยใช้โซเดียมคาร์บอเนตเข้มข้น ร้อยละ 1.5.....	55
4.9	คุณภาพของกรดแอลจินิกที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล <u>Chnoospora minima</u> ที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการสกัด 60 นาที.....	55
4.10	ปริมาณร้อยละของกรดแอลจินิกที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล <u>Chnoospora minima</u> ด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตที่ความ เข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการสกัด 60 นาที.....	56
4.11	ปริมาณร้อยละของกรดแอลจินิกที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล <u>Chnoospora minima</u> ตากแห้งที่ผ่านการแช่สารเคมีก่อนการสกัดด้วย โซเดียมคาร์บอเนตเข้มข้นร้อยละ 1.5 อุณหภูมิในการสกัด 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการสกัด 60 นาที.....	58

ตารางที่ (ต่อ)

4.12	คุณภาพของกรดแอลลิจินิกที่สกัดภายใต้สภาวะที่เหมาะสมของสาหร่ายทะเล สีน้ำตาล <i>Chnoospora minima</i> ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และระยะเวลาในการสกัด 60 นาที.....	60
4.13	ปริมาณร้อยละของอาหารกึ่งกลาดำที่มีปริมาณโซเดียมแอลลิจินิตต่าง ๆ ที่สูญเสียจากการแช่น้ำทะเลความเค็ม 25 ส่วนในพันส่วนที่ระยะเวลา ต่าง ๆ.....	63
4.14	ขนาดของส่วนประกอบอาหารกึ่งกลาดำต่อความคงตัวของอาหารในน้ำ ที่ระยะเวลาต่าง ๆ.....	64
4.15	ความคงตัวของอาหาร 3 ชนิดที่แช่ในน้ำทะเลความเค็ม 25 ส่วน ในพันส่วน ที่ระยะเวลาต่าง ๆ.....	65
4.16	น้ำหนักเฉลี่ยของกึ่งกลาดำหลังจากเลี้ยงด้วยอาหารกึ่งสูตร 1 สูตร 2 และ อาหารของบริษัทซีพีผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์	66
4.17	ความยาวของกึ่งกลาดำหลังจากเลี้ยงด้วยอาหารกึ่งสูตร 1 สูตร 2 และ อาหารของบริษัทซีพีผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์	67
4.18	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกึ่งกลาดำที่เลี้ยงด้วยอาหารกึ่งสูตร 1 สูตร 2 และอาหารกึ่งกลาดำของบริษัทซีพีผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด ในระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	68
4.19	อัตราการตายของกึ่งกลาดำที่เลี้ยงด้วยอาหารกึ่งสูตร 1 สูตร 2 และ อาหารกึ่งกลาดำของบริษัทซีพีผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด ในระยะเวลา 12 สัปดาห์.....	69



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	11
2.2	11
2.3	11
2.4	12
2.5	12
2.6	16
2.7	18
2.8	23
2.9	24
3.1	33
3.2	36
3.3	37
4.1	43
4.2	45
4.3	47
4.4	48
4.5	50
4.6	51

รูปที่ (ต่อ)

4.7	ปริมาณร้อยละของกรดแอลจินิกที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล <u>Padina boryana</u> ที่อุณหภูมิและระยะเวลาในการสกัดต่าง ๆ.....	53
4.8	สีของสารละลายโซเดียมแอลจินेटที่สกัดด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	57
4.9	สีของสารละลายโซเดียมแอลจินेटที่สกัดได้จากสาหร่ายที่ผ่านการแช่ สารเคมีต่าง ๆ.....	59
4.10	อาหารกึ่งกลาดำสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และอาหารกึ่งของบริษัทซีพี ผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด.....	62

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย