

หนังสือพิมพ์มติชนรายวัน

วันเสาร์ที่ 6 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2542

หน้า 7

สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์

ความปลอดภัย

ทางชีวภาพ

(Biosafety)

**ม**นุษย์ไม่ว่านับถือศาสนาอะไรมีความเชื่อว่า พระเจ้าเป็นผู้สร้างโลกและสภาพสิ่งมีชีวิตทั้งหมด พระเจ้า ในที่นี้คงหมายถึง ธรรมชาติ นั่นเอง สิ่งมีชีวิตในโลกปัจจุบันประกอบด้วยสังคมมนุษย์ สัตว์ พืช และจุลินทรีย์ มีแหล่งที่อยู่อาศัยหลากหลายทั้งบนบกและในน้ำ ความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) จึงมีมากทั้งระดับพันธุกรรม (genetic diversity) ความหลากหลายในชนิดพันธุ์ (species diversity) และความหลากหลายในถิ่นที่อยู่อาศัย (ecosystem diversity) ความหลากหลายทางชีวภาพนับว่ามีความสำคัญต่อมนุษย์มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการช่วยรักษาสมดุลสิ่งแวดล้อม เป็นแหล่งอาหาร ยา รักษาโรค ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่างๆ รวมทั้งประโยชน์ใช้สอยอื่นๆ

การศึกษาความเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม รวมทั้งรูปลักษณะของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดพันธุ์นั้น พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การกลายพันธุ์ (mutation) เกิดขึ้นได้เสมอในระดับโมเลกุล จากความก้าวหน้าทางวิชาการสมัยใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ซึ่งรวมความรู้พื้นฐานทางชีวเคมี (Biochemistry) และพันธุศาสตร์ (Genetics) ทำให้นักวิชาการเข้าใจพื้นฐานสิ่งมีชีวิตลึกซึ้งขึ้น นับจากการค้นพบว่า ดีเอ็นเอ (DNA) มีบทบาทสำคัญในการแสดงออกของลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตการผลิตเอ็นไซม์ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และสารอื่นๆ เพื่อการเจริญเติบโตและความอยู่รอดในสิ่งแวดล้อมนั้นๆ ความเปลี่ยนแปลงในระดับดีเอ็นเอ เป็นผลให้สิ่งมีชีวิตนั้นๆ อาจสูญเสียความสามารถในการอยู่รอดได้ และในที่สุดอาจสูญพันธุ์ไปได้

ปัจจุบันเทคโนโลยีชีวภาพเจริญก้าวหน้าไปเร็วมาก มีการศึกษาวิจัยจีโนม (genome research) ทำให้รู้ส่วนประกอบของยีน (gene) ลึกซึ้งขึ้น ยีนหรือหน่วยพันธุกรรมที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะต่างๆ ในสิ่งมีชีวิตนั้น ส่วนประกอบสำคัญคือ ดีเอ็นเอ นั้นเอง

ดีเอ็นเอประกอบด้วยเบส (base) ต่างๆ เรียงรายอยู่ ซึ่งนักวิชาการสามารถวิเคราะห์ลำดับได้โดยวิธีทำ gene sequencing ดังนั้นยีนในสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะเป็นจุลินทรีย์ พืช สัตว์ และมนุษย์

ก็ตาม นักวิชาการมีการศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างได้ นอกจากนั้นยังสามารถสังเคราะห์ชิ้นส่วนยีนได้ และถ่ายฝากให้สิ่งมีชีวิตอื่นได้อย่างกว้างขวาง ยีนจากจุลินทรีย์อาจได้รับการถ่ายฝากไปยังพืช สัตว์ก็ได้ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณลักษณะดีกว่าเดิม

การวิจัยและพัฒนาดังกล่าว แม้ว่าประโยชน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมต่างๆ มีมาก ขณะเดียวกันก็อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมโดยรวม ซึ่งรวมเรียกว่าความเป็นห่วงเรื่อง ความปลอดภัยทางชีวภาพ หรือ biosafety อันเป็นผลพวงของเทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม (genetic engineering) หรือการตัดแต่งตัดต่อยีนในสิ่งมีชีวิตนั่นเอง

### ประโยชน์ของพันธุวิศวกรรม (genetic engineering)

พันธุวิศวกรรมเป็นกระบวนการปรับปรุงพันธุ์สิ่งมีชีวิตชนิดพันธุ์ (species) หนึ่ง โดยนำยีนจากอีกชนิดพันธุ์หนึ่งถ่ายฝากเข้าไป เพื่อจุดประสงค์ที่จะให้สามารถทำงานได้ดีขึ้น กระบวนการดังกล่าวนี้ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตดังกล่าวมีชื่อเรียกว่า LMO (living modified organism) หรือ GMO (genetically modified organism) ตัวอย่างการวิจัยและพัฒนา รวมถึงการใช้ประโยชน์เชิงการค้ามีมากมาย ซึ่งจะกล่าวถึงเพียงบางอย่างเท่านั้น

1. การปรับปรุงพันธุ์พืชให้ต้านทานโรคและแมลง วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบดั้งเดิมซึ่งยังคงทำกันอยู่นั้น ใช้วิธีหาพันธุ์ต้านทานซึ่งส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ป่าและมีลักษณะไม่ค่อยดี จากนั้นเอาพันธุ์ต้านทานผสมพันธุ์กับพันธุ์ซึ่งขาดเพียงลักษณะต้านทานเท่านั้น ลูกผสมที่ได้จะมีลักษณะหลากหลายซึ่งรวมเอาพันธุ์พ่อแม่เข้าด้วยกัน รวมทั้งลักษณะต้านทานด้วยเหตุนี้ จึงต้องเสียเวลาคัดเลือกและพัฒนาพันธุ์ต่ออีกอย่างน้อย 8-10 ปี กว่าจะได้พันธุ์ต้านทานและมีลักษณะอื่นๆ ดีด้วย ดังนั้นวิธีการปรับปรุงพันธุ์โดยการถ่ายฝากยีนที่ได้รับจากชนิดพันธุ์อื่น จึงสามารถลดระยะเวลาการพัฒนาพันธุ์ได้มาก

1.1 พันธุ์พืชต้านทานแมลง มีสารสกัดชีวภาพจากแบคทีเรีย (*Bacillus thuringiensis* หรือบีที) ที่ใช้กำจัดแมลงกลุ่มหนึ่งอย่างได้ผลโดยการฉีดพ่นคล้ายสารเคมีอื่นๆ เพื่อลดการใช้สารเคมีด้วยความก้าวหน้าทางวิชาการ ทำให้สามารถแยกยีนบีทีจากจุลินทรีย์นี้ และถ่ายฝากให้พืชพันธุ์ต่างๆ เช่น ผักโขม ข้าวโพด และมันฝรั่ง เป็นต้น ให้ต้านทานแมลงกลุ่มนั้น และใช้อย่างได้ผลเป็นการค้าแล้วในประเทศ

1.2 พันธุ์พืชต้านทานโรคไวรัส โรคไวรัสของพืชหลายชนิด เช่น โรคจุดวงแหวนในมะละกอ (papaya ring-spot virus) สามารถป้องกันกำจัดได้โดยวิธีนำยีนเปลือกโปรตีน (coat protein) ของไวรัสนั้นถ่ายฝากไปในพืช เหมือนเป็นการปลูกวัคซีนให้พืชนั่นเอง กระบวนการดังกล่าวใช้กันอย่างแพร่หลายในพืชต่างๆ

2. การพัฒนาพันธุ์พืชให้มีคุณภาพผลผลิตดี ตัวอย่างได้แก่การถ่ายฝากยีนสุกงอมช้า (delayed ripening gene) ในมะเขือเทศ การสุกในผลไม้เกิดจากการผลิตสาร ethylene เพิ่มขึ้นในระยะสุกแก่ นักวิชาการสามารถวิเคราะห์โครงสร้างยีนนี้ และมีวิธีการควบคุมการแสดงออกโดยวิธีการถ่ายฝากยีนได้ ทำให้ผลไม้สุกงอมช้า สามารถเก็บไว้ได้นาน ส่งไปจากหน่วยไกลๆ ได้ สหรัฐเป็นประเทศแรกที่ผลิตมะเขือเทศสุกงอมช้าได้เป็นการค้า และวางตลาดให้ประชาชนรับประทานแล้ว

3. การพัฒนาพันธุ์พืชใช้ผลิตสารพิเศษ เช่น สารที่เป็นประโยชน์ต่างๆ ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง อาจเป็นแหล่งผลิตวิตามิน ผลิตภัณฑ์และผลิตสารที่นำไปสู่การผลิตทางอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น พลาสติกย่อยสลายได้ และโพลีเมอร์ชนิดต่างๆ เป็นต้น

4. การพัฒนาพันธุ์สัตว์ มีการพัฒนาพันธุ์โดยการถ่ายฝากยีน ทั้งในปลุสัตว์ และสัตว์น้ำรวมทั้งปลา ได้มีตัวอย่างหลายรายการ เช่น การถ่ายฝากยีนเร่งการเจริญเติบโต และยีนต้านทานโรคต่างๆ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ประโยชน์ของพันธุวิศวกรรมในเรื่องการผลิตสัตว์นั้นเป็นเรื่องการพัฒนาชุดตรวจระวังโรคเป็นส่วนใหญ่

5. การพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ให้มีคุณลักษณะพิเศษบางอย่าง เช่น ให้สามารถกำจัดควาบน้ำมันได้ดี เป็นต้น

### ความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosafety)

เทคโนโลยีทุกอย่างเมื่อมีประโยชน์ก็อาจเป็นโทษได้หากการพัฒนาและการใช้ไม่ได้ใช้ความระมัดระวังเท่าที่ควร เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมหรือการตัดต่อดัดแปลงยีน มีประโยชน์มากดังที่ได้กล่าวมาแล้ว อย่างไรก็ตาม อาจมีผลทางลบต่อสุขภาพมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมโดยรวมได้ ทั้งนี้เนื่องจากนักวิชาการสามารถแยกสกัดยีนที่ต้องการจากจุลินทรีย์ พืช สัตว์ หรือแม้แต่จาก

มนุษย์ และนำไปถ่ายฝากให้ตัวรับได้อย่างกว้างขวาง ยีนจากจุลินทรีย์อาจนำไปใส่ให้พืช สัตว์ และมนุษย์ได้ ยีนจากมนุษย์ก็อาจถ่ายไปยังพืชและสัตว์ได้เช่นเดียวกัน

นอกจากนั้น กระบวนการนำยีนเข้าไปยังจำเป็นต้องมียีนอื่น เช่น ยีนช่วยการแสดงออก และยีนช่วยการตรวจสอบด้วย เป็นต้น ยีนเหล่านี้รวมทั้งยีนหลักได้มาจากแหล่งต่างกัน ทั้งที่รู้ว่าไม่มีความเสี่ยงหรืออันตราย และทั้งที่อาจมีอันตรายหรือที่มีความเสี่ยงสูง ดังนั้น ในการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาทุกระดับ ตั้งแต่ในห้องปฏิบัติการจนถึงการทดสอบภาคสนาม จะต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิด

### ความเสี่ยง (risk) ของ LMOs หรือ GMOs

พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ที่ได้รับการตัดแต่งตัดต่อยีน หรือที่เรียกว่า LMOs นั้น อาจเรียกว่าเป็นสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์ และอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสัตว์ แยกต่างกันไป ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. แหล่งยีน ถ้าเป็นยีนจากชนิดเดียวกัน เช่น ยีนจากพืช ถ่ายให้พืช ย่อมมีปัญหาน้อยหรือไม่มีความเสี่ยงเลย ยีนจากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่ทราบกันดีว่าไม่มีพิษภัยก็อาจจัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยงน้อยด้วย ถ้าเป็นยีนจากจุลินทรีย์อาจก่อเกิดโรคได้ ย่อมมีความเสี่ยงสูงขึ้น และยังเป็นยีนที่ทราบแน่ชัดว่าสกัดมาจากเชื้อโรค ยังมีความเสี่ยงสูงมาก

2. ส่วนประกอบของยีน ยีนที่ควบคุมลักษณะหนึ่งนั้น ไม่สามารถแสดงออก หากปราศจากยีนช่วยแสดง (promoter) นอกจากนั้นยังต้องมียีนช่วยการเลือกคัด (selectable markers) อีกด้วย ยีนพวกนี้อาจเป็นยีนต้านทานยาปฏิชีวนะ หรือยีนต้านทานสารกำจัดวัชพืช ยีนเหล่านี้ต้องสร้างเป็นส่วนประกอบของดีเอ็นเอสายเดียวกัน แล้วจึงถ่ายฝากให้พืชตัวรับ ปัญหาที่ตามมาคือ ยีนช่วยเลือกคัด อาจมีพิษภัยต่อสิ่งมีชีวิตที่เป็นได้

สิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์เหล่านี้ต่างจากพันธุ์ธรรมดาตรงที่มียีนแปลกปลอมใหม่ๆ (novel genes) เข้าไปอยู่ในพันธุ์นั้น ทำให้มีความกลัวและคำถามตามมาหลายข้อ เช่น

- 1.เสถียรภาพของยีนว่าจะอยู่คงทนในพันธุ์นั้นนานแค่ไหน ที่ข้าวอาซู หรือจะหายไปในช่วงฤดูหนาว
- 2.ยีนที่มาจากจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อเกิดโรค มีโอกาสที่จะกลายพันธุ์เป็นยีนก่อเกิดโรคได้หรือไม่
- 3.ยีนเหล่านี้มีโอกาสหลุดไปสู่พืชพันธุ์อื่น หรือจุลินทรีย์ได้หรือไม่
- 4.ผลผลิตจะมีพิษภัยต่อสุขภาพคน และสัตว์หรือไม่

5.ปัญหาาราคาผลิตผล ทรัพย์สินทางปัญญาและอื่นๆ ยังมีอีกมาก

หมายเหตุ - เพื่อเป็นพื้นฐานในการนำไปสู่  
ความเข้าใจในเรื่องการวิพากษ์วิจารณ์และเสนอ  
ความเห็นของฝ่ายต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องอาหารคิด  
แต่งพันธุกรรมหรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่า อาหาร  
GMOs ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน 'มลิชน' ขอเสนอ  
รายงานของ ดร.สุทัศน์ หริวัณพงศ์ รองผู้อำนวยการ  
ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ(ไบโอเทค) ซึ่งจะให้ความรู้ในเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพเป็นอย่างดีดังนี้

