อาหารเพื่อโลกสีเขียว

ธีรพล คังคะเกตุ*

ความมั่นคงทางอาหารเป็นประเด็นสำคัญประเด็นหนึ่งที่องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ(UN FAO) ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก FAO ได้คาดการณ์ว่าในอีกราว 40 ปีข้างหน้า (ปีค.ศ. 2050) โลกจะมีประชากรเพิ่มขึ้นถึง 9 พันล้านคน การเพิ่มผลผลิตจากภาคการเกษตรเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่มีประสิทธิผลที่สุดในการบรรลุความมั่นคงทางอาหารแต่ในขณะเดียวกันต้องคำนึงถึงความยั่งยืนด้วยการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ[1] การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกอย่างรวดเร็วทำให้ความต้องการอาหารเพื่อหล่อเลี้ยงประชากรโลกเพิ่มพูนมากขึ้น ปัจจัยจำกัดที่สำคัญต่อการผลิตอาหารคือความจำกัดของพื้นที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม และทรัพยากรน้ำ (น้ำจืด) ที่มีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งอาจไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการอาหารที่เพิ่มขึ้นของประชากรโลกในอนาคตได้ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกอันเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (หนึ่งในก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน) ในบรรยากาศโลก ซึ่งเกิดจากการใช้พลังงานฟอสซิลอย่างมากในช่วงศตวรรษที่ผ่านมาจนปัจจุบันก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการผลิตอาหาร การผลิตอาหารในลักษณะที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยมุ่งเน้นปริมาณผลผลิตเป็นเป้าหมายสำคัญได้นำไปสู่การใช้สารเคมีสังเคราะห์ต่าง ๆ เช่น ปุ๋ยเคมี สารปราบศัตรูพืช เป็นต้น รวมทั้งยังนำไปสู่การใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล และการปลูกพืชเชิงเดี่ยว ซึ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญของการคุกคามต่อระบบนิเวศ และสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ และท้ายที่สุดก็ก่อให้เกิดภัยคุกคามต่อมาถึงมนุษย์ในประการต่างๆ ซึ่งเป็นผลทำให้คุณภาพของชีวิตลดลง

* ธีรพล คังคะเกตุ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปัญหาความมั่นคงทางอาหารที่สำคัญในปัจจุบันคือการขาดแคลนอาหารที่เกิดขึ้นกับประเทศในโลกที่สามและอีกหลาย ๆ ส่วนของโลกซึ่งได้ก่อให้เกิดปัญหาความอดอยากและหิวโหย ลงท้ายตามมาด้วยปัญหาทุพโภชนาการ และผู้ที่ได้รับผลกระทบอย่างชัดเจนและรุนแรงที่สุดในกลุ่มผู้อดอยากและหิวโหยก็คือ "เด็ก" นั่นเอง FAO ได้ประมาณการไว้ว่าในช่วง พ.ศ. 2554-2555 มีผู้ขาดแคลนอาหารทั่วโลกราว 870 ล้านคนหรือกล่าวได้ว่าในประชากรโลกทุกแปดคนมีคนขาดแคลนอาหารอยู่หนึ่งคน[2] FAO ยังได้ประมาณการว่ามีเด็กที่อายุน้อยกว่าห้าขวบถึง 171 ล้านคนที่ตกอยู่ในภาวะทุพโภชนาการเรื้อรัง[3]

เกษตรกรรมปัจจุบัน : การคุกคามและทำร้ายต่อระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมธรรมชาติ

การผลิตอาหารแบบดั้งเดิมทั้งการเพาะปลูกพืชและการเลี้ยงสัตว์เป็นการพึ่งพาและอาศัยปัจจัยตามธรรมชาติ เช่น น้ำฝน เป็นต้น เป็นแหล่งน้ำสำคัญในการเพาะปลูก หรือบางแห่งก็ใช้พื้นที่ริมน้ำ (พื้นที่น้ำท่วมถึงในฤดูฝนหรือน้ำหลากและลดลงในช่วงฤดูแล้ง) การเลี้ยงสัตว์ก็เลี้ยงตามทุ่งหญ้าและปล่อยให้สัตว์หากินตามธรรมชาติ การใช้พลังงานในการผลิตอาหารก็ใช้แรงงานจากคนและสัตว์ ไม่มีการใช้สารสังเคราะห์การเพิ่มสารอาหารให้กับดินและการปราบศัตรูพืชก็ใช้วัสดุธรรมชาติ เช่น การใช้มูลสัตว์ เป็นต้น ดังนั้นการผลิตแบบดั้งเดิม สามารถกล่าวได้ว่า ส่งผลคุกคามต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติน้อยมาก ถ้าจะมีบ้างก็คือการรุกล้ำพื้นที่ธรรมชาติดั้งเดิมเพื่อเปลี่ยนมาเป็นพื้นที่เพาะปลูกนั่นเอง แต่เมื่อประชากรโลกยังไม่มาก การคุกคามพื้นที่ธรรมชาติดังกล่าวก็อาจได้ถือว่าไม่มีผลกระทบรุนแรงและกว้างขวางต่อระบบนิเวศ เมื่อประชากรโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในรอบร้อยกว่าปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรม และเมื่อมนุษย์รู้จักนำเชื้อเพลิงฟอสซิลมาใช้ประโยชน์ด้านพลังงานและการสังเคราะห์วัสดุเคมีต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมของโลกจึงนับได้ว่าเริ่มเข้าสู่ยุคของการถูกคุกคามโดยการกระทำของมนุษย์อย่างแท้จริง

การผลิตอาหารในปัจจุบันหรือ Conventional Farming เพื่อตอบสนองต่อความต้องการอาหารที่เพิ่มขึ้น จึงได้มีการนำวิธีการที่หลากหลายมาใช้เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิต จนนำไปสู่การเกษตรเชิงอุตสาหกรรมซึ่งไม่ได้อาศัยหรือพึ่งพาปัจจัยตามธรรมชาติเพียงอย่างเดียวอีกต่อไป การใช้สารเคมีสังเคราะห์ การใช้พลังงานในการผลิตมากขึ้น (โดยเฉพาะพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งทางตรงและทางอ้อม) และการปลูกพืชเชิงเดี่ยว เหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบทางลบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

- การใช้ปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในพื้นที่เพาะปลูกทำให้เกิดปัญหา Nutrient Pollution ต่อแหล่งน้ำเมื่อธาตุทั้งสองถูกชะออกจากดินพร้อมกับน้ำฝนซึ่งทำให้เกิดการแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็วของพืชน้ำส่งผลต่อปลาและสัตว์น้ำจากการลดลงของออกซิเจน[4] ท้ายสุดอาจทำให้เกิดความเน่าเสียของแหล่งน้ำจากการเพิ่มขึ้นของสารอินทรีย์ (เซลพืชที่ตายลงหลังปริมาณธาตุอาหารลดลงหรือหมดลงไป) หรือเกิดความเป็นพิษต่อคนและสัตว์จากการใช้น้ำกรณีที่เกิดแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็วของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (blue-green algae) ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมักเป็นพิษต่อสัตว์และมนุษย์ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีองค์ประกอบของไนเตรตในปริมาณสูง (เกินความต้องการของพืช) ทำให้เกิดปัญหา Nitrate pollution ต่อแหล่งน้ำใต้ดิน
- การใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช (สารเคมีสังเคราะห์) ทำให้เกิดการสะสมและเข้าสู่ระบบห่วงโซ่อาหาร ซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบนิเวศและมนุษย์ในที่สุด กรณีตัวอย่างในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า Atrazine (หนึ่งในห้าของยาฆ่าวัชพืชที่มีการใช้มากที่สุด) เป็นสารเคมีที่มักพบบ่อยที่สุดในลำธารและน้ำใต้ดินบริเวณพื้นที่เพาะปลูก นอกจากนี้ยังตรวจพบ DDT dieldrin และ chlordane ในตัวอย่างน้ำและดินตะกอนท้องน้ำทั้งๆที่สารเคมีเหล่านี้ถูกจำกัดการใช้มาตั้งแต่ทศวรรษ 1970 และ 1980[4] Pimentel[5] ได้ศึกษาถึงผลกระทบในการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชในประเทศสหรัฐอเมริกาในเชิงมูลค่าชดเชยต่อความเสียหายด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมพบว่ามีมูลค่าประมาณ 10 พันล้าน US $ ต่อปี และได้ให้ข้อสรุปไว้ว่าประเทศสหรัฐอเมริกาควรหาทางลดการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช

ในขณะเดียวกันก็ยังสามารถคงปริมาณผลผลิต โดยอ้างผลการศึกษาของ PCC(2002) ว่าประเทศสวีเดนสามารถลดการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชลง 68 เปอร์เซนต์โดยที่ผลผลิตไม่ลดลง

- น้ำเสียและของเสียที่เกิดจากการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์ ทำให้เกิดปัญหา organic pollution กับแหล่งน้ำ ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงจนเป็นอันตรายต่อปลาและสัตว์น้ำตลอดจนถึงอาจทำให้เกิดภาวะเน่าเสียของแหล่งน้ำได้

- การใช้พลังงาน (โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากเชื้อเพลิงฟอสซิล) จากการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรในกิจกรรมต่าง ๆ (ได้แก่ การใส่ปุ๋ย การสูบน้ำ การถางพื้นที่ การเก็บเกี่ยวและแปรรูป การขนส่ง เป็นต้น) กล่าวได้ว่าเป็นกำลังสำคัญในการผลิตอาหารปัจจุบันทำให้ระบบการผลิตเปลี่ยนเป็นการผลิตที่พึ่งพาพลังงานซึ่งต่างจากดั้งเดิมที่ใช้แรงงานคนและสัตว์เป็นหลัก ผลก็คือนอกจากมีส่วนต่อการเกิดภาวะโลกร้อนแล้วยังมีผลทำให้ราคาอาหารสูงขึ้นตามราคาพลังงานที่นับวันมีแต่สูงขึ้น ซึ่งประเด็นหลังนี้มีผลมากต่อสภาพความอดอยากที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะในกลุ่มคนยากจน (ผู้ที่มีรายได้ต่ำกว่า 1.25 US $ หรือ 2 US $ ...ที่มา : ธนาคารโลก)

- การขยายพื้นที่เพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ (รวมถึงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) เป็นสาเหตุสำคัญในการทำลายระบบนิเวศและพื้นที่ป่าอย่างรุนแรงและกว้างขวาง รายงานของ FAO(2002)[6] ระบุว่าการตัดไม้ทำลายป่าหรือการเปลี่ยนพื้นที่ธรรมชาติมาเป็นพื้นที่เพาะปลูกเป็นแหล่งสำคัญของการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่บรรยากาศจากการสูญเสียชีวมวลและการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในดินนอกเหนือจากการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรดังกล่าวแล้ว ประมาณการว่าภาคเกษตรกรรมปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 21–25 เปอร์เซนต์ของปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด การเพิ่มผลผลิตขึ้นสองเท่าในระหว่างปี พ.ศ. 2510 ถึง 2545 เป็นผลทำให้มีการเพิ่มขึ้นของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส 6.9 และ 3.5 เท่าตามลำดับ มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ชลประทาน 1.7 เท่า ข้อมูลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าหากไม่มีการปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตอาหารแล้วผลเสียต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมก็เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้และนับวันก็จะมีแต่เลวร้ายมากขึ้นไปเรื่อย ๆ

- ความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มมากขึ้นจากการเร่งการผลิตโดยอาศัยระบบชลประทาน ทำให้เกิดการเพาะปลูกนอกฤดูกาลตามธรรมชาติ (จากเดิมที่ทำการเพาะปลูกเฉพาะในฤดูฝนเป็นส่วนใหญ่) ในขณะที่ความต้องการน้ำเพิ่มมากขึ้นทรัพยากรน้ำกลับมีน้อยลงจากการกระทำของมนุษย์ที่บุกรุกทำลายป่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลต่อลักษณะการเกิดฝน เป็นต้น ดังนั้น จึงอาจก่อให้เกิดความขัดแย้งในการแบ่งปันทรัพยากรน้ำทั้งในภาคการเกษตรและภาคอื่น ๆ ความขัดแย้งดังกล่าวยังอาจขยายขึ้นไปสู่ความขัดแย้งระหว่างประเทศได้อีกด้วย

อาหารเพื่อโลกสีเขียว : เกษตรอินทรีย์

เกษตรอินทรีย์เป็นระบบการผลิตอาหารที่มุ่งเน้นความเป็นธรรมชาติหรือการจัดการเชิงนิเวศโดยคำนึงถึงผลกระทบทั้งต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม ดังนั้นจึงหยุดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ต่าง ๆ เช่น ปุ๋ยเคมี และ สาร (ยา) ปราบศัตรูพืช[7] อันที่จริงแล้ววิธีการต่าง ๆ ในเชิงเกษตรอินทรีย์ได้ถูกนำมาใช้มาประมาณ 6,000 ปีแล้วและถือได้ว่าเป็นการเกษตรแบบยั่งยืนเนื่องจากเป็นระบบที่อนุรักษ์ดิน น้ำ พลังงาน และทรัพยากรธรรมชาติ[8] การเกษตรแบบดั้งเดิมส่วนใหญ่ถือได้ว่าเป็นเกษตรอินทรีย์โดยเป็นวิวัฒนาการของระบบเกษตรที่เป็นการปรับตัวเข้าหากันระหว่างวัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น[9]

เกษตรอินทรีย์นอกจากจะคลายกังวลให้กับผู้บริโภคในเรื่องความปลอดภัยของอาหารจากการตกค้างหรือปนเปื้อนสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรแล้ว ยังช่วยตอบโจทย์ของการคุกคามต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติอีกด้วย กล่าวได้ว่า แรงกระตุ้นที่ผลักดันให้เกิดความต้องการผลผลิตจากเกษตรอินทรีย์ก็คือความต้องการของผู้บริโภคในเรื่องคุณภาพอาหาร และการปกป้องสิ่งแวดล้อม[9]

ข้อดีหรือประโยชน์ของเกษตรอินทรีย์พอสรุปโดยสังเขปได้ดังนี้[6][7][8]

- ทำให้เกิดการฟื้นฟูทรัพยากรดิน ทั้งในเชิงโครงสร้างเนื้อดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การเพิ่มอินทรียวัตถุ (ธาตุคาร์บอนในดิน) และความหลากหลายทางชีวภาพให้กับดิน
- การงดใช้สารสังเคราะห์ทำให้ลดปัญหามลพิษทั้งในแหล่งน้ำผิวดินและใต้ดิน ช่วยฟื้นคืนระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ
- ลดการใช้พลังงานฟอสซิลซึ่งเป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน มีกรณีศึกษาหนึ่งพบว่าลดการใช้พลังงานฟอสซิลลงได้ถึง 30 เปอร์เซนต์ในการปลูกข้าวโพด

แต่อย่างไรก็ตามเกษตรอินทรีย์ ก็ยังมีข้อถกเถียงบางประการ เช่น ผลผลิตโดยรวมลดน้อยลงเมื่อเทียบกับการปลูกตามปกติ (ที่มีการใช้ปัจจัยภายนอก) แม้ในบางพื้นที่พบว่าผลผลิตใกล้เคียงกันแต่ก็ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ดิน สภาพอากาศและประการสำคัญคือความถี่ของรอบการเพาะปลูกซึ่งเกษตรอินทรีย์มีน้อยกว่า นอกจากนี้ยังมีจุดอ่อนในเรื่องราคา และ แรงงาน FAO ให้ความหมายของความมั่นคงทางอาหารว่าไม่ได้หมายถึงความสามารถในการผลิตอาหารให้พอเพียงต่อการบริโภคเท่านั้นแต่ยังมีความหมายถึงความสามารถในการเข้าถึงอาหารได้อีกด้วย ปัจจุบันผลผลิตอาหารโลกมีพอเพียงต่อการเลี้ยงดูประชากรโลกแต่ปัญหาคือจะทำให้อาหารสามารถเข้าถึงผู้ที่ต้องการได้อย่างไร[7] เพราะในความเป็นจริงโลกยังมีผู้อดอยากและหิวโหยอยู่อีกหลายร้อยล้านคน

อาหารเพื่อโลกสีเขียว : "สาหร่าย" อีกคำตอบหนึ่งของการพัฒนาการอย่างยั่งยืน

เพื่อแก้ไขปัญหาความมั่นคงทางอาหารโดยเฉพาะในหมู่คนยากจนในประเทศโลกที่สามและส่วนอื่น ๆ ของโลก ซึ่งนำไปสู่ปัญหาทุพโภชนาการ ซึ่งถือเป็นปัญหาที่รุนแรงประการหนึ่งในหมู่ผู้หิวโหยและอดอยาก โดยเฉพาะในเด็กเล็ก IIMSAM (Intergovernmental Institution for the Use of Micro-Algae Spirulina Against Malnutrition) จึงได้เลือกสาหร่ายสไปรูลินาเป็นทางออกของปัญหา

ชาวพื้นเมืองที่อยู่ในบริเวณ Lake Chad ในแอฟริกาใช้สาหร่ายสไปรูลินา ซึ่งมีอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติมาทำเป็นอาหารประจำถิ่น เรียกว่า " Dihé " มาอย่างยาวนาน (รูปที่ 1 และรูปที่ 2) ต่อมาได้มีการศึกษาและพบว่าสาหร่ายสไปรูลินาเป็นอาหารเกือบเพียงชนิดเดียวในโลกที่มีโปรตีนสูงถึง 55-70 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนัก (เฉลี่ย 60 เปอร์เซนต์) โดยพบว่ามีโปรตีนสูงกว่าไข่และนม 6 เท่าและ 20 เท่าตามลำดับ ประการสำคัญคือ เป็นโปรตีนคุณภาพสูง กล่าวคือ มี essential amino acid ครบถ้วน[9][10] ซึ่งต่างจากโปรตีนที่พบในพืชทั่วไปที่มี essential amino acid ไม่ครบ

รูปที่ 1 การเก็บเกี่ยวสาหร่ายสไปรูลินาที่มีอยู่ตามแหล่งน้ำธรรมชาติ

รูปที่ 2 ชนพื้นเมืองนำสาหร่ายสไปรูลินามาแปรสภาพเป็นอาหารโดยการกรองและตากแห้ง

ถ้วน จากการศึกษาวิจัยอย่างกว้างขวางถึงประโยชน์และความปลอดภัยของการบริโภคสาหร่ายสไปรูลินา พบว่านอกจากมีโปรตีนสูงแล้วยังประกอบด้วยเกลือแร่และวิตามินต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เบต้าแคโรทีนและเหล็ก ดังนั้นจึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับการแก้ปัญหาทุพโภชนาการของผู้หิวโหยและอดอยากโดยเฉพาะในเด็ก ดังจะเห็นได้จากถ้อยแถลงต่าง ๆ ของ UN ดังนี้

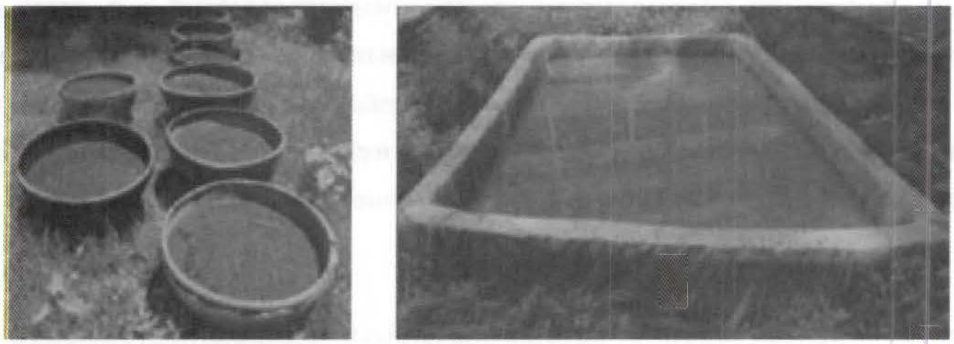
ในปี พ.ศ.2517 สาหร่ายสไปรูลินาได้ถูกประกาศว่าเป็นอาหารที่ดีที่สุดสำหรับอนาคต (*Spirulina– was declared by the United Nations World Food Conference of 1974 as the best food for the future.*) ในปี พ.ศ. 2536 องค์การอนามัยโลกได้ให้ความเห็นว่าสาหร่ายสไปรูลินาเป็นอาหารที่อุดมด้วยโปรตีนและเหล็กและสามารถให้เด็กบริโภคได้อย่างปลอดภัย (*"For WHO, Spirulina represents an interesting food for multiple reasons, rich in iron and protein, and is able to be administered to children without any risk. We at WHO consider it a very suitable food."* – United Nations World Health Organization (WHO), Geneva, Switzerland June 8Th, 1993) [11] และในรายงานเรื่องสาหร่ายสไปรูลินาขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติในปี พ.ศ. 2551 ได้ระบุถึงความจำเป็นในการศึกษาถึงศักยภาพของสาหร่ายสไปรูลินาในแง่ของความมั่นคงทางอาหารและเป็นอาหารในภาวะฉุกเฉิน (*"There is a need for both national governments and inter-governmental organizations to re-evaluate the potential of Spirulina to fulfill both their own food security needs as well as a tool for their overseas development emergency response efforts"* – The UN-Food and Agriculture Organisation (FAO) Report on Spirulina 2008)[9]

เหตุผลที่สนับสนุนการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินาเพื่อใช้เป็นอาหารของมนุษย์พอสรุปโดยสังเขปได้ดังนี้[9][10][11]

ประโยชน์ด้านสังคม สาหร่ายสไปรูลินาเป็นอาหารที่มีโปรตีนและคุณค่าทางโภชนาการสูงที่มีราคาถูก ในอินเดียพบว่าการใช้สาหร่ายสไปรูลินาเลี้ยงดูเด็กมีค่าใช้จ่ายเพียงประมาณวันละ 0.50–1.00 บาท สำหรับเด็กที่มีภาวะทุพโภชนาการขั้นรุนแรงพบว่าการบริโภคสาหร่ายสไปรูลินาเพียงวันละหนึ่งกรัมเป็นเวลา 2–3 สัปดาห์ก็ช่วยให้อาการดีขึ้น (รูปที่ 3) ใช้ต้นทุนต่ำในการเพาะเลี้ยง พื้นที่เพาะเลี้ยงขนาด 18 ตารางเมตรใช้เงินลงทุนประมาณ 15,000 บาท สามารถผลิตสาหร่ายสไปรูลินาได้ 150 กรัม/วัน (รูปที่ 4) ขั้นตอนและวิธีการเพาะเลี้ยงก็ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ให้ผลผลิตสูงและเร็ว เก็บเกี่ยวง่าย สามารถใช้แรงงานคนในการเพาะเลี้ยง และส่งเสริมให้เป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อมในชนบทได้ เป็นการส่งเสริมอาชีพและสร้างงานโดยเฉพาะสำหรับผู้หญิงในชนบท

รูปที่ 3 ก การใช้สาหร่ายสไปรูลินาเพื่อแก้ปัญหาทุพโภชนาการ

รูปที่ 3 ข การใช้สาหร่ายสไปรูลินาเพื่อแก้ปัญหาทุพโภชนาการในเด็ก



รูปที่ 4 ตัวอย่างการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินาขนาดเล็ก

ประโยชน์ด้านระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

(1) *การใช้ที่ดิน* การเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินาใช้ขนาดพื้นที่น้อยกว่าการผลิตอาหารชนิดอื่น และไม่จำเป็นต้องใช้พื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ในการเพาะเลี้ยง รวมทั้งสามารถเพาะเลี้ยงในดินที่มีสภาพความเค็มได้ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตโปรตีนต่อหน่วยพื้นที่ผลิตพบว่า สาหร่ายสไปรูลินาให้โปรตีนมากกว่าถั่วเหลือง ข้าวโพดและเนื้อวัวถึง 20 เท่า 40 เท่า และ 200 เท่าตามลำดับ

(2) *การใช้น้ำ* การเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินาใช้น้ำน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารอื่นๆ การเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินาต่อการผลิตโปรตีนหนึ่งกิโลกรัม ใช้น้ำประมาณ 2,100 ลิตรหรือเทียบเท่ากับหนึ่งในสี่ของน้ำที่ใช้ในการปลูก

ถั่วเหลือง หรือราว ๆ 17 และ 2 เปอร์เซนต์ของน้ำที่ใช้ในการปลูกข้าวโพดและการเลี้ยงวัวตามลำดับต่อการผลิตโปรตีนหนึ่งกิโลกรัม เนื่องจากในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินาน้ำสามารถถูกนำมาหมุนเวียนใช้ได้อีกหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ทั้งนี้สาเหตุหลักของการสูญเสียน้ำ เกิดจากการระเหยตามธรรมชาติเท่านั้น ตารางที่ 1 แสดงความต้องการปริมาณน้ำโดยเปรียบเทียบต่อผลผลิตโปรตีนหนึ่งกิโลกรัมระหว่างสาหร่ายสไปรูลินา ถั่วเหลือง ข้าวโพด และเนื้อวัว นอกจากนี้ในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินายังสามารถใช้น้ำกร่อย (Brackish or saline water) ได้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความต้องการน้ำในการผลิตโปรตีนหนึ่งกิโลกรัมจากสาหร่ายสไปรูลินา ถั่วเหลือง ข้าวโพด และเนื้อวัว

อาหาร	ความต้องการน้ำ (ลิตร)	คุณภาพน้ำ
1. สาหร่าย	2,100	น้ำจืดและน้ำกร่อย
2. ถั่วเหลือง	9,000	น้ำจืด
3. ข้าวโพด	12,000	น้ำจืด
4. เนื้อวัว (grain-fed beef)	105,000	น้ำจืด

(3) *มลพิษและของเสีย* การเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินา ไม่ก่อให้เกิดการระบายหรือปล่อยสารมลพิษและของเสียออกสู่สภาพแวดล้อม ดังเช่น การผลิตอาหารชนิดอื่น ๆ รวมทั้งไม่มีการใช้สารเคมีสังเคราะห์เพื่อการผลิต ยกเว้นการใช้สารเคมีอนินทรีย์ เช่น เกลือแกง โซเดียมไบคาร์บอเนต (ผงฟูหรือโซดาทำขนม) แอมโมเนียมฟอสเฟต เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของพื้นที่เพาะเลี้ยงและวิธีการเพาะเลี้ยง

นอกจากประเด็นทั้งสามดังกล่าวข้างต้นแล้ว ข้อดีของการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินายังมีการกล่าวถึงอีกหลายประเด็น เช่น ลดการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และผลิตก๊าซออกซิเจน เป็นต้น

สรุป

ความต้องการอาหารนับวันก็มีแต่จะเพิ่มปริมาณสูงขึ้นตามจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความต้องการพื้นที่เพื่อการผลิตอาหารเพิ่มขึ้น ความต้องการใช้ทรัพยากรน้ำ (น้ำจืด) มากขึ้น มีการใช้สารเคมีสังเคราะห์ (ปุ๋ยเคมี สารปราบศัตรูพืช เป็นต้น) สูงขึ้น มีการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลมากขึ้น เหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่คุกคามและทำร้ายต่อระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติของโลก แล้วโลกจะอยู่อย่างยั่งยืนได้อย่างไร ถ้าเราต้องการโลกสีเขียวกลับคืนเราคงต้องกลับไปทบทวนถึงระบบการผลิตอาหารที่ไม่ก่อมลพิษ ไม่ทำลายระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ประการสำคัญอีกอย่างคือการผลิตอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงที่คนยากจนสามารถเข้าถึงได้ เพราะเราคงไม่ต้องการโลกสีเขียวแต่ยังมีผู้ที่อยู่ในภาวะหิวโหยและอดอยากอยู่นับร้อยล้านคนดังเช่นปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

(1) www.fao.org/about/what-we-do/so2/en/

(2) www.fao.org/docrep/016/i3027e/i3027e02.pdf

(3) www.fao.org/about/what-we-do/so1/en/

(4) USGS. 2001. Selected Findings and Current Perspectives on Urban and Agricultural

Water Quality by National Water-Quality Assessment Program. U.S. Department Of Interior, U.S. Geological Survey. Washington, DC

(5) Pimentel, D. 2005. Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States. Environment, Development, and Sustainability 7: 229-252

(6) FAO, Organic agriculture, environment and food security, ISBN 9251048193 FAO, Roam, 2002

(7) http://www.fao.org/organicag/oa-faq/en/

(8) Pimentel, D., P.Hepperly, J.Hanson, R.Seidel and D.Douds, Organic and conventional farming systems : Environmental and economics issues, Report 05-1, 2005

(9) FAO, *A review on cultural, production and use of spirulina as food for human and feeds for domestic animal and fish*, FAO Fisheries and Aquaculture Circular No 1034, Roam, 2008

(10) www.iimsamspirulinapledge.org

(11) http://www.iimsam.org/images/SPIRULINAANDTHEMDGsRevisedDEC2010.pdf