

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล (ทุ่น) สกุลซากัสซัม PRODUCTIVITY DEVELOPMENT FROM BROWN SEAWEEDS (*Sargassum* spp.)

สุภาพร สุทิน
Supaporn Sutin

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280
Faculty of Science and Technology Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Nakhon Si Thammarat 80280

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากสาหร่ายทุ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อนำสาหร่ายทุ่นไปใช้ประโยชน์ทางด้านอาหารท้องถิ่น โดยรวบรวมอาหารไทยในท้องถิ่นจากสาหร่ายทุ่น และประเมินคุณค่าทางโภชนาการและคุณสมบัติอื่นๆ ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ในระหว่างเดือนกันยายนถึงธันวาคม พ.ศ. 2561 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการพบว่า สาหร่ายทุ่นมีปริมาณ โปรตีนมากที่สุด (10.40%) รองลงมาเยื่อใยมีปริมาณ (9.6 %) และ มีปริมาณไขมัน (0.50%) ส่วนแร่ธาตุที่พบมาก ได้แก่ ธาตุเหล็ก แคลเซียม โพแทสเซียม ไนโตรเจน แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส มีปริมาณ 4.10, 3.80, 2.30, 1.78, 0.20 และ 0.10 % ตามลำดับ และจากการสัมภาษณ์ชาวบ้านเพื่อนำสาหร่ายทุ่นไปใช้ประโยชน์ทางด้านอาหารท้องถิ่น พบว่าส่วนใหญ่สามารถนำไปประกอบอาหาร ประเภท ยำสาหร่าย สาหร่ายลวกจิ้มน้ำพริก แกงกะทิสาหร่ายกับกุ้งสด และแกงส้มสาหร่ายกับกุ้งสด

Abstract

This study investigated (1) the productivity development and nutritional values of brown seaweed *Sargassum* spp., as well as (2) traditional food menus of *Sargassum* spp., in Nakhon Si Thammarat province, southern Thailand. These brown seaweeds were collected from Thasala sea beach, Nakhon Si Thammarat from September-December, 2018. Afterwards their nutritional values were assessed. The results show that *Sargassum* spp. is a good source of protein (10.40%), crude fiber (9.6 %) and crude fat (0.50%). *Sargassum* spp. also contains several types of minerals (Fe (4.10%), Ca (3.80%), K (2.30%), N (1.78%), Mg (0.20%), and P (0.10%)). These results indicate that *Sargassum* spp. is a good source of protein, dietary fibers, and minerals. In Nakhon Si Thammarat, these brown seaweeds are mainly boiled and are eaten with spicy chili dip that is known as brown seaweed salad, but sometimes they are cooked with coconut milk and fresh shrimp that is known as coconut curry with brown seaweed. In future research can be conducted on extension of nutritious *Sargassum* food menus in other parts of Thailand. It will be cost-effective (as *Sargassum* is very cheap) and healthy food items for the people in Thailand.

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์, คุณค่าทางโภชนาการ, สาหร่ายสีน้ำตาล, สาหร่ายสกุล *Sargassum*

Keywords: Product, Brown seaweed, Nutritional values, Genus *Sargassum*

ติดต่อผู้วิจัย: สุภาพร สุทิน (อีเมลล์ asuparporn@yahoo.com)

Corresponding author: Supaporn Sutin (E-mail: asuparporn@yahoo.com)

บทนำ

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา เจ้าฟ้ามหาจักรีสิรินธร มหาวชิราลงกรณวรราชภักดี สิริกิจการิณีพิริยพัฒน์ รัฐสีมาคุณากรปิยชาติ สยามบรมราชกุมารี ทรงเห็นว่าทรัพยากรของประเทศไทยนั้นมีหลากหลาย ทรงมีพระราชดำริที่จะให้มีการสำรวจทรัพยากรต่างๆตั้งแต่ยอดเขาถึงทะเล

สาหร่าย (algae) เป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญมีบทบาทอย่างมากเป็นผู้ผลิตในระบบนิเวศ นำมาใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น ใช้บริโภคเป็นอาหาร (Chinnadurai and Kalyanasundaram, 2013) ใช้ในการปศุสัตว์ใช้เป็นปุ๋ย ใช้บำบัดน้ำเสีย (กาญจนภาชน์ ลิ้มโนมนต์, 2527) และใช้เป็นยา เป็นต้น (Farvin and Jacobsen, 2013) โดยทั่วโลกมีการบริโภคสาหร่ายสาหร่ายสีน้ำตาล

มากที่สุด คิดเป็นสัดส่วนโดยประมาณ 66.5% รองลงมาสำหรับสีแดง 33% และสาหร่ายสีเขียว 5% โดยทวีปเอเชียมีการบริโภคสาหร่ายมากที่สุด โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น จีน และเกาหลี (Anantharaman *et. al.*, 2010) นอกจากนี้สาหร่ายยังมีสารประกอบที่มีคุณสมบัติเป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compounds) ที่สำคัญ คือ มีสมบัติเป็นสารแอนติออกซิแดนท์ หรือ สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) สารออกฤทธิ์ต้านเนื้องอก (antitumor) สารออกฤทธิ์ต้านการแข็งตัวของเลือด (anticoagulant) สารออกฤทธิ์ลดไขมันในเลือด (antihyperlipidemic) และสารออกฤทธิ์ต้านไวรัส (antiviral) เป็นต้น (Silva, *et. al.*, 2012)

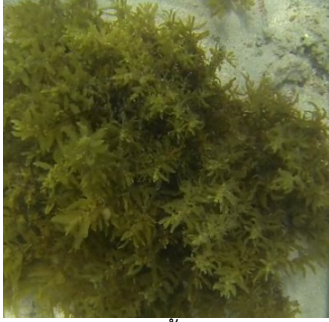
สาหร่ายทะเลสกุล *Sargassum* เป็นสาหร่ายสีน้ำตาลขนาดใหญ่มีประมาณ 400 ชนิดพบแพร่กระจายได้ทั่วโลกทั้งเขตร้อนและเขตอบอุ่นโดยเฉพาะในเขตอินโด-แปซิฟิกและออสเตรเลีย (Tseng *et al.*, 1985) สาหร่ายชนิดนี้มีชื่อเรียกตามท้องถิ่นในไทยว่าสาหร่ายทุ่นสาหร่ายใบโดยสาหร่ายสกุลนี้สามารถพบแพร่กระจายได้ทั้งในบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยและชายฝั่งทะเลอันดามัน (กาญจนภรณ์ ลีวมโนมนต์, 2527) บริเวณอ่าวไทยมีรายงานพบสาหร่ายสกุลนี้ในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรีและตราดโดยพบสาหร่ายสีน้ำตาลชนิด *Sargassum polycystum* ได้ทั้ง 4 จังหวัด (ธิดารัตน์ น้อยรักษา และคณะ, 2559) *Sargassum* เป็นสาหร่ายที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจกลุ่มหนึ่ง ปัจจุบันมีการศึกษาสาหร่ายสีน้ำตาลมากขึ้นส่วนใหญ่มีการศึกษาด้านศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและความผันแปรทางสัณฐานวิทยาของสาหร่าย (สุเมธ เสงี่ยมและอนงค์ จีระภัทร์, 2559) แต่การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายทุ่นยังไม่มีในประเทศไทยโดยเฉพาะพื้นที่ชายฝั่งทะเลของจังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะครอบคลุมเป็นเทือกเขานครศรีธรรมราชตอนกลาง ประกอบด้วยเทือกเขาสูงสลับซับซ้อนทอดยาวเหนือจรดใต้ขนานไปกับชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกชาวบ้านเรียกทะเล บริเวณ อ.ท่าศาลา จ. นครศรีธรรมราช ว่า ‘อ่าวทองคำ พบมีการเกยตื้นของสาหร่ายสกุลซากัสซัม บริเวณชายฝั่งทะเล อ่าวทองคำเป็นจำนวนมาก

การเกยตื้นของสาหร่ายทะเลถือว่าเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติพบได้ในช่วงเดือนกันยายน-เดือนธันวาคมของทุกปี ดังเช่นที่เคยเกิดขึ้นบริเวณชายหาดบางแสนซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดชลบุรี การเกยตื้นของสาหร่ายทะเลเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและทัศนียภาพบริเวณชายฝั่งทะเล การทับถมกันของสาหร่ายทะเลที่มีจำนวนมาก ทำให้ส่งกลิ่นเน่าเหม็นเป็นบริเวณกว้าง และส่งผลให้นักท่องเที่ยวลดจำนวนลง ซึ่งสาหร่ายทะเลเหล่านี้จะถูกนำไปทิ้งโดยไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์แต่อย่างใด ทำให้

สิ้นเปลืองเวลาและงบประมาณในการกำจัดอีกด้วย จากปัญหาที่ได้กล่าวมาจึงเกิดแนวคิดที่จะนำสาหร่ายทะเลที่เกยตื้นซึ่งได้แก่สาหร่ายทุ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการจากสาหร่ายทุ่นและนำสาหร่ายทุ่นไปใช้ประโยชน์ทางด้านอาหารท้องถิ่นตลอดจนพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับท้องถิ่นและชุมชนทั้งนี้เนื่องจากมีรายงานเกี่ยวกับสาหร่ายทุ่นที่พบบริเวณนี้อยู่น้อยมากทั้งที่สาหร่ายทุ่นสกุล *Sargassum* เหล่านี้มีประโยชน์เช่น เป็นอาหารของมนุษย์ ใช้ทำอาหารเสริมสุขภาพ ทำเครื่องสำอาง (กาญจนภรณ์ ลีวมโนมนต์, 2527)

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บตัวอย่างสาหร่ายทุ่นสกุล *Sargassum* ที่เกยตื้น (ภาพที่ 2) บริเวณชายหาดสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 4 เดือน เก็บสาหร่ายทั้งหมดโดยเก็บรวบรวมสาหร่ายที่เกยตื้นจากบริเวณชายฝั่งทะเลบนหาดทราย อ.ท่าศาลา จ. นครศรีธรรมราชในระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม 2561 เก็บตัวอย่างสาหร่ายทั้งที่ลัลสพร้อม holdfast ตัวอย่างสาหร่ายทุ่นทั้งหมดที่เก็บได้ใส่ในถุงพลาสติกเพื่อรักษาสภาพของตัวอย่างให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์หลังจากนั้นนำสาหร่ายทุ่นมาล้างทำความสะอาดแยกเศษตะกอน และสาหร่ายชนิดอื่นที่เกาะอยู่บนตัวอย่างออกให้หมดจำแนกชนิด ชั่งน้ำหนักสด นำไปผึ่งแดดให้แห้งเป็นเวลา 5 วันแล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมงชั่งน้ำหนักแห้งก่อนนำตัวอย่างสาหร่ายทุ่นจำนวนหนึ่งไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ โดยวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ความชื้น ไขมัน และใยอาหาร เถ้า ตามวิธีมาตรฐานของ AOAC. (2016) และการวิเคราะห์ธาตุอาหารทั้งหมด ได้แก่ ไนโตรเจน โปแทสเซียม ฟอสฟอรัส แคลเซียม เหล็ก ทองแดง แมกนีเซียม และแมงกานีส โดยเครื่อง Inductively couple plasma-optical emission spectrometer (ICP-OES) ตามวิธีมาตรฐานของ AOAC. (2016) และนำสาหร่ายทุ่นที่เหลือทั้งหมด ไปพัฒนาเพื่อเพิ่มมูลค่าเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ



ภาพที่ 1 สาหร่ายทะเลสีน้ำตาล สกุล Sargassum
ที่มา ดัดแปลงจาก ฐิตารัตน์ น้อยรักษา, 2559



ภาพที่ 2 สาหร่ายพูนที่เกยตื้นบริเวณชายฝั่งทะเล
ที่มา Sargassum on a Caribbean beach, June 2015, Photo
Credit: Horst Vogel, Head of Programme of CATS

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ปริมาณคุณค่าทางอาหารโดยประมาณ (Proximate composition)

จากการเก็บตัวอย่างสาหร่ายพูนที่เกยตื้นบริเวณชายฝั่งทะเลมาวิเคราะห์ชนิด ตามรายงานการวิจัยของ ฐิตารัตน์ น้อยรักษาและคณะ, 2559 ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม 2561 พบสาหร่ายสกุล *Sargassum* 2 ชนิดได้แก่ *S. oligocystum*, *S. polycystum* โดย สาหร่าย *S. Polycystum* เป็นชนิดเด่นมีการแพร่กระจายมากกว่าชนิดอื่นเนื่องจากสาหร่ายชนิดนี้มีลักษณะพิเศษคือกิ่งของสาหร่ายสามารถพัฒนาท่อนอนยึดเกาะกับพื้นและเกิดเป็นต้นใหม่ได้ (Noiraksar and Ajisaka, 2008) จากรายงานการศึกษาของฐิตารัตน์ และคณะ, 2559 พบว่าสาหร่ายพูน (*Sargassum polycystum*) ชนิดนี้สามารถพบทุกเดือนที่ทำการสำรวจซึ่งเป็นพืชหลายฤดู (perennial plant) ส่วนสาหร่าย *S. oligocystum* เป็นพืชฤดูเดียว (annual plant) และ สอดคล้องกับการศึกษาของ (Kumar, Sahoo & Levine, 2015) รายงานว่าพบสาหร่ายสีน้ำตาลกระจายไปทั่วโลกในประเทศไทยพบสาหร่ายชนิดนี้ทั้งฝั่งอันดามันและอ่าวไทย (Noiraksar&Ajisaka, 2008) ผลการวิเคราะห์ปริมาณคุณค่าทางคุณค่าทางโภชนาการ โดยประมาณ (Proximate composition) ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า

ปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนของสาหร่ายพูน มีปริมาณ 10 . 40 ซึ่งมีปริมาณเปอร์เซ็นต์สูงเมื่อเทียบกับเปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารอื่นๆ (%dwt) ซึ่งจากการศึกษาของ สุธาสินี มนูญปรัชญาภรณ์ และคณะ ที่ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ สาหร่ายชากัสซิมในแต่ละฤดูกาลมีปริมาณ 6.09-8.78% ของน้ำหนักแห้ง โดยพบปริมาณสูงสุดในฤดูมรสุม(กันยายน-ธันวาคม) การเปลี่ยนแปลงของโปรตีนจะแปรผันตามกับปริมาณไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Harnedy and FitzGerald (2011) ซึ่งกล่าวว่า ปริมาณไนโตรเจนในน้ำทะเลจะมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณโปรตีนในสาหร่าย

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการ และธาตุอาหารที่พบในสาหร่ายพูน (%dwt)

| คุณค่าทางโภชนาการ | ผลการวิเคราะห์ |
|-------------------|----------------|
| ความชื้น | 15.30 |
| โปรตีน | 10.40 |
| ไขมัน | 0.50 |
| เยื่อใยอาหาร | 9.60 |
| เถ้า | 13.80 |
| ไนโตรเจน(N) | 1.78 |
| โพแทสเซียม(K) | 2.30 |
| ฟอสฟอรัส(P) | 0.10 |
| แคลเซียม(Ca) | 3.80 |
| เหล็ก(Fe) | 4.10 |
| ทองแดง (Cu) | ไม่พบ |
| แมกนีเซียม (Mg) | 0.20 |
| แมงกานีส(Mn) | น้อยกว่า0.01 |

สาหร่ายพูนมีปริมาณไขมันต่ำ ให้พลังงานน้อย แต่มีคุณค่าทางอาหารสูง จึงมีประโยชน์ต่อสุขภาพและช่วยให้อายุยืน เหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจ (กาญจนภาชน์ ลีวมนันต์, 2548) จากการศึกษาครั้งนี้สาหร่ายพูนมีปริมาณเปอร์เซ็นต์ไขมัน 0.50% สอดคล้องกับผลจากผลการศึกษา ของMarinho-Sariano *et. al.*, 2006 รายงานว่าว่าฤดูกาลไม่มีผลต่อปริมาณ ไขมัน และใยอาหาร นอกจากนี้ยังพบว่าไขมันเป็นสารอาหารที่พบในปริมาณน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับองค์ประกอบชนิดอื่นๆ ในสาหร่าย

ผลจากการศึกษาแร่ธาตุในสาหร่ายพูนพบว่าแร่ธาตุที่มีปริมาณมาก ได้แก่ Fe, Ca, และ K ซึ่งธาตุเหล็ก เป็นธาตุหนึ่งที่ดีเป็นสำหรับคุณแม่ตั้งครรภ์ เพราะช่วยให้ทารกในครรภ์มีร่างกายที่แข็งแรง ช่วยเสริมสร้างเม็ดเลือดและสมอง เพราะหากคุณแม่ขาดธาตุเหล็กแล้ว นอกจากคุณแม่จะเกิดภาวะเลือดจาง ยังจะส่งผลไปถึงกระบวนการสร้างอวัยวะ

ต่าง ๆ ของเด็ก(Syad *et. al.* , 2013) และการเจริญเติบโต ทั้งทางร่างกายและสมองของทารกด้วย (Murck, 2002)

ส่วนธาตุที่พบ น้อย ได้แก่ Mg และ P ไม่พบธาตุ ทองแดง (Cu) ในการวิเคราะห์ธาตุอาหารในครั้งนี้ (ตารางที่ 1) สอดคล้องกับการศึกษาของ Matanjun *et. al.* (2009) รายงานว่าแร่ธาตุที่พบมาก ในสาหร่ายสีน้ำตาลประกอบด้วย แร่ธาตุชนิดหลัก ได้แก่ K, Ca และ Na

2. ผลการนำสาหร่ายทუნไปใช้ประโยชน์

ผลจากการสัมภาษณ์ชาวประมงพื้นบ้านเพื่อนำสาหร่ายทუნไปพัฒนาทางด้านอาหารพบว่า ชาวบ้านนิยมนำสาหร่ายทუნไปบริโภคโดยนำไปปรุงเป็นอาหาร ได้แก่ ยำสาหร่ายทუნ สาหร่ายทუნลวกจิ้มน้ำพริก แกงส้มสาหร่ายทუნกับกุ้งสด แกงกะทิกับกุ้งสด (ภาพที่6) ซึ่งสอดคล้องกับ Win&Sainig, 2008 รายงานว่ามีการศึกษาเพื่อนำสาหร่ายทუნมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆเช่นด้านอาหารด้านเครื่องสำอางรวมถึงด้านการเกษตรเนื่องจากสาหร่ายชนิดนี้มีสารเคมีที่สำคัญหลายชนิดเช่นฟูคอยแดน ไซโลส คาร์โบไฮเดรตและซิลิเฟต (Sugiono and Soehono, 2014) จึงได้มีการศึกษาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่นด้านอาหารด้านเครื่องสำอางรวมถึงด้านการเกษตรเช่นนำมาใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มการเจริญของต้นข้าว (Win and Sainig, 2008) หรือเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นถั่วแระ (Erulan *et. al.*, 2009) และใช้เป็นตัวกระตุ้นทางชีวภาพเพื่อลดความรุนแรงจากการเข้าทำลายของเชื้อรา น้ำค้างและราแป้งในมะเขือเทศ (Sbaihat, Takeyama, Koga, Takemoto & Kawakita, 2015)



ภาพที่ 3 ทอดมันกุ้งสาหร่ายทუნ



ภาพที่ 4 การพัฒนาสาหร่ายทუნเป็นอาหารและผลิตภัณฑ์ต่าง เช่นสาหร่ายทუნชุบแป้งทอดกรอบแหมมปลานิลผสมสาหร่ายทუნไข่เจียวสาหร่ายทუნ และสาหร่ายทუნสอดคล้องกับรายงานบทความจาก<http://www.eattheweeds.com/Sargassum-not-just-for-breakfast-any-more-2/>

ชาวจีนมีประวัติการนำสาหร่ายทะเลมาใช้เป็นยาและเป็นอาหารมานานกว่า 2 พันปีมาแล้ว โดยใช้สาหร่ายทუნรักษาโรคคอกพอก สำหรับคนไทยยังไม่ค่อยนิยมบริโภคสาหร่ายกันเท่าใดนัก นิยมเฉพาะชาวบ้านที่อยู่ตามเกาะและบริเวณใกล้ทะเลที่รู้จักนำสาหร่ายมาประกอบอาหารในชีวิตประจำวัน เช่นชาวบ้านบริเวณอำเภอเกาะกูด จังหวัดตราด นำสาหร่ายทუნไปล้างในน้ำให้สะอาดลวกให้สุก ชุบแป้งโกกิ แล้วนำไปทอดในน้ำมัน ส่วนชาวบ้านที่ อำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา นำมาลวกจิ้มน้ำพริก (ภาพที่ 5)



สาหร่ายลวกจิ้มน้ำพริก



แกงส้มสาหร่ายทუნกับกุ้ง

ภาพที่ 5 เมนูอาหารพื้นบ้านจากสาหร่ายทუნ
ทิมา พิเชษฐ์ จันทร์พรหม, 2561

สรุปผลการศึกษา

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากสาหร่ายทუნ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำสาหร่ายทუნไปใช้ประโยชน์ทางด้านอาหารท้องถิ่น โดยรวบรวมอาหารไทยในท้องถิ่นจากสาหร่ายทუნ และประเมินคุณค่าทางโภชนาการ พบว่าสาหร่ายทუნมีโปรตีน (10.40%)และแร่ธาตุแร่ธาตุที่พบมาก ได้แก่ ธาตุเหล็ก แคลเซียม โพแทสเซียมไนโตรเจน แมกนีเซียมและฟอสฟอรัส มีปริมาณ 4.10, 3.80, 2.30,

1.78, 0.20 และ 0.10 % ตามลำดับ และสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารควาได้ 10 เมนู ได้แก่ ทอดมันกุ้งสาหร่ายทูน สาหร่ายทูนชุบแป้งทอดกรอบเหนมปลานิลผสมสาหร่ายทูน ไข่เจียวสาหร่ายทูนสาหร่ายลวกจิ้มน้ำพริก แกงส้มสาหร่ายทูนกับกุ้ง แกงกะทิสาหร่ายกับกุ้ง ยำสาหร่ายทูนและสาหร่ายทูนส่วนผลิตภัณฑ์ที่เป็นขนม 2 เมนู ได้แก่ คุกกี้สาหร่ายทูนและบราวนี่กรอบสาหร่ายทูนในการวิจัยครั้งต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนภาชน์ ลิ้มโนมนต์. 2527. **สาหร่าย**. จุลสาร กรุงเทพมหานคร: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กาญจนภาชน์ ลิ้มโนมนต์. 2548. **บริโภคสาหร่ายได้ประโยชน์อะไร**. จุลสารชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ. สธ. ปี ที่ 1 ฉบับที่ 2/2548
- ธิดารัตน์ น้อยรักษา, วิภูษิต มัณฑะจิตรและกาญจนภาชน์ ลิ้มโนมนต์. 2559. การประชุมวิชาการชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการอพ.สธ. ครั้งที่ 7 “ทรัพยากรไทย : หวนดูทรัพย์สิ่งสินตน” (ภาคบรรยายหน้า 209-214)
- สุเมธ เขิงสะอาดและอนงค์ จีระภัทร์. 2559. **ความผันแปรทางลักษณะสัณฐานวิทยาของสาหร่ายสีน้ำตาล**. วารสารวิทยาศาสตร์ มช. ปีที่ 40 ฉบับที่ 1
- Anantharaman, P., Karthikaidevi, G., Manivannan, K., Thirumaran, G. and Balasubramanian, T. (2010). **Mineral composition of marine macroalgae from Mandapam Coastal Regions; Southeast Coast of India**. Recent Research in Science and Technology. 2: 66-71.
- AOAC. 2016. Official Methods of analysis. 13th ed., Association of Official Analytical Chemists. Virginia. 1018p.
- Chin Cnadurai, S. and Kalyanasundaram, G. 2013. **Estimation of major pigment content in seaweeds collected from Pondicherry Coast**. International Journal of Science and Technology. 9(1): 522-525.

- Erulan, V., Soundarapandian, P., Thirumaran, G. & Ananthan, G. 2009. **Studies on the effect of *Sargassum polycystum* (C. Agardh, 1824) extract on the growth and biochemical composition of *Cajanuscajan*(L.)Mill sp. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 6, 392-399.**
- Farvin, K.H.S. and Jacobsen C. (2013). **Phenolic compounds and antioxidant activities of selected species of seaweeds from Danish Coast**. Food Chemistry. 138: 1670-1681.
- Harnedy, P. A. and R.J. FitzGerald. 2011. **Bioactive Proteins, Peptides, and Amino acid from Macroalgae**. J. Phycol. 47:218-232.
- Kumar, S., Sahoo, D. and Levine, I. 2015. **Assessment of nutritional value in a brown seaweed *Sargassum wightii* and their seasonal variations**. Algal Research, 9, 117-125.
- Murck, H., 2002. **Magnesium and affective disorders**. Nutritional Neuroscience: An International Journal Nutrition, Diet and Nervous System, 5, 375-389
- Noiraksar, T. and Ajisaka, T. (2008). **Taxonomy and distribution of *Sargassum* (Phaeophyceae) in the Gulf of Thailand**. Journal of Applied Phycology, 20, 963.
- Silva, P. C., E. G. Meñez & R. L. Moe, 1987. **Catalog of the benthic marine algae of the Philippines**. Smithsonian Contributions to Marine Sciences, 27: 1-179.
- Sugiono, W.S.B. & Soehono, L.A. 2014. **Extraction optimization by response surface methodology and characterization of fucoidan from brown seaweed *Sargassum polycystum***. International Journal of ChemTech Research, 6, 195-205.
- Syad, A.N., Shunmugiah, K.P. and Kasi, P.D., 2013. **Seaweeds as nutritional supplements: Analysis of nutritional profile, physicochemical properties and proximate composition of *G. acerosa* and *S. wightii***, Journal of Biomedicine and Preventive Nutrition, 3 139-144

- Win, L.L. & Saing, K.M. (2008). **Effectiveness of Myanmar brown seaweed (*Sargassum* spp.) extract as organic fertilizer in pot trial of rice.** GMSARN International Conference on Sustainable Development: Issues and Prospects for the GMS, 1-4.
- <http://www.eattheweeds.com/Sargassum>
<http://www.eattheweeds.com/Sargassum-not-just-for-breakfast-any-more-2/>
[http://www.facebook.com /public/พิษะฐู๋จันท์พรหม](http://www.facebook.com/public/พิษะฐู๋จันท์พรหม)