

## บทที่ 2

### เอกสารที่เกี่ยวข้องในการศึกษา

สาธารณรัฐไทยเป็นอาหารของคนซึ่งมีประวัติมาหลายพันปีแล้ว แต่ก็เนื่องจากบางท้องถิ่น ปัจจุบันคนกินสาหร่ายทะลุโลกขึ้น ภายหลังจากที่วิจัยพบว่าสาหร่ายทะเลถึงแม้จะเป็นพืชชั้นต่ำ แต่ก็มีสารที่ชีวิตต้องการ โดยเฉพาะอย่างเช่นวิตามินและแร่ธาตุจำนวนมาก ซึ่งพืชบกมีปริมาณน้อยกว่า เช่น ไอโอดีนที่ใช้ป้องกันโรคคอพอก เนื่องจากขาด ไอโอดีน แต่น้อยคนนักที่จะรู้ว่ามันยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ ที่มีประโยชน์อีกมากต่อร่างกายคนเรา สาหร่ายทะเลให้พลังงานต่ำเป็นอาหารที่ทำให้สุขภาพดีและอายุยืน

สำหรับประเทศไทยคนบางท้องถิ่นท่านนี้ที่นำสาหร่ายทะเลมาเป็นอาหาร ได้แก่ คนที่อยู่ชายทะเลและตามเกาะในภาคใต้ และภาคตะวันออกใช้กินเป็นผักสด ลวกเป็นผักจิ้มน้ำพริกหรือยำ ปูรูสตามใจชอบ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดต่อไป

#### การบริโภคสาหร่ายเป็นอาหารของคน

คนเรารู้จักนำสาหร่ายมาใช้ประโยชน์ โดยบริโภคเป็นอาหาร โดยตรง ทำเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกี่ยวกับอาหาร เพราะสาหร่ายมีคุณค่าทางอาหาร มีองค์ประกอบทางเคมีหลายชนิด

##### 1. การบริโภคสาหร่ายเป็นอาหารโดยตรง

สาหร่ายผ่านทางสกุล ราชชิตาเรีย ชาประมงนำสาหร่ายที่เก็บได้สด ๆ แล้วนำไปประกอบอาหาร ทำเป็นผักจิ้มหรือผัดก่อน อีกหนึ่งวิธีการคือนำสาหร่ายไปลวกน้ำร้อนเล็กก่อน บางทีทำเป็นเครื่องปูรูสแต่งอาหารรับประทานรวมกับเมี่ยง เคยมีผู้นำสาหร่ายไปล้างน้ำ แล้วตากแดดจนสีเขียวคลายเป็นสีขาว แล้วนำไปรับประทานแบบเส้นหมี่ยำ บังก์ทำเป็นของหวาน แบบรังนกนางแอ่นเทียนก็ได้ (สนม วันพีญ 2530 : 14 - 15)

ในทะเลสาบสงขลาสาหร่ายพมนาง กราเซลารีย์ พิชเชอไร หรือที่รู้จักกันอีกชื่อหนึ่งว่า “สาวย” (คณิต ไชยาคำและคุณิต ต้นวิไลย 2535 : 104) ซึ่งเป็นอาหารนิดหนึ่งของชาวจังหวัดสงขลา และยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นที่นอกเหนือไปจากการใช้ทำอาหารได้อีกด้วยอย่าง เช่น ใช้บำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงกุ้ง

พิชัย สารัญรุമย์ (2531 : 6) กล่าวว่า สาหร่ายพมนางนอกจากนำมาบริโภคในรูปสาหร่ายสด ก็ยังมีการนำมาปรุงแต่งเป็นอาหารรูปแบบต่าง ๆ เช่น ยำสาหร่าย แกงจืดสาหร่าย และสาหร่ายแห้ง ปรุงเป็นอาหาร และยังถูกนำไปแปรรูป เพื่อบริโภคและใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ สาหร่ายทะเลที่นิยมกินกันมากเป็นสาหร่ายสีแดงในสกุล *Porphyra* คนจีนเรียก “จีฉ่าเย” ญี่ปุ่นเรียก “โนริ” ส่วนไทยเรียกว่า “สาวยใบ” นิยมนำมาทำแกงจืด เคยมีผู้สำรวจว่าคนไทยนำสาหร่ายทะเลอย่างน้อย 17 ชนิด มาทำเป็นอาหาร สาหร่ายทะเลกินได้ทุกส่วน แต่พืชบกกินได้เป็นบางส่วน โดยทั่วไปสาหร่ายทะเลไม่มีพิษยกเว้น *Caulerpa* sp. ในเมืองไทย มี *Caulerpa corynephora* บางที่เรียกว่า สาหร่ายเขากวาง บางคนกินแล้วมีอาการชาที่ปลายลิ้น มือ และเท้าพิษเกิดจากสาร *caulerpicin* นอกจากนำสาหร่ายทะเลมากินเป็นผักแล้ว ยังนำสาหร่ายสกุล *Gracilaria* และ *Gelidium* มาสักด้าวอุ่นอีกด้วย (กฤษณา ชุดima 2535 : 73)

จากการศึกษาด้านความปลอดภัยในการบริโภคสาหร่ายนั้น มีข้อแนะนำว่าไม่ควรบริโภคเกิน 100 กรัมต่อวัน เพราะถ้าบริโภคมากเกินไปอาจมีผลก่อให้เกิดโรคระบบทางเดินอาหารได้ ถ้าบริโภคในปริมาณ 12 กรัมต่อวันจะไม่มีผลต่อระดับของกรดยูริกในกระแสเลือด ถ้าบริโภคสาหร่าย 15 กรัม จะได้รับปริมาณโปรตีนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ของความต้องการโปรตีนทั้งหมดของร่างกาย

อย่างไรก็ตามแม้ว่าสาหร่ายจะเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ก็ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการยอมรับของผู้บริโภคอุบัติขึ้น เพราะสาหร่ายจะมีสีเขียว โดยเฉพาะสาหร่ายพมนาง ซึ่งเป็นสาหร่ายสีแดง ทั้งลักษณะสีเป็นม่วงแดง หรือสีเขียวเข้ม น้ำมันกลิ่นคาว กลิ่นโคลนตม แม้จะนำไปล้างน้ำให้สะอาด หรือลวกแล้วก็ตาม ก็ยังมีกลิ่นที่ผู้บริโภคไม่ชอบรับในครั้งแรกที่เห็น แต่เมื่อผู้บริโภคเกิดความคุ้นเคยกับอาหารนี้ระยะหนึ่ง พบร่วมกับการยอมรับเพิ่มขึ้นถึง 90 เปอร์เซ็นต์ (รังสรรค์ วงศ์เยาวรัตน์ 2519 – 2520 : 19) แต่ถ้าหากมีการปรับปรุงลักษณะที่ไม่ดีของสาหร่าย ได้มากเท่าไร การยอมรับของผู้บริโภคก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น และสามารถนำสาหร่ายมาใช้เป็นอาหารมุขย์ได้เต็มที่ในอนาคต

## 2. การนำสารร้ายไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเกี่ยวกับอาหาร

ความสามารถนำสารร้ายมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั้งที่เกี่ยวกับอาหาร และไม่เกี่ยวกับอาหาร แต่ในที่นี้ขอเน้นการใช้สารร้ายเพื่อเป็นอาหารของมนุษย์เท่านั้น เราสามารถบริโภคสารร้ายได้โดยตรง หรือจะนำไปผสมกับอาหารชนิดอื่นได้ เช่น โยเกิร์ต ไอศครีม ชูป ขنمปังปื้น เค้กช็อกโกแลต คุกเก็ ชาเขียว หรือทำอยู่ในรูปสารร้ายอัดเม็ดใช้เป็นอาหารเสริมสุขภาพ เพราะมีโปรตีน วิตามิน เกลลีอแร์ เป็นต้น ทางการแพทย์พบว่าสารร้ายมีส่วนช่วยป้องกันและรักษาโรคได้หลายอย่าง (รุ่งนภา ประดิษฐ์พงษ์ 2536 : 48-49)

1. โรคแพลมีหนอง ซึสติอินซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่งที่มีอยู่มากในสารร้าย จะมีผลในการช่วยรักษา

2. โรคความดันโลหิตสูง ในสารร้ายมีคลอโรฟิลล์เซอร์ิน และเมทิโอนีนสูง สามารถเปลี่ยนเป็นโคลีนได้ในร่างกาย ซึ่งจะช่วยลดความดันโลหิตลงได้ 20-30 มิลลิเมตร เมื่อรับประทานติดต่อ กันอย่างสม่ำเสมอ ภายใน 2 สัปดาห์

3. อื่น ๆ เช่น ช่วยให้ระบบการทำงานของร่างกายดีขึ้น ควบคุมความสมดุลของระบบสิริระบบให้เป็นปกติ เนื่องจากมีกรดอะมิโนแแกมม่าลิโนเลอิก

นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยป้องกันและรักษาโรคเบาหวาน โรคกระเพาะ โรคตับ โรคตา โรคโลหิตจาง โรคคริดติดวงทวาร และมะเร็งอีกด้วย

## 3. คุณค่าทางอาหารของสารร้ายทะเล

สารร้ายทะเลเป็นหนึ่งในบรรดาพืชที่มีคุณค่าทางอาหารซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับองค์ประกอบทางเคมีของสารร้ายทะเล (กฤษณา ชุตินา 2535 : 73 - 83)

สารร้ายทะเลสดมีน้ำร้อยละ 80-90 เมื่อทำให้แห้งแล้วน้ำจะลดลงเหลือเพียงร้อยละ 10 - 20 ส่วนประกอบอื่นมีคาร์บอโนไฮเดรตมากที่สุดประมาณร้อยละ 40 - 60 รองลงไปเป็นโปรตีน ส่วนไขมันมีน้อยมากประมาณร้อยละ 1 - 2 นอกจากนี้ยังมีวิตามิน สารสี และอื่น ๆ

1. คาร์บอโนไฮเดรต ในสารร้ายทะเลเป็นพอลิแซ็คคาไรด์ ซึ่งคนไม่มีระบบย่อยนอกจากจุลินทรีย์ในลำไส้สามารถย่อยได้บ้างเล็กน้อย ส่วนใหญ่สารร้ายทะเลจึงเป็นอาหารที่ให้พลังงานดี

2. พอลิแซ็คคาไรด์ ในสารร้ายทะเล แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ พอลิแซ็คคาไรด์ โครงสร้างในเซลล์ พอลิแซ็คคาไรด์ในเมืองระหว่างเซลล์ และพอลิแซ็คคาไรด์เก็บสะสมพอลิแซ็คคาไรด์แต่ละประเภทยังแตกต่างกันตามชนิดของสารร้าย

ผนังเซลล์ที่หนาและนุ่มของสาหร่ายทะเลมีโครงสร้างเฉพาะ เพื่อให้.io.onในน้ำทะเลที่แวดล้อมอยู่ผ่านเข้าออกสะดวก ตัวผนังเซลล์ส่วนใหญ่เป็นเซลลูโลสเนื้อนพีชบก สำหรับสาหร่ายสีแดงมีไซแลน (xylan) และmannan พอลิแซ็คคาโริดที่สำคัญและนำไปใช้ประโยชน์ได้มากอยู่ในเมืองกระหงเซลล์

3. โปรตีน สาหร่ายทะเลมีโปรตีนประมาณร้อยละ 20 - 25 ของน้ำหนักแห้ง บางชนิดมีโปรตีนสูงมาก เช่น สาหร่ายสีแดง *Porphyra tenera* (จีน่า หรือสาขใบ)

4. ไอลีค สาหร่ายทะเลมีไอลีคมากประมาณร้อยละ 1 ของน้ำหนักแห้ง ส่วนประกอบของกรดไอลีคเป็นกรดไขมันอิมเดียมมากกว่ากรดอิมตัว กรดไขมันหลัก คือ กรดโอลีอิก (oleic acid) ส่วนในกรดอิมตัวมีกรดปาล์มิติก (palmitic acid) มากที่สุด

5. วิตามิน สาหร่ายทะเลโดยทั่วไปมีวิตามินบี 1 , บี 2 , บี 6 , บี 12 และวิตามินซี สำหรับวิตามินเอ เมื่อเทียบเปลี่ยนค่าจากเบต้า - แคโรทีน ( $\beta$ - carotene) นับว่ามีค่าสูง โดยเฉพาะสาหร่ายสีแดง *Porphyra tenera* ซึ่งนิยมกินกันมาก มีวิตามินเอ สูงถึง 38,400 ไออยู

6. เกลือแร่ สาหร่ายทะเลมีเกลือแร่มากกว่าอาหารอื่น คงเป็นเพราะเนื้อเยื่อที่ผิวสาหร่ายทะเลสามารถดูดซึมน้ำจากน้ำทะเลได้โดยตรงอย่างเสรี จะมีปริมาณเกลือแร่มากน้อยต่างกันไปตั้งแต่ร้อยละ 7 - 38 ของน้ำหนักแห้ง แร่ธาตุทุกชนิดที่คนต้องการได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โปแทสเซียม ฟอสฟอรัส ไอโอดีน เหล็ก และสังกะสี โดยสาหร่ายทะเลสะสมเอาไว้เข้มข้น

สำหรับไอโอดีนในพอกสาหร่ายด้วยกัน สาหร่ายสีน้ำตาลมีไอโอดีนมากที่สุด สาหร่ายสีแดงรองลงมาและสาหร่ายสีเขียวมีไอโอดีนน้อย

7. สารสี ในสาหร่ายทะเลมีทั้งคลอโรฟิลล์ แคโรทีโนเจด และไฟโโคบิลิน ทั้งหมดมีความสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง สาหร่ายสีแดงซึ่งมีคลอโรฟิลล์ เอ และไฟโโคบิลิน สามารถใช้แสงที่มีความเข้มข้นของแสงน้อยและเป็นแสงที่มีความยาวคลื่นสั้น (แสงสีเขียว และน้ำเงิน)

การสังเคราะห์ด้วยแสงของสาหร่ายทะเลเกี่ยวข้องกับระดับความลึกจากผิวทะเล ระดับทะเลยิ่งลึกแสงจะผ่านลงไปได้น้อยลง นอกจากนั้นในระดับความลึกเกิน 10 เมตร แสงที่มีความยาวคลื่นยาว (แสงสีแดง) จะถูกน้ำทะเลดูดกลืนไว้ เหลือแต่แสงความยาวคลื่นสั้น (แสงสีเขียวและน้ำเงิน) สาหร่ายสีแดงจึงมักขึ้นในระดับน้ำลึก ส่วนสาหร่ายสีเขียวขึ้นในน้ำดีน

8. รสชาดและกลิ่น เป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งของการกินสาหร่ายทะเล ทั้งนี้ขึ้นกับความนิยมของผู้บริโภคแต่ละคน บางคนชอบ บางคนไม่ชอบ เค็มบ้าง หวานบ้าง ฯลฯ รสเหล่านี้ มาจากการอะมิโนแอร์ เช่น กรดกลูตามิค (glutamic acid) อะลานิน (alanine) ทัวริน (taurine)

และไอกซิน (glycine) เมื่ออ้อยในทะเลสาหร่ายไม่ค่อยมีกลิ่น แต่เมื่อขึ้นมาบนบกสารอินทรีย์หลายชนิดในสาหร่ายถูกแบคทีเรียทำให้เกิดกลิ่น และรสชาดเปลกาๆ หลายอย่าง

## การศึกษาสาหร่ายในประเทศไทย

การศึกษาเรื่องราวของสาหร่ายพมนาง *Gracilaria* sp. ในประเทศไทยมีดังนี้

วิวรรณ์ สิงห์ทวีศักดิ์ (2539 : 3) ได้กล่าวไว้ว่า ในน่านน้ำของประเทศไทย พนสาหร่ายทะเลอยู่หลายชนิดและมีสาหร่ายกลุ่มนี้ที่สามารถให้รุน ที่มีคุณภาพดี สาหร่ายเหล่านี้จัดอยู่ในกลุ่มสาหร่ายสีแดง ใน Division Rhodophyta, Order Gelidales Family Gelladiaceae สาหร่ายสกุลกราชิลาเรียพนขึ้นอยู่บริเวณชายฝั่งที่มีก้อนกรวด ก้อนหินเล็ก ๆ กระหายอยู่ทั่วไป และมีสาหร่ายอื่นขึ้นปะปนอยู่ด้วย เช่น *Hypnea* sp., *Acetabularia* sp. สาหร่ายที่ขึ้นอยู่บริเวณชายฝั่งที่มีการขึ้นลงของน้ำ เมื่อน้ำลงสาหร่ายนี้จะอยู่พื้นผิวน้ำ ดังนั้นสาหร่ายที่ขึ้นอยู่บริเวณที่มีน้ำขึ้นลงนี้จะต้องสามารถทนต่อความแห้งแล้งและอุณหภูมิสูงได้ดี

อุณหภูมิระดับพอเหมาะสมสำหรับการเจริญของสาหร่ายพมนางนั้นอยู่ระหว่างช่วง 20 - 28 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการออกของสปอร์นาเกที่สุด คือ 20 องศาเซลเซียส ความชุ่มของน้ำ เกิดจากมีสารแ徊วนลดอยู่ในน้ำมาก พนว่านาทะเล มีความชุ่มของน้ำในฤดูฝน และฤดูหนาวที่มีฝนตก ความชุ่มของน้ำจะทำให้น้ำทะเลมีความโปร่งแสงน้อย สาหร่าย *Gracilaria* sp. ที่เจริญอยู่ในบริเวณน้ำชุ่ม หรือบริเวณปากแม่น้ำอุ่น หรือบริเวณปากแม่น้ำจะมีอัตราการเจริญต่ำกว่าสาหร่ายพมนางที่เจริญอยู่ในบริเวณที่น้ำทะเลมีความโปร่งแสงมากกว่า (ศักดา เลียร์ในเมือง 2527 : 12)

ที่ยึดเกาะของสาหร่าย ได้แก่ ก้อนกรวด และเปลือกหอยที่กระหายอยู่บริเวณชายฝั่งซึ่งมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของสาหร่ายเป็นอย่างมาก บริเวณที่มีก้อนกรวดกระจายอยู่มาก จะพบว่าสาหร่ายพมนางสามารถแพร่กระจายได้เป็นอย่างดี

สาหร่ายทะเลสกุลกราชิลาเรีย สามารถเจริญเติบโตได้ในแหล่งน้ำกร่อยที่มีระดับความเค็ม 15 - 24 ส่วนในพัน แม้ในช่วงฤดูฝน และในฤดูร้อน ในแหล่งน้ำที่มีระดับความเค็มต่ำและสูงมาก 8 - 35 ส่วนในพัน ยังพบอาศัยอยู่และเจริญงอกงามได้ดีใน pH 8.2 - 8.7 (บุญส่ง วิริฤทธิ์ 2537 : 14)

กาญจนกานธ์ ลิ่วน โนมนต์ (กาญจนกานธ์ ลิ่วน โนมนต์ ลิ่วน โนมนต์ อ้างใน พิษัย สารญรุ่มย์ และคนอื่น ๆ 2531 : 3) ได้กล่าวถึงสาหร่ายพมนางว่า เป็นสาหร่ายสีแดง จัดเป็นพืชที่มีหลาย

เซลล์ มีลักษณะเป็นสีน้ำเงิน หรือแบบอ่อนน้ำ แต่ก็แข็งเป็นอิสระ เป็นพุ่มจากแกนเดิม ขณะสุดจะมีสีน้ำตาลอ่อนแดง น้ำตาลอ่อนเขียว สีเทา หรือสีเขียวเข้ม แล้วแต่สภาพของแสง

อักษร ศรีเปล่ง (อักษร ศรีเปล่ง ลี้ห์ ไชย สารัญรัมย์ และคนอื่น ๆ 2531 : 3) ได้กล่าวถึงโครงสร้างของสาหร่ายสีแดง ที่มีลักษณะเด่น คือ เซลล์อกรซิลารีชี (auxilarialy cell) ซึ่งเกิดจากเซลล์ปักติ ไม่ได้เกิดบนแขนงพิเศษ หรือบางครั้ง อาจจะเกิดจากเซลล์ซัพพอร์ต (supporting cell) บางแขนงcarpogonial brandy) โดยลักษณะหลังนี้คล้ายกับที่พบใน Order Cryptoneniales\_ ในการสร้าง ชีสโตการ์พนั้น อาจฝังตัวอยู่ใต้ผิวหรือโผล่พื้นผิวของทั้ลลัส นอกจากนี้พบว่าเซลล์แต่ละเซลล์ที่ประกอบเป็นทัลลัสนั้น จะมีผนังเซลล์ที่ประกอบด้วยเซลลูโลส และเพคติน ไซโตพลาสมีอยู่ใต้ผนังเซลล์เป็นชั้นบาง ๆ และอยู่รอบ central vacuole มีนิวเคลียสทางด้านใน

สุชาติ วิเชียรสรรค์ (2512 : 2) กล่าวถึงลักษณะรูปร่างของสาหร่ายผมนาง คือ มีรูปร่างเป็นเส้นยาวปลายเรียว เล็ก คล้ายกับเส้นผมของสตรี หรือเส้นของม้า สาหร่ายผมนางนี้เป็น กอ ๆ มีกิ่งแขนงที่แตกแยกทั่วลำต้น ต้นสาหร่ายผมนางยึดเกาะติดแน่นอยู่กับเปลือกหอย หรือไม่ก็ติดอยู่ตามก้อนหิน ขนาดของโคนลำต้นมีขนาดเล็กกว่ากิ่งแขนงที่เป็นสาขา แหล่งกำเนิดของสาหร่ายผมนาง เจริญออกงามตามชายฝั่งทะเลที่มีสภาพที่ดี ระดับน้ำความลึกประมาณ 1 - 6 เมตร สภาพของน้ำมีความเค็มในระดับสูงตลอดปี ลักษณะหนังจะเริ่มลดน้อยลง

ศักดา เกียรโนเมือง (2527 : 72) กล่าวว่า อุณหภูมิระดับพอดีเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของสาหร่ายผมนางนั้นอยู่ระหว่าง 20 - 28 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการออกของสปอร์มมากที่สุด คือ 20 องศาเซลเซียส

สุรศรี วีรวานิช (2540 - 2541 : 78) ได้ศึกษาและวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของสาหร่ายผมนางกราซิลารีช ปีชเชอไร บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกในช่วงฤดูฝน และฤทธิ์อนของตับลักษะยอด อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ตับลอกทิงหม้อ และตับลหัวเขา อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ปรากฏผลดังนี้

สาหร่ายผมนางตับลักษะยอดในช่วงฤดูฝน มีคุณค่าอาหาร จำพวกไขมัน 0.03% ต่อน้ำหนักแห้ง โปรตีน 2.64% ต่อน้ำหนักเปียก เส้นใย 4.21% ต่อน้ำหนักแห้ง ความชื้น 78.09% ต่อน้ำหนักแห้ง เต้า 83.44% ต่อน้ำหนักแห้ง วิตามินเอ 99.78 ไออยู ต่อน้ำหนัก 100 กรัม ไอโอดีน 75.40 มิลลิกรัม ตอกิโลกรัม และแป้ง 17.05% ต่อน้ำหนัก

สาหร่ายผมนางตับลักษะยอดในช่วงฤดูร้อน มีคุณค่าอาหารจำพวกไขมัน 0.02% ต่อน้ำหนักแห้ง โปรตีน 0.45% ต่อน้ำหนักเปียก เส้นใย 4.33% ต่อน้ำหนักแห้ง ความชื้น

88.22% ต่อน้ำหนักแห้ง เก้า 84.11% ต่อน้ำหนักแห้ง วิตามินอี 87.78% ไอโซต่อน้ำหนัก 100 กรัม ไอโอดีน 17.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และแป้ง 22.10% ต่อน้ำหนัก

สาหร่ายพมนางคำบลสพิงหม้อในช่วงฤดูฝน มีคุณค่าอาหาร จำพวกไขมัน 0.03% ต่อน้ำหนักแห้ง โปรตีน 1.67% ต่อน้ำหนักเปียก เส้นใย 7.17% ต่อน้ำหนักแห้ง ความชื้น 77.10% ต่อน้ำหนักแห้ง เก้า 87.75% ต่อน้ำหนักแห้ง วิตามินอี 340.86 ไอโซต่อน้ำหนัก 100 กรัม ไอโอดีน 154 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม และแป้ง 14.26% ต่อน้ำหนัก

สาหร่ายพมนางคำบลสพิงหม้อในช่วงฤดูร้อน มีคุณค่าอาหาร จำพวกไขมัน 0.02% ต่อน้ำหนักแห้ง โปรตีน 0.43% ต่อน้ำหนักเปียก เส้นใย 4.22% ต่อน้ำหนักแห้ง ความชื้น 88.65% ต่อน้ำหนักแห้ง เก้า 81.11% ต่อน้ำหนักแห้ง วิตามินอี 72.33 ไอโซต่อน้ำหนัก 100 กรัม ไอโอดีน 81.70 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม และแป้ง 22.85% ต่อน้ำหนัก

สาหร่ายพมนางคำบลหัวเขาน้ำในช่วงฤดูฝน มีคุณค่าอาหาร จำพวกไขมัน 0.03% ต่อน้ำหนักแห้ง โปรตีน 1.29% ต่อน้ำหนักเปียก เส้นใย 5.42% ต่อน้ำหนักแห้ง ความชื้น 85.65% ต่อน้ำหนักแห้ง เก้า 76.57% ต่อน้ำหนักแห้ง วิตามินอี 20.27 ไอโซต่อน้ำหนัก 100 กรัม ไอโอดีน 20.50 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม และแป้ง 30.69% ต่อน้ำหนัก

สาหร่ายพมนางคำบลหัวเขาน้ำในช่วงฤดูร้อน มีคุณค่าอาหารจำพวกไขมัน 0.01% ต่อน้ำหนักแห้ง โปรตีน 0.43% ต่อน้ำหนักเปียก เส้นใย 3.48% ต่อน้ำหนักแห้ง ความชื้น 80.81% ต่อน้ำหนักแห้ง เก้า 81.24% ต่อน้ำหนักแห้ง วิตามินอี 60.86% ไอโซต่อน้ำหนัก 100 กรัม ไอโอดีน 194 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และแป้ง 17.47% ต่อน้ำหนัก

## การศึกษาสาหร่ายในต่างประเทศ

ในเรื่องการวิเคราะห์ชนิดของสาหร่าย Smith (1951) ได้ทำการแบ่งสาหร่ายโดยอาศัยลักษณะของสารสี อาหารสะสมภายในเซลล์ ไว้ดังนี้

1. Chlorophyta สาหร่ายสีเขียวใบไม้ (grass green) มีอาหารสะสมอยู่ในรูปแป้ง (starch) อาจเป็นสาหร่ายเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ก็ได้

2. Euglenophyta สาหร่ายสีเขียวใบไม้เหมือนพวงแรก แต่ต่างกันตรงอาหารสะสมอยู่ในรูปแป้งประเภทพาราไมลัม (carbohydrateที่ละลายไม่ได้) และไขมัน

3. Chrysophyta สาหร่ายสีเขียวอมเหลือง (yellow green) จนถึงสีน้ำตาลอ่อนทอง (golden brown) พอกน้ำสีสะสมอาหารมีทั้งน้ำมัน (oil) และคาร์โบไฮเดรตที่ยังไม่ทราบส่วนประกอบทางเคมี ผนังเซลล์มักประกอบด้วยไฟ 2 ฝา



4. *Phaeophyta* สาหร่ายสีน้ำตาลอ่อนสีทอง อาหารสะสมส่วนใหญ่เป็นพวงคาร์บอไไฮเดรต ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายเดกทริน (dextrin-like) ต้านมักจะขึ้นอยู่กับที่และมีขนาดใหญ่

5. *Cyanophyta* เป็นสาหร่ายชนิดเดียวที่มีเม็ดสีแผ่นกระจายอยู่ทั่วภายนอกส่วนไซโทพลาสซึม และไม่มีตำแหน่งของพลาสติดที่แน่นอน เชลล์ตามปกติจะมีสีเขียวปนน้ำเงิน (bluish green) มีนิวเคลียสเป็นแบบ primitive อาหารสะสมส่วนใหญ่เป็นคาร์บอไไฮเดรต

6. *Pyrrophyta* สาหร่ายสีเขียวอมเหลืองจนถึงสีน้ำตาลแก่ (dark brown) เป็นสาหร่ายพวงเดียวบนหน้าจอพวง *chlorophyta* ที่มีอาหารสะสมเป็นแป้ง

7. *Rhodophyta* สาหร่ายสีแดง อาหารสะสมส่วนใหญ่เป็นคาร์บอไไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ และแป้งที่มีชื่อเรียกว่า floridean starch เป็นสาหร่ายที่มีขนาดใหญ่

Von Schmid (1959) ได้ศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบทางเคมีของสาหร่ายทะเล คือ คาร์บอไไฮเดรตต่างกันถึง 12 อย่างในสาหร่ายสีแดง กรดอะมิโน โปรตีน ไขมัน วิตามิน สารแอนติไนโอดิค พฤทธิ์ในสาหร่ายสีแดงและแร่ธาตุอื่น ๆ เช่น ไอโอดีน ในสาหร่ายสีแดงพบน้อยกว่าในสาหร่ายสีน้ำตาล

Sanford (1958) พบว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่ของสาหร่ายทะเลเป็นพวงคาร์บอไไฮเดรต และส่วนน้อยเป็นพวงโปรตีน ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ โดยเฉพาะในธาตุฟอสฟอรัสและโปรแทตสเซียมมีเป็นปริมาณสูง

Krishna (1956) ได้ศึกษาการผันแปรตามฤดูกาลของแร่ธาตุที่ประกอบอยู่ในสาหร่ายทะเลของประเทศไทยเดียวกับว่า สาหร่ายสีน้ำตาลมีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบสูงที่สุด และสาหร่ายสีเขียวมีธาตุเหล็กน้อยที่สุด ซึ่งธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบที่มีการแปรผันมากในสาหร่ายแต่ละชนิด ส่วนไอโอดีนจะพบปริมาณมากที่สุด เมื่อทำการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ อันเป็นเวลาที่สาหร่ายขึ้นเป็นต้นอ่อนอยู่

๑๗๙.๙  
๖๖๗.๙  
๔๒.๙

120675

๑๙ ก.ค. ๒๕๔๕