

สาหร่ายสไปรูลิน่าพืชมหัศจรรย์ในฐานะอาหารสำหรับศตวรรษหน้า (Spirulina is Wonderful a Position for Next Century)

พุทธวรรณ รัตนพันธ์ , คณิงพร สุขบุญ , ศรัณย์พร มีสี , วนิดา โอศิริพันธ์

ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยรังสิต ถนนพหลโยธิน ต.หลักหก อำเภอเมือง ปทุมธานี 12000

โทรศัพท์ 02-997-2222-30 ต่อ 1561 โทรสาร 02-997-2222-30 ต่อ 1561

บทคัดย่อ

สไปรูลิน่าเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินขนาดเล็กมีอยู่ประมาณ 35 ชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจะมีขนาดและลักษณะของเกลียวแตกต่างกันออกไป แต่อย่างไรก็ตามมีอยู่ไม่กี่ชนิดที่มีความเหมาะสมและสามารถรับประทานได้โดยให้คุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งสไปรูลิน่าสายพันธุ์ที่ดีที่มนุษย์สามารถเลือกมาเพื่อใช้บริโภคเป็นอาหารคือสไปรูลิน่า พลาเทนซิส (*Spirulina platensis*) มีโปรตีนสูงถึง 60-70%ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งองค์ประกอบคล้ายโปรตีนในปลาและอุดมไปด้วยวิตามินเกลือแร่และยังประกอบด้วยไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่สำคัญสำหรับมนุษย์ การได้รับประทานสาหร่ายสไปรูลิน่าเหมือนได้รับประทานปลาและผักผลไม้ เนื่องจากสาหร่ายสไปรูลิน่ามีคุณค่าทางอาหารที่สูงกว่าอาหารชนิดอื่น ดังนั้นสาหร่ายสไปรูลิน่าจึงจัดว่าเป็นอาหารอันมาจากธรรมชาติที่มีคุณค่าทางโภชนาการอย่างสมบูรณ์จนถือได้ว่าสาหร่ายเป็นแหล่งอาหารที่มีประสิทธิภาพและคุณภาพทางโภชนาการสูง

Abstract

Spirulina is a mini blue-green seaweed. It can divided into 35 subcategories, each breed has different size and feature. However, there are only some breeds that provide nutritious value. The best Spirulina breed is *Spirulina platensis* which highly contains for 60-70% of cell dry weight, similar composition as protein gained from fish, mineral salt, and non-saturated fat which is important and required for human being. Spirulina consumption gives more nutrition compared with other foods. Therefore, Spirulina is considered as one of natural nutritious product which is good for health.

บทนำ

สาหร่ายสไปรูลิน่าเป็นพืชที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยสารอาหารและแร่ธาตุต่างๆที่จำเป็นต่อร่างกายมีสารที่สามารถออกฤทธิ์ทางยา เช่น สารสกัดโปรตีนจากสาหร่ายสไปรูลิน่าที่มีสารอาหารที่มีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ซึ่งมีสารอนุมูลอิสระในการขับไล่หรือต่อต้าน hydroxyl and peroxyradicals และยับยั้งสารอนุมูลไขมันที่เป็นพิษที่มีส่วนต่อต้านอนุมูลอิสระ [1] นอกจากนี้ได้มีการใช้สาหร่ายสไปรูลิน่า สายพันธุ์ *S. platensis* เพื่อผลิตแ

เซเลเนียมและไอโอดีน ซึ่งเป็นส่วนผสมทางยาชนิดต่างๆ และพบว่าแร่ธาตุไอโอดีนและเซเลเนียมในเซลล์ของสาหร่ายสไปรูลิน่าจะขึ้นอยู่กับอาหารที่ใช้เลี้ยง [4] สาหร่ายสไปรูลิน่ามีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 61.69-67.03% เมื่อเปรียบเทียบกับเคซีน(casein) ซึ่งร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เต็มที่เพราะย่อยได้ง่ายและมีคุณภาพเหมาะแก่การนำไปบริโภคเพื่อทดแทนแหล่งโปรตีนจากสัตว์ [2]

1. ลักษณะของสาหร่ายสไปรูลิน่า

สาหร่ายสไปรูลิน่าจัดอยู่ในจีนัส *Spirulina* สปีชีส์ *platensis* คำว่าสไปรูลิน่ามาจากคำลาติน helix หรือ spiral ซึ่งหมายถึง รูปร่างที่มีลักษณะเป็นเส้นหมุนรอบขึ้นไป เหมือนกันหอย สไปรูลิน่าเป็นคำที่ตั้งขึ้นมาโดยนักชีววิทยาชาวเยอรมันที่ชื่อ เทอปิน (Turpin) ใน ค.ศ. 1828 เนื่องจาก รูปร่างสาหร่ายเป็นรูปเกลียวเล็กๆแต่ทางวิทยาศาสตร์เรียก *Arthrospira* [3] เซลล์สาหร่ายสไปรูลิน่ามีลักษณะเป็นสายเกลียวคล้ายสปริงยืด ไม่มีชีทหุ้ม (sheath) ความกว้างและความยาวเกลียวเท่ากับ 35-50 และ 300-500 ไมครอน ตามลำดับ ระยะห่างระหว่างเกลียว 60 ไมครอนมีเส้นผ่านศูนย์กลางของเกลียว 6-8 ไมครอน รูปร่างที่เป็นเกลียวเป็นลักษณะเฉพาะ ส่วนความกว้างระยะห่างระหว่างเกลียวและความยาวของเกลียวจะแตกต่างกันไปตามชนิด สไปรูลิน่าชนิดเดียวกันที่อยู่ในสภาพแวดล้อมต่างกันจะมีขนาดและรูปร่างต่างกัน ได้ ลักษณะเด่นที่สำคัญของสไปรูลิน่าคือไม่มีเมือกหุ้มซึ่งเป็นข้อดีที่ทำให้ไม่มีจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆมาเกาะ จึงสามารถต้านทานต่อจุลินทรีย์อื่นได้ดีมาก เนื่องจากในเซลล์สไปรูลิน่ามีสารปฏิชีวนะ (antibiotics) บางชนิดที่ต่อต้านแบคทีเรียได้ โครงสร้างภายในไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียสแต่มีนิวเคลียสขั้วขั้วแบน และยังมีรงควัตถุที่มีสีน้ำเงินในปริมาณที่สูง นอกจากนี้ยังมีแก๊ซแควิวโอล จำนวนมากอยู่ในภายในเซลล์ trichome จึงลอยตัวได้ดี สาหร่ายสไปรูลิน่ามีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศซึ่งจะสืบพันธุ์โดยการหักออกแล้วขาดเป็นท่อนๆซึ่งแต่ละท่อนนี้จะแบ่งเป็นเซลล์ใหม่ที่ยืดยาวจนเหมือนเซลล์เดิมทุกประการ ซึ่งจะมีการเจริญเติบโตแบบทวีคูณและมีการเคลื่อนไหวได้ทั้งแบบเลื่อนไหลหรือแกว่งซ้ายขวาสามารถเคลื่อนไปข้างหน้าหรือถอยหลังได้ [4]

2. คุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายสไปรูลิน่า

2.1 โปรตีน (Protein) สาหร่ายสไปรูลิน่าที่ทำให้แห้งมีโปรตีนเข้มข้นสูงถึงร้อยละ 70 จึงทำให้เป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่ดีของมนุษย์ ซึ่งมีกรดอะมิโนที่สำคัญ (essential amino acid) ที่ร่างกายผลิตใช้เองไม่ได้ เช่น ลิวซีน

วาเลิน ไอโซลีน พบว่าโปรตีนที่มีอยู่ในสไปรูลิน่ามีปริมาณมากกว่าถั่วเหลืองถึง 1 เท่า [3]

2.2 เบต้าคาโรทีน (Beta Carotene) เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารตามธรรมชาติทั้งหลายสาหร่ายสไปรูลิน่า จะมีความเข้มข้นของเบต้าคาโรทีนสูงซึ่งเป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ เบต้าคาโรทีนในสาหร่ายสไปรูลิน่ามีความเข้มข้นมากกว่าในหัวผักกาดและแครอทถึง 25 เท่า นอกจากนั้นยังเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) [3]

2.3 ไขมัน (Fats or Lipids) สาหร่าย สไปรูลิน่าถึงจะมีไขมันน้อยมากแต่ก็มีก็เป็นไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential fatty acid) คือกรดแกมมา ไกลโนเลนิก Gamma Linolenic Acid (GLA) และตัวที่สองคือกรดไลโนเลนิก Linoleic Acid (LA) พบว่า GLA มีคุณสมบัติที่จะช่วยลดโคเลสเตอรอล (Cholesterol) ในเลือด อันนำไปสู่การป้องกันโรคความดันโลหิต [3]

3. วิธีการเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลิน่า

สาหร่ายสไปรูลิน่าสามารถเจริญเติบโตได้ทุกสภาพน้ำไม่ว่าจะเป็นน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำทิ้งจากชุมชน น้ำหมักจากมูลสัตว์ น้ำหมักจากธัญพืช และการเพาะเลี้ยงในอาหารที่เตรียมจากดิน ซึ่งน้ำต่างๆเหล่านี้เหมาะกับการเลี้ยงสาหร่ายเพื่อนำไปใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์แต่จะไม่เหมาะต่อการเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลิน่าเพื่อนำมาให้นมมนุษย์บริโภคจากการศึกษาสูตรอาหารในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลิน่าได้สูตรที่มีการยอมรับคือ Zarrouk ซึ่งจะมีสารอาหารต่างๆที่สาหร่ายสไปรูลิน่าต้องการในสัดส่วนที่เพียงพอและเหมาะสมในการใช้เป็นแหล่งสร้างในกระบวนการเมตาบอลิซึมภายในเซลล์ จากสูตร Zarrouk 5 ลิตร จะต้องเตรียมหัวเชื้อเริ่มต้น 10% v/v โดยหัวเชื้อเริ่มต้นจะต้องเป็นช่วงที่เซลล์มีการเจริญแบบ active ซึ่งสามารถวัดการเจริญของสาหร่ายได้หลายวิธีคือการนับเซลล์สาหร่ายโดยตรง การวัดปริมาณคลอโรฟิลล์เอ การวัดค่าการดูดกลืนแสงซึ่งวิธีนี้จะเป็นวิธีการวัดที่มีความสะดวกและรวดเร็วที่สุดในจำนวนหลายๆวิธี สำหรับการวัดค่าการดูดกลืนแสงหรือ OD ของสาหร่ายสไปรูลิน่าจะอยู่ที่ 560 นาโนเมตร [1]

และการวัดน้ำหนักแห้งซึ่งจะเป็นวิธีการวัดที่ดีที่สุดส่วนใหญ่ใช้ในงานวิจัยที่ต้องการความละเอียดของผลงานวิจัย การเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลิน่าให้เจริญเติบโตได้เร็วและให้ได้ซึ่งมาของผลผลิตที่สูงจะต้องมีการควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของสาหร่าย

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของสาหร่าย

3.1 แสงแดด/แสงสว่าง สไปรูลิน่าเจริญเติบโตด้วยการสังเคราะห์แสง จึงจำเป็นต้องใช้แสงที่เหมาะสมซึ่งความต้องการความเข้มข้นแสงต้องไม่ต่ำกว่า 10 กิโลลักซ์ และจะต้องให้สาหร่ายได้รับแสงโดยทั่วถ้าเลี้ยงในห้องปฏิบัติการจะต้องให้แสงโดยหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 40 วัตต์ตลอดเวลาเพราะจะทำให้สาหร่ายมีการเจริญได้ดี

3.2 การหมุนเวียนของน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งของการเจริญเพราะการหมุนเวียนของน้ำจะทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศละลายลงในสารอาหารเพื่อให้สาหร่ายนำไปใช้ในกระบวนการเมตาบอลิซึม

3.3 อุณหภูมิ เป็นตัวเร่งการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของสาหร่ายช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายจะอยู่ในช่วง 30-35 °C

3.4 ความเป็นกรดด่าง (pH) มีผลต่อการละลายของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และเกลือแร่ต่างๆและมีผลต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมในเซลล์สาหร่ายโดยตรง pH ที่สาหร่ายสไปรูลิน่าสามารถเจริญเติบโตได้ดีอยู่ในช่วง 9-10

4. การเก็บเกี่ยวผลผลิต

เมื่อได้ผลผลิตจะต้องทำการเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาผลผลิตซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ Gravity filtration การกรองโดยใช้ผ้ากรอง 2 ชั้นอาจจะเป็นผ้าด้ายดิบหรือผ้าไนลอน การกรองผ่านเครื่องกรองสุญญากาศ และการปั่นให้ตกตะกอนหรือการเหวี่ยงด้วยความเร็วสูง Centrifugal technique ซึ่งวิธีนี้จะไม่ค่อยนิยม เมื่อทำการเก็บเกี่ยวเสร็จจะต้องล้างเซลล์โดยการเทน้ำสะอาดที่เย็นจัดลงบนสาหร่ายสไปรูลิน่าเบาๆ โดยให้น้ำไหลผ่านหลายๆ ครั้งจนสะอาด สาหร่ายสไปรูลิน่าที่ผ่านการล้างแล้วจะมีสีที่

เป็นมันเนื้อละเอียด คมไม่มีกลิ่น ชิมไม่เค็ม สีสันนวล เว้นหวานมันเล็กน้อย หากยังไม่รับประทานให้บรรจุภาชนะแล้วแช่เก็บในช่องแช่แข็งของตู้เย็นที่อุณหภูมิ -4 °C จะเก็บได้นานแต่คุณค่าทางอาหารจะลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการนำสาหร่ายสไปรูลิน่าไปอบแห้งซึ่งการทำแห้งก็มีหลายวิธีเช่นกัน Solar drying Sun drying , Drum drying , Spray drying , Tray drying ซึ่งแต่ละวิธีก็จะแตกต่างกันออกไป โดยการควบคุมอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ตามแต่วิธีนั้นๆ ผลผลิตที่ได้ก็จะขึ้นอยู่กับการใช้วิธีนั้นๆ ด้วยว่ามีคุณภาพของสารอาหารและปริมาณผลผลิตมากน้อย Spray drying เป็นวิธีการทำแห้งที่ให้คุณภาพสูงแต่มีค่าใช้จ่ายสูงมากจากนั้นควรบรรจุหีบห่อสาหร่ายลงในถุงพลาสติกที่ปิดสนิทซึ่งควรจะมีสีทึบเพื่อป้องกันรังสีควิลส์เขียวแกมน้ำเงินไม่ให้เสื่อมเร็ว [1]

การนำสาหร่ายสไปรูลิน่าไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์นอกจากจะทำเป็นผลิตภัณฑ์อัดเม็ดแล้ว ยังนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากมาย อาทิเช่น ใช้เป็นส่วนผสมในการทำเครื่องสำอาง ครีมบำรุงผิวต่างๆ ใช้เป็นส่วนผสมในการนำมาปรุงแต่งในอาหารหรือเครื่องดื่ม เช่น ข้าวเกรียบสาหร่ายสไปรูลิน่า ขนมปังกรอบ ขนมหวานต่างๆ เครื่องดื่มในรูปเจลลี่ สไปรูลิน่า ให้นักกีฬารับประทานจะช่วยทำให้กล้ามเนื้อของนักกีฬาคลายตัวและหดตัวได้ดี สไปรูลิน่าไม่ใช่ยาแต่เป็นการใช้บำบัดรักษาโรคโดยการรับประทานเป็นอาหารเสริม อาหารลดความอ้วน นอกจากนี้เป็นอาหารมนุษย์แล้วยังใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ไม่ว่าจะเป็นสัตว์ปีก-ปลาเพราะในเซลล์สาหร่ายสไปรูลิน่าจะมีสารรงควัตถุและเอนไซม์ที่ช่วยทำให้ปลาที่มีสีสันที่สวยงาม อีกทั้งยังมีผลพลอยได้ในการบำบัดน้ำเสีย ช่วยทำให้สภาพน้ำทิ้งดีขึ้น สามารถผลิตแก๊สชีวภาพและแก๊สไฮโดรเจนได้นับว่าสาหร่ายสไปรูลิน่าเป็นพืชมหัศจรรย์ที่ให้ผลประโยชน์ที่คุ้มค่าทั้งในด้านของอาหารและสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

1. www.scirus.com 17 ธันวาคม 2548
2. ดวงจันทร์ เสงส์สวัสดิ์, ผ่องศรี จิตตุนนท์, เยาวดี คุปตะพันธ์, เจียมจิตต์ บุญสม, สุชาติ อิงธรรมจิตร “บทความวิจัยการประเมินคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพันธุ์ไทยที่ผลิตโดยวิธีพ่นแห้ง” วิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขาอาหาร ปีที่ 26 ฉบับที่ 3 , 2539
3. สมศักดิ์ วรคามิน สาหร่ายอาหารของอนาคต พิมพ์ครั้งที่ 1 พิมพ์ที่ บริษัท สามเจริญพาณิชย์ กรุงเทพฯ จำกัด , 2547
4. จักรพงษ์ ศรีพนมยม การเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลิน่าเพื่อการกินสด สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร, 2547

