

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้องในการศึกษา

สาหร่ายทะเลเป็นอาหารของคนซึ่งมีประวัติมาหลายพันปีแล้ว แต่ก็เฉพาะบางท้องถิ่น ปัจจุบันคนกินสาหร่ายทะเลมากขึ้น ภายหลังจากที่วิจัยพบว่าสาหร่ายทะเลถึงแม้จะเป็นพืชชั้นต่ำ แต่ก็มีสารที่ชีวิตต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิตามินและแร่ธาตุจำนวนมาก ซึ่งพืชบกมีปริมาณน้อยกว่า เช่น ไอโอดีนที่ใช้ป้องกันโรคคอพอก เนื่องจากขาดไอโอดีน แต่น้อยคนนักที่จะรู้ว่ามันยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ ที่มีประโยชน์อีกมากต่อร่างกายคนเรา สาหร่ายทะเลให้พลังงานต่ำเป็นอาหารที่ทำให้สุขภาพดีและอายุยืน

สำหรับประเทศไทยคนบางท้องถิ่นเท่านั้นที่นำสาหร่ายทะเลมาเป็นอาหาร ได้แก่ คนที่อยู่ชายทะเลและตามเกาะในภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงใต้กินเป็นผักสด ลวกเป็นผักจิ้ม น้ำพริกหรือยำปรุงรสตามใจชอบ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดต่อไป

การบริโภคสาหร่ายเป็นอาหารของคน

คนเรารู้จักนำสาหร่ายมาใช้ประโยชน์ โดยบริโภคเป็นอาหารโดยตรง ทำเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกี่ยวกับอาหาร เพราะสาหร่ายมีคุณค่าทางอาหาร มีองค์ประกอบทางเคมีหลายชนิด

1. การบริโภคสาหร่ายเป็นอาหารโดยตรง

สาหร่ายผมนางสกุล กราซิลารีเรีย ชาวประมงนำสาหร่ายที่เก็บได้สด ๆ แล้วนำไปประกอบอาหาร ทำเป็นผักจิ้มเหมือนผักอื่น ๆ โดยนำสาหร่ายไปลวกน้ำร้อนเสียก่อน บางทีทำเป็นเครื่องปรุงแต่งอาหารรับประทานร่วมกับเมี่ยง เคยมีผู้นำสาหร่ายไปล้างน้ำ แล้วตากแดดจนสีเขียวกลายเป็นสีขาว แล้วนำไปย่ำรับประทานแบบเส้นหมี่ยา บ้างก็ทำเป็นของหวาน แบบรังนกนางแอ่นเทียมก็ได้ (สนม วันเพ็ญ 2530 : 14 - 15)

ในทะเลสาบสงขลาสาหร่ายผมนาง กราซิลารีเรีย ฟิชเชอไร หรือที่รู้จักกันอีกชื่อหนึ่งว่า “สาย” (คณิต ไชยคำและคุณิต ตันวิไลย 2535 : 104) ซึ่งเป็นอาหารชนิดหนึ่งของชาวจังหวัดสงขลา และยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นที่นอกเหนือไปจากการใช้ทำอาหารได้อีกหลายอย่าง เช่น ใช้บำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงกุ้ง

พิชัย สราญรมย์ (2531 : 6) กล่าวว่า สาหร่ายผมนางนอกจากนำมาบริโภคในรูปสาหร่ายสด ก็ยังมีการนำมาปรุงแต่งเป็นอาหารรูปแบบต่าง ๆ เช่น ยำสาหร่าย แกงจืดสาหร่าย และสาหร่ายแห้ง ปรุงเป็นอาหาร และยังถูกนำไปแปรรูป เพื่อบริโภคและใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ สาหร่ายทะเลที่นิยมกินกันมากเป็นสาหร่ายสีแดงในสกุล *Porphyra* คนจีนเรียก “จีฉ่าย” ญี่ปุ่นเรียก “โนริ” ส่วนไทยเรียกว่า “สายใบ” นิยมนำมาทำแกงจืด เคยมีผู้สำรวจว่าคนไทยนำสาหร่ายทะเลอย่างน้อย 17 ชนิด มาทำเป็นอาหาร สาหร่ายทะเลกินได้ทุกส่วน แต่พืชบกกินได้เป็นบางส่วน โดยทั่วไปสาหร่ายทะเลไม่มีพิษยกเว้น *Caulerpa* sp. ในเมืองไทย มี *Caulerpa corynephora* บางที่เรียกว่า สาหร่ายเขากวาง บางคนกินแล้วมีอาการชาที่ปลายลิ้น มือ และเท้า พิษเกิดจากสาร caulerpicin นอกจากนำสาหร่ายทะเลมากินเป็นผักแล้ว ยังนำสาหร่ายสกุล *Gracilaria* และ *Gelidium* มาสกัดเอาวุ้นอีกด้วย (กฤษณา ชูติมา 2535 : 73)

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

อย่างไรก็ตามแม้ว่าสาหร่ายจะเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ก็ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการยอมรับของผู้บริโภคอยู่บ้าง เพราะสาหร่ายจะมีสีเขียว โดยเฉพาะสาหร่ายผมนาง ซึ่งเป็นสาหร่ายสีแดง ทดลัสจะมีสีเป็นม่วงแดง หรือสีเขียวเข้มมีกลิ่นคาว กลิ่นโคลนตม แม้จะนำไปล้างน้ำให้สะอาด หรือลวกแล้วก็ตาม ก็ยังมีกลิ่นที่ผู้บริโภคมักจะไม่นิยมรับในครั้งแรกที่เห็น แต่เมื่อผู้บริโภคเกิดความคุ้นเคยกับอาหารนี้ระยะหนึ่ง พบว่าการยอมรับจะเพิ่มขึ้นถึง 90 เปอร์เซ็นต์ (รังสรรค์ วงศ์เขาวรัตน์ 2519 – 2520 : 19) แต่ถ้าหากมีการปรับปรุงลักษณะที่ไม่ดีของสาหร่ายได้มากเท่าไร การยอมรับของผู้บริโภคก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น และสามารถนำสาหร่ายมาใช้เป็นอาหารมนุษย์ได้เต็มที่ในอนาคต

2. การนำสาหร่ายไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเกี่ยวกับอาหาร

เราสามารถนำสาหร่ายมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั้งที่เกี่ยวกับอาหารและไม่เกี่ยวกับอาหาร แต่ในที่นี้ขอเน้นการใช้สาหร่ายเพื่อเป็นอาหารของมนุษย์เท่านั้น เราสามารถบริโภคสาหร่ายได้โดยตรง หรือนำไปผสมกับอาหารชนิดอื่นได้ เช่น โยเกิร์ต ไอศกรีม ชุป ขนมนมปั่น ینگ เค้กช็อกโกแลต คุกกี้ ชาเขียว หรือทำอยู่ในรูปสาหร่ายอัดเม็ดใช้เป็นอาหารเสริมสุขภาพ เพราะมีโปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ เป็นต้น ทางแพทย์พบว่าสาหร่ายมีส่วนช่วยป้องกันและรักษาโรคได้หลายอย่าง (รุ่งนภา ประดิษฐ์พงษ์ 2536 : 48-49)

1. โรคแผลมีหนอง ซิสติอีนซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่งที่มีอยู่มากในสาหร่าย จะมีส่วนในการช่วยรักษา

2. โรคความดันโลหิตสูง ในสาหร่ายมีคลอโรฟิลล์เซอร์ริน และเมธิโอนีนสูง สามารถเปลี่ยนเป็นโคลีนได้ในร่างกาย ซึ่งจะช่วยลดความดันโลหิตลงได้ 20-30 มิลลิเมตร เมื่อรับประทานติดต่อกันอย่างสม่ำเสมอ ภายใน 2 สัปดาห์

3. อื่น ๆ เช่น ช่วยให้ระบบการทำงานของร่างกายดีขึ้น ควบคุมความสมดุลของระบบสรีระให้เป็นปกติ เนื่องจากมีกรดอะมิโนแกมมาไลโนลิอิก

นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยป้องกันและรักษาโรคเบาหวาน โรคกระเพาะ โรคตับ โรคตา โรคโลหิตจาง โรคกรดไหลย้อน และมะเร็งอีกด้วย

3. คุณค่าทางอาหารของสาหร่ายทะเล

สาหร่ายทะเลเป็นหนึ่งในบรรดาพืชที่มีคุณค่าทางอาหารซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับองค์ประกอบทางเคมีของสาหร่ายทะเล (ภิญญา ชูติมา 2535 : 73 - 83)

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

1. คาร์โบไฮเดรต ในสาหร่ายทะเลเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ ซึ่งคนไม่มีระบบย่อย นอกจากจุลินทรีย์ในลำไส้สามารถย่อยได้บ้างเล็กน้อย ส่วนใหญ่สาหร่ายทะเลจึงเป็นอาหารที่ให้พลังงานต่ำ

2. พอลิแซ็กคาไรด์ ในสาหร่ายทะเล แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ พอลิแซ็กคาไรด์ โครงสร้างในเซลล์ พอลิแซ็กคาไรด์ในเนื้อเยื่อระหว่างเซลล์ และพอลิแซ็กคาไรด์เก็บสะสม พอลิแซ็กคาไรด์แต่ละประเภทยังแตกต่างกันตามชนิดของสาหร่าย

ผนังเซลล์ที่หนาและนุ่มของสาหร่ายทะเลมีโครงสร้างเฉพาะ เพื่อให้ไอออนในน้ำทะเลที่แวดล้อมอยู่ผ่านเข้าออกสะดวก ตัวผนังเซลล์ส่วนใหญ่เป็นเซลลูโลสเหมือนพืชบก สำหรับสาหร่ายสีแดงมีไซแลน (xylan) และแมนแนน (mannan) พอลิแซ็กคาไรด์ที่สำคัญและนำไปใช้ประโยชน์ได้มากอยู่ในเมื่อระหว่างเซลล์

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

4. ไลปิด สาหร่ายทะเลมีไขมันน้อยมากประมาณร้อยละ 1 ของน้ำหนักแห้ง ส่วนประกอบของกรดไขมันเป็นกรดไม่อิ่มตัวมากกว่ากรดอิ่มตัว กรดไขมันหลัก คือ กรดโอเลอิก (oleic acid) ส่วนในกรดอิ่มตัวมีกรดปาล์มมิติก (palmitic acid) มากที่สุด

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

6. เกลือแร่ สาหร่ายทะเลมีเกลือแร่มากกว่าอาหารอื่น คงเป็นเพราะเนื้อเยื่อที่ผิวสาหร่ายทะเลสามารถดูดไอออนอนินทรีย์จากน้ำทะเลได้โดยตรงอย่างเสรี จะมีปริมาณเกลือแร่มากน้อยต่างกัน ไปตั้งแต่ร้อยละ 7 - 38 ของน้ำหนักแห้ง แร่ธาตุทุกชนิดที่คนต้องการ ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โปแตสเซียม ฟอสเฟอรัส ไอโอดีน เหล็ก และสังกะสี โดยสาหร่ายทะเลสะสมเอาไว้เข้มข้น

สำหรับไอโอดีนในพวกสาหร่ายด้วยกัน สาหร่ายสีน้ำตาลมีไอโอดีนมากที่สุด สาหร่ายสีแดงรองลงมาและสาหร่ายสีเขียวมีไอโอดีนน้อย

7. สารสี ในสาหร่ายทะเลมีทั้งคลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์และไฟโคบิลิน ทั้งหมดมีความสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง สาหร่ายสีแดงซึ่งมีคลอโรฟิลล์ เอ และไฟโคบิลินสามารถใช้แสงที่มีความเข้มข้นของแสงน้อยและเป็นแสงที่มีความยาวคลื่นสั้น (แสงสีเขียวและน้ำเงิน)

การสังเคราะห์ด้วยแสงของสาหร่ายทะเลเกี่ยวข้องกับระดับความลึกจากผิวทะเล ระดับทะเลยิ่งลึกแสงจะผ่านลงไปได้น้อยลง นอกจากนั้นในระดับความลึกเกิน 10 เมตร แสงที่มีความยาวคลื่นยาว (แสงสีแดง) จะถูกน้ำทะเลดูดกลืนไว้ เหลือแต่แสงความยาวคลื่นสั้น (แสงสีเขียวและน้ำเงิน) สาหร่ายสีแดงจึงมักขึ้นในระดับน้ำตื้น ส่วนสาหร่ายสีเขียวขึ้นในน้ำตื้น

8. รสชาติและกลิ่น เป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งของการกินสาหร่ายทะเล ทั้งนี้ขึ้นกับความนิยมของผู้บริโภคแต่ละคน บางคนชอบ บางคนไม่ชอบ เค็มบ้าง คาวบ้าง ฯลฯ รสเหล่านี้มาจากกรดอะมิโนเสรี เช่น กรดกลูตามิก (glutamic acid) อะลานีน (alanine) ทาวรีน (taurine)

และไกลซีน (glycine) เมื่ออยู่ในทะเลสาหร่ายไม่ค่อยมีกลิ่น แต่เมื่อขึ้นมาบนบกสารอินทรีย์หลายชนิดในสาหร่ายสลายโดยแบคทีเรีย ทำให้เกิดกลิ่น และรสชาติแปลก ๆ หลายอย่าง

การศึกษาสาหร่ายในประเทศไทย

การศึกษาเรื่องราวของสาหร่ายผสมนาง *Gracilaria* sp. ในประเทศไทยมีดังนี้

วิวรรณ สิงห์ทวีศักดิ์ (2539 : 3) ได้กล่าวไว้ว่า ในน่านน้ำของประเทศไทย พบสาหร่ายทะเลอยู่หลายชนิดและมีสาหร่ายกลุ่มหนึ่งที่สามารถให้วุ้น ที่มีคุณภาพดี สาหร่ายเหล่านี้จัดอยู่ในกลุ่มสาหร่ายสีแดง ใน Division Rhodophyta, Order Gelidales Family Gelladiaceae สาหร่ายสกุลกราซิลารียาเรียพบขึ้นอยู่บริเวณชายฝั่งที่มีก้อนกรวด ก้อนหินเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป และมีสาหร่ายอื่นขึ้นปะปนอยู่ด้วย เช่น *Hypnea* sp., *Acetabularia* sp. สาหร่ายที่ขึ้นอยู่บริเวณชายฝั่งที่มีการขึ้นลงของน้ำ เมื่อน้ำลงสาหร่ายนี้จะอยู่พ้นผิวน้ำ ดังนั้นสาหร่ายที่ขึ้นอยู่บริเวณที่มีน้ำขึ้นลงนี้จะต้องสามารถทนต่อความแห้งแล้งและอุณหภูมิสูงได้ดี

อุณหภูมิระดับพอเหมาะสำหรับการเจริญของสาหร่ายผสมนางนั้นอยู่ระหว่างช่วง 20 - 28 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการงอกของสปอร์มากที่สุด คือ 20 องศาเซลเซียส ความขุ่นของน้ำ เกิดจากมีสารแขวนลอยอยู่ในน้ำมาก พบว่าน้ำทะเล มีความขุ่นของน้ำในฤดูฝน และฤดูหนาวที่มีฝนตก ความขุ่นของน้ำจะทำให้สาหร่ายมีความโปร่งแสงน้อย สาหร่าย *Gracilaria* sp. ที่เจริญอยู่ในบริเวณน้ำขุ่น หรือบริเวณปากแม่น้ำอุ่น หรือบริเวณปากแม่น้ำจะมีอัตราการเจริญต่ำกว่าสาหร่ายผสมนางที่เจริญอยู่ในบริเวณที่น้ำทะเลมีความโปร่งแสงมากกว่า (ศักดิ์เถียรในเมือง 2527 : 12)

ที่ยึดเกาะของสาหร่าย ได้แก่ ก้อนกรวด และเปลือกหอยที่กระจายอยู่บริเวณชายฝั่งซึ่งมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของสาหร่ายเป็นอย่างมาก บริเวณที่มีก้อนกรวดกระจายอยู่มาก จะพบว่าสาหร่ายผสมนางสามารถแพร่กระจายได้เป็นอย่างดี

สาหร่ายทะเลสกุลกราซิลารียา สามารถเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำกร่อยที่มีระดับความเค็ม 15 - 24 ส่วนในพัน แม้ในช่วงฤดูฝน และในฤดูร้อน ในแหล่งน้ำที่มีระดับความเค็มต่ำและสูงมาก 8 - 35 ส่วนในพัน ยังพบอาศัยอยู่และเจริญงอกงามได้ดีใน pH 8.2 - 8.7 (บุญส่ง วิริกุล 2537 : 14)

กาญจนภาชน์ ถ้วมโนมนต์ (กาญจนภาชน์ ถ้วมโนมนต์ อ่างใน พิชัย สราญรมย์ และคนอื่น ๆ 2531 : 3) ได้กล่าวถึงสาหร่ายผสมนางว่า เป็นสาหร่ายสีแดง จัดเป็นพืชที่มีหลาย

เซลล์ มีลักษณะเป็นเส้นกลม หรือแบนอวบน้ำ แดกแขนงเป็นอิสระ เป็นพุ่มจากแกนเดิม ขณะสดจะมีสีน้ำตาลอมแดง น้ำตาลอมเขียว สีเทา หรือสีเขียวจืดมาแล้วแต่สภาพของแสง

อักษร ศรีเปล่ง (อักษร ศรีเปล่ง อ้างใน พิชัย สราญรมย์ และคนอื่น ๆ 2531 : 3) ได้กล่าวถึงโครงสร้างของสาหร่ายสีแดง ที่มีลักษณะเด่น คือ เซลล์ออกซิลาเรียรี (auxiliary cell) ซึ่งเกิดจากเซลล์ปกติ ไม่ได้เกิดบนแขนงพิเศษ หรือบางครั้ง อาจเกิดจากเซลล์ซัพพอร์ต (supporting cell) บางแขนงคาร์โปโคเนียด (carpogonial brandy) โดยลักษณะหลังนี้คล้ายกับที่พบใน Order *Cryptonemiales* ในการสร้าง ซิสโตคาร์พอนั้น อาจฝังตัวอยู่ใต้ผิวหรือโผล่พ้นผิวของทลัส นอกจากนั้นพบว่าเซลล์แต่ละเซลล์ที่ประกอบเป็นทลัสนั้น จะมีผนังเซลล์ที่ประกอบด้วยเซลลูโลส และเพคติน ไซโตพลาสซึมอยู่ใต้ผนังเซลล์เป็นชั้นบาง ๆ และอยู่รอบ central vacuole มีนิวเคลียสหลายอัน

สุชาติ วิเชียรสรณ์ (2512 : 2) กล่าวถึงลักษณะรูปร่างของสาหร่ายผสมนาง คือ มีรูปร่างเป็นเส้นยาวปลายเรียว เล็ก คล้ายกับเส้นผมของสตรี หรือเส้นของม้า สาหร่ายผสมนางขึ้นเป็นกอ ๆ มีกิ่งแขนงที่แตกแยกทั่วลำต้น ต้นสาหร่ายผสมนางยึดเกาะติดแน่นอยู่กับเปลือกหอย หรือไม้ที่ติดอยู่ตามก้อนหิน ขนาดของโคนลำต้นมีขนาดเล็กกว่ากิ่งแขนงที่เป็นสาขา แหล่งกำเนิดของสาหร่ายผสมนาง เจริญงอกงามตามชายฝั่งทะเลที่มีสภาพที่ตื้น ระดับน้ำความลึกประมาณ 1 - 6 เมตร สภาพของน้ำมีความเค็มในระดับสูงตลอดปี ถ้าฝนตกหนักจะเริ่มลดน้อยลง

ศักดิ์ เถียรในเมือง (2527 : 72) กล่าวว่า อุณหภูมิระดับพอเหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของสาหร่ายผสมนางนั้นอยู่ระหว่าง 20 - 28 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการงอกของสปอร์มากที่สุด คือ 20 องศาเซลเซียส

สุรگیر วีรวานิช (2540 - 2541 : 78) ได้ศึกษาและวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของสาหร่ายผสมนางกรากซิลารีเรีย พืชเซอไร บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกในช่วงฤดูฝน และฤดูร้อนของตำบลเกาะข่อ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ตำบลสทิงหม้อ และตำบลหัวเขา อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ปรากฏผลดังนี้

สาหร่ายผสมนางตำบลเกาะข่อในช่วงฤดูฝน มีคุณค่าอาหาร จำพวกไขมัน 0.03% ค่อน้ำหนักแห้ง โปรตีน 2.64% ค่อน้ำหนักเปียก เส้นใย 4.21% ค่อน้ำหนักแห้ง ความชื้น 78.09% ค่อน้ำหนักแห้ง เถ้า 83.44% ค่อน้ำหนักแห้ง วิตามินเอ 99.78 ไอยู ค่อน้ำหนัก 100 กรัม ไอโอดีน 75.40 มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม และแป้ง 17.05% ค่อน้ำหนัก

สาหร่ายผสมนางตำบลเกาะข่อในช่วงฤดูร้อน มีคุณค่าอาหารจำพวกไขมัน 0.02% ค่อน้ำหนักแห้ง โปรตีน 0.45% ค่อน้ำหนักเปียก เส้นใย 4.33% ค่อน้ำหนักแห้ง ความชื้น

88.22% ค่อน้ำหนักแห้ง ถั่ว 84.11% ค่อน้ำหนักแห้ง วิตามินเอ 87.78% ไอยูค่อน้ำหนัก 100 กรัม ไอโอดีน 17.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และแป้ง 22.10% ค่อน้ำหนัก

สาหร่ายผสมนางตำบลดงทิงหม้อในช่วงฤดูฝน มีคุณค่าอาหาร จำพวกไขมัน 0.03% ค่อน้ำหนักแห้ง โปรตีน 1.67% ค่อน้ำหนักเปียก เส้นใย 7.17% ค่อน้ำหนักแห้ง ความชื้น 77.10% ค่อน้ำหนักแห้ง ถั่ว 87.75% ค่อน้ำหนักแห้ง วิตามินเอ 340.86 ไอยู ค่อน้ำหนัก 100 กรัม ไอโอดีน 154 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และแป้ง 14.26% ค่อน้ำหนัก

สาหร่ายผสมนางตำบลดงทิงหม้อในช่วงฤดูร้อน มีคุณค่าอาหาร จำพวกไขมัน 0.02% ค่อน้ำหนักแห้ง โปรตีน 0.43% ค่อน้ำหนักเปียก เส้นใย 4.22% ค่อน้ำหนักแห้ง ความชื้น 88.65% ค่อน้ำหนักแห้ง ถั่ว 81.11% ค่อน้ำหนักแห้ง วิตามินเอ 72.33 ไอยู ค่อน้ำหนัก 100 กรัม ไอโอดีน 81.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และแป้ง 22.85% ค่อน้ำหนัก

สาหร่ายผสมนางตำบลดงทิงหม้อในช่วงฤดูฝน มีคุณค่าอาหาร จำพวกไขมัน 0.03% ค่อน้ำหนักแห้ง โปรตีน 1.29% ค่อน้ำหนักเปียก เส้นใย 5.42% ค่อน้ำหนักแห้ง ความชื้น 85.65% ค่อน้ำหนักแห้ง ถั่ว 76.57% ค่อน้ำหนักแห้ง วิตามินเอ 20.27 ไอยู ค่อน้ำหนัก 100 กรัม ไอโอดีน 20.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และแป้ง 30.69% ค่อน้ำหนัก

สาหร่ายผสมนางตำบลดงทิงหม้อในช่วงฤดูร้อน มีคุณค่าอาหารจำพวกไขมัน 0.01% ค่อน้ำหนักแห้ง โปรตีน 0.43% ค่อน้ำหนักเปียก เส้นใย 3.48% ค่อน้ำหนักแห้ง ความชื้น 80.81% ค่อน้ำหนักแห้ง ถั่ว 81.24% ค่อน้ำหนักแห้ง วิตามินเอ 60.86% ไอยูค่อน้ำหนัก 100 กรัม ไอโอดีน 194 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และแป้ง 17.47% ค่อน้ำหนัก

การศึกษาสาหร่ายในต่างประเทศ

ในเรื่องการวิเคราะห์ชนิดของสาหร่าย Smith (1951) ได้ทำการแบ่งสาหร่ายโดยอาศัยลักษณะของสารสี อาหารสะสมภายในเซลล์ ไว้ดังนี้

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

2. Euglenophyta สาหร่ายสีเขียวใบไม้เหมือนพวกแรก แต่ต่างกันตรงอาหารสะสมอยู่ในรูปแป้งประเภทพาราไมลัม (คาร์โบไฮเดรตที่ละลายไม่ได้) และไขมัน

3. Chrysophyta สาหร่ายสีเขียวยอมเหลือง (yellow green) จนถึงสีน้ำตาลอมทอง (golden brown) พวกนี้สะสมอาหารมีทั้งน้ำมัน (oil) และคาร์โบไฮเดรตที่ยังไม่ทราบส่วนประกอบทางเคมี ผนังเซลล์มักประกอบด้วยฝา 2 ฝา



4. Phaeophyta สาหร่ายสีน้ำตาลอมสีทอง อาหารสะสมส่วนใหญ่เป็นพวกคาร์โบไฮเดรต ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายเดกทริน (dextrin - like) ต้นมักจะขึ้นอยู่กับที่และมีขนาดใหญ่

5. Cyanophyta เป็นสาหร่ายชนิดเดียวที่มีเม็ดสีแผ่กระจายอยู่ทั่วภายนอกส่วนไซโทพลาสซึม และไม่มีตำแหน่งของพลาสติดที่แน่นอน เซลล์ตามปกติจะมีสีเขียวปนน้ำเงิน (bluish green) มีนิวเคลียสเป็นแบบ primitive อาหารสะสมส่วนใหญ่เป็นคาร์โบไฮเดรต

6. Pyrrophyta สาหร่ายสีเขียวอมเหลืองจนถึงสีน้ำตาลแก่ (dark brown) เป็นสาหร่ายพวกเดียวนอกเหนือจากพวก chlorophyta ที่มีอาหารสะสมเป็นแป้ง

7. Rhodophyta สาหร่ายสีแดง อาหารสะสมส่วนใหญ่เป็นคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ และแป้งที่มีชื่อเรียกว่า floridean starch เป็นสาหร่ายที่มีขนาดใหญ่

Von Schmid (1959) ได้ศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบทางเคมีของสาหร่ายทะเล คือคาร์โบไฮเดรต มีแตกต่างกันถึง 12 อย่างในสาหร่ายสีแดง กรดอะมิโน โปรตีน ไขมัน วิตามิน สารแอนติไบโอติก พบเฉพาะในสาหร่ายสีแดงและแระชาตุอื่น ๆ เช่น ไอโอดีน ในสาหร่ายสีแดงพบน้อยกว่าในสาหร่ายสีน้ำตาล

Sanford (1958) พบว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่ของสาหร่ายทะเลเป็นพวกคาร์โบไฮเดรต และส่วนน้อยเป็นพวกโปรตีน ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ โดยเฉพาะในธาตุฟอสเฟอรัสและโปแตสเซียมมีเป็นปริมาณสูง

Krishna (1956) ได้ศึกษาการผันแปรตามฤดูกาลของแร่ธาตุที่ประกอบอยู่ในสาหร่ายทะเลของประเทศอินเดียพบว่า สาหร่ายสีน้ำตาลมีธาตุหลักเป็นองค์ประกอบสูงที่สุด และสาหร่ายสีเขียวมีธาตุหลักน้อยที่สุด ซึ่งธาตุหลักเป็นองค์ประกอบที่มีการแปรผันมากในสาหร่ายแต่ละชนิด ส่วนไอโอดีนจะพบปริมาณมากที่สุด เมื่อทำการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ อันเป็นเวลาที่ยังเป็นต้นอ่อนอยู่

A
599.6
สาร
ค.2