ข้อมูลจุลินทรีย์อีเอ็มเชิงวิชาการ

ผศ. จารณี มีจุ้ย
สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

ที่มาของบทความวิชาการนี้เนื่องมาจาก ได้ดูรายการทีวีที่ออกอากาศทางสถานีทีวี NATION CHANEL ในช่วงหัวค่ำ ราวต้นเดือนพฤศจิกายน 2554 นี้ ซึ่งมีการเสวนาเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม ว่าใช้ประโยชน์ทางเกษตรและสิ่งแวดล้อมได้จริงหรือไม่ โดยมีการถกกันสามฝ่ายสามมุมคือ ฝ่ายแรกนักวิชาการด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมจากมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง ฝ่ายที่สองนักวิชาการด้านจุลชีววิทยาจากมหาวิทยาลัยอีกแห่งหนึ่ง และฝ่ายที่สามผู้เชี่ยวชาญประจำมูลนิธิด้านเกษตรธรรมชาติและด้านปฏิบัติฟื้นฟูระบบนิเวศชายฝั่งทะเลไทย โดยฝ่ายแรกอธิบายว่า ไม่น่าจะใช้ประโยชน์ได้นัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีใช้กับการบำบัดน้ำ เพราะอีเอ็มมีน้ำตาลและรำใส่ลงไปจะเป็นการเพิ่มอินทรีย์สารให้น้ำและทำให้น้ำเสียเพิ่มขึ้น ส่วนฝ่ายที่สองอธิบายว่าใช้ประโยชน์ได้เพราะมีจุลินทรีย์กลุ่มสังเคราะห์แสง และกลุ่มอื่นๆที่ทำหน้าที่ได้ ส่วนฝ่ายที่สามได้ปฏิบัติจนเห็นเห็นผลประจักษ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้ทดลองฟื้นฟูนิเวศตามชายฝั่งทะเลแถบภาคใต้ตอนบนหลายจังหวัด จนเห็นผล การเสวนาได้ถกกันถึงประเด็นการใช้ประโยชน์อย่างถูกวิธี ประเด็นวิธีการผลิตอีเอ็มบอล และสุดท้ายย้อนมาถึงประเด็นการทำหัวเชื้อที่จะนำมาใช้ในการทำอีเอ็มบอลว่ามันประกอบไปด้วยเชื้อจุลินทรีย์ชนิดใดบ้าง และทำอย่างไร และใช้ประโยชน์ได้มากน้อยแค่ไหน และการทำมีหลากหลายสูตรหลายสำนัก จะรู้ได้อย่างไรอันไหนดีหรือไม่ดี มีข้อมูลทางวิชาการรองรับหรือไม่

ผลสรุปสุดท้ายของการเสวนาก็ยังไม่ชัดเจนนัก ในฐานะที่เป็นนักวิชาการคนหนึ่งและเคยศึกษาเกี่ยวกับชนิดของเชื้อจุลินทรีย์และการผลิตหัวเชื้ออีเอ็มกลุ่มสำหรับการใช้ในการเกษตรนี้ จึงอย่างจะแชร์ในเรื่องดังกล่าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาวะวิกฤตของบ้านเมือง ที่สังคมถามหาความรู้ ถามหาเหตุผลและคำอธิบาย อย่างน้อยเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของแหล่งข้อมูลประกอบการตัดสินใจ

หัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่ผลิตเป็นการค้า ดีหรือไม่

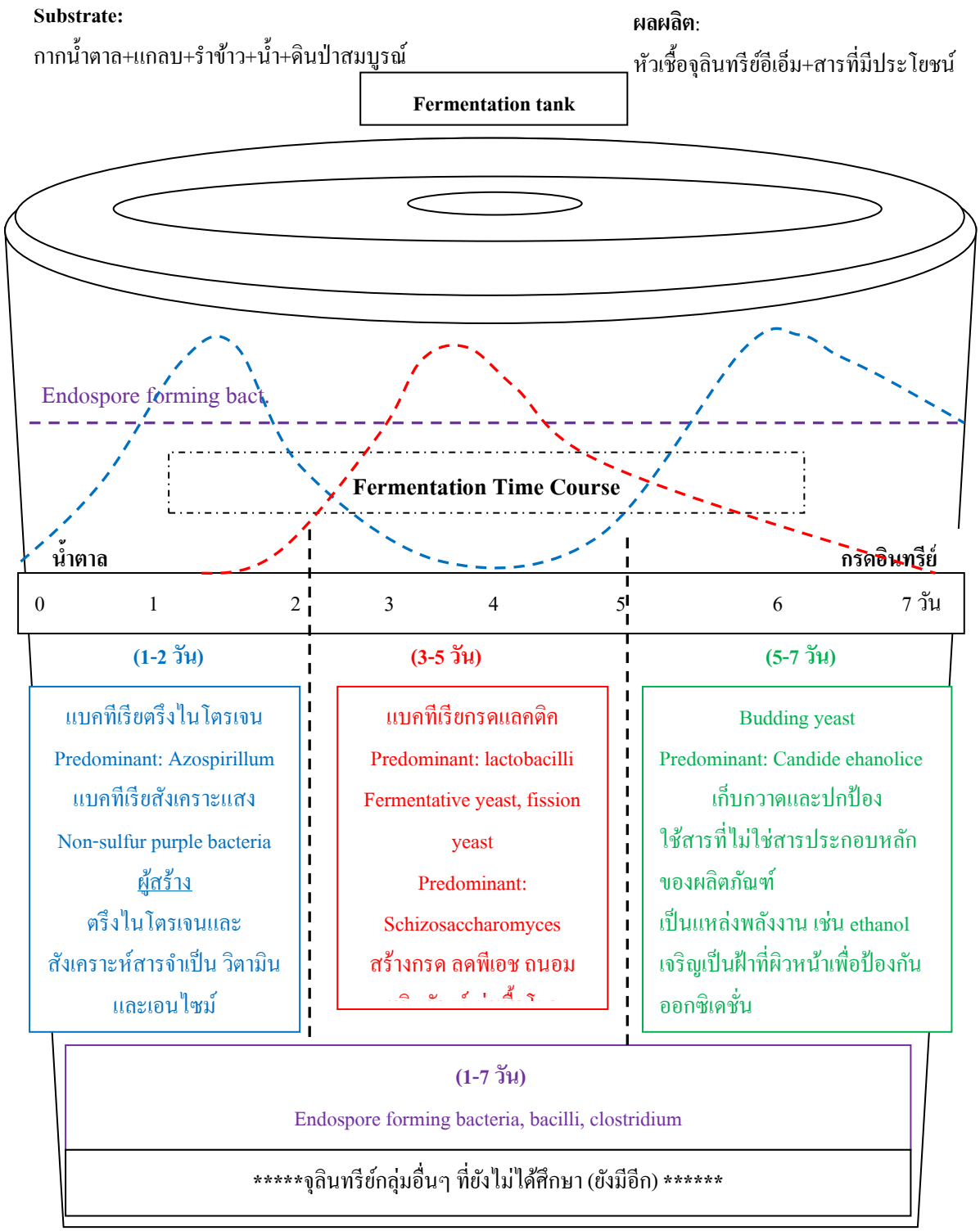
จากการทดลองเปรียบเทียบคุณสมบัติหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม สำหรับใช้ในทางการเกษตรที่ผลิตขายเป็นการค้าหลายแหล่งเปรียบเทียบเทียบกับหัวเชื้ออีเอ็มที่ผลิตขึ้นเอง หัวเชื้อที่มีคุณภาพดีที่ผู้เขียนแนะนำให้ใช้ได้แก่ หัวเชื้อจากบริษัทเอ็มโรเอเชีย

หัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มผลิตเองได้หรือไม่

ในทางปฏิบัติประชาชนสามารถผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มเองได้ แต่ในบางสภาวะ เช่น ในสังคมคนเมืองหลวง หรือในภาวะวิกฤติ ประชาชนคงไม่สามารถผลิตหัวเชื้อเองได้เอง คงจำเป็นต้องซื้อ แต่หากต้องผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มเอง ติดต่อขอสูตรได้ที่เบอร์อีเมล์ siriporn.chaooy@gmail.com

เกิดอะไรขึ้นในถังหมักหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่เราเตรียมเอง (ดูภาพประกอบ)

ในกรณีที่ผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มเองเอง ผู้เขียนมีคำอธิบายในเรื่องชนิดของจุลินทรีย์ในหัวเชื้อ ซึ่งความรู้ดังกล่าวมาจากการทดลองวิจัยของผู้เขียนเอง โดยอาศัยข้อมูลความรู้ที่บูรณาการจากศาสตร์ของจุลชีววิทยา ชีวเคมีและการหมัก (fermentation)



รูปภาพ แสดงกิจกรรมของกลุ่มจุลินทรีย์ในช่วงเวลาการหมักในถังหมักหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม

การผลิตหัวเชื้อสามารถทำเองได้ ในการหมัก 7 วัน โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือฆ่าเชื้อ หัวเชื้ออีเอ็มสามารถเตรียมได้เองจากการหมักน้ำตาลซูโครสจากกากน้ำตาล เป็นหลัก มีรำและแกลบเล็กน้อย กับดินป่าสมบูรณ์ที่เป็นแหล่งของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ผลสุดท้ายของการหมัก น้ำตาลซูโครสและสารอินทรีย์อื่นๆจากรำจะถูกเปลี่ยนรูปไป เป็นกรดอินทรีย์และสารอย่างอื่นหลากหลายชนิด ดังนั้นการที่เราใช้จุลินทรีย์อีเอ็มไม่ใช่การเติมน้ำตาลลงไปในต้นไม้หรือในแหล่งน้ำอย่างที่เราได้ยินกันในทีวี เพราะมันถูกจุลินทรีย์เปลี่ยนรูปไปแล้ว

กลับมาถึงเรื่องการหมักหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม ในระหว่างการหมักน้ำตาลกับดินสมบูรณ์ น้ำตาลที่ว่านี้จะเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์นั่นเอง แต่ไม่ใช่อาหารเลี้ยงเชื้อธรรมดา แต่เป็นอาหารที่ภาษาทางจุลชีววิทยาเรียกว่า selective media เนื่องจาก ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแหล่งคาร์บอนเป็นหลักและไม่มีแหล่งไนโตรเจนหรือมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้นภายใต้สภาวะมีอากาศน้อย จากการศึกษาวิจัยของผู้เขียน จุลินทรีย์ชุดแรกที่จะเจริญได้ใน 1-3 วันแรกจะต้องตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ (แหล่งของเชื้อมาจากดินป่าสมบูรณ์) นั่นคือกลุ่มแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนและแบคทีเรียสังเคราะห์แสงที่ตรึงไนโตรเจนได้ด้วยเป็นหลัก (เส้นกราฟสีน้ำเงิน) หากส่องกล้องจุลทรรศน์ดู จะเห็นกลุ่มแบคทีเรียพวกนี้จะเคลื่อนที่เร็วมาก กลุ่มแรกรูปร่างเป็น spiral เคลื่อนที่เร็ว ลักษณะการเคลื่อนที่เหมือนลูกน้ำยุง อีกพวกเป็นท่อนสั้น เคลื่อนที่เร็ว ทั้งสองกลุ่มนี้เป็นพวกแบคทีเรียตรึงไนโตรเจน พรีโดมิแนนท์คือ *Azospirillum* และแบคทีเรียสังเคราะห์แสงพวก non sulfur purple bacteria จะเจริญไปพร้อมๆกัน และต่อมาจะลดปริมาณลงอย่างรวดเร็วอยู่ในสภาพพักตัว (แบคทีเรียกลุ่มนี้หากต้องการแยกเชื้อบริสุทธิ์ในห้องปฏิบัติการสามารถแยกได้โดยอาหาร N-deficient ที่ใช้ malate เป็นแหล่งคาร์บอน แต่เมื่อแยกเป็นเชื้อบริสุทธิ์แล้วความมีชีวิตรอดจะไม่นานนัก ดังนั้นการแยกเชื้อบริสุทธิ์จะทำเพื่อการศึกษาวิจัยการนับจำนวนเท่านั้น)

ในช่วงวันที่ 3-5 ของการหมัก จะมีจุลินทรีย์อีกชุดเจริญขึ้นมาคือ จุลินทรีย์ชุดนี้จะทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลเป็นกรดอินทรีย์ (เส้นกราฟสีแดง) มีสองชนิดหลัก คือ แบคทีเรีย lactobacilli และ fission yeast *Schizosaccharomyces* และจะเจริญควบคู่ไปด้วยกัน โดยจะเปลี่ยนน้ำตาลเป็นกรดแลคติค (จุลินทรีย์กลุ่มนี้หากต้องการแยกเชื้อบริสุทธิ์เพื่อศึกษา จะใช้อาหาร MRS ที่มีกลูโคสเป็นแหล่งคาร์บอน แต่ในรูปเชื้อบริสุทธิ์จะมีความมีชีวิตรอดสั้นมาก) จากนั้นจะลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว ตกตะกอน และเข้าสู่ระยะพักตัว

ในช่วงสุดท้าย ของการหมัก ในวันที่ 5-7 จุลินทรีย์ชุดสุดท้าย คือ budding yeast ที่เจริญแบบต้องการอากาศ เป็นฝ้าหนาเพื่อปกป้องให้หัวเชื้ออยู่ในสภาพรีดิ๊ว ป้องกันการออกซิเดชั่น (เส้นกราฟสีเขียว) เชื้อจุลินทรีย์กลุ่มนี้จะใช้สารอินทรีย์ที่ไม่ใช่ผลผลิตหลัก (ผลผลิตหลักคือกรดแลคติก) ของผลิตภัณฑ์เป็นแหล่งพลังงานของการเจริญเติบโต พรีโดมิแนนท์ที่พบมากคือ *Candida ethanolica* จะใช้สารอินทรีย์บางอย่าง เช่น เอทานอล เป็นแหล่งพลังงาน

นอกเหนือจากนี้ ตลอดระยะเวลาหมักจะมีแบคทีเรียกลุ่มหนึ่งคือ พวกแบคทีเรียที่สร้างเอนโดสปอร์ ได้แก่ bacilli จะมีปริมาณคงที่อยู่ตลอดระยะเวลาการหมัก (เส้นกราฟสีม่วง) พวกนี้ถ้าส่องกล้องจุลทรรศน์ดูจะไม่พบ เนื่องจากจะอยู่ในรูปของเอนโดสปอร์ (หากต้องแยกเชื้อบริสุทธิ์ หรือนับจำนวนต้องใช้อาหารเลี้ยงเชื้อและวิธีการที่เหมาะสม)

อย่างไรจึงจะเรียกว่าหัวเชื้อ

หัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่เตรียมเองโดยการหมักด้วยวิธีการหมักแบบธรรมชาตินั้น เราจะถือว่าเป็นหัวเชื้อต่อเมื่อ ในการหมักนั้นมีแหล่งต้นตอของจุลินทรีย์ที่ดีเติมลงไปด้วย นั่นก็คือดินป่าสมบูรณ์นั่นเอง เปรียบเหมือนเราผลิตเชื้อและเลี้ยงเชื้อเองในห้องปฏิบัติการ เพียงแต่เราไม่ต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

การทำหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มทุกครั้ง เหมือนกันทุกครั้งหรือไม่

การทำหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มโดยการหมักตามกรรมวิธีแบบธรรมชาติ ทุกครั้งจะมีคุณสมบัติอย่างเดิมทุกครั้ง ความหมายของคำว่า คุณสมบัติอย่างเดิมหมายความว่า มีแบบแผนของการเจริญของกลุ่มจุลินทรีย์กลุ่มหลักเป็นประเภทเดิมอย่างที่เห็นในรูปกราฟ เพียงแต่มีรายละเอียดของชนิดย่อยของจุลินทรีย์ต่างไปแล้วแต่ แหล่งของดินป่าสมบูรณ์ เหตุผลที่การหมักหัวเชื้อมีการเจริญของจุลินทรีย์ในแบบแผนอย่างเดิมทุกครั้งเนื่องจาก เมื่อเราใช้กากน้ำตาล เลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ น้ำตาลจะทำหน้าที่เป็น selective media ของเชื้อจุลินทรีย์ เปรียบเทียบเช่นเดียวกับการที่เราทำผักดอง ที่ต้องใช้น้ำเกลือและน้ำซาวข้าว เมื่อเราใส่ผักกาดเขียวปลีลงในน้ำเกลือ น้ำเกลือก็จะเป็น selective media ของเชื้อจุลินทรีย์ และน้ำซาวข้าวก็จะเป็นแหล่งของจุลินทรีย์ ดังนั้นทุกครั้งเราก็จะได้ผักกาดดอง

น้ำหมักชีวภาพจากพืชต่างกับหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มอย่างไร

น้ำหมักชีวภาพจากพืช จะมีแบบการเจริญของจุลินทรีย์เหมือนกับการหมักหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม แต่ข้อแตกต่างที่สำคัญมาก คือ ในการหมักน้ำหมักชีวภาพจากพืช จะมีกลุ่มจุลินทรีย์ชุดแรก คือจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนและจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงน้อยมากเมื่อเทียบกับหัวเชื้อ (ดูภาพประกอบ) ส่วนใหญ่จะเป็นจุลินทรีย์ชุดที่สองและชุดที่สาม

น้ำหมักชีวภาพจากพืชนำมาทำเป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มได้หรือ

น้ำหมักชีวภาพจากพืชไม่สามารถนำมาทำเป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มได้ ดังกล่าวแล้วว่า เนื่องจากมีกลุ่มจุลินทรีย์ชุดที่หนึ่งน้อย นั่นคือมีชนิดของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์น้อยชนิดกว่าหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม

จุลินทรีย์อีเอ็มใช้บำบัดน้ำเสียได้หรือไม่

ในงานวิจัยที่ผู้เขียนดำเนินงานอยู่นั้น เน้นการศึกษาวิจัยในเรื่องเกี่ยวกับจุลินทรีย์ด้านการเกษตร ดังนั้นประสบการณ์ตรงจะเป็นการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มในการเกษตรเป็นหลัก แต่จากการที่ได้ทำการทดลองเกี่ยวข้องกับเชื้อจุลินทรีย์มานาน คาดการณ์ได้ว่าอีเอ็มบอลหากทำอย่างถูกวิธี เช่น ใช้หัวเชื้อที่มีคุณภาพ และต้องบ่มอีเอ็มบอลเพื่อให้กากน้ำตาลและรำเปลี่ยนรูปโดยเอ็นไซม์จากหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มก่อน และใช้อย่างถูกวิธีมองในพื้นฐานเชิงทางวิชาการแล้ว สามารถใช้ประโยชน์ในการบำบัดน้ำเสียได้

เอกสารอ้างอิง

จารุณี มีจุ้ย และ สุมาพี พรหมรุกขชาติ. 2550. การใช้เชื้อแบคทีเรีย *Rhodopseudomonas* และ *Azospirillum* เป็นปุ๋ยชีวภาพสำหรับข้าว. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง.