



ข่าวเกษตร

ปีที่ ๓๑ ฉบับที่ ๔๑๖๗

วันเสาร์ที่ ๖ กันยายน พ.ศ. ๒๕๒๓

ผลิตไปรตีนจากของทิ้งทาง

อุตสาหกรรมและการเกษตร

๑) ผศ. ดร. สมบัติ พิษณุางกูร



เมื่อท่านได้อ่านหัวข้อเรื่องนั้นแล้ว อาจมีความรู้สึกไม่น่าเชื่อ ถึงความสัมพันธ์ ระหว่างคำว่าของทิ้งมาทำเป็นโปรตีนได้อย่างไร แต่ก็ เป็นความจริงที่เกิดขึ้นแล้วด้วย ความสามารถของจุลินทรีย์ตัวเล็กๆ ที่เรามองไม่เห็น หรือบางชนิดเห็นไม่ถนัดได้ด้วยตาเปล่า กับความสามารถของมนุษย์ที่ได้ นำ ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์มาใช้จนสามารถนำโปรตีนที่จุลินทรีย์สร้างขึ้นมาใช้แทนโปรตีนที่ได้จากสัตว์และพืชบางชนิด เช่น พืชในตระกูลถั่ว เป็นต้น

การผลิตโปรตีนจากของเสียที่ได้จากอุตสาหกรรมหรือทางการเกษตรนั้น มีหลักสำคัญคือ จะต้องมีส่วนผสมของจุลชีพ เช่น แบคทีเรีย ยีส หรือสาหร่าย ที่มีความสามารถสร้างโปรตีนได้ปริมาณสูงภายในตัวของจุลชีพเอง การเสาะแสวงหาสายพันธุ์ ที่มีคุณภาพดี ได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยนักวิชาการที่มีความสามารถและความอดทนที่จะแยกเชื้อบริสุทธิ์ ของ จุลชีพชนิดนั้นออกจากธรรมชาติซึ่งมีปะปนกัน อยู่มากมายให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ และจะต้องทดสอบว่าสายพันธุ์ที่ได้ นั้นว่าสร้างโปรตีนได้ปริมาณสูงจริงและไม่สร้าง สารพิษ ต่อ สัตว์ และมนุษย์

การแยกเชื้อจากธรรมชาติ ก็จำเป็นต้องอาศัยหลักความรู้พื้นฐานทางจุลชีววิทยา ถ้าเราต้องการจะใช้ของทิ้งทาง อุตสาหกรรม ที่มีส่วนผสมเป็นพวก เซลลูโลส นักวิจัยก็จะเริ่มหาสายพันธุ์ ของแบคทีเรีย ยีส หรือ รา ที่สามารถให้น้ำย่อย (enzyme) ออกมาย่อยพวกเซลลูโลสให้เป็นโมเลกุลเล็กๆ จนกระทั่งจุลชีพนั้นสามารถดูดสารที่ย่อยแล้วเป็น โมเลกุลเล็กเข้าไปในเซลล์ต่อจากนั้นก็ใช้ความสามารถเฉพาะ ตัวของแบคทีเรียหรือรา เปลี่ยนแปลงโมเลกุลเล็กเหล่านั้น ให้เป็นโปรตีนภายในเซลล์ของจุลชีพแล้วนำเซลล์เหล่านั้นมาใช้กรรมวิธีทำให้ผนังเซลล์ ของแบคทีเรียหรือรา แตกโปรตีนก็จะไหลออกมาภายนอก การที่ต้องใช้กรรมวิธีนี้จะ ช่วยให้ โปรตีน ซึมเข้าสู่ผนังลำไส้ของสัตว์เลี้ยงโดยรวดเร็ว

ถ้าของทิ้งจาก อุตสาหกรรม ประเภทแป้ง

เกษตรกรรมเพื่อช่วยแบ่งให้เป็นน้ำตาลจากอุตสาหกรรมทำน้ำตาลทราย ของที่ทิ้งคือ กากน้ำตาลหรือที่เรียกกันว่าโมแลส ส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลซูโครส ผู้ที่จะทำอาหารประกอบนั้น มาใช้ก็ควรจะเลือกสายพันธุ์ที่สร้างน้ำย่อยพวกซูโครส หรืออีกชื่อหนึ่งเรียก อินเวอร์เทส ในอุตสาหกรรมการทำยางพารา หลังจากทำให้ยางตกตะกอนด้วยกรดแล้ว จะมีส่วนหนึ่งที่เป็นน้ำใส ๆ อยู่ข้างบน ซึ่งก็ปริมาณของน้ำยังปะปนอยู่ด้วย ก็ต้องใช้สายพันธุ์ ของจุลชีพที่สามารถ ใช้ยางพาราเป็นสารตั้งต้น ที่จะสร้าง โปรตีนได้เช่นเดียวกัน

เมื่อเปรียบเทียบ เวลาการ สร้าง โปรตีนในสัตว์ใหญ่ เช่น วัว ควาย ไก่ สุกร และปลา กับจุลชีพพบว่า การสร้างโปรตีนโดยจุลชีพใช้เวลาสั้นกว่ามาก ช่วงเวลาการ สร้างเซลล์จากเซลล์หนึ่ง ให้ได้เซลล์ ใหม่ อีกเซลล์ หนึ่ง ใช้เวลาเพียงชั่วโมง หรือบางชนิดเป็นนาที ถึงแม้ โปรตีนที่ได้จะนำไปเลี้ยงสัตว์เป็นส่วนใหญ่ แต่ขณะนี้มีบางประเทศได้ ใช้กรรมวิธีพิเศษทำลายกรดนิวคลีอิกให้ลดน้อยลงจนได้โปรตีนที่มีคุณภาพดีเป็นอาหารของมนุษย์ ได้แล้ว

ขบวนการเลี้ยงเพื่อให้ได้โปรตีนจากจุลชีพนี้ มีวิธีการเฉพาะแต่ก็ได้มีความลับต้องอาศัยเทคนิคทางจุลชีววิทยา ให้ได้สายพันธุ์บริสุทธิ์เลี้ยงในถังหมักที่มีการควบคุมสถานการณ์หมักได้ เช่น ควบคุมอุณหภูมิ ปริมาตรของอากาศ ความเร็วของเครื่องกวน ความ

เป็นความจริงที่เกิดขึ้นแล้วด้วย ความสามารถของจุลินทรีย์ตัวเล็กๆ ที่เรามองไม่เห็น หรือบางชนิดเห็นไม่ถนัดได้ด้วยตาเปล่า กับความสามารถของมนุษย์ที่ได้ นำ ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์มาใช้จนสามารถนำโปรตีนที่จุลินทรีย์สร้างขึ้นมาใช้แทนโปรตีนที่ได้จากสัตว์และพืชบางชนิด เช่น พืชในตระกูลถั่ว เป็นต้น

การผลิตโปรตีนจากของเสียที่ได้จากอุตสาหกรรมหรือทางการเกษตรนั้นมีหลักสำคัญคือ จะต้องมีส่วนผสมของจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย ยีส หรือสาหร่าย ที่มีความสามารถสร้างโปรตีนได้ปริมาณสูงภายในตัวของจุลินทรีย์เอง การเพาะและแสวงหาสายพันธุ์ ที่มีคุณภาพดี ได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยนักวิชาการที่มีความสามารถและความอดทนที่จะแยกเชื้อบริสุทธิ์ ของ จุล ชีพ ชนิดนั้นออกจากธรรมชาติซึ่งมีปะปนกัน อยู่มากมายให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ และจะต้องทดสอบว่าสายพันธุ์ที่ได้ นั้นว่าสร้างโปรตีนได้ปริมาณสูงจริงและไม่สร้าง สาร พิษ ต่อ สัตว์ และ มนุษย์

การแยกเชื้อจากธรรมชาติ ก็จำเป็นต้องอาศัยหลักความรู้พื้นฐานทางจุลชีววิทยา ถ้าเราต้องการจะใช้ของที่มีทาง อุตสาหกรรม ที่มีช่วงประกอบเป็นพวก เซลลูโลส นักวิจัยก็จะเริ่มหาสายพันธุ์ของแบคทีเรีย ยีส หรือ รา ที่สามารถให้น้ำย่อย (enzyme) ออกมาย่อยพวกเซลลูโลสให้เป็นโมเลกุลเล็กๆ จนกระทั่งจุลินทรีย์นั้นสามารถดูดสารที่ย่อยแล้วเป็น โมเลกุลเล็กเข้าไปในเซลล์ต่อจาก นั้นก็ ใช้ความสามารถเฉพาะ ตัวของแบคทีเรียหรือรา เปลี่ยนแปลงโมเลกุลเล็กเหล่านั้น ให้เป็นโปรตีนภายในเซลล์ของจุลินทรีย์แล้วนำเซลล์เหล่านั้นมาใช้กรรมวิธีทำให้ผนังเซลล์ ของแบคทีเรียหรือรา แตกโปรตีนก็จะไหลออกมาภายนอก การที่ต้องใช้กรรมวิธีนี้จะ ช่วยให้ โปรตีน ซึมเข้าสู่ผนังลำไส้ของสัตว์เลี้ยงโดยรวดเร็ว

ถ้าของทั้งจาก อุตสาหกรรม ประเภทแป้ง เช่น มันสำปะหลัง ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ก็จะต้องเลือกสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ที่ให้น้ำย่อย ประ

ส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลซูโครส ผู้ที่จะทำอาหารประกอบนั้น มาใช้ก็ควรจะเลือกสายพันธุ์ที่สร้างน้ำย่อยพวกซูโครส หรืออีกชื่อหนึ่งเรียก อินเวอร์เทส ในอุตสาหกรรมการทำน้ำตาล หลังจากทำให้ยางคกตะกอนด้วยกรดแล้ว จะมีส่วนหนึ่งที่เป็นน้ำใส ๆ อยู่ข้างบน ซึ่งก็ปริมาณของน้ำยังปะปนอยู่ด้วย ก็ต้องใช้สายพันธุ์ ของจุลินทรีย์ที่สามารถ ใช้ยาล้างเป็นสารตั้งต้น ที่จะสร้าง โปรตีนได้เช่นเดียวกัน

เมื่อเปรียบเทียบ เวลาการ สร้าง โปรตีน ในสัตว์ใหญ่ เช่น วัว ควาย ไก่ สุกร และ ปลา กับจุลินทรีย์พบว่าการสร้างโปรตีนโดยจุลินทรีย์ใช้เวลาสั้นกว่ามาก ช่วงเวลาการ สร้างเซลล์จากเซลล์หนึ่ง ให้ ได้เซลล์ ใหม่ อีกเซลล์ หนึ่ง ใช้เวลาเพียงชั่วโมง หรือบางชนิดเป็นนาที ถึงแม้ โปรตีนที่ได้จะนำไปเลี้ยงสัตว์เป็นส่วนใหญ่ แต่ขณะนี้บางประเทศได้ ใช้กรรมวิธีพิเศษทำลายกรดนิวคลีอิกให้ลดน้อยลงจนได้โปรตีนที่มีคุณภาพดีเป็นอาหารของมนุษย์ ได้แล้ว

ขบวนการเลี้ยงเพื่อให้ได้โปรตีนจากจุลินทรีย์นี้ มีวิธีการเฉพาะแต่มีได้มีความลับต้องอาศัยเทคนิคทางจุลชีววิทยา ให้ได้สายพันธุ์บริสุทธิ์เลี้ยงในถังหมักที่มีการควบคุมสภาวะการหมักได้ เช่นควบคุมอุณหภูมิ ปริมาตรของอากาศ ความเร็วของเครื่องกวน ความ

เป็นกรดต่างของอาหารเลี้ยงเชื้อ และสถานะการหมักต้องอยู่ใน สภาพที่เชื้อจุลินทรีย์ตัวอื่น ลงไปเจริญเติบโตด้วยไม่ได้ ดังนั้นจึงเป็นเทคนิคที่ต้องการความรู้ทางจุลชีววิทยากับทางด้านวิศวกรรมทางการหมัก

เราอาจจะอาศัยทางด้านวิชาการสร้าง — สรรค์ ให้ ได้ สายพันธุ์ ที่มีคุณสมบัติ ในการสร้างโปรตีนให้สูงยิ่งขึ้น โดยวิธีที่เราเรียกว่าผ่าเหล่า (Mutation) ทำให้ยีนที่ควบคุมการสร้างโปรตีน ในจุลินทรีย์ ประสิทธิภาพ ในการสร้างและสะสม โปรตีน ในตัว เองให้ มากที่สุด การทำให้เกิดการผ่าเหล่านั้นมีด้วยกันหลายวิธี ซึ่งก็เป็นแขนงวิชา สำคัญในทาง อุตสาหกรรม ที่ ใช้จุลินทรีย์ตัวสำคัญที่ทำให้เกิดกระบวนการของผลิตภัณฑ์ เช่นในอุตสาหกรรมการทำแอลกอฮอล์ และเบียร์

โปรตีนเซลล์เดี่ยว (Single Cell Protein S.C.P.) ที่ ได้จากราที่มีสายใยกำลังเป็นอีกจุดหนึ่งที่กำลังอยู่ในความสนใจของนัก จุลชีววิทยานอกเหนือไปจากแบคทีเรีย และยีสเนื่องจากเจริญได้รวดเร็ว น้ำหนักที่ได้มากกว่า เก็บผลสะดวกกว่าถึงแม้ข้อเสียจะมีบ้างเนื่องจาก มีปริมาณของกรดแอมิโนที่มีกำมะถันในโมเลกุลต่ำ ก็สามารถจะเติมลงไปภายหลังได้ก่อนที่ จะ นำไปเลี้ยงสัตว์

การนำของทั้งทางอุตสาหกรรมและ ทางเกษตรกรรม มาทำให้เกิดประโยชน์เป็นการทำให้เกิดประโยชน์ โดยตรงกับผู้ผลิต และเป็นประโยชน์ทางอ้อมต่อสภาวะแวดล้อม เป็นการขจัดปัญหาของมลภาวะในแง่เพิ่มเศรษฐกิจอีกด้วย