

พิมพ์ครั้งที่ ๑

# GMOs

มหัศจรรย์ หรือ มหันตภัย  
ของสหัสวรรษ



ISBN 974-7579-86-3



GMOs

.....  
**มติศจรรรย์หรือมหันตภัยของสหัสวรรษ**  
.....



มูลนิธิบัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

## GMOs

### มัทศจรรย์ หรือ มหันตภัยของสหัสวรรษ

เจ้าของ                      มูลนิธิบัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

พิมพ์ครั้งที่ 1              มีนาคม 2543                      3,000 เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ 2              กันยายน 2543                      1,500 เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ 3              พฤษภาคม 2544                      1,500 เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ 4              กรกฎาคม 2547                      2,000 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ โดยมูลนิธิบัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ISBN                      974-7579-86-3

ราคา                      90 บาท

ผลิต ออกแบบและสร้างสรรค์

งานนิเทศสัมพันธ์

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง ปทุมธานี 10120

โทรศัพท์ 0 2564 7000 โทรสาร 0 2564 7004

e-mail: cyberbookstore@nstda.or.th

www.nstda.or.th/cyberbookstore

## สารบัญ

บทนำ	GMOs : สิ่งมีชีวิตแต่งพันธุ์และผลกระทบต่อสังคม	
บทที่ 1	สรุปการประชุมระดมสมอง ..... 1 "นโยบาย GMOs ของไทย ภูมิหลังที่ประชาชนควรทราบ"	
บทที่ 2	การตัดต่อยีน...สำคัญไฉน ..... 9 ยงยุทธ ยุทธวงศ์	
บทที่ 3	สถานภาพ GMOs ในประเทศไทย ..... 21 นเรศ คำรังชัย	
บทที่ 4	ประเด็นสำคัญด้านการแปลงพันธุกรรม ..... 75 ศักรินทร์ ภูมิรัตน	
บทที่ 5	ความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosafety) ..... 85 สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์	
บทที่ 6	การประเมินความปลอดภัยของอาหารตัดแต่งพันธุกรรม ..... 95 รุจ วัลยะเสวี และ วรณา ประไพทลง	
บทที่ 7	พิธีสาร "ความปลอดภัยทางชีวภาพ" (Biosafety Protocol) .... 109 สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์	



บทนำ

## GMOs : สิ่งมีชีวิตแต่งพันธุ์และผลกระทบต่อสังคม

**ถึง** แม้ว่าพัฒนาการด้านการตกแต่งของสิ่งมีชีวิตโดยการตัดต่อยีนมีมานานกว่า 25 ปีแล้ว และได้มีสินค้าที่มาจากสิ่งมีชีวิตดังกล่าวออกมาสู่ท้องตลาดนับสิบปีแล้วก็ตาม ประเด็นเรื่องผลกระทบที่ไม่พึงปรารถนาจากสินค้าดังกล่าวและจากสิ่งมีชีวิตที่มีการตกแต่งพันธุ์นั้น ก็เพิ่งจะเป็นที่สนใจกันอย่างกว้างขวางเมื่อไม่นานมานี้ เหตุหนึ่งน่าจะเนื่องมาจากการที่เทคโนโลยีนี้ได้ก้าวออกจากการใช้เพียงในระดับทดลองในห้องปฏิบัติการและการทดสอบในภาคสนาม มาสู่การนำมาเพื่อผลิตและใช้ในสังคมอย่างกว้างขวาง อีกเหตุผลหนึ่งน่าจะมาจากการที่ความสามารถในการตัดต่อยีนได้เพิ่มขึ้นมาก จากการทำได้เพียงกับสิ่งมีชีวิตระดับจุลชีพมาเป็นทำได้กับพืชและสัตว์ชนิดต่างๆ อย่างมากมาย

การพิจารณาด้านนโยบายและแนวปฏิบัติเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่มีการตัดแต่งพันธุกรรม (genetically modified organisms) หรือ GMOs นั้น จำเป็นต้องใช้พื้นฐานความรู้ ความเข้าใจ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบกับความห่วงใยเอาใจใส่ต่อผลกระทบต่อสังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ GMOs และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจากเทคโนโลยีชีวภาพ มีความ

สำคัญต่อประเทศไทย โดยเฉพาะในแง่ที่เป็นประเทศที่มีพื้นฐานทางด้านการเกษตรและมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพอยู่บ้างแล้ว เพื่อจะใช้ในการต่อยอดการพัฒนาเพื่อนำเอาผลพวงมาใช้ในสังคมและสร้างความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจต่อไป แต่ในการก้าวเดินไปข้างหน้าก็ต้องทำอย่างระมัดระวัง มิให้เกิดผลกระทบที่ไม่ปรารถนา รวมทั้งจำเป็นต้องติดตามสถานการณ์การค้าระหว่างประเทศเกี่ยวกับเรื่องนี้

มูลนิธิบีเอ็นทีตยสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (บวท.) เป็นองค์กรที่ไม่ใช่ของรัฐ (non-governments organization, NGO) ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้รับการเสนอชื่อและคัดเลือกประมาณ 100 ท่าน บวท. มีจุดมุ่งหมายสำคัญประการหนึ่งในการให้ข้อเท็จจริง ความเห็นและคำแนะนำต่อสังคมไทยในเรื่องต่างๆ ที่มีความสำคัญโดยทั่วไปรวมทั้งสาระทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องของ GMOs มีประเด็นสำคัญต่างๆ ที่สังคมให้ความสนใจและควรรู้ เพื่อที่จะได้พิจารณาและให้ความคิดเห็นทั่วไปที่เป็นแนวทางที่ประเทศชาติโดยรวมน่าจะดำเนินต่อไป บวท. จึงได้ศึกษาประเด็นต่างๆ ดังกล่าวโดยรอบคอบ อีกทั้งได้รวบรวมข้อมูลและข้อสรุปในเชิงวิชาการจากแหล่งต่างๆ นำมาประกอบกันเพื่อให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อรัฐบาลและต่อสังคมไทยโดยรวม

## ประเด็นที่ได้หยิบยกมาพิจารณามีดังนี้

- GMOs คืออะไร
- ลักษณะของ GMOs และผลิตภัณฑ์จาก GMOs
- ประโยชน์และประเด็นที่ควรระวังเกี่ยวกับ GMOs
- การรักษาความปลอดภัยเกี่ยวกับ GMOs และผลิตภัณฑ์จาก GMOs
- ความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และการติดตามผลิตภัณฑ์จาก GMOs
- ความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม
- ประเด็นด้านนโยบายเกี่ยวกับการนำเข้า การพัฒนาและการส่งออก GMOs และผลิตภัณฑ์
- นโยบายด้านการรักษาความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม
- นโยบายด้านการติดตามผลิตภัณฑ์ที่มาจาก GMOs
- นโยบายด้านการให้ข้อมูลข่าวสารแก่ประชาชนด้าน GMOs
- นโยบายด้านการพัฒนาและใช้ประโยชน์จาก GMOs

นอกจากข้ออภิปรายและข้อเสนอแนะของ บวท. เองแล้ว เอกสารนี้ยังได้รวบรวมบทความและข้อคิดเห็นจากบุคคลและองค์กรต่างๆ ภายในประเทศ ซึ่งเนื้อหาและความเห็นล้วนเป็นส่วนบุคคลและองค์กรนั้นๆ มิใช่ของ บวท. และไม่อยู่ในความรับผิดชอบของ บวท. และทาง บวท. ขอขอบคุณบุคคลและองค์กรต่างๆ ดังกล่าวมา ณ ที่นี้ด้วย

บทที่ 1

## สรุปการประชุมระดมสมอง "นโยบาย GMOs ของไทย : ภูมิหลังที่ประชาชนควรรอบ"

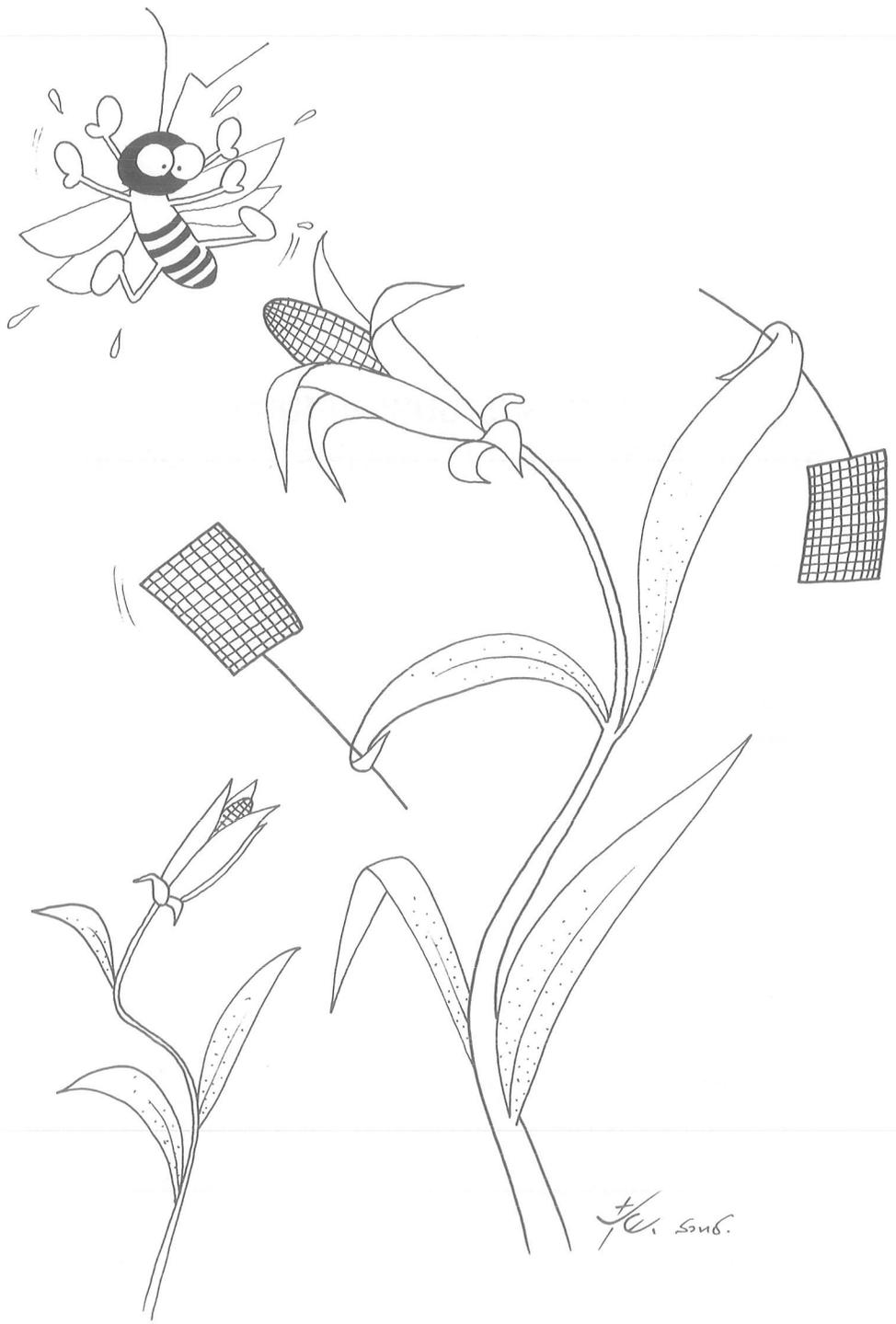
**ที่** ประชุมได้ให้ความเห็นอย่างกว้างขวางถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้ GMOs ทางด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของผู้บริโภค โดยจัดให้มีการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้สิ่งมีชีวิตที่ได้มาจากการตัดแต่งพันธุกรรมและวิธีการประเมินความปลอดภัยของอาหารที่ได้จากสิ่งมีชีวิตที่มีการตัดแต่งพันธุกรรม หลังจากการบรรยายได้มีการอภิปรายโดยนักวิทยาศาสตร์ที่เข้าร่วมประชุม ประเด็นหลักในการอภิปรายทางด้านสิ่งแวดล้อมและความเห็นในที่ประชุมมีดังต่อไปนี้

### ความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อมของ GMOs มีเพียงใด

1. สารพันธุกรรมที่ใช้ในการตัดแต่งในสิ่งมีชีวิต อาจทำให้เกิดการแพร่กระจายและถ่ายทอดไปสู่สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้ ซึ่งสารพันธุกรรมที่ใช้ในการตัดแต่งพันธุกรรมที่อาจ

---

สรุปการประชุมระดมสมอง "นโยบาย GMOs ของไทย : ภูมิหลังที่ประชาชนควรรอบ" ครั้งที่ 1/2542 โดย มูลนิธิชีวมติย-สภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วันพุธที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2542 ณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย อาคารมหานครบิซซึ่ม ชั้น 19 ถนนศรีอยุธยา กรุงเทพมหานคร



เป็นภัยต่อสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ ได้แก่ สารพันธุกรรมที่เป็นรหัสสร้างความทนทาน ต่อยาปฏิชีวนะ สารพันธุกรรมที่ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชซึ่งอาจทำให้พืชและจุลินทรีย์ อื่นๆ ที่ได้รับการถ่ายทอดสารพันธุกรรมเหล่านี้มีความดื้อหรือทนทานต่อสารได้ ที่ประชุมให้ข้อคิดเห็นว่า การแพร่กระจายของการทนทานต่อยาปฏิชีวนะไปใน สิ่งมีชีวิตอื่นๆ โดยเฉพาะเชื้อโรคนั้น อาจมีผลกระทบโดยตรงกับการรักษาโรคที่ต้อง ใช้ยาปฏิชีวนะในการฆ่าเชื้อ อาทิ การถ่ายทอดสารพันธุกรรมประเภทนี้ในเชื้อโรค ฉะนั้นการทำและใช้ GMOs จึงต้องมีการคำนึงถึงความปลอดภัยในข้อนี้ อันเป็น ปัญหาที่แก้ไขหรือหลีกเลี่ยงได้

2. การดื้อต่อสารชีวภาพ อาทิ สารพิษกำจัดแมลงจากแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* เนื่องมาจากการใช้สารดังกล่าวในการตกแต่งพันธุกรรม เป็นปัญหาเพียงใด ที่ประชุมให้ข้อคิดเห็นว่า การดื้อของสารชีวภาพเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดย ธรรมชาติ แต่อัตราการดื้อนั้นสามารถเพิ่มขึ้นถ้ามีการใช้สารชีวภาพมากขึ้น การ ดื้อต่อสารชีวภาพนั้นมีผลกระทบต่อระบบนิเวศได้ ในทางปฏิบัติมีวิธีป้องกันการดื้อ ดังกล่าวได้ เช่น ใช้ GMOs ที่มีการผลิตสารพิษเฉพาะในบางส่วนหรือปลูกพืช ที่ไม่ใช่ GMOs ในแปลงสลับกับพืช GMOs เป็นต้น
3. ผลกระทบต่อแมลงอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์เนื่องมาจากการใช้พืชที่ได้จากการตกแต่ง พันธุกรรมที่เป็นพิษต่อแมลงศัตรูพืชมีเพียงใด อาทิ กรณีศึกษาผลกระทบของ สารพิษของเชื้อ *Bacillus thuringiensis* ต่อผีเสื้อ Monarch ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ที่ประชุมให้ข้อคิดเห็นว่า ขณะนี้ผลของการทดลองยังไม่ปรากฏชัดว่ามีผลกระทบต่อ แมลงดังกล่าวจริงอย่างมีนัยสำคัญ และยังไม่สามารถพิสูจน์ได้แน่ชัดว่า การ นำเอายีนสารพิษจากแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* มาใช้ใน GMOs นั้นมี ผลกระทบอย่างไรต่อการขยายพันธุ์ของพืชในระยะยาว
4. ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในการใช้ GMOs มากขึ้นมีเพียงใด ที่ประชุมให้ข้อคิดเห็นว่า การสร้างพันธุ์พืชให้ทนทานต่อสารปราบวัชพืชนั้น อาจ ก่อให้เกิดการใช้สารเคมีปราบวัชพืชอย่างไม่ระมัดระวัง มีผลให้ปริมาณการใช้สูงขึ้น และมีผลต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม แต่ในบางกรณี การสร้างพันธุ์พืชใหม่ ดังกล่าว ก็ทำให้การใช้สารปราบวัชพืชลดลงได้ นอกจากนี้ที่ประชุมมีความเห็นว่าการ ใช้พืชตกแต่งพันธุกรรมในการเกษตรอาจทำให้สายพันธุ์ดั้งเดิมสูญหายไป เนื่องจากไม่สามารถอยู่รอดได้ เพราะการเจริญเติบโตและความต้องการของตลาด จะไม่ดีเท่าพืชสายพันธุ์ใหม่

## ความเสี่ยงต่อผู้บริโภคของอาหารที่ได้จากการดัดแปลงพันธุกรรมมีเพียงใด

1. ได้มีรายงานว่า ผู้บริโภคได้รับอันตรายจากการบริโภคสาร L-Tryptophan ที่เป็นผลผลิตจากสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม ซึ่งต่อมาตรวจพบว่าสาเหตุของอันตรายเกิดจากสิ่งปนเปื้อนที่หลงเหลือหลังจากการทำให้ L-Tryptophan บริสุทธิ์ เหตุการณ์เช่นนี้ ถือเป็นอันตรายของ GMOs หรือไม่  
 ที่ประชุมมีความเห็นว่า ในกรณีอันตรายจาก L-Tryptophan นั้น ไม่ได้เกิดจากการดัดแปลงพันธุกรรม แต่เกิดจากสารพิษที่ปนเปื้อนมากับ L-Tryptophan
2. ผลิตภัณฑ์จาก GMOs ก่อให้เกิดอันตรายหรือไม่ อาทิ สารพันธุกรรมจากเชื้อไวรัสหรือสารพันธุกรรมที่อาจก่อให้เกิดสารพิษ เช่น จากรายงานผลการทดลองของ Dr. Pusztai เมื่อให้หนูกินมันฝรั่งดัดแปลงพันธุกรรมที่เป็นรหัสสร้างโปรตีนแลคตินพบว่าหนูมีภูมิป้องกันที่ลดน้อยลง และมีการบวมของลำไส้  
 ที่ประชุมมีความเห็นว่า นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความเห็นว่า การศึกษาของ Dr. Pusztai เป็นการศึกษาที่ไม่สมบูรณ์และไม่ถูกต้องตามหลักการวิทยาศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตามที่ประชุมมีความเห็นว่าควรดำเนินการทดลองต่อไป เพื่อพิสูจน์ว่าเป็นผลที่เกิดจากการดัดแปลงพันธุกรรมหรืออาจเป็นเพราะเหตุผลอื่น
3. อาหารที่ได้จากการดัดแปลงสารพันธุกรรมมีคุณค่าทางโภชนาการและสุขภาพไม่เทียบเท่าอาหารจากธรรมชาติจริงหรือ  
 ที่ประชุมมีความเห็นว่า **GMOs หลายชนิดมีการปรับแต่งพันธุฯให้มีคุณค่าทางอาหารมากขึ้น เช่น ข้าวที่มีวิตามินมากขึ้น** อย่างไรก็ตามก็ยังมีบางกรณีที่มีผลข้างเคียงที่ทำให้ต้องระวัง เช่น ถั่วเหลืองดัดแปลงสารพันธุกรรมซึ่งมีสาร isoflavone มากกว่าถั่วเหลืองธรรมดาเล็กน้อย ซึ่งสาร isoflavone นี้ เป็นกลุ่มของสารที่มี estrogen รวมอยู่ด้วย ดังนั้นจึงมีการตั้งคำถามว่าการเพิ่มขึ้นของฮอร์โมน estrogen อาจทำให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค โดยเฉพาะผู้บริโภคในกลุ่มเด็กทารก จึงควรมีการศึกษาผลกระทบของการเพิ่มปริมาณของสาร isoflavone ต่อกลุ่มผู้บริโภคต่อไป
4. มีสารภูมิแพ้ หรือ allergen ในผลิตภัณฑ์จาก GMOs มากกว่าปกติหรือไม่  
 ที่ประชุมมีความเห็นว่า สารภูมิแพ้สามารถพบได้ในอาหารประเภทสัตว์ทะเลอาหารในตระกูลถั่ว ไข่ ดังนั้นการดัดแปลงสารพันธุกรรมจากสิ่งมีชีวิตประเภทหนึ่งไปสู่สิ่งมีชีวิตอีกจำพวกหนึ่งอาจก่อให้เกิดการแพร่กระจายของอาหารภูมิแพ้มากขึ้นจากการศึกษาการดัดแปลงพันธุกรรมจากถั่วบราซิล (Brazil nut) เพื่อเพิ่มคุณค่าโปรตีนในถั่วเหลือง พบว่ามีการเกิดภูมิแพ้ต่อถั่วเหลืองสายพันธุ์ใหม่นี้มากขึ้น

จึงได้ระงับการทดลอง และหน่วยงานของรัฐได้ห้ามไม่ให้มีการจำหน่ายถั่วเหลืองสายพันธุ์นี้ แต่โดยทั่วไปแล้วผลิตภัณฑ์ GMOs อื่นๆ จะไม่มีปัญหาในทำนองนี้

5. การตอบสนองพันธุกรรมในสัตว์ ปลอดภัยต่อผู้บริโภคสัตว์นั้นหรือไม่

ที่ประชุมมีความเห็นว่า สัตว์มีระบบสรีระวิทยาที่ซับซ้อนมากกว่าพืชและเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นการตอบสนองพันธุกรรมในสัตว์อาจทำให้เกิดผลกระทบอื่นๆ ที่คาดไม่ถึงเกิดขึ้น โดยจะทำให้สัตว์มีลักษณะและคุณสมบัติเปลี่ยนไปและมีผลทำให้เกิดสารพิษอื่นๆ ที่เป็นสารตกค้างที่ไม่ปรารถนาขึ้นได้ การตอบสนองพันธุกรรมในสัตว์ที่เป็นอาหารโดยตรง จึงควรต้องมีการพิจารณาขั้นตอนการประเมินความปลอดภัยที่ครอบคลุมมากกว่าพืชและเชื้อจุลินทรีย์

## ข้อสรุปเกี่ยวกับประโยชน์และความเสี่ยงของ GMOs และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

เทคโนโลยีชีวภาพมีความสำคัญยิ่งต่อชีวิตประจำวันและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ จะต้องมีนโยบายและมาตรการควบคุมที่ชัดเจน ที่ประชุมจึงมีมติดังต่อไปนี้

1. นโยบายความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและมาตรการความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

ที่ประชุมมีความเห็นว่า ความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยหลักในการพิจารณาการนำสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมมาใช้ ดังนั้นหน่วยงานของรัฐบาลจึงต้องมีมาตรการและแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน ซึ่งควรเป็นหน้าที่ของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติในการให้ข้อมูลต่อคณะกรรมการในระดับชาติซึ่งมีอยู่แล้ว

2. นโยบายด้านการเกษตร

ที่ประชุมมีความเห็นว่า ประเทศไทยควรมีการทำประชาพิจารณ์ เพื่อที่จะรับฟังความคิดเห็นของประชาชน โดยเฉพาะผู้ที่ได้รับผลประโยชน์หรือผลกระทบทางลบโดยตรง เพื่อใช้เป็นนโยบายในการนำผลิตภัณฑ์ GMOs มาใช้ในด้านเกษตร นอกจากนี้ประเทศไทยต้องมีหลักการและแนวปฏิบัติในการควบคุมพืชที่ได้จากการดัดแปลงพันธุกรรมที่รัดกุมและสามารถตรวจสอบได้ ตลอดจนระบบและวิธีการแบ่งแยกผลผลิตเหล่านี้ออกจากกัน เพื่อให้สินค้าเกษตรของประเทศไทยเป็นที่ยอมรับกับตลาดโลก

### 3. นโยบายการติดฉลากผลิตภัณฑ์ GMOs

ที่ประชุมมีความเห็นว่า การติดฉลากผลิตภัณฑ์ GMOs เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้บริโภคมีสิทธิรับทราบเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และให้โอกาสผู้บริโภคมีสิทธิเลือกซื้อสินค้าเพื่อใช้ในการบริโภค ที่ประชุมจึงมีมติเห็นด้วยกับการติดฉลากและคาดว่า การติดฉลากจะเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถลดการต่อต้านผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้มาจากการดัดแปลงพันธุกรรมอีกด้วย

### 4. นโยบายการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์จาก GMOs

ที่ประชุมมีความเห็นว่า ประเทศไทยมีพื้นฐานการเกษตรและมีเศรษฐกิจที่ได้พัฒนาและมีความมั่นคงอันเนื่องมาจากการส่งออก ด้วยเหตุผลนี้ การนำเข้าวัตถุดิบทางการเกษตรบางอย่างจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตสินค้าที่ส่งออก ผลิตภัณฑ์เกษตรบางอย่าง ที่ประเทศไทยต้องนำเข้าเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบนั้น อาจได้มาจากการดัดแปลงทางพันธุกรรม อาทิ กากถั่วเหลืองหรือเมล็ดถั่วเหลือง โดยที่ การนำเข้าเพื่อใช้ในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมนั้น จะต้องมีการควบคุม แยกแยะ และตรวจสอบได้เพื่อให้สินค้าส่งออกของประเทศไทยเป็นที่ยอมรับของตลาดโลก

### 5. นโยบายด้านข่าวสารข้อมูล

ที่ประชุมมีความเห็นว่า ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ GMOs นั้น ออกมาจากแหล่งข่าวที่หลากหลาย ซึ่งบางครั้งมีความคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง นอกจากนี้ข้อมูลยังมีความสลับซับซ้อนมาก จึงเกิดความไม่เข้าใจและมีความสับสน ซึ่งที่ประชุมมีความเห็นว่า ผู้บริโภคควรได้รับข้อมูลและข่าวสารที่ถูกต้องและเข้าใจง่าย เพื่อใช้ในการไตร่ตรองและตัดสินใจในการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากการดัดแปลงพันธุกรรม

### 6. นโยบายทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากการดัดแปลงพันธุกรรม

ที่ประชุมมีความเห็นว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการดัดแปลงสารพันธุกรรมส่วนใหญ่ ในขณะนี้ เป็นผลิตผลจากบริษัทยักษ์ใหญ่ข้ามชาติ ซึ่งมุ่งผลิตสินค้าเหล่านี้เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดโลก อาทิ สหรัฐฯ และสหภาพประชาคมยุโรป จึงเป็นที่คาดได้ว่าสินค้าเศรษฐกิจหลักของประเทศไทยจะไม่ได้รับการพัฒนาจากบริษัทข้ามชาติเหล่านี้ ดังนั้นประเทศไทยจึงควรต้องพัฒนาตนเองในด้านนี้เพื่อให้ได้สินค้า GMOs ที่ปลอดภัยและเป็นประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม ทั้งในด้านการเกษตรและการแพทย์ นอกจากนี้การก้าวกระโดดของเทคโนโลยีชีวภาพใน

ต่างประเทศก็จะเป็นปัจจัยบังคับให้ประเทศไทยจะต้องมีพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยี เพื่อรองรับผลผลิตทางการเกษตรที่เราต้องนำเข้าเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบและส่งออกต่อไป ตัวอย่างของเทคโนโลยีที่เราต้องพัฒนาควบคู่คือ การตรวจสอบโดยใช้เทคโนโลยี PCR (Polymerase Chain Reaction) เทคโนโลยีการตรวจจับพันธุกรรมนั้นมีประโยชน์มากทั้งด้านการแพทย์และการเกษตร ดังนั้นประเทศไทยควรวางวิธีการที่จะใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ตรวจจับพันธุกรรมให้ได้มากที่สุด โดยต้องลดความเสียหายและความเสี่ยงอันตรายลงให้น้อยที่สุด



## บทที่ 2

# การตัดต่อยีน...สำคัญไฉน

ยงยุทธ ยุทธวงศ์

การถกเถียงกันอย่างมากมายเกี่ยวกับ “พันธุวิศวกรรม” ได้เกิดขึ้นทั่วโลก เกือบทุกหนทุกแห่ง ร้อนระอุไปด้วยข้อคิดเห็นที่ตรงข้ามกันจากฝ่ายต่างๆ คนบางกลุ่มเห็นว่าเป็นการทำทลายกับธรรมชาติที่เป็นอันตราย ในขณะที่อีกฝ่ายก็โต้แย้งอย่างแข็งขันว่า นี่แหละคือกุญแจดอกสำคัญที่จะไขเข้าไปสู่หนทางที่จะลดความทุกข์ทรมานจากโรคภัยไข้เจ็บและหนทางแก้ปัญหาเรื่องความอดอยากขาดแคลนอาหารของมนุษยชาติ

ประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายซึ่งกำลังเผชิญกับปัญหาในเรื่องต่างๆ ดังกล่าวควรมีทัศนะต่อเทคโนโลยีชีวภาพในด้านนี้อย่างไร?

### ย้อนเวลาหาอดีต ยุคพลาสติกและเมนเดล

ย้อนหลังไปในปี ค.ศ. 1885 หนูน้อยโจเซฟ ไมสเตอร์ (Joseph Meister) วัยเพียง 9 ขวบ ได้กลายเป็นผู้โชคร้ายเพราะถูกสุนัขบ้ากัด มารดาของโจเซฟได้พยายามทุกวิถีทางที่จะช่วยเหลือบุตรชาย ในที่สุดเธอได้ไปพบหลุยส์ ปาสเตอร์ ผู้ซึ่งกำลังสนใจการทดลองวัคซีนแกัโรคพิษสุนัขบ้า

อยู่ในขณะนั้นและขอรับรองให้เขาฉีดวัคซีนแกโจเซฟ ซึ่งเป็นวัคซีนที่ได้มาจากเชื้อไวรัสตัวก่อโรค แต่ถูกปาสเตอร์ทำให้เชื้ออ่อนแอลงไปมากแล้ว ถึงแม้จะเป็นการเสี่ยงไม่น้อยเลย แต่ทว่ามันได้ผลดีจริงๆ แทบไม่น่าเชื่อ ตั้งแต่นั้นมา ผู้คนอีกนับล้านในโลกนี้พลอยได้อานิสงส์จากเรื่องดังกล่าว พวกเขารอดชีวิตมาได้จากโรคพิษสุนัขบ้าหรือโรคกลัวน้ำก็เพราะวัคซีนที่ผลิตมาจากหลักการเดียวกันกับที่ปาสเตอร์ใช้กับหนูน้อยโจเซฟนั่นเอง

หลายสิบปีก่อนหน้านั้น เกรเกอร์ เมนเดล (Gregor Mendel) นักพันธุศาสตร์ที่มีชื่อเสียง ได้ทำการทดลองผสมพันธุ์พืชตระกูลถั่วและค้นพบองค์ความรู้ใหม่เรื่อง หน่วยทางพันธุกรรม และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม นับเป็นการค้นพบที่สำคัญที่สุดชิ้นหนึ่งของศตวรรษที่ 19 แต่น่าเสียดายที่ไม่มีใครเห็นความสำคัญจนกระทั่งต้นศตวรรษที่ 20 เมื่อมีนักพฤกษศาสตร์กลุ่มหนึ่งได้ค้นพบทฤษฎีดังกล่าวขึ้นใหม่อีกครั้ง ซึ่งตรงกับผลงานของเมนเดลที่ผ่านมาทั้งหมด อันเป็นการยืนยันถึงความถูกต้องในทฤษฎีทางพันธุศาสตร์ของเมนเดลในศตวรรษที่ 19

## ทบทวนเวลาเข้าสู่ยุคปัจจุบัน ค.ศ. 2000

ยุคนี้เมื่อเอ่ยถึง “ยีน” คนส่วนใหญ่รู้จักกันดีว่าหมายถึง หน่วยย่อยทางพันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิตหรือรหัสชีวิต ปัจจุบันศาสตร์ในการผลิตวัคซีน การปรับปรุงพันธุ์พืชและชีววิทยา ทุกแขนงรวมทั้งการแพทย์ ต้องอาศัยกระบวนการโยกย้ายถ่ายเทยีนมากยิ่งขึ้นทุกที

ปาสเตอร์และเมนเดลอาจถูกเรียกว่าเป็น “วิศวกรชีวิต” เพราะพวกเขาทั้งสองคนได้พยายาม แสวงหาความรู้ ความเข้าใจ และวิธีการปรับเปลี่ยนสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ เพื่อสนองตอบต่อ ความต้องการของมนุษย์ ปาสเตอร์และเมนเดลเปรียบดั่งยักษ์สองตนที่ยืนแบกรับน้ำหนักของ บรรดาวิศวกรด้านพันธุศาสตร์หรือนักพันธุวิศวกรรมในยุคนี้ที่ได้อาศัยพวกเขาเป็นฐานให้ได้ ประโยชน์ต่างๆ มากมาย ในขณะที่นักวิทยาศาสตร์สาขาพันธุศาสตร์ในปัจจุบันพยายามที่จะทำ เช่นเดียวกับปาสเตอร์และเมนเดลนั้น พวกเขาได้เปรียบในเรื่องความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับยีน จูลินทรีย์ พืชและสิ่งแวดล้อมมากกว่า

บรรดานักพันธุวิศวกรรมในศตวรรษ 2000 ต้องเสี่ยงมากกว่าในการเปลี่ยนแปลง ธรรมชาติโดยบังเอิญ ซึ่งพวกเขาไม่สามารถรู้ล่วงหน้าและควบคุมได้กระนั้นหรือ??

พวกเขากำลังเป็นดั่งศิษย์ฝึกงานของเหล่าพ่อมดหมอผีที่มีอำนาจเหนือมิได้ยิ่งกว่า ปาสเตอร์และเมนเดลอย่างนั้นหรือ?

## ตัดออกแล้วตัดใหม่ กับเทคโนโลยีในการผสมแล้วคัดแยก

พวกนักพันธุวิศวกรรมเขาทำอะไรกัน? ถ้าจะเปรียบเทียบให้เข้าใจได้โดยง่ายก็คือ พวกเขาทำงานด้านชีววิทยาของการตัดยีนและนำไปตัดไว้อีกที่หนึ่งซึ่งคล้ายกับการตัดต่อเนื้อหาในงานเขียนหนังสือทั่วไปที่ต้องมีการแก้ไข ลบทิ้ง เอาตรงนี้ไปปะติดตรงโน้นนั่นเอง

ยีนเป็นเสมือน “คำสั่ง” ที่สั่งการให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะตามพันธุ์ของมันและอยู่ในรูปของสารเคมีซึ่งเรารู้จักกันในชื่อของ ดีเอ็นเอ ยีนจะเป็นตัวสั่งการสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดว่าจะมีรูปร่างหน้าตาอย่างไร จะสร้างหรือผลิตอะไรออกมา ยีนสั่งได้แม้แต่ว่าเมื่อไรจึงจะแก่และตายเสียที!

ตัวอย่างเช่น นักพันธุวิศวกรรมอาจจะตัดยีนอย่างหนึ่งจากแบคทีเรียซึ่งสามารถสั่งให้ฆ่าแมลงชนิดหนึ่งได้ แล้วก็นำไปตัดไว้ในยีนของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เช่น พืช ซึ่งจะทำให้พืชชนิดนั้นกลายเป็นพืชที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือ สามารถผลิตสารที่ฆ่าแมลงได้ด้วยตัวเอง ด้วยวิธีการนี้พืชชนิดใหม่ที่เรารสร้างหรือผลิตขึ้น เรียกว่า พืชข้ามพันธุ์ (transgenic plant) ซึ่งไม่ต้องการสารฆ่าแมลงหรือสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอีกต่อไป

ผลประโยชน์มหาศาลที่มีศักยภาพสูงนี้จะได้มาจากการใช้เทคโนโลยีตัดต่อยีนดังที่กล่าวมาแล้ว อันที่จริงมันเป็นการเริ่มต้นของยุคปฏิวัติ และการปฏิวัติแรกคือด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์และตามมาด้วยการเกษตร สิ่งนี้คือเทคโนโลยีชีวภาพที่เราเรียกกันอยู่ในปัจจุบัน เราสามารถนำเทคโนโลยีชีวภาพไปใช้สำหรับการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์และจุลินทรีย์ เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่มวลมนุษยชาติ ปัจจุบันเราผลิตสิ่งที่ต้องการได้จากยีน ไม่ว่าจะเป็ผลิตภัณฑ์ด้านอาหาร ยา วัคซีน ฯลฯ ยีนคือตัวที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์เหล่านั้นขึ้นมาเอง แม้กระทั่งโรคทางพันธุกรรมที่เคยเป็นปัญหาโดยตลอดเราก็รักษาโรคนี้ได้ด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ โดยการสร้างยีนขึ้นมาใหม่จากการตัดต่อเพื่อให้ทำหน้าที่แทนยีนที่มีปัญหา ซึ่งเราเรียกวิธีการรักษาแบบนี้ว่า *การรักษาด้วยยีน*

ก่อนหน้าที่นักพันธุวิศวกรรมจะประสบผลสำเร็จกับพืช สัตว์ และมนุษย์นั้น ในอดีตได้มีการปรับปรุงและพัฒนาวิธีการมาโดยตลอด ด้วยการพยายามผสมพันธุ์แล้วผสมพันธุ์เล่า ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เวลานานทีเดียว การคัดเลือกพันธุ์พืชหรือสัตว์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีลักษณะพิเศษเป็นสุดยอดหรือให้ได้แม้วุ่นมพันธุ์ดี ซึ่งเวลานี้เราต่างคิดว่าเป็นเรื่องของธรรมชาตินั้น ในความเป็นจริงก็คือ มีการผสมยีนดีๆ จากพ่อและแม่เข้าไปในรุ่นลูกนั่นเอง ลูกได้ยีนมาจากพ่อและแม่อย่างละครึ่ง มันเป็นเรื่องของการโยกย้ายถ่ายเทยีนโดยแท้

วิธีการลองผิดลองถูกอย่างนี้บางครั้งก็ทำให้เราได้ยีนชุดใหม่ๆ ขึ้นมาซึ่งสามารถสั่งให้รุ่นลูกมีคุณสมบัติหรือลักษณะพิเศษหรือให้มีคุณภาพดังปรารถนา แต่ส่วนใหญ่แล้วกระบวนการ

ผสมพันธุ์แบบธรรมชาติจะให้ลูกที่ดีไม่ต่างจากพ่อแม่สักเท่าใด ดังเช่นที่เราสุ่มมาและพบว่ามักจะให้ยีนชุดที่ไม่ดีและไม่มีคุณสมบัติตั้งใจหมาย คุณสมบัติดีเลิศที่เราปรารถนา เช่น ความหอมของข้าวขาวดอกมะลิ ที่ได้มาจากยีนเพียง 2-3 ยีน จากยีนทั้งหมดของข้าวที่มีจำนวนเรื้อนหมื่นในการคัดเลือกพันธุ์ข้าวเราต้องนำยีนมาผสมและคัดแยกยีนเหล่านั้นโดยการสุ่มตัวอย่างด้วยความหวังว่าจะพบยีนพิเศษที่มีอยู่เป็นจำนวนน้อยมาก มีนักวิทยาศาสตร์เคยเปรียบไว้ว่าเหมือนกับรับสมัครคนงานมาจากครึ่งหมู่บ้าน เพื่อหวังว่าจะได้ช่างไม้ฝีมือดีสักเพียง 2-3 คนเท่านั้น การคัดเลือกพันธุ์ได้เป็นไปอย่างต่อเนื่องเราจึงมีพืชและสัตว์ชนิดใหม่ๆ ที่มีคุณสมบัติตามความต้องการ

## ความกลัวในสิ่งที่ไม่รู้...ก็เป็นธรรมดา

เทคโนโลยีการตัดและต่อยีนหรือพันธุวิศวกรรม ทำให้เรามั่นใจได้ว่าจะได้สิ่งมีชีวิตสายพันธุ์ใหม่ที่มีคุณสมบัติดังที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ เพราะเราสามารถเลือกตัดยีนดีๆ ที่เราได้ศึกษาจนรู้แล้วว่ามีความสำคัญอย่างไร และสามารถนำไปติดให้กับสิ่งมีชีวิตที่เราต้องการจะปรับปรุงคุณสมบัติได้ถูกต้องตรงตามตำแหน่งที่ต้องการ หากเปรียบเทียบกับวิธีการเดิมนๆ ที่ใช้อยู่ในการผสมพันธุ์พ่อและแม่เพื่อให้ได้ลูกพันธุ์ดีที่มีลักษณะพิเศษหรือแตกต่างไปจากเดิม วิธีการใหม่นี้ก็เหมือนกับรับสมัครช่างไม้ฝีมือดีมาเสียแต่ต้นมือ ดังนั้นจึงไม่ต้องเสียมากในการที่จะได้ยีนที่เราไม่ใช้ปะปนมากับยีนที่เราต้องการใช้ อย่างไรก็ตาม ความจริงที่ว่ายีนจำลองพันธุ์สามารถได้มาจากสิ่งมีชีวิตต่างๆ กัน ได้ก่อให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบที่ไม่ต้องการหรืออาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคหรือสิ่งแวดล้อม

- ผลผลิตทันทีที่ตัดต่อยีนนั้นสามารถให้ผลผลิตที่อาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์แก่ผู้บริโภคหรือไม่ ก็เป็นคำถามที่ดี?
- พืชข้ามพันธุ์อาจจะทำให้แมลงที่เป็นประโยชน์หมดไปพร้อมๆ กับแมลงที่เป็นศัตรูด้วยหรือไม่ น่าคิด?
- ยีนที่ถูกถ่ายมาจากสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง และนำเข้าไปใส่ในพืชชนิดหนึ่งจะมีโอกาสแพร่กระจายไปยังพืชอื่นๆ ได้อีกหรือไม่?

อันที่จริงก็เหมือนกับการแนะนำเทคโนโลยีใหม่ๆ ขึ้นมาในโลกนี้นั่นเอง แขนอนทีเดียว เราควรจะมีการประเมินความเสี่ยงใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างจริงจังก่อนที่จะยอมรับเทคโนโลยีนั้น นำเสียดายที่การถกเถียงเกี่ยวกับความเสี่ยงทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ตัดต่อยีนได้ถูกทำให้ยุ่งเหยิงไปหมดด้วยเหตุการณ์บางเรื่อง ซึ่งแม้จะไม่ได้เกี่ยวอะไรกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน แต่ก็ได้สร้างปัญหาในสังคม ได้ทำให้ผู้คนเกิดความสับสน เป็นกังวล และมีข้อข้องใจขึ้นในหมู่ประชาชนทั่วไป

เมื่อ 50 กว่าปีมาแล้วในยุคของฮิตเลอร์จอมเผด็จการแห่งนาซี เขาได้ทำการทดลองอย่างไร้จริยธรรมกับบรรดานักโทษ เป็นความพยายามสร้างสายพันธุ์มนุษย์สุดพิสดารขึ้นมาด้วยความที่ชาตินิยมจัด ซึ่งส่งผลให้ผู้คนเกิดความสะพรึงกลัวในเรื่องมนุษย์สายพันธุ์ใหม่

อีกเรื่องที่ยังคงอยู่ในความทรงจำของชาวยุโรปเป็นอย่างดีก็คือ “โรคควัวบ้า” ที่มีสาเหตุมาจากอาหารเลี้ยงวัวที่ถูกปนเปื้อนด้วยโปรตีนที่มีต่อโรค อันที่จริงทั้งความพยายามที่ผิดปกติของฮิตเลอร์และโรคควัวบ้าไม่มีความเกี่ยวข้องกับข้อโต้แย้งของการตัดต่อยีนในขณะนี้ แต่สมาชิกบางคนในสังคมยังอดข้องใจไม่ได้ว่าอาจมีสารที่เป็นอันตรายหลุดรอดมาจากกระบวนการตัดต่อยีนด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์

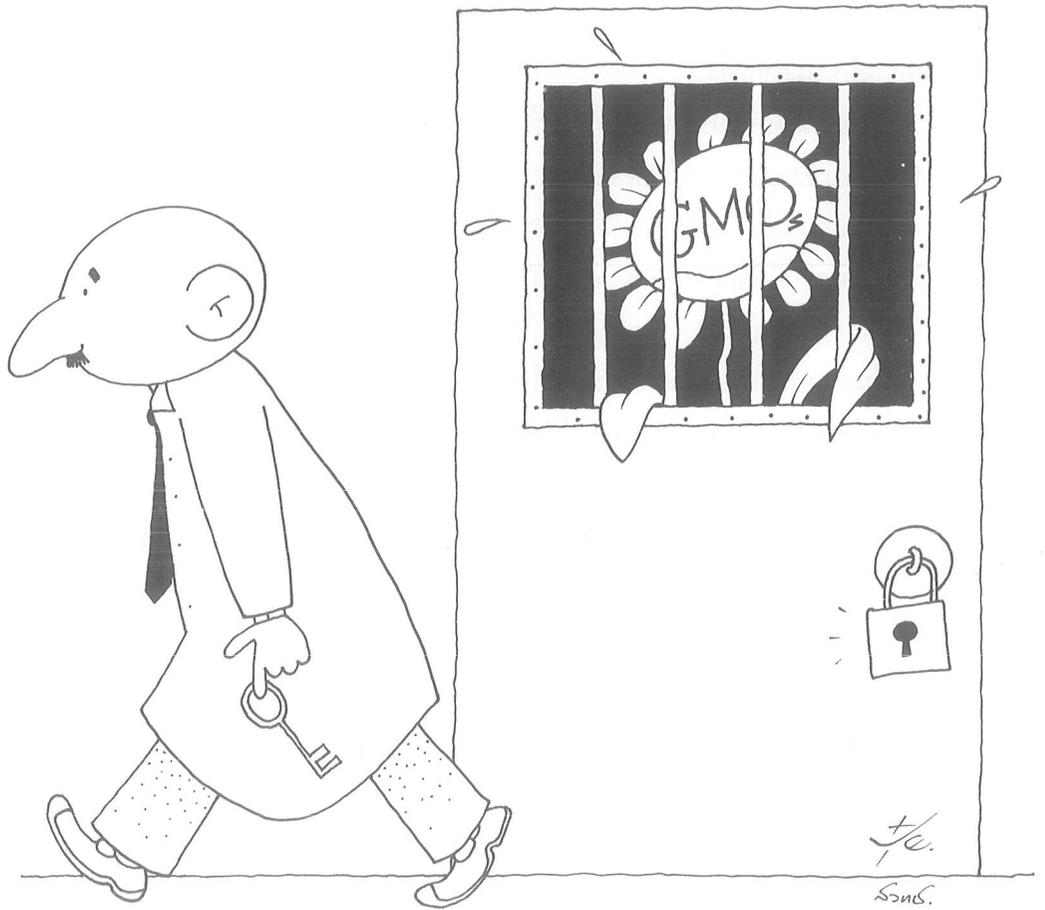
ความกังวลเหล่านั้นถูกหยิบยกขึ้นมาในระหว่างนักวิทยาศาสตร์ด้วยกันตั้งแต่แรกเริ่มที่มีการทดลองทางพันธุวิศวกรรมในยุคต้น ค.ศ. 1970 หลังจากที่ได้มีการศึกษาวิจัยกันอย่างละเอียดรอบคอบทุกด้าน จึงได้มีการจัดทำมาตรการต่างๆ ที่เกี่ยวกับความปลอดภัยขึ้นและเป็นที่ตกลงกันได้เรียบร้อยและก็ยังใช้อยู่ตราบนานทุกวันนี้ ที่สำคัญคือมาตรการกักกันให้สิ่งมีชีวิตนั้นอยู่ภายในพื้นที่ที่กำหนดเท่านั้นและ “การใส่กุญแจ” ที่ทำให้สิ่งมีชีวิตไม่สามารถอยู่รอดได้นอกห้องปฏิบัติการ

ในหลายๆ ประเทศรวมทั้งประเทศไทย กฎและระเบียบต่างๆ ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ทั้งในระดับชาติและระดับสถาบันเพื่อที่จะให้มั่นใจได้ว่า ในกระบวนการโยกย้ายถ่ายเทยีนระหว่างสิ่งมีชีวิตนั้นมี “ความปลอดภัยทางชีวภาพ” ผลที่ได้รับก็คือ ในช่วงเวลาเกือบ 30 ปีที่ผ่านมาของเทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม ยังไม่เคยมีกรณีอันตรายที่เกิดจากการปล่อยผลิตภัณฑ์ GMOs ออกไปโดยไม่ตั้งใจเลย

## การนำผลิตภัณฑ์ GMOs เข้าสู่สิ่งแวดล้อมโดยจงใจ

เนื่องจากความกังวลในเรื่องผลกระทบจากการปล่อยให้สิ่งมีชีวิตที่มีการตัดต่อยีนออกไปสู่ธรรมชาติ ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นพืชข้ามพันธุ์ สัตว์ข้ามพันธุ์ รวมทั้งจุลินทรีย์ที่ถูกตัดต่อยีนก็ตาม ต้องมีกฎเกณฑ์ที่เข้มงวดก่อนจะถูกปล่อยออกไป ผลกระทบที่ยืนยงดีใหม่อาจมีต่อสภาพแวดล้อมและผลดีที่ได้รับจะต้องถูกนำไปศึกษาอย่างรอบคอบในสถานการณ์ที่แตกต่างกันก่อน ซึ่งได้แก่ในห้องปฏิบัติการ ในโรงเรือนกระจกและในภาคสนาม ถ้าสามารถผ่านการทดสอบทั้งสามสนามแล้ว ก็ถือว่าสิ่งมีชีวิตข้ามพันธุ์เหล่านั้นสามารถนำไปใช้ นำไปบริโภคหรือนำไปปลูกได้ในปริมาณมากๆ

โดยทั่วไปสิ่งมีชีวิตข้ามพันธุ์มีแนวโน้มที่จะอ่อนแอกว่าสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่มียีนปกติ เพราะการมียีนแปลกปลอมเข้าไปปะปน ดังนั้นโอกาสที่มันจะไปแข่งขันกับพันธุ์เดิมที่มีอยู่มากมายในธรรมชาติจึงเป็นไปได้ยากมาก อย่างไรก็ตามเราไม่สามารถหักเหว่าเป็น “โชคดี” ที่จะประสบ



เสมอไป เพราะโอกาสที่ยีนจะหลุดรอดออกไปจากสิ่งมีชีวิตข้ามพันธุ์แล้วเข้าไปสู่สิ่งมีชีวิตอื่นในสิ่งแวดล้อมนั้นถึงแม้จะมีน้อยมากแต่ก็ไม่ควรมองข้ามเรื่องนี้ไปโดยสิ้นเชิง

ความเสี่ยงเหล่านี้และผลกระทบต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจะต้องมีการประเมินอย่างละเอียดรอบคอบ ตัวอย่างเช่น เมื่อเราปลูกพืชไร่ชนิดหนึ่งที่มีการใส่ยีนที่มีกลไกในการสู้รบหรือต่อต้านกับสารฆ่าหญ้า เมื่อถึงเวลาเรากำจัดวัชพืชจะได้ไม่มีอันตรายกับพืชไร่ชนิดนั้น และอาจเป็นไปได้หรือไม่ว่า วัชพืชที่ถูกกำจัดสามารถรับกลไกพิเศษนั้นเข้าไปในยีนของมันได้ แล้วพัฒนาเป็นวัชพืชพันธุ์ใหม่ ที่มีภูมิต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชทั้งหลาย

ผลข้างเคียงอื่นๆ ของการใช้สิ่งมีชีวิตข้ามพันธุ์ก็จำเป็นที่จะต้องนำมาพิจารณาให้ถ่องแท้ ยีนที่ตัดมาเพียงยีนเดียวเมื่อถูกใส่เข้าไปในพืชไร่เพื่อฆ่าหรือกำจัดแมลงศัตรูพืชอาจจะมีผลเสียบางอย่างที่เราคาดไม่ถึงกับแมลงชนิดอื่นๆ ที่มีส่วนช่วยถ่ายละอองเกสรให้กับดอกไม้และเป็นประโยชน์ต่อธรรมชาติ ผลที่ไม่ได้คาดคิดและไม่ได้ต้องการเหล่านี้จะต้องถูกนำไปศึกษาอย่างละเอียด ก่อนที่จะปล่อยพืชไร่สายพันธุ์ใหม่เข้าไปในท้องทุ่งหรือในธรรมชาติ

การศึกษาผลกระทบของผลิตภัณฑ์ตัดต่อยีนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมนั้นจำเป็นยิ่ง และต้องดำเนินการอย่างเข้มงวดโดยหน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการพิทักษ์สิ่งแวดล้อมโดยตรงในแต่ละประเทศ เช่น ประเทศไทย การนำพืชข้ามพันธุ์ไปปลูกได้ก็ต้องเป็นไปตามขั้นตอนทางกฎหมายคือ พระราชบัญญัติกักพืช ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ขณะนี้มีกรณีให้ศึกษาและทดสอบได้กรณีหนึ่งคือ ฝ่ายตัดต่อยีนที่นำเข้ามาในประเทศไทยโดยบริษัท มอนซานโต้ เพื่อที่จะทำการขายเมล็ดพันธุ์ฝ้ายดังกล่าวที่มีคุณสมบัติพิเศษคือ สามารถฆ่าหนอนเจาะสมอฝ้ายศัตรูตัวสำคัญของฝ้ายได้ แต่ก็มีคำถามตามมาเกี่ยวกับความเป็นกลางของคณะกรรมการที่แต่งตั้งขึ้นโดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ในขณะที่เรื่องนี้ยังไม่จบสิ้น คงต้องใช้หลักการที่ว่า นักวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว องค์กรประชาชนที่เป็นกลางผู้ซึ่งตระหนักถึงประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมและอื่นๆ จะต้องมีส่วนเกี่ยวข้องด้วยในการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์เหล่านั้น

## กรณีติดฉลากให้ชัดเจน *ตัดหรือไม่ตัดดี?*

เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าความปลอดภัยในเรื่องผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับมนุษย์นั้นสำคัญยิ่ง องค์กร เช่น คณะกรรมการอาหารและยาหรือองค์กรอื่นในลักษณะเดียวกันของทุกประเทศจะเป็นผู้รับผิดชอบ หลักการที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปคือ มีเกณฑ์ความปลอดภัยเดียวกันนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์ทั่วไปและผลิตภัณฑ์ตัดต่อยีน สาเหตุที่ไม่มีมีการแบ่งแยกประเภทของเกณฑ์ก็เพราะ

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการตัดต่อยีน หรือไม่ตัดต่อยีนไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ สารเคมีที่ถูกนำเข้าไปในสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งโดยผ่านยีนนั้น ก็คือสารเคมีที่มาจากธรรมชาติอยู่แล้วเหมือนกันทุกประการ เพียงแต่วิธีการผลิตเท่านั้นที่แตกต่างกัน

เมื่อศึกษาภูมิหลังของกลีดยุคในอดีต เช่น การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในทางผิดๆ เพื่อเป้าหมายทางการเมือง เช่น ในกรณีของฮิตเลอร์ หรือความผิดพลาดจากการใช้สารอาหารไม่ถูกต้องที่ก่อให้เกิดโรคคว่ำบา ก็พอเข้าใจกันได้ว่าเหตุใดประชาชนในยุโรปและที่อื่นๆ จึงได้กังวลมากกับการใช้หรือบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มาจาก การตัดต่อยีน แม้ในประเทศที่ไม่มีเรื่องในอดีตกับเขา ผู้คนบางกลุ่มในสังคมก็อาจจะต่อต้านผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ง่ายๆ เพียงเพราะว่ามันไม่เป็นไปตามธรรมชาติหรือฝืนธรรมชาติแค่นั้นเอง ถึงแม้ว่าจะมีเหตุผลมาชี้แจงแถลงไขอย่างไรว่าผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ถูกศึกษาวิจัยมาเป็นเวลานานและออกแบบมาอย่างดีก็ตาม บางทีเราคงต้องทำให้รู้ว่า มันขึ้นอยู่กับ การไตร่ตรองของสาธารณชนเองว่าจะยอมรับสิ่งเหล่านั้นหรือไม่ต่างหาก หน่วยงานต่างๆ ของรัฐที่มีอำนาจในบางประเทศจึงได้เรียกร้องให้มีการติดตามผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มาจากวิธีการตัดต่อยีน อย่างไรก็ตาม ข้อเรียกร้องนี้ได้สร้างความยุ่งยากบางประการให้กับผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการ

- มีคำถามที่ว่า เมื่อมีการติดตามว่าเป็นผลิตภัณฑ์จาก GMOs แล้ว จะทำให้เสียลูกค้าหรือเปล่า?
- ผู้ผลิตต้องติดตามทุกสิ่งทุกอย่าง ถึงแม้ว่ามีเพียงองค์ประกอบเล็กๆ ของผลิตภัณฑ์ที่มาจากกระบวนการตัดต่อยีนก็ตาม อย่างนั้นหรือ?
- การติดตามยังจำเป็นอยู่หรือไม่ สำหรับสินค้าเช่นน้ำมันถั่วเหลืองที่ทำมาจากถั่วเหลืองตัดต่อยีนเพื่อกำจัดแมลงที่เป็นศัตรูพืช ซึ่งมีคุณสมบัติเหมือนกับน้ำมันจากถั่วเหลืองธรรมดาทุกประการ

สำหรับประเทศที่ส่งออกอาหารเป็นหลักเช่นประเทศไทย การเรียกร้องให้มีการติดตามผลิตภัณฑ์เหล่านี้ สร้างความยุ่งยากที่อยู่นอกเหนือความปลอดภัยของผู้บริโภคไปแล้ว สิ่งนี้อาจถือว่าเป็น “กำแพงการค้า” ได้ อย่างไรก็ตาม ดูเหมือนว่าปัญหานี้จะแก้ได้ด้วยตัวของมันเองที่ละน้อยๆ เมื่อกาลเวลาผ่านไป ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีผลิตภัณฑ์ตัดต่อยีนออกไปสู่ท้องตลาด และมีผู้บริโภคมากมายซึ่งมีทั้งที่เป็นอาหารสด เช่น มันฝรั่งและผลิตภัณฑ์แปรรูป เช่น ส่วนประกอบของอาหาร สิ่งนี้ได้เกิดขึ้นหลายปีมาแล้ว โดยไม่มีปัญหาด้านความปลอดภัย ในที่สุดเมื่อผู้คนทั่วโลกถูกชักนำให้เชื่อในเรื่องความปลอดภัย ความกลัวก็หายไป ส่วนกรณีอื่นๆ เช่น เรื่องสิทธิของผู้บริโภคที่จะรู้จำเป็นต้องยอมรับและการติดตามผลิตภัณฑ์ก็ต้องทำตามความเรียกร้องของประเทศต่างๆ ที่นำผลิตภัณฑ์เหล่านั้นไปจำหน่าย

ในสหัสวรรษใหม่นี้ ถ้าความหวาดระแวงเกี่ยวกับความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ตัดต่อยีนที่มีต่อผู้บริโภคโดยตรงหรือต่อสิ่งแวดล้อมทำให้ผู้คนหายไปด้วยผลการพิสูจน์และหลักฐานที่แน่นอนหาศตวรรษใหม่ของเทคโนโลยีชีวภาพคงมาถึงและส่งผลให้พลโลกได้ดักดวงผลประโยชน์ได้อย่างเต็มที่จากเทคโนโลยีนี้ ในบรรดาเทคโนโลยีทั้งหลายของโลกอนาคตในสหัสวรรษใหม่ เทคโนโลยีชีวภาพจะมาแรงที่สุด อาจจะทรงพลังและยิ่งใหญ่กว่าเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยซ้ำไป โดยเฉพาะในด้านสาธารณสุขต่อมวลมนุษย์ ความแตกต่างระหว่างเทคโนโลยีทั้งสองคือ เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้เข้าถึงข้อมูลข่าวสารอย่างไร้พรมแดนและก่อให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ ในขณะที่เทคโนโลยีชีวภาพซึ่งมีศักยภาพสูงในการเสริมชีวิตใหม่ข้ามพันธุ์ได้ ได้ก่อให้เกิดความหวาดระแวงว่าอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพได้หากไม่ระวังให้ดี

ประเทศที่กำลังพัฒนาหลายประเทศยังมีความตื่นตระหนกเกี่ยวกับความปลอดภัยทางชีวภาพจากผลิตภัณฑ์ตัดต่อยีน ในขณะที่เดียวกันก็กลัวเสียโอกาสที่จะพัฒนาและใช้ประโยชน์จากพันธุวิศวกรรม ซึ่งมีสาเหตุมาจากมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญา ขณะนี้บริษัทยักษ์ใหญ่ระดับโลกที่คิดค้นเทคนิคในการโยกย้ายถ่ายเหิน รู้จักวิธีที่จะทำให้ตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์หรือสินค้าของเขามีความมั่นคง เช่น การใส่ยีนที่มีคำสั่ง "ปิดประตูล็อก" เพื่อไม่ให้เมล็ดพันธุ์ที่เกิดจากการตัดต่อยีนถูกนำไปแพร่ขยายพันธุ์ได้อีกในธรรมชาติโดยเกษตรกรทั่วไป ทำให้ประเทศที่กำลังพัฒนาหมดโอกาสที่จะใช้ประโยชน์จากพันธุใหม่ได้อย่างยั่งยืน การถกเถียงในเรื่อง GMOs ในขณะนี้ จำเป็นที่จะต้องให้หลายๆ ฝ่ายที่มีภูมิหลังแตกต่างกันเข้ามาเกี่ยวข้อง ไม่ใช่มีแต่นักวิทยาศาสตร์เท่านั้นที่ประเด็นดังกล่าวยังมีได้มีการศึกษาอย่างลึกซึ้งและถกเถียงกันให้กระจ่างชัดและมีได้มีการลงมือปฏิบัติที่เป็นตัวอย่างให้เห็นประโยชน์ที่แท้จริง ประเทศกำลังพัฒนาเหล่านี้ก็ยังไม่ยอมรับเทคโนโลยีชีวภาพและไม่พยายามที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ GMOs ขึ้นมาให้ตัวเอง ซึ่งอาจเป็นการเสียโอกาสที่จะใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใหม่ได้

## วิสัยทัศน์สำหรับอนาคต

โฉมหน้าของโลกในอนาคตจะเป็นอย่างไร หากมีการใช้ผลิตภัณฑ์ตัดต่อยีนกันไปแล้ว?

ประชากรโลกไม่อาจรวยหรือจนก็เหมือนกัน คือ ล้วนต้องการอาหารมากขึ้นและอาหารที่มีคุณภาพดีขึ้นเพื่อหล่อเลี้ยงชีวิต พวกเขาอยากได้รับการด้านสุขภาพมากขึ้นและดีขึ้น ทั้งในระดับส่วนบุคคลและจากรัฐ และต้องการให้มีวิธีการที่จะป้องกันมลพิษจากอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้คุณภาพชีวิตของเขาดีขึ้น แม้ว่าเขายังมีข้อสงสัยเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ตัดต่อยีนอยู่อีก แต่การนำไปใช้กลับจะเพิ่มพูนทวีในอนาคตอันใกล้ เพราะ GMOs เป็นผลิตภัณฑ์แห่ง-

การรอคอยของมนุษยชาติที่สามารถตอบสนองเป็นอย่างดีทั้งในด้านการผลิตและการให้บริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเร็ววันนี้ที่มีแรงดึงทางเศรษฐกิจให้ผู้บริโภคที่มีกำลังซื้อสามารถเข้าถึงผลิตภัณฑ์ตัดต่อยีนและบริการโฉมใหม่ได้โดยง่าย อย่างไรก็ตามประชากรในโลกที่สามหรือในประเทศที่กำลังพัฒนาต่างหากที่น่าจะเก็บเกี่ยวผลประโยชน์เหล่านี้ไป เนื่องจากพวกเขาเหล่านั้นต้องการอาหารที่มากกว่าและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง อยากได้รับการดูแลสุขภาพที่ดีและต้องการอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่พึงปรารถนา แนนอนที่เดียวสิ่งเหล่านี้ยังไม่เกิดขึ้น ในทางตรงกันข้าม พวกเขา กลับถูกบั่นจนหัวหมุนและสับสนไปหมดเกี่ยวกับความปลอดภัยและประโยชน์ที่พึงได้รับ สาเหตุที่แท้จริงคงมาจากสถานะภาพทางเศรษฐกิจที่ย่ำแย่ของพวกเขา การขาดพื้นฐานความรู้ความคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์และการหวาดระแวงความเสียหายจากเทคโนโลยีน่าจะมีผลอย่างมากอย่างจริงจังให้ประชาชนในประเทศที่กำลังพัฒนาได้พิจารณาถึงข้อดีข้อเสีย เพื่อนำเทคโนโลยีชีวภาพไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงในทุกๆ ด้านที่เป็นไปได้และให้เกิดผลเสียให้น้อยที่สุด

ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ที่ปลอดภัยอันเป็นผลมาจากกระบวนการตัดต่อยีน รวมไปถึงพืชและสัตว์สายพันธุ์ใหม่ซึ่งได้ถูกส่งมาให้สามารถปรับตัวได้ดีกับสภาวะที่โหดๆ อาทิ ความแห้งแล้ง การขาดแคลนปุ๋ย สารอาหารและศัตรูที่มารบกวนจำนวนมาก พืชและสัตว์เหล่านี้สามารถทำให้เกิดประโยชน์ได้มากมาย ไม่เพียงแต่เรื่องอาหาร ยังรวมไปถึงเรื่องเสื้อผ้าและวัสดุอื่นๆ แต่สิ่งที่น่าสนใจเป็นพิเศษคือ ศักยภาพของเทคโนโลยีการตัดต่อยีนที่จะทำให้เรามีวิธีผลิตยารักษาโรค และผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ขึ้นมาได้รวมทั้งสารอาหารที่จะมีราคาถูกและปลอดภัยมากขึ้นและมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น เช่น กลูต้าที่มีวิตามินป้องกันโรคท้องร่วงอยู่ในตัว น้ำมันที่มีสารป้องกันโรคมะเร็งเร็ว ข้าวที่มีวิตามินเอเพิ่มขึ้นเป็นพิเศษ เหล่านี้เป็นเพียงตัวอย่างส่วนหนึ่งของศักยภาพของผลิตภัณฑ์ GMOs ที่เราพอมองเห็นได้

จึงเป็นที่น่าเสียดายมากสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายหากขาดโอกาสที่จะได้รับผลประโยชน์ต่างๆ จากผลิตภัณฑ์ GMOs เหล่านี้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไม่ได้อยู่ในกลุ่มที่จะไปจูงใจให้บริษัทยักษ์ใหญ่ระดับโลกหันมาให้ความสนใจและผลิตขึ้นมา เพราะเขามองเห็นการณ์ไกลว่า คงขาดกำลังซื้อจากกลุ่มลูกค้าในประเทศค่อนข้างยากจน และน่าเสียดายยิ่งไปกว่านั้นก็คือ การที่บรรดาประเทศที่กำลังพัฒนาหรือด้อยพัฒนา หันมารวมหัวกันต่อต้านผลิตภัณฑ์ตัดต่อยีน ยิ่งทำให้พวกเขาถอยห่างออกไปจากผลประโยชน์ที่ตนพึงจะได้รับมากขึ้นทุกทีๆ โดยไม่รู้ตัว ดังนั้น จึงขึ้นอยู่กับประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายเหล่านั้นเองว่าจะพยายามแก้ปัญหาของตัวเองหรือไม่โดยอาศัยเทคโนโลยีใหม่ๆ ด้วยความร่วมมือจากประเทศที่พัฒนาแล้วและหน่วยงานหรือองค์กรระหว่างประเทศ บริษัทข้ามชาติหลายแห่งที่มีความเชี่ยวชาญสูง ก็นำให้ความร่วมมือ

ด้านวิชาการได้และการกระทำดังกล่าวยังก่อให้เกิดมิตรภาพอันน่าประทับใจไปกว่าการเปิดตลาดสินค้า GMOs แต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ความร่วมมือนี้ต้องไม่อยู่ในลักษณะเห็นแก่ประโยชน์ของบริษัทเท่านั้น แต่ต้องเห็นแก่ประโยชน์ของสังคมโดยรวม อีกทั้งยังให้เห็นความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ด้วยอย่างเป็นกลาง

เราได้เดินทางมาไกลโซถ้าเริ่มต้นนับเส้นทางสายนี้จากปาสเตอร์และเมนเดล ศตวรรษหนึ่งได้ผ่านไปแล้ว ปัจจุบันเทคโนโลยีชีวภาพใหม่ๆ มีพลังมากจนอาจกล่าวได้ว่า เป็นเรื่องที่เราต้องนำไปพิจารณาอย่างรอบคอบถึงการประยุกต์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยคำนึงถึงเรื่องของด้านจริยธรรม ด้านสิ่งแวดล้อมและในด้านอื่นๆ ของการพัฒนาที่เกี่ยวข้องและการนำไปใช้จริง

เทคโนโลยีชีวภาพก็เช่นเดียวกับเทคโนโลยีอื่นๆ ที่เคยถูกใช้มาก่อน สิ่งเหล่านี้มาพร้อมกับอันตราย หากตกไปอยู่ในมือของฝ่ายที่ชั่วร้ายหรือฝ่ายผู้ใช้ที่ตั้งใจมากแต่สายตาสั้น ไวรัลส์ยัคส์ เราจำเป็นต้องพิจารณาให้ลึกซึ้งในขณะที่เรามุ่งไปข้างหน้าและเราก็หยุดไม่ได้จำต้องรู้ตไปเพื่อโลกนี้ โดยเฉพาะโลกที่กำลังพัฒนาซึ่งมักถูกโจมตีจากทุกทิศทุกทางด้วยปัญหาต่างๆ อันเกี่ยวกับการอยู่รอดของมนุษยชาติที่ทยอยมารุมเร้าและหนักขึ้นกว่าเดิม เราจึงรอดต่อไปอีกไม่ได้แล้ว

---

หมายเหตุ เอกสารฉบับนี้ ศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ ยุทธวงศ์ ได้เขียนเป็นภาษาอังกฤษ เรื่อง "Should we cut those genes?" และได้ถอดความเป็นต้นฉบับภาษาไทยโดย คุณทิพย์รัตน์ ชาญสืบสาย



### บทที่ 3

## สถานการณ์ GMOs ในประเทศไทย

นเรศ ดำรงชัย

### บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

#### 1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยี GMOs คือเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ความรู้เกี่ยวกับยีน (gene) หรือหน่วยพันธุกรรมและดีเอ็นเอ (DNA) ที่บางครั้งเรียกกันว่าสารพันธุกรรม เพื่อเปลี่ยนแปลงหรือสร้างพันธุ์ของพืช สัตว์หรือจุลินทรีย์ โดยใช้เทคนิคการตัดต่อยีนเป็นหลัก ผลที่ได้คือสิ่งมีชีวิตที่มีคุณสมบัติเพิ่มเติมหรือต่างจากพันธุ์เดิม หรือ GMOs นั้นเอง เช่น พืชที่มีความต้านทานต่อโรคที่เกิดจากไวรัสหรือพืชบางชนิดที่เพิ่มความสามารถให้สร้างสารป้องกันแมลงศัตรูพืชได้

การตัดต่อยีนหรือดีเอ็นเอ เริ่มมีการทดลองวิจัยกันมาในประเทศที่มีความก้าวหน้าทางอุตสาหกรรม ตั้งแต่ยุคคริสต์ศตวรรษที่ 70 และเฟื่องฟูขึ้นมาพร้อมกับความรู้

รายงานฉบับนี้ บางส่วนได้นำมาจาก สรุปการประชุมระดมสมอง "นโยบาย GMOs ของไทย : ภูมิหลังที่ประชาชนควรทราบ" ครั้งที่ 1/2542 โดย มูลนิธิบัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วันพุธที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2542 ณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย อาคารมหานครยิบซัม ชั้น 19 ถนนศรีอยุธยา กรุงเทพมหานคร

ความเข้าใจที่มากขึ้นในวิชาการด้านชีววิทยาโมเลกุลและความก้าวหน้าของเทคนิคด้านพันธุวิศวกรรม ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการทดสอบภาคสนามและเริ่มมีผลิตภัณฑ์ออกจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ในสหรัฐฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536

สินค้า GMOs มีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์อย่างมาก เนื่องจากในอนาคตประชากรโลกจะเพิ่มขึ้นในขณะที่พื้นที่ทางการเกษตรมีจำนวนเท่าเดิม ดังนั้นสินค้า GMOs จึงเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยผลิตอาหารให้พอเพียงกับความต้องการของประชากรโลก เนื่องจากให้ผลผลิตที่สูง มีโอกาสลดปริมาณการใช้สารปราบศัตรูพืช (agronomic traits) และยังสามารถเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าดั้งเดิมได้ (quality traits)

อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีการพิจารณาถึงความปลอดภัยและความเสี่ยงในการใช้ GMOs ควบคู่กันไปด้วย เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้มีผลอย่างมากต่อแนวโน้มการยอมรับของประชาชน ผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ GMOs ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ประโยชน์ได้เช่นกัน

## 2. ความปลอดภัยทางชีวภาพ

ความปลอดภัยทางชีวภาพ (biosafety) เป็นแนวความคิดที่ค่อนข้างใหม่ เกี่ยวข้องกับการพิจารณาผลกระทบและประเมินความเสี่ยงหรืออันตรายต่อคนและสิ่งแวดล้อม ที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการดัดแปลงพันธุกรรม นอกจากนี้ในความหมายกว้างยังครอบคลุมถึงการนำพันธุ์ต่างถิ่น (nonindigenous species) เข้ามาในระบบนิเวศ ทั้งที่ปล่อยตามธรรมชาติและมีการควบคุม

ขณะนี้เป็นที่สนใจกันอย่างกว้างขวางว่า ผลิตภัณฑ์ GMOs นี้ อาจมีความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมหรือไม่ ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแหล่งยีนและส่วนประกอบของยีน

การแสดงออกของยีนที่ควบคุมลักษณะหนึ่งๆ จะต้องมียีนช่วยแสดง (promotor) และยีนช่วยในการคัดเลือก (selectable marker) ซึ่งอาจเป็นยีนต้านทานสารปฏิชีวนะ หรือยีนต้านทานสารกำจัดวัชพืช ยีนแปลกปลอมใหม่ๆ ที่เข้าไปอยู่ในพันธุ์นั้น ทำให้เกิดคำถามตามมา เช่น

1. เสถียรภาพของยีน จะอยู่คงทนในพันธุ์นั้นนานแค่ไหน ก็ชั่วอายุ
2. ยีนที่มาจากจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค มีโอกาสจะกลายเป็นยีนก่อให้เกิดโรคได้หรือไม่
3. ยีนเหล่านี้มีโอกาสหลุดออกไปสู่พืชพันธุ์อื่นหรือจุลินทรีย์อื่นๆ ได้หรือไม่

4. ผลผลิตจะมีพิษภัยต่อสุขภาพคนหรือสัตว์หรือไม่
5. ปัญหาการคาบผลผลิต ทรัพย์สินทางปัญญา และการค้าระหว่างประเทศ

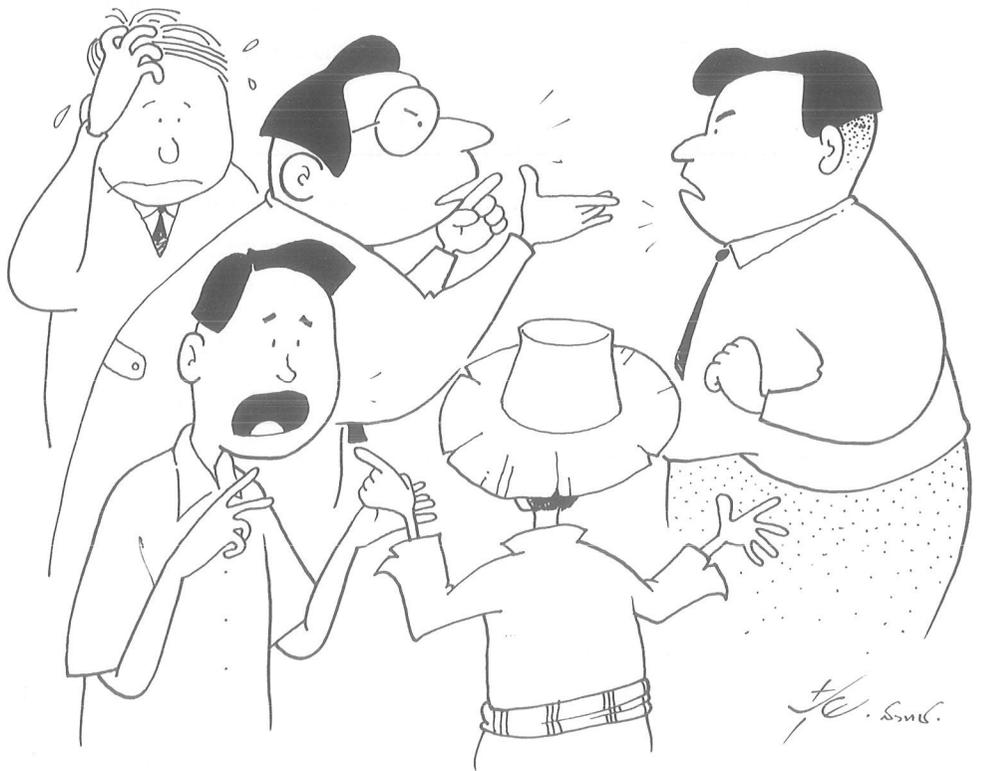
ขณะนี้ประเทศต่างๆ พยายามที่จะหามาตรการเพื่อควบคุมดูแลความเสี่ยงดังกล่าว ให้ส่งผลกระทบต่อคนน้อยที่สุด โดยในระดับนานาชาติมีการจัดทำพิธีสารว่าด้วย **ความปลอดภัยทางชีวภาพ (biosafety protocol)** ภายใต้**อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (Convention on Biological Diversity: CBD)** ซึ่งสาระสำคัญอันหนึ่งในการจัดทำพิธีสารดังกล่าว คือ การเสนอให้ใช้หลักการตกลงที่ได้มีการเห็นชอบล่วงหน้า (Advanced Informed Agreement: AIA) โดยผู้ส่งออกสินค้าประเภท GMOs ต้องให้ข้อมูลอย่างละเอียดต่อประเทศผู้นำเข้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ รวมทั้งการจัดทำการประเมินความเสี่ยง (risk assessment) เพื่อขออนุญาตนำเข้า ซึ่งประเทศผู้นำเข้าจะต้องมีมาตรการในการตรวจสอบด้วย

### 3. ความหลากหลายของปัญหา GMOs

ดังที่ได้กล่าวแล้วว่า มาตรการความปลอดภัยทางชีวภาพมีขึ้นเพื่อลดความเสี่ยงและป้องกันอันตรายจากการดำเนินการทางพันธุวิศวกรรม แต่หากขยายกรอบการพิจารณาสถานการณ์ในปัจจุบันขึ้นไปให้ครอบคลุมปัญหา GMOs ทั้งหมดแล้วจะเห็นได้ว่า *ประเด็นเรื่องความปลอดภัยทางชีวภาพ* เป็นเพียงมิติเดียวของปัญหานี้เท่านั้น เนื่องจากในขณะนี้ปัญหาเรื่อง GMOs นั้นเกี่ยวข้องกับกระบวนการรับรู้และกรอบการมองปัญหาที่แตกต่างกันของคนแต่ละกลุ่ม ลักษณะเช่นนี้อาจเกิดจากความหลากหลายของพื้นฐานความคิด ความรู้ และความแตกต่างของสถานภาพทางสังคมและผลประโยชน์ที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มต่างๆ ต่อไปนี้

1. นักวิจัย/นักวิชาการ
2. เกษตรกร
3. หน่วยงานภาครัฐ
4. ภาคธุรกิจเอกชน
5. องค์กรเอกชน
6. องค์กรระหว่างประเทศ
7. ประชาชนผู้บริโภคทั่วไป
8. ประเทศคู่ค้า

ปัญหาเรื่อง GMOs เริ่มเข้ามาอยู่ในความสนใจของคนทั่วไป เมื่อสหภาพยุโรปได้ประกาศใช้มาตรการปิดฉลากสินค้าอาหารที่ประกอบด้วยวัตถุดิบที่ใช้เทคโนโลยีชีวภาพและขยายการครอบคลุมไปยังสินค้าอื่นๆ อีก แม้ว่าในเวทีการค้าระหว่างประเทศ เช่น CODEX, WTO



จะได้เริ่มมีการเจรจาเกี่ยวกับปัญหาสินค้า GMOs แล้วก็ตาม แต่ในขณะนี้ยังไม่อาจนำไปสู่ข้อสรุปเพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานระหว่างประเทศที่สามารถใช้เป็นบรรทัดฐานนำไปสู่การกำหนดข้อปฏิบัติสำหรับสินค้านำเข้าและส่งออกได้ ท่ามกลางสถานการณ์เช่นนี้ ประเด็นความปลอดภัยของสินค้า GMOs ก็เริ่มถูกนำมาใช้เป็นมาตรการในการกีดกันทางการค้าที่ไม่ใช่ภาษีและกำลังมีผลกระทบต่อการค้าระหว่างประเทศอย่างมาก

ปัจจุบันนี้ผู้ประกอบการในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ส่งออกสินค้าเกษตรไปยังยุโรป เริ่มได้รับผลกระทบจากมาตรการทางการค้าเหล่านี้แล้ว โดยมากอยู่ในรูปของการกำหนดให้ผู้ส่งออกสินค้าให้การรับรองว่าสินค้าของตนปลอดจาก GMOs โดยต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบตามวิธีการที่ผู้นำเข้ากำหนดและผู้ส่งออกต้องรับภาระค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบ

ต่อมากลางความสนใจในปัญหาได้ขยายวงออกไปสู่เกษตรกร องค์กรพัฒนาเอกชน (NGOs) และผู้บริโภคในประเทศด้วย นำไปสู่การถกเถียงกันในเวทีต่างๆ โดยขยายวงจากปัญหาการนำเข้าส่งออกไปถึงเรื่องของสุขอนามัยและเรื่องการทำตนเองในทางเศรษฐกิจต่อไปในอนาคต และสื่อมวลชนก็ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาโดยมีการนำเสนอข่าวในเรื่องนี้ทุกวัน ส่วนใหญ่เป็นด้านลบและสร้างความวิตกกังวล ปัญหา GMOs จึงกลายเป็นจุดรวมความสนใจและเป็นภารกิจเร่งด่วนที่รัฐร่วมกับฝ่ายอื่นๆ ต้องร่วมกันดำเนินการกำหนดทำในเรื่องนี้

### ประเด็นโต้แย้งที่มีการถกเถียงกันอยู่ในขณะนี้ พอสรุปได้เป็นสองฝ่ายดังนี้

ประโยชน์และความเป็นไปได้	ข้อจำกัดและความเสี่ยง
1. ช่วยให้เกษตรกรเพิ่มผลผลิต ทำให้ประเทศกำลังพัฒนาได้ประโยชน์ และเป็นการเพิ่มผลผลิตอาหารของโลก	1. ปัญหาเรื่องทรัพย์สินทางปัญญา เนื่องจากบริษัทด้านการเกษตรของสหรัฐฯ อาจเป็นผู้ถือครองสิทธิบัตรส่วนใหญ่
2. ช่วยลดต้นทุนการผลิต	2. ชัดกับหลักจริยธรรม/คุณธรรม
3. ช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จะถูกทำลายจากการใช้สารเคมีและสารฆ่าแมลงอื่นๆ เช่น พืชที่ต้านทานแมลงศัตรูพืช	3. ความกังวลต่อผลกระทบที่อาจมีต่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม
4. ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่ม เช่น มะเขือเทศที่สุกงอมช้า ฯลฯ	4. การถูกนำมาใช้เป็นมาตรการกีดกันทางการค้าที่ไม่ใช่ภาษี (non-tariff barriers) ในเวทีการค้าโลก

## 4. มาตรการภาครัฐในปัจจุบัน

สำหรับมาตรการหรือนโยบายของประเทศไทยเกี่ยวกับเรื่อง GMOs ตามมติที่ประกาศ โดยคณะกรรมการนโยบายเศรษฐกิจระหว่างประเทศ (กนศ.) เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2542 คือไม่ยินยอมให้มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ GMOs เพื่อเพาะปลูกในเชิงพาณิชย์ ยกเว้น สำหรับการศึกษาวิจัยและให้หน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร กรมปศุสัตว์ กรมประมง และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ มีหน้าที่ตรวจสอบและออกไปรับรองตามที่จำเป็นเพื่อช่วยเหลือผู้ส่งออก และให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาติดตามดูแลผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคอย่างใกล้ชิด อย่างไรก็ตาม ขณะนี้ยังไม่มีมาตรการบังคับให้ติดฉลากสินค้า GMOs ภายในประเทศขึ้น ยังคงให้ดำเนินการตามความสมัครใจของผู้ผลิตและผู้ค้า รายละเอียดโปรดดูใน “สรุปมาตรการและนโยบายล่าสุดของรัฐที่เกี่ยวกับปัญหา GMOs”

## 5. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

### 5.1 นโยบายความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและการคุ้มครองผู้บริโภค (biosafety)

ความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภคเป็นปัจจัยหลักในการพิจารณาการนำสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมมาใช้ ดังนั้นหน่วยงานของรัฐจึงต้องมีมาตรการ (measures) และแนวทางปฏิบัติ (guidelines) ที่ชัดเจน

สำหรับแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยนั้น ได้มีการจัดทำแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ (biosafety guidelines) โดยศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ เป็นผู้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ซึ่งทำให้เกิดคณะกรรมการเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพขึ้นในสถาบันต่างๆ เช่น กรมวิชาการเกษตร เป็นต้น ผลลัพธ์ที่ผ่านการประเมินตามแนวปฏิบัติฯ นั้นเท่านั้น ที่จะถูกปล่อยออกสู่ท้องตลาดหรือสู่สิ่งแวดล้อมได้ ขณะนี้ยังไม่มีผลิตภัณฑ์พีชชนิดใดที่ได้รับการอนุมัติให้นำไปเพาะปลูกเพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ได้

ขณะนี้อาจถึงเวลาที่จำเป็นต้องมีการทบทวนและแก้ไขเพิ่มเติมแนวทางปฏิบัติฯ ซึ่งการทำเช่นนี้ควรอยู่บนพื้นฐานของการให้ข้อมูลที่ใสสะอาดกลับมาจากผู้นำแนวทางปฏิบัติฯ ไปใช้ ทั้งนี้โดยพิจารณาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้จริง และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขแนวทางปฏิบัติฯ ให้สอดคล้องกับความเป็นจริง

ส่วนแนวทางปฏิบัติเพื่อคุ้มครองผู้บริโภคนั้น ศูนย์พันธุวิศวกรรมฯ ซึ่งจัดทำแนวปฏิบัติเพื่อประเมินความปลอดภัยของอาหาร (food safety guidelines) อยู่แล้ว ควรเร่ง

ผลักดันให้มีการนำแนวปฏิบัติมาใช้โดยเร็ว ในขณะที่กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งกำลังอยู่ในระหว่างเตรียมจัดตั้งห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบวัตถุอันตรายที่นำมาใช้เป็นอาหารนั้น ควรมีระบบการประเมินความปลอดภัยของอาหารและติดตามตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ

## 5.2 นโยบายทางด้านการค้าสินค้าเกษตร รวมถึงการนำเข้าและส่งออก

ประเทศไทยมีพื้นฐานการเกษตรและมีเศรษฐกิจที่พัฒนาและมั่นคงเนื่องมาจากการส่งออก ด้วยเหตุผลนี้การนำเข้าวัตถุดิบทางการเกษตรบางอย่าง จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตสินค้าส่งออก ผลิตรากพืชเกษตรบางอย่างที่ประเทศไทยต้องนำเข้าเพื่อเป็นวัตถุดิบนั้น อาจได้มาจากการตัดแต่งทางพันธุกรรม อาทิ กากถั่วเหลืองหรือเมล็ดถั่วเหลือง อย่างไรก็ตาม การนำเข้าเพื่อใช้ในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมนั้น จะต้องมีการควบคุม แยกแยะและตรวจสอบได้ เพื่อให้สินค้าส่งออกของประเทศไทยเป็นที่ยอมรับของตลาดโลก

นอกจากนี้ ในการดำเนินนโยบายทางด้านการเกษตรนั้น ควรมีการจัดทำประชาพิจารณ์เพื่อรับฟังข้อคิดเห็นของประชาชน โดยเฉพาะเกษตรกรผู้ที่ได้รับประโยชน์หรือผลกระทบโดยตรง เพื่อใช้เป็นนโยบายในการนำเข้าผลิตภัณฑ์ GMOs มาใช้ในการเกษตรเพื่อเพาะปลูก นอกจากนี้ประเทศไทยต้องมีหลักการและแนวปฏิบัติในการควบคุมพืชที่ได้จากการตัดแต่งทางพันธุกรรมที่รัดกุมและสามารถตรวจสอบได้ ตลอดจนระบบและวิธีการแบ่งแยกผลผลิตเหล่านี้จากกัน เพื่อให้สินค้าเกษตรของประเทศไทยเป็นที่ยอมรับกับตลาดโลก

## 5.3 นโยบายการติดฉลากผลิตภัณฑ์ GMOs

การติดฉลากผลิตภัณฑ์ GMOs เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้บริโภคมีสิทธิรับทราบเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และให้โอกาสผู้บริโภคมีสิทธิเลือกซื้อสินค้าเพื่อใช้บริโภค คาดว่าการติดฉลากจะเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถลดการต่อต้านผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากการตัดแต่งพันธุกรรมอีกด้วย อย่างไรก็ตาม จะต้องมีการพิจารณาถึงความพร้อมในการตรวจสอบ รวมถึงการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอทุกระยะ รวมถึงค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น เพื่อมิให้ภาระนี้ถูกผลักไปสู่ผู้บริโภค

## 5.4 นโยบายด้านข่าวสารข้อมูล

ข้อมูลเกี่ยวกับ GMOs นั้น ออกมาจากแหล่งข่าวที่หลากหลายมากซึ่งบางครั้งมีความคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง รวมถึงการออกข่าวในลักษณะใส่ร้ายป้ายสีหรือโจมตีฝ่ายตรงข้าม ทำให้ประชาชนเกิดความไม่เข้าใจและสับสนขึ้น นอกจากนี้ข้อมูลบางครั้งมีความสลับซับซ้อนมาก เนื่องจากการทำความเข้าใจอย่างแท้จริงนั้นหลายกรณีจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ จึงควรมีความพยายามทำข้อมูลที่เป็นวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจได้ง่ายและเป็นกลาง เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับข้อมูลและข่าวสารที่ถูกต้อง สามารถใช้ในการไตร่ตรองและตัดสินใจที่จะใช้หรือไม่ใช้ บริโภคหรือไม่บริโภคผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากการตัดแต่งพันธุกรรม



*T.C. Lamb.*

## 5.5 นโยบายทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากการดัดแปลงพันธุกรรม

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการดัดแปลงสารพันธุกรรมนั้นส่วนใหญ่ในขณะนี้เป็นการผลิตผลจากบริษัทยักษ์ใหญ่ข้ามชาติ ซึ่งผลิตสินค้าเหล่านี้เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดใหญ่ อาทิ สหรัฐฯ และสหภาพประชาคมยุโรป ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า สินค้าเศรษฐกิจหลักของประเทศไทยจะไม่ได้มีการพัฒนาจากบริษัทเหล่านี้ ประเทศไทยจึงควรต้องพัฒนาตนเองในด้านนี้เพื่อให้ได้สินค้า GMOs ที่ปลอดภัยและเป็นประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม ทั้งในด้านการเกษตรและการแพทย์ นอกจากนี้การก้าวกระโดดของเทคโนโลยีชีวภาพในต่างประเทศเป็นเหตุการณ์บังคับที่ประเทศไทยจะต้องมีพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีเพื่อรองรับผลผลิตทางการเกษตรที่เราต้องนำเข้าเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบและส่งออกต่อไป ตัวอย่างของเทคโนโลยีที่เราต้องพัฒนาควบคุม คือ การตรวจสอบโดยใช้ PCR เทคโนโลยีการดัดแปลงพันธุกรรมนั้นมีประโยชน์มากทั้งด้านการเกษตรและการแพทย์ ดังนั้น ประเทศไทยควรหาวิธีการที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ดัดแปลงพันธุกรรมให้มากที่สุด และลดความเสียหายหรือความเสี่ยงอันตรายลงให้น้อยที่สุด

## 6. การกิจของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

เนื่องจากปัญหา GMOs เป็นเรื่องใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานที่รับผิดชอบหลายแห่ง และส่งผลกระทบต่อผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดที่กล่าวถึงข้างต้น ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ในฐานะศูนย์แห่งชาติที่มีหน้าที่ผลักดันให้มีการนำพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ มาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศไทย ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคมและการศึกษา รวมถึงสิ่งแวดล้อม ได้เล็งเห็นความสำคัญในการเตรียมพร้อมทั้งในด้านเทคโนโลยีและการบริหารจัดการเชิงนโยบายโดยถือเป็นภารกิจสำคัญอย่างหนึ่งของศูนย์ฯ จึงได้ดำเนินกิจกรรมต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 6.1 สนับสนุนให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในด้านที่เกี่ยวข้องกับยีนและ DNA โดยเฉพาะการตรวจสอบยีนและการทำ risk assessment เพื่อให้แน่ใจว่ามีการประเมินความเสี่ยงบนพื้นฐานของความเข้าใจที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์และมีการบริหารจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ เพื่อสร้างและรักษาสถานะที่มีความปลอดภัยทางชีวภาพ
- 6.2 ให้การช่วยเหลือทางเทคโนโลยีแก่ภาคการผลิต โดยเฉพาะธุรกิจส่งออกภาคเอกชนที่ประสบปัญหาผลกระทบจากมาตรการทางการค้าของต่าง-

ประเทศ โดยการชี้แจงเกี่ยวกับความเป็นจริงของเทคโนโลยี GMOs และการให้บริการตรวจสอบในกรณีที่เอกชนมีความจำเป็นต้องการตรวจสอบผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่าง รวมทั้งส่งเสริมให้มีการสร้างความสามารถในการตรวจสอบเกิดขึ้นทั่วประเทศโดยเร่งด่วน

6.3 เผยแพร่ข้อมูลแก่สาธารณะ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับความเสี่ยงของผลิตภัณฑ์ GMOs โดยอยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ที่อยู่เบื้องหลังของผลิตภัณฑ์ฯ ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เกิดทัศนคติเชิงลบที่เกิดจากการรับรู้ข่าวสารเพียงด้านเดียว หรือจากการสร้างภาพที่ทำให้เกิดความวิตกกังวลจนเกินความเป็นจริง ศูนย์พันธุวิศวกรรมฯ มีการให้ข้อมูลที่เน้นความเข้าใจพื้นฐานรวมทั้งแนวนโยบายของประเทศ โดยวิธีการต่างๆ ดังนี้

6.3.1 ประชาชนเข้ามาสอบถามได้โดยตรงด้วยตัวเอง

6.3.2 สิ่งตีพิมพ์ เช่น หนังสือการ์ตูนชุด “เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อประชาชน” เอกสาร “รายงานสถานภาพ GMOs ในประเทศไทย” ฯลฯ

6.3.3 การให้ข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าไปดูได้ที่ <http://www.biotec.or.th> หรือ <http://policy.biotec.or.th>

6.3.4 การจัดสัมมนาเพื่อให้ความรู้ทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด

6.4 ผลักดันให้เกิดกระบวนการความร่วมมือระหว่างหน่วยงานทุกแห่งที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย GMOs เพื่อ

6.4.1 เร่งระดมความคิดในการดำเนินกลยุทธ์เพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการค้าที่เกิดขึ้นกับภาคเอกชนในปัจจุบัน

6.4.2 ทำให้เกิดโครงสร้างพื้นฐานภายในประเทศที่สามารถรองรับและมีอำนาจจัดการเรื่องนี้อย่างมีระบบต่อไป เช่น การปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้อง การสนับสนุนให้มีองค์กรที่เหมาะสมดูแล เป็นต้น

6.4.3 ให้ประเทศไทยสามารถกำหนดท่าทีในการเจรจาในเวทีการค้าระดับโลก เพื่อไม่ให้ตกเป็นฝ่ายเสียเปรียบในการเจรจาด้านการค้ากับต่างประเทศ (WTO/SPS/TBT) ตลอดจนท่าทีในการเจรจาเพื่อกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น biosafety protocol

6.4.4 ทำให้เกิดการศึกษาระบบนโยบายสำหรับการวางยุทธศาสตร์ของประเทศในระยะกลางและระยะยาว

# 1. ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับเทคโนโลยี และข้อดีข้อเสีย ของ GMOs

## ● GMOs คืออะไร?

GMOs เป็นตัวย่อของคำว่า genetically modified organisms ตัว s ข้างท้าย แสดงว่าเป็นพหูพจน์ หมายความว่า มีหลายชนิด แปลความหมายเป็นภาษาไทยได้ว่า “สิ่งมีชีวิตที่ได้จากการดัดแปลงหรือตัดแต่งสารพันธุกรรม” สารพันธุกรรม (DNA) คือสารเคมีที่ประกอบกันขึ้นเป็นหน่วยพันธุกรรมหรือ “ยีน” และสิ่งมีชีวิตที่วันนี้อาจเป็นพืช สัตว์หรือจุลินทรีย์ก็ได้ อย่งไรก็ตาม ในขณะนี้ผลิตภัณฑ์ GMOs ส่วนใหญ่เกิดจากการดัดแปลงสารพันธุกรรมในพืช

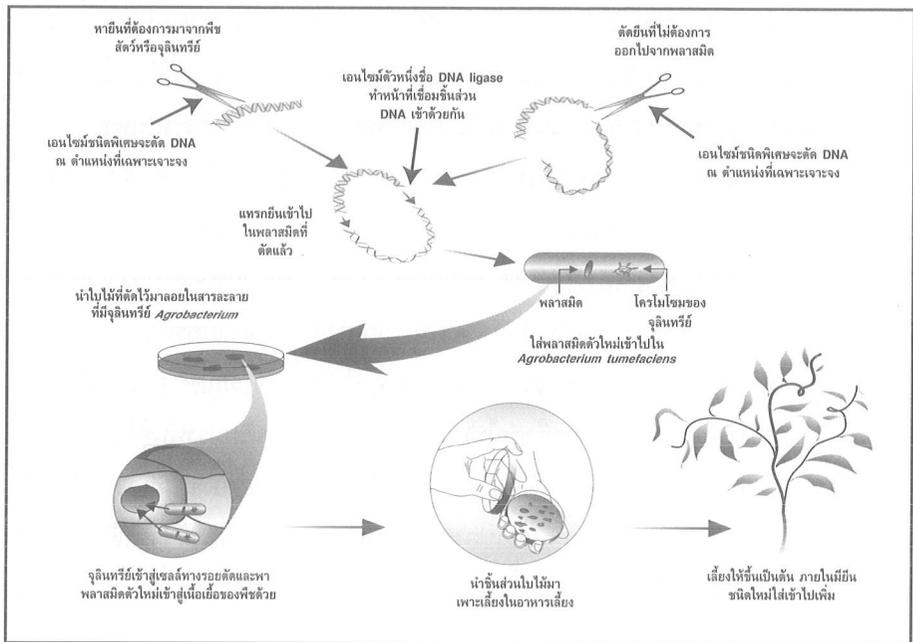
สาเหตุที่มีความนิยมทำ GMOs ในพืชก็เพราะว่าเทียบกับสัตว์แล้วทำได้ง่ายกว่าและใช้เวลาน้อยกว่าในการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากหลายชั่วอายุ (generation) ของพืช

คำภาษาอังกฤษคำว่า modify หมายถึงการปรับแต่งหรือการดัดแปลง และ modified หมายความว่า ได้รับการปรับแต่งหรือดัดแปลงไปเรียบร้อยแล้ว แต่ในกรณีของเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่นั้น คำนี้หมายถึงการดัดแปลงหรือตัดแต่งที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์ จากการใช้วิธีการทางพันธุวิศวกรรมเท่านั้น (ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป) วิธีการอื่น เช่น การปรับปรุงพันธุ์ด้วยการผสมข้ามพันธุ์ (cross breed) แม้จะเป็นการดัดแปลงยีนโดยฝีมือของมนุษย์ แต่ก็ไม่ถือว่าเป็น GMOs เนื่องจากมนุษย์มิได้เปลี่ยนแปลงที่ตัวยีนโดยตรง เป็นเพียงผู้ช่วยให้ยีนของพืชแต่ละต้นได้มีโอกาสมาพบกันมากขึ้น จากนั้นปล่อยให้การผสมผสานและการเปลี่ยนแปลงของยีนอยู่ภายใต้อิทธิพลของธรรมชาติ

## ● วิธีการทำอย่างไร?

การตัดต่อยีนนั้น ทำโดยใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า “พันธุวิศวกรรม” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีชีวภาพ กล่าวได้ว่าวิธีการนี้เป็นการคัดเลือกสายพันธุ์โดยเจาะจงไปยังยีนที่ต้องการโดยตรง แทนที่วิธีการผสมพันธุ์แล้วคัดเลือกลูกผสมที่มีลักษณะตามความต้องการ ซึ่งต้องใช้เวลานาน การเจาะจงไปยังยีนโดยตรงที่วันนี้เริ่มโดยการค้นหายีนตัวใหม่หรือใช้ยีนที่ทราบอยู่แล้วว่ามีคุณลักษณะ (traits) ตามอย่างที่เราต้องการ ยีนตัวนี้อาจมาจากพืช สัตว์หรือจุลินทรีย์ก็ได้ เมื่อได้ยีนมาแล้วก็นำยีนดังกล่าวใส่เข้าไปให้อยู่ในโครโมโซม (ที่รวมของยีน) ภายในเซลล์ของพืช

วิธีการถ่ายถอดยีนให้เข้าไปอยู่ในโครโมโซมภายในเซลล์ใหม่ั้นทำได้หลายวิธีหลักๆ ๑ ไปที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันคือ การใช้จุลินทรีย์ที่เรียกว่า *agrobacterium* เป็นพาหะช่วยพายีนเข้าไป (คล้ายกับการใช้รถลำเลียงสัมภาระเข้าไปไว้ยังที่ที่ต้องการ) อีกวิธีหนึ่งคือการใช้ปืนยีน (gene gun) ยิงยีนที่เกาะอยู่บนผิวของอนุภาคของทองให้เข้าไปในโครโมโซมของเซลล์พืช เมื่อยีนนั้นเข้าไปในเซลล์พืชแล้ว ไม่ว่าจะโดยวิธีการดังกล่าวข้างต้นวิธีใดก็ตาม ยีนที่เข้าไปใหม่จะแทรกตัวรวมอยู่กับโครโมโซมของพืช จนกลายเป็นส่วนหนึ่งของโครโมโซมพืช



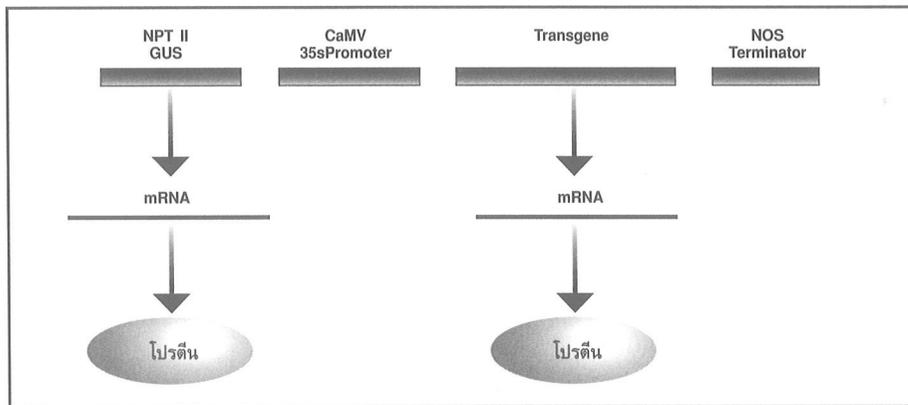
ภาพที่ 1 การใช้ *agrobacterium* เพื่อพายีนที่ตัดแต่งให้เข้าไปในเซลล์

อย่างไรก็ตามการถ่ายถอดยีนเข้าสู่พืชนั้น มิได้เป็นการถ่ายถอดแต่เฉพาะตัวยีนที่ต้องการเท่านั้น หากแต่เป็นการถ่ายถอด "ชุดของยีน (gene cassette)" นั่นคือนักวิทยาศาสตร์จะนำเอายีนที่ต้องการนั้นไปผ่านขบวนการเสริมแต่ง เพื่อเพิ่มตัวช่วยคือ *ตัวควบคุมการทำงานของยีนให้เริ่มต้นและยุติ* และ *ตัวบ่งชี้การปรากฏของยีน* (ซึ่งตัวช่วยทั้ง 2 ชนิดก็เป็นสารพันธุกรรมหรือ "ยีน" เช่นเดียวกัน) และทั้งหมดก็จะถูกนำมาเชื่อมต่อกันเป็นชุดของยีน ก่อนที่จะนำชุดของยีนนั้นไปฝากไว้กับเชื้อ *agrobacterium* หรือนำไปเคลือบลงบนผิวอนุภาคทองอีกทีหนึ่ง

การที่นักวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องพ่วงตัวช่วยเหล่านั้นให้กับยีนที่ต้องการ ก็ด้วยเหตุผลคือยีนที่เราใส่เข้าไปในเซลล์พืชนั้นจะสามารถทำงานได้ (สามารถควบคุมให้มีการสร้างโปรตีนได้) ก็ต่อเมื่อมี *ตัวควบคุมการทำงานของยีนให้เริ่มต้นและยุติ* (เปรียบเสมือนกับการมีสวิตช์เปิด

และปิด) นอกจากนี้ เพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานของยีนที่ต้องการได้ นักวิทยาศาสตร์จึงมีวิธีการสำหรับติดตามหรือสะกดรอยชุดของยีน โดยการตรวจสอบหาสัญญาณจากตัวบ่งชี้การปรากฏของยีน ตัวบ่งชี้นี้ช่วยให้สามารถคัดแยกเซลล์พืชหรือต้นพืชที่ได้รับชุดของยีนออกจากพวกที่ไม่ได้รับชุดของยีนได้ด้วย

ชื่อที่ใช้ในทางวิทยาศาสตร์สำหรับเรียกตัวควบคุมการทำงานของยีนในส่วนที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิดคือ โปรโมเตอร์ (promoter) และส่วนที่เป็นสวิตช์ปิดคือ เทอร์มิเนเตอร์ (terminator) และเรียกตัวบ่งชี้การปรากฏของยีนว่า ยีนบ่งชี้ (marker gene หรือ selectable marker gene) ปัจจุบันนี้มีโปรโมเตอร์และเทอร์มิเนเตอร์ให้เลือกใช้หลายตัว แต่ที่นิยมคือ 35s Promoter และ NOS Terminator ส่วนยีนบ่งชี้มักเลือกใช้ให้เหมาะสมเป็นกรณีไป ตัวอย่างของยีนบ่งชี้ได้แก่ ยีนที่สามารถต้านสารปฏิชีวนะ เป็นต้น



ภาพที่ 2 โครงสร้างของยีน (gene construct) ที่เป็นส่วนประกอบหลักของ GMOs

## ● วิธีการตรวจหา GMOs ในพืชหรืออาหาร

การดูด้วยตาเปล่าไม่สามารถบอกได้ว่า พืชชนิดใดหรืออาหารชนิดใดเป็น GMOs หรือไม่ การตรวจสอบจึงจำเป็นต้องใช้เทคนิคทางเทคโนโลยีชีวภาพและกระทำภายในห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือพร้อมและโดยนักวิทยาศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญ หลักการตรวจสอบก็คือ การตรวจหาสารพันธุกรรมที่มีอยู่ในเฉพาะพืชหรืออาหาร GMOs ได้แก่ 35s Promoter, Transgene, NOS Terminator หรือยีนบ่งชี้ (selectable marker) โดยใช้เทคนิคที่เรียกว่า polymerase chain reaction (PCR) ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้กันอยู่ในห้องปฏิบัติการทั่วโลก นอกจากนี้ยังมีรายละเอียดปลีกย่อยเกี่ยวกับวิธีการสกัดแยกโปรตีนออกจากอาหารที่เป็นวัตถุดิบ ฯลฯ ซึ่งเทคนิคการตรวจสอบปลีกย่อยเหล่านี้ อาจแตกต่างกันไปตามแต่ละห้องปฏิบัติการ

## ● ข้อดีของ GMOs

GMOs คือผลผลิตจากความก้าวหน้าของวิทยาการทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพและชีววิทยาระดับโมเลกุล (molecular biology) โดยเฉพาะพันธุวิศวกรรมศาสตร์ ที่ได้พัฒนาอย่างรวดเร็วจนถึงระดับสูงมาก สิ่งที่เป็นแรงผลักดันให้นักวิทยาศาสตร์และสถาบันวิจัยทั่วโลก พุ่งเทพลังความคิดและทุนวิจัยจำนวนมากเพื่อศาสตร์นี้ คือความมุ่งหมายที่จะพัฒนายกระดับคุณภาพชีวิตของประชากรโลก ทั้งทางด้านโภชนาการ การแพทย์ และการสาธารณสุข

ความสำเร็จแห่งการพัฒนาศาสตร์ดังกล่าว มีรูปธรรมคือการยกระดับคุณภาพอาหาร ยา และเทคโนโลยีทางการแพทย์ ดังที่เราได้รับผลประโยชน์อยู่ทุกวันนี้ และในภาวะที่จำนวนประชากรโลกเพิ่มมากขึ้นทุกวัน ขณะที่พื้นที่การผลิตลดลง พันธุวิศวกรรมเป็นเทคโนโลยีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง ที่จะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารและยาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้นี้ เนื่องจากประสิทธิภาพของพันธุวิศวกรรมเป็นที่ยอมรับว่า สามารถช่วยเพิ่มอัตราผลผลิตต่อพื้นที่สูงขึ้นมากกว่าการผลิตในรูปแบบดั้งเดิม ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือการเกษตรในสหรัฐฯ และการที่พันธุวิศวกรรมสามารถยกระดับคุณภาพชีวิตได้ดังกล่าว จึงมีการกล่าวกันว่า พันธุวิศวกรรมคือการปฏิวัติครั้งใหญ่ในด้านการเกษตรและการแพทย์ ที่เรียกว่า genomic revolution

GMOs ที่ได้รับการพัฒนาจนเสร็จสมบูรณ์แล้วและกำลังอยู่ในระหว่างการพัฒนาได้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในหลายด้าน ได้แก่

### ประโยชน์ต่อเกษตรกร

1. ทำให้เกิดพืชสายพันธุ์ใหม่ที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม เช่น ทนต่อศัตรูพืชหรือมีความสามารถในการป้องกันตนเองจากศัตรูพืช เช่น เชื้อไวรัส เชื้อรา แบคทีเรีย แมลงศัตรูพืชหรือแม้แต่สารฆ่าแมลงและสารปราบวัชพืช หรือในบางกรณีอาจเป็นพืชที่ทนแล้ง ทนดินเค็ม ดินเปรี้ยว คุณสมบัติเช่นนี้ เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร เราเรียกลักษณะเช่นนี้ว่าเป็น agronomic traits
2. ทำให้เกิดพืชสายพันธุ์ใหม่ที่มีคุณสมบัติเหมาะแก่การเก็บรักษาเป็นเวลานานสามารถอยู่ได้นานวันและขนส่งได้เป็นระยะทางไกลโดยไม่เน่าเสีย เช่น มะเขือเทศที่สุกช้า หรือแม้จะสุกแต่ก็ไม่งอม เนื้อยังแข็งและกรอบ ไม่งอมหรือเลอะเมื่อไปถึงมือผู้บริโภค ลักษณะนี้ก็คือว่าเป็น agronomic traits เช่นเดียวกัน เพราะให้ประโยชน์แก่เกษตรกรและผู้จำหน่าย

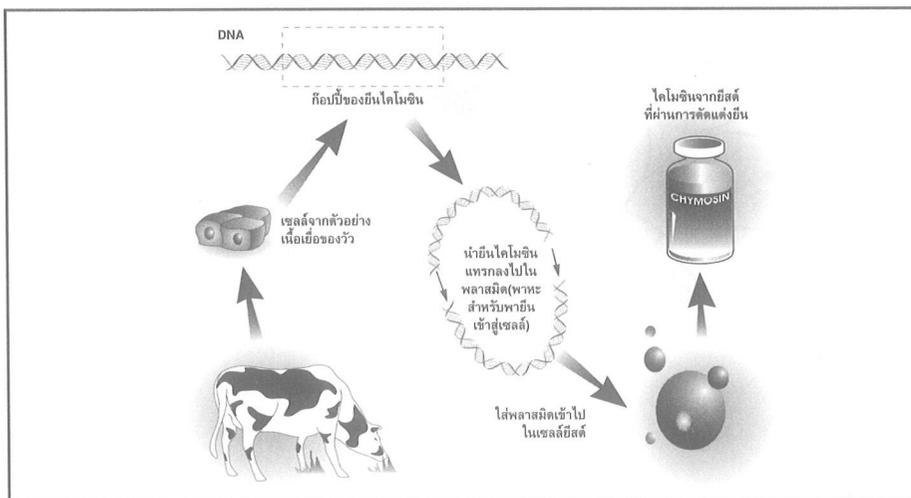
สินค้า GMOs ส่วนใหญ่ในปัจจุบันนี้อยู่ในจำพวกข้อ 1 หรือข้อ 2 ที่กล่าวมานี้

### ประโยชน์ต่อผู้บริโภค

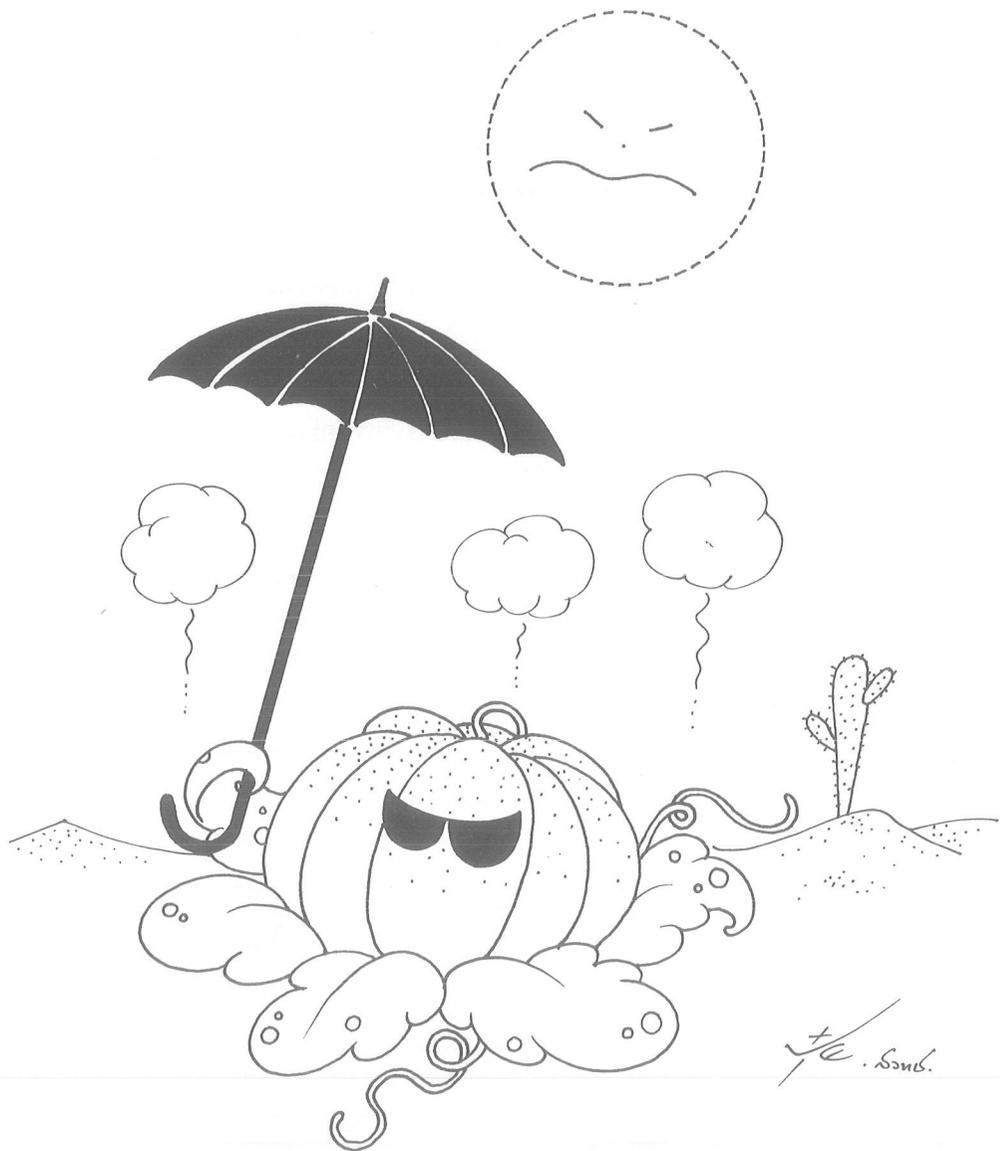
3. ทำให้เกิดธัญพืช ผักหรือผลไม้ที่มีคุณสมบัติเพิ่มขึ้นในทางโภชนาการ เช่น ส้มหรือมะนาวที่มีวิตามินซีเพิ่มมากขึ้นหรือผลไม้ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม ให้ผลมากกว่าเดิม ลักษณะเหล่านี้เรียกว่าเป็น quality traits
  4. ทำให้เกิดพันธุ์พืชใหม่ๆ ที่มีคุณค่าในเชิงพาณิชย์ เช่น ดอกไม้หรือพืชจำพวกไม้ประดับสายพันธุ์ใหม่ที่มีรูปร่างแปลกกว่าเดิมขนาดใหญ่กว่าเดิม สีสิ้นแปลกไปจากเดิม คงทนกว่าเดิม ซึ่งถือว่าเป็น quality traits เช่นกัน
- GMOs ที่มีลักษณะที่กล่าวมาในข้อ 3 และข้อ 4 นี้ ในบางประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เริ่มมีจำหน่ายเป็นสินค้าแล้ว และคาดว่าจะมีความแพร่หลายมากยิ่งขึ้นในช่วงหลายปีต่อจากนี้ ทั้งหมดที่กล่าวมาตั้งแต่ข้อ 1-4 นี้ อาจเรียกได้ว่าเป็นการลดขั้นตอนของการผสมพันธุ์พืช ซึ่งในหลายกรณีหากช่วงชีวิตของพืชยาว ทำให้ต้องกินเวลานานกว่าจะได้ผลเนื่องจากต้องมีการคัดเลือกหลายครั้ง การทำ GMOs ทำให้ขั้นตอนนั้นเร็วและแม่นยำยิ่งขึ้นกว่าเดิมมาก

### ประโยชน์ต่ออุตสาหกรรม

5. คุณสมบัติของพืชที่ทำให้ลดการใช้สารเคมีและช่วยให้ได้พืชผลมากขึ้นกว่าเดิม มีผลทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง วัตถุดิบที่มาจากภาคเกษตรเช่น กากถั่วเหลืองอาหารสัตว์จึงมีราคาถูกลง ทำให้เพิ่มอำนาจในการแข่งขัน
6. นอกจากพืชแล้ว ยังมี GMOs หลายชนิดที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น เอนไซม์ที่ใช้ในการผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้ หรือ เอนไซม์ *โคโมซิน* ที่ใช้ในการผลิตเนยแข็งแทบทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก GMOs และมีมาเป็นเวลานานแล้ว



ภาพที่ 3 การผลิตเนยแข็งโดยผ่านกรรมวิธีการตัดต่อยีน



7. การผลิตวัคซีนหรือยาชนิดอื่นๆในอุตสาหกรรมยาปัจจุบันนี้ล้วนแล้วแต่ใช้ GMOs แทบทั้งสิ้น อีกไม่นานนี้เราอาจมีน้ำมันวัวที่มีส่วนผสมของยา หรือฮอร์โมนที่จำเป็นต่อมนุษย์ซึ่งผลิตจาก GMOs ลักษณะที่กล่าวถึง ตั้งแต่ข้อ 6-8 ล้วนมีส่วนทำให้ลดต้นทุนการผลิตและเวลาที่ต้องใช้ลงทั้งสิ้น

### ประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม

8. ประโยชน์ทางอ้อมที่มีต่อสิ่งแวดล้อมคือเมื่อพืชมีคุณสมบัติสามารถป้องกันศัตรูพืชได้เอง อัตราการใช้สารเคมีเพื่อปราบศัตรูพืชก็จะลดน้อยลงจนถึงไม่ต้องใช้เลย ทำให้มีการลดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชและลดอันตรายต่อเกษตรกรเองที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีเหล่านั้นในปริมาณมาก (ยกเว้นบางกรณีเช่น พืชที่ต้านทานสารปราบวัชพืชที่อาจมีโอกาทำให้เกิดแนวโน้มการใช้สารปราบวัชพืชของบางบริษัทมากขึ้น ซึ่งขณะนี้อยู่เป็นที่ถกเถียงกันอยู่)
9. หากยอมรับว่าการปรับปรุงพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์พืชเป็นการเพิ่มความหลากหลายของสายพันธุ์ให้มากขึ้นแล้ว การพัฒนา GMOs ก็ย่อมมีผลทำให้เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพขึ้นเช่นกัน เนื่องจากยีนที่มีคุณสมบัติเด่นได้รับการคัดเลือกให้มีโอกาสแสดงออกได้ในสิ่งมีชีวิตหลากหลายสายพันธุ์มากขึ้น

## ● ข้อเสียของ GMOs

เทคโนโลยีทุกชนิดเมื่อมีข้อดีก็ย่อมมีข้อเสีย ในกรณีของ GMOs นั้นข้อเสียคือมีความเสี่ยงและความซับซ้อนในการบริหารจัดการเพื่อให้มีความปลอดภัยและให้เกิดประโยชน์มากกว่าโทษ แม้ว่าในขณะนี้ยังไม่มีรายงานว่ามีผู้ใดได้รับอันตรายจากการบริโภคอาหาร GMOs แต่ความกังวลต่อความเสี่ยงของการใช้ GMOs เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยากดังตัวอย่างดังต่อไปนี้

### ความเสี่ยงต่อผู้บริโภค

1. สารอาหารจาก GMOs อาจมีสิ่งปนเปื้อนที่เป็นอันตราย เช่น กรดอะมิโน L-Tryptophan ของบริษัท Showa Denko อย่างไรก็ดีตาม กรณีที่เกิดขึ้นนี้ แท้จริงแล้วเป็นผลมาจากความบกพร่องในขั้นตอนการควบคุมคุณภาพ (quality control) ทำให้มีสิ่งปนเปื้อนหลงเหลืออยู่หลังจากกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ มิใช่ตัว GMOs ที่เป็นอันตราย

2. ความกังวลในเรื่องของการเป็นพาหะของสารพิษ เช่น ความกังวลที่ว่า DNA จากไวรัสที่ใช้ในการทำ GMOs อาจเป็นอันตราย เช่น การทดลองของ Dr. Pusztai ที่ทดลองให้หนูกินมันฝรั่งดิบที่มี lectin และพบว่าหนูมีภูมิคุ้มกันลดลง และมีอาการบวมผิดปกติของลำไส้ ซึ่งงานชิ้นนี้ได้รับการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสูง โดยนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความเห็นว่าการออกแบบการทดลองและวิธีการทดลองบกพร่อง ไม่ได้มาตรฐานตามหลักการวิทยาศาสตร์ ในขณะที่เชื่อว่ากำลังมีความพยายามที่จะดำเนินการทดลองที่รัดกุมมากขึ้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้มากขึ้น เพื่อให้สามารถสรุปได้ว่าผลที่ปรากฏมาจากการดัดแปลงทางพันธุกรรมหรืออาจเป็นเพราะเหตุผลอื่น
3. สารอาหารที่ได้จาก GMOs อาจมีคุณค่าทางโภชนาการไม่เท่าอาหารปกติในธรรมชาติ เช่น รายงานที่ว่าถั่วเหลืองที่ดัดแปลงพันธุกรรมมี isoflavone มากกว่าถั่วเหลืองธรรมดาเล็กน้อย ซึ่งสารชนิดนี้เป็นกลุ่มของสารที่เป็น phytoestrogen (ฮอร์โมนพืช) ทำให้มีความกังวลว่า การเพิ่มขึ้นของฮอร์โมน estrogen อาจทำให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภครหรือไม่ โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กทารก จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาผลกระทบของการเพิ่มปริมาณของสาร isoflavone ต่อกลุ่มผู้บริโภครด้วย
4. ความกังวลต่อการเกิดสารภูมิแพ้ (allergen) ซึ่งอาจได้มาจากแหล่งเดิมของยีนที่นำมาใช้ทำ GMOs นั้น ตัวอย่างที่เคยมีเช่น การใช้ยีนจากถั่วบราซิล (Brazil nut) มาทำ GMOs เพื่อเพิ่มคุณค่าโปรตีนในถั่วเหลือง พบว่ามีผู้บริโภครกลุ่มหนึ่งเกิดอาการแพ้เนื่องจากได้รับโปรตีนที่เป็นสารภูมิแพ้จากถั่วสายพันธุ์นี้ จึงได้มีการระงับการพัฒนา GMOs ชนิดนี้ไป และห้ามมิให้หน่วยงานของรัฐจำหน่ายถั่วเหลืองสายพันธุ์นี้ อย่างไรก็ตาม พืช GMOs ที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไปในโลกในขณะนี้ เช่น ถั่วเหลืองและข้าวโพดนั้นได้รับการประเมินแล้วว่า อัตราความเสี่ยงไม่แตกต่างจากถั่วเหลืองและข้าวโพดในธรรมชาติ
5. การดัดแปลงพันธุกรรมในสัตว์ปลอดภัยต่อผู้บริโภครหรือไม่? ในบางกรณีวัวหมู รวมทั้งสัตว์ชนิดอื่นที่ได้รับ recombinant growth hormone อาจมีคุณภาพที่แตกต่างไปจากธรรมชาติและ/หรือมีสารตกค้าง ซึ่งขณะนี้ยังไม่มีข้อยืนยันชัดเจนในเรื่องนี้ อย่างไรก็ตาม สัตว์มีระบบสรีระวิทยาที่

ซับซ้อนมากกว่าพืชและเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้การตกแต่งพันธุกรรมในสัตว์ อาจทำให้เกิดผลกระทบอื่นๆ ที่ไม่คาดคิดได้ โดยอาจทำให้สัตว์มีลักษณะและคุณสมบัติเปลี่ยนไป และมีผลทำให้เกิดสารพิษอื่นๆ ที่เป็นสารตกค้างที่ไม่ปรารถนาขึ้นได้ การตกแต่งพันธุกรรมในสัตว์ที่เป็นอาหารโดยตรง จึงควรต้องมีการพิจารณาขั้นตอนการประเมินความปลอดภัยที่ครอบคลุมมากกว่าเชื้อจุลินทรีย์และพืช

6. ความกังวลเกี่ยวกับการดื้อยา กล่าวคือเนื่องจากใน marker gene มักจะใช้ยีนที่สร้างสารต่อต้านปฏิชีวนะ (antibiotic resistance) ดังนั้น จึงมีผู้กังวลว่า ในพืชใหม่ที่ได้จากการตกแต่งพันธุกรรม อาจมีสารต้านปฏิชีวนะอยู่ด้วย ทำให้อาจเกิดปัญหาว่า

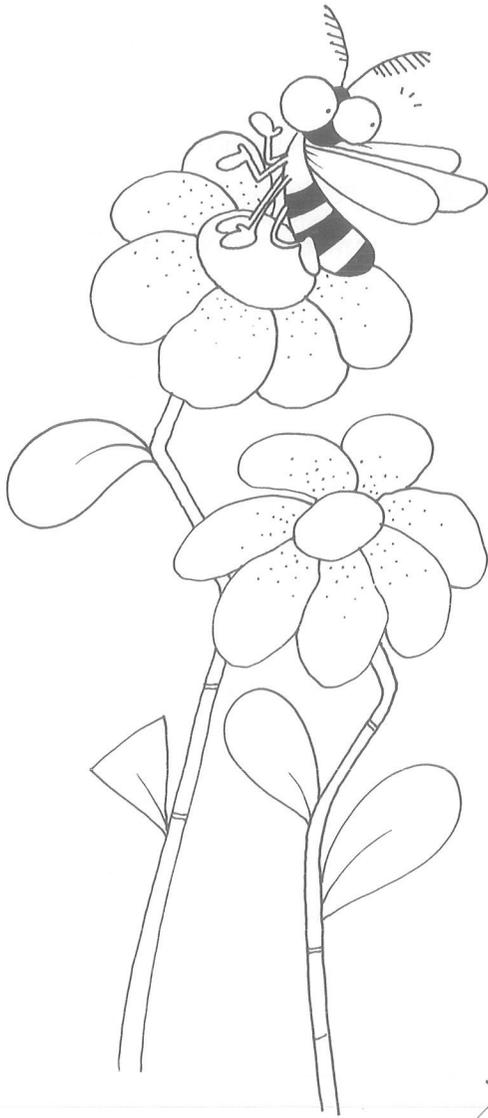
6.1 ถ้าผู้บริโภคอยู่ในระหว่างการใช้ยาปฏิชีวนะอยู่ก็อาจจะทำให้การรักษาไม่ได้ผล เนื่องจากมีสารต้านทานยาปฏิชีวนะอยู่ในร่างกาย ซึ่งเป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขหรือหลีกเลี่ยงได้ หรือ

6.2 ถ้าเชื้อแบคทีเรียที่ตามปกติมีอยู่ในร่างกายคน ได้รับ marker gene ดังกล่าวเข้าไปโดยผนวก (integrate) เข้าอยู่ในโครโมโซมของมันเอง ก็จะทำให้เกิดแบคทีเรียสายพันธุ์ใหม่ที่ดื้อยาปฏิชีวนะได้ ซึ่งนี่มีโอกาสเป็นไปได้น้อยมาก

แต่เมื่อมีความกังวลเกิดขึ้น ขณะนี้นักวิทยาศาสตร์จึงได้คิดค้นวิธีใหม่ที่ไม่ต้องใช้ selectable marker ที่เป็นสารต่อต้านปฏิชีวนะ หรือบางกรณีก็สามารถนำยีนส่วนที่สร้างสารต่อต้านปฏิชีวนะออกไปได้ก่อนที่จะเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร

7. ความกังวลเกี่ยวกับการที่ยีน 35s Promoter และ NOS Terminator ที่อยู่ในเซลล์ของ GMOs จะหลุดรอดจากการย่อยภายในกระเพาะอาหารและลำไส้ เข้าสู่เซลล์ปกติของคนที่รับประทานเข้าไปแล้วเกิดมีฤทธิ์ขึ้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของยีนในมนุษย์ ซึ่งข้อนี้จากผลการทดลองที่ผ่านมายืนยันได้ว่าไม่น่ากังวลเนื่องจากมีโอกาสเป็นไปได้น้อยที่สุด

8. อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องใช้ความระมัดระวังบ้างในบางกรณี เช่นเด็กอ่อนที่มีระบบทางเดินอาหารที่สั้นกว่าผู้ใหญ่ ทำให้การย่อยอาหารเป็นไปโดยไม่สมบูรณ์เมื่อเทียบกับผู้ใหญ่ ในกรณีนี้จำเป็นต้องมีการทดลองต่อไป



๒๕๖๕

## ความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม

9. มีความกังวลว่า สารพิษบางชนิดที่ใช้ปราบแมลงศัตรูพืช เช่น สารพิษจากแบคทีเรียที่มีอยู่ใน GMOs บางชนิดอาจจะมีผลกระทบต่อแมลงที่มีประโยชน์ชนิดอื่นๆ เช่น ผลการทดลองของ Losey แห่งมหาวิทยาลัย Cornell ที่กล่าวถึงการศึกษผลกระทบของสารฆ่าแมลงของเชื้อ *Bacillus thuringiensis* (บีที) ในข้าวโพดตบแต่พันธุกรรมที่มีต่อผีเสื้อ Monarch ซึ่งการทดลองเหล่านี้ทำในห้องทดลองภายใต้สภาพเงื่อนไขที่บีบคั้น และได้รายงานผลในขั้นต้นเท่านั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการทดลองภาคสนามเพื่อให้ทราบผลที่มีนัยสำคัญก่อนที่จะมีการสรุปผลและนำไปขยายความ
10. ความกังวลต่อการถ่ายเทยีนออกสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพเนื่องจากมีสายพันธุ์ใหม่ที่เหนือกว่าสายพันธุ์ดั้งเดิมในธรรมชาติหรือลักษณะสำคัญบางอย่างถูกถ่ายทอดไปยังสายพันธุ์ที่ไม่พึงประสงค์ หรือแม้กระทั่งทำให้เกิดการติดต่อสารปราบวัชพืช เช่น ที่กล่าวกันว่าทำให้เกิด super bug หรือ super weed เป็นต้น แต่ในขณะนี้ยังไม่มีข้อยืนยันในเรื่องนี้

## ความกังวลในด้านเศรษฐกิจ-สังคม

11. ความกังวลอื่นๆ นั้นมักเป็นเรื่องนอกเหนือวิทยาศาสตร์ เช่น ในเรื่องการครอบงำโดยบริษัทข้ามชาติที่มีสิทธิบัตรถือครองสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับ GMOs ทำให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับความมั่นคงทางอาหาร ความสามารถในการพึ่งตนเองของประเทศในอนาคต และปัญหาในเรื่องการกีดกันสินค้า GMOs ในเวทีการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งเป็นประเด็นปัญหาอยู่ในปัจจุบัน

GMOs เป็นผลิตผลจากเทคโนโลยีที่ได้รับการดูแลอย่างดีที่สุดอย่างหนึ่งเท่าที่มนุษย์เคยคิดค้นมา ในประเทศไทยมีแนวปฏิบัติในเรื่องความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับนักวิจัย (biosafety guidelines) ทุกขั้นตอน ทั้งในระดับห้องปฏิบัติการและในการทดลองภาคสนามเพื่อให้การวิจัยและพัฒนา GMOs ปลอดภัยสูงสุด และเป็นพื้นฐานในการประเมินความเสี่ยงต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งการประเมินความเสี่ยงนี้เป็นสิ่งที่จำเป็นที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องในแต่ละสภาพแวดล้อม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่รอบด้านและรัดกุมที่สุด ก่อนที่จะมีการจำหน่ายเชิงพาณิชย์

## 2. สถานภาพของการศึกษาและทดสอบ GMOs ในประเทศไทย

ในประเทศไทยมีการใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมโดยการถ่ายยีนให้กับพืชเพื่อประโยชน์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตร การดำเนินการเหล่านี้ยังอยู่ในขั้นการทดลอง ซึ่งเจตนาเริ่มต้นนั้นเป็นไปเพื่อพัฒนาเทคนิคและเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถดูแลจัดการกับพืชเหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง

จนถึงขณะนี้นักวิจัยของไทยมีการวิจัยเพื่อผลิตพืชจำลองพันธุ์หรือพืชแปลงพันธุ์ (transgenic plant or genetically modified plant/GMP) และผลิตภัณฑ์ของพืชเหล่านั้นอยู่หลายชนิด ได้แก่ พริก มะเขือเทศ มะละกอ (เพื่อให้ต้านทานต่อโรคไวรัส) และฝ้าย (พัฒนาฝ้ายพื้นเมืองให้ต้านทานต่อหนอนเจาะสมอฝ้าย) รวมทั้งข้าว (ต้านทานโรคจุด-Stunt virus โรคขอบใบแห้ง-bacterial leaf blight) โดยพืชเหล่านี้ส่วนใหญ่อยู่ในระหว่างการวิจัย ไม่มีการผลิตในเชิงการค้า

ในระดับของการทดสอบภาคสนาม ประเทศไทยมีการทดสอบภาคสนามพืชที่ได้รับการตัดแต่งยีนและนำเข้ามาในประเทศไทย โดยที่ประเทศไทยนับเป็นประเทศแรกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่อนุญาตให้มีการทดสอบภาคสนามได้ ในขณะนี้มีการศึกษาพืชแปลงพันธุ์จำนวน 16 รายการในประเทศไทย แต่รัฐบาลยังจำกัดขอบเขตของการแพร่กระจายและยังไม่มีการอนุญาตให้มีการนำไปขยายพันธุ์หรือการผลิตในเชิงการค้า

ตัวอย่างเช่น ผลของการศึกษาโดยบริษัทมอนซานโต้ พบว่า ฝ้ายบีที (Bt cotton) ซึ่งเป็น GMP ที่รู้จักกันดีชนิดหนึ่ง โดยมียีนของ *Bacillus thuringiensis* นั้น ได้รับการประเมินว่ามีความปลอดภัย โดยได้ผ่านการทดสอบภาคสนามแล้ว ขณะนี้กำลังรอการอนุมัติให้มีการนำเข้าในเชิงพาณิชย์ อย่างไรก็ตาม หลังจากที่นักนิเวศวิทยารวมทั้งนักเคลื่อนไหวจำนวนหนึ่งได้ออกมาแสดงท่าทีต่อต้านการอนุมัติดังกล่าว นายปองพล อดิเรกสาร รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรฯ จึงประกาศว่า สมควรให้มีการทดสอบต่อไปอีกระยะหนึ่งเพื่อยืนยันความปลอดภัย

อย่างไรก็ตาม มีบางแหล่งข้อมูลที่กล่าวว่า ฝ้ายบีทีที่ปลูกอยู่ในแปลงทดลองได้ถูกนำออกไปปลูกในไร่ของเกษตรกรจำนวนหนึ่ง กระทรวงเกษตรฯ จึงได้จัดตั้งคณะกรรมการขึ้นชุดหนึ่งคือ คณะกรรมการสอบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับฝ้ายบีทีเพื่อตรวจสอบข้อเท็จจริงซึ่งประกอบด้วยข้าราชการ นักวิชาการและตัวแทนองค์กรเอกชน ในขณะนี้คณะกรรมการดังกล่าวได้ดำเนินการไประยะหนึ่งแล้ว แต่ยังไม่มีการประกาศผลสรุปการดำเนินการอย่างเป็นทางการ

### 3. สถานภาพการนำเข้าสินค้า GMOs สู่อุตสาหกรรมไทย

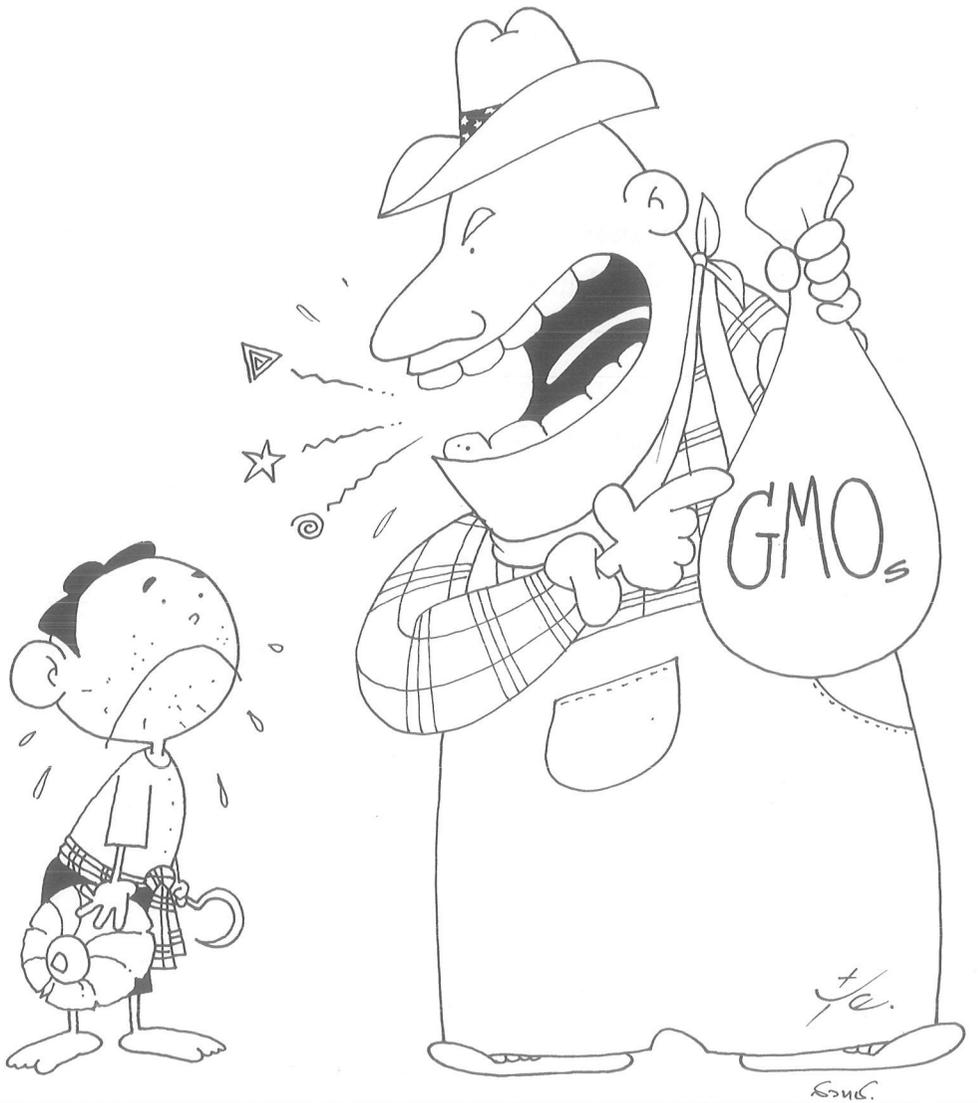
แม้ว่ากฎหมายของประเทศไทยจะยังไม่อนุญาตให้มีการนำเข้า GMOs เพื่อผลิตและจำหน่ายในเชิงการค้า (ดู “กฎหมายของประเทศไทยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพ” และ “มาตรการที่เกี่ยวกับการนำเข้า”) แต่ก็มีสินค้าหลายชนิดที่มีการนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งมีโอกาสที่จะเป็นผลิตภัณฑ์ GMOs หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากกระบวนการตัดต่อยีนได้ทั้งโดยตรงและโดยอ้อม เช่น สินค้าที่นำเข้าเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในด้านกลีกรรม เช่น ปุย เมล็ดพันธุ์พืช และพันธุ์สัตว์ วัตถุดิบที่นำเข้าเพื่อเป็นอาหารสัตว์ เช่น กากถั่วเหลือง กากเรปซีด ข้าวโพด รวมทั้งสารที่ใช้เติมในอาหารสัตว์ เช่น วิตามิน แร่ธาตุ กรดอะมิโน สารเร่งการเจริญเติบโต สารถนอมคุณภาพอาหารสัตว์ สารปรุงแต่งอาหารสัตว์ สารช่วยเสริมการย่อย รวมถึงสินค้าเพื่อการบริโภคโดยตรง เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ เป็นต้น มูลค่าอาหารสัตว์ที่ไทยนำเข้าแต่ละปีนั้นคิดเป็นเงินหมื่นเวียนถึงปีละกว่าแสนล้านบาท

ในอุตสาหกรรมอื่นๆ ได้แก่ ยา เวชภัณฑ์ และสิ่งทอ เช่น ฝ้าย ผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น นม เนย ข้าวโพด มันฝรั่ง สารผสมอาหาร สินค้าเหล่านี้ประเทศไทยนำเข้าเป็นมูลค่าสูงในแต่ละปี และส่วนใหญ่เป็นสินค้าที่มีความจำเป็นต้องนำเข้ามาเพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิต จึงต้องมีการนำเข้าอย่างต่อเนื่องจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งสหรัฐฯ ซึ่งเป็นคู่ค้าสำคัญอันดับต้นๆ ของประเทศไทย โดยเฉพาะข้าวโพดและถั่วเหลือง ส่วนใหญ่มาจากอาร์เจนตินา สหรัฐฯ บราซิล ซึ่งเป็นประเทศที่มีการผลิตสินค้า GMOs ปัจจุบันจึงเป็นการยากที่จะหลีกเลี่ยงไม่ให้ GMOs ปะปนเข้ามาสู่ตลาดไทย โดยที่ผู้ผลิตหรือผู้บริโภคนั้นไม่ทราบว่าเป็น GMOs เพราะฝ่ายไทยไม่ได้กำหนดให้มีการแจ้งข้อมูลดังกล่าว (เกี่ยวกับความคืบหน้าของมาตรการในเรื่องนี้ดู “มาตรการที่เกี่ยวกับการนำเข้า”)

ในกรณีของถั่วเหลืองที่ไทยนำเข้านั้น เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตทั้งใช้ในประเทศและส่งออก โดยส่วนหนึ่งนำมาเป็นวัตถุดิบในการสกัดน้ำมันพืช อีกส่วนหนึ่งคือกากถั่วเหลืองที่นำไปแปรรูปเป็นอาหารสัตว์ต่างๆ เช่น ไข่ กุ้ง หมู ปลา แต่อาจมีความเป็นไปได้ว่าส่วนหนึ่งมีการนำมาร่อนแยกกรดแล้วขายเป็นวัตถุดิบสำหรับอาหารเพื่อบริโภค เช่น เต้าหู้ น้ำเต้าหู้ ซอส ฯลฯ

แม้ว่าในขณะนี้ประเทศไทยจะมีเทคโนโลยีและแหล่งให้บริการในการตรวจสอบ GMOs แล้วก็ตาม แต่ยังคงขาดกำลังความสามารถและการเชื่อมโยงระบบการตรวจสอบมาตรฐานและคุณภาพของสินค้านำเข้าเพื่อให้ทำงานได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากการยากที่จะตรวจสอบหรือแยกแยะสินค้านำเข้าแต่ละรายการ และแต่ละครั้งก็นำเข้าว่าเป็น GMOs หรือไม่ ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยกำลังเงินและบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านชีววิทยาโมเลกุล

สถานการณ์การนำเข้าที่ไม่มีมาตรการควบคุมนี้จึงส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการส่งออกของไทย



โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ส่งออกอาหารสด อาหารแปรรูปและสินค้าเกษตรอื่นๆ ไปยังตลาดในสหภาพยุโรป (ดู “ผลกระทบของ GMOs ต่อประเทศไทย”)

#### 4. สถานภาพสินค้าส่งออกที่ได้รับผลกระทบจากกรณี GMOs

ขณะนี้สหภาพยุโรป (EU) อ้างว่า สินค้า GMOs อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมได้ โดยตั้งแต่ปี 2540 EU ได้ออกมาตรการกำกับกับการนำเข้าสินค้า GMOs โดยเริ่มจากการออกระเบียบเกี่ยวกับการนำเข้าสินค้าอาหารและส่วนประกอบอาหารชนิดใหม่ (novel foods and novel food ingredients)<sup>1</sup> โดยกำหนดให้สินค้า GMOs ที่ไม่เคยมีการนำเข้าก่อนที่ประกาศดังกล่าวมีการบังคับใช้ ต้องยื่นคำร้องขออนุญาตนำเข้า และต่อมาเมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2541 EU ได้ออกกฎระเบียบที่ EC 1139/98 ให้ติดฉลากสินค้า GMOs ที่สามารถตรวจพบได้ เช่น ผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง เต้าเจี้ยว ซีอิ๊ว และอาหารอื่นๆ ที่มีส่วนประกอบจากพืช GMOs เป็นต้น

ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกอาหารรายใหญ่ของโลก จึงมีแนวโน้มที่จะถูกผลกระทบจากมาตรการกำกับกับการนำเข้าสินค้า GMOs เนื่องจากไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูป เช่น เม็ดถั่วเหลืองและข้าวโพดอาจเป็นพืช GMOs ดังนั้นการที่ผู้ผลิตและซูเปอร์มาร์เก็ตในยุโรปได้นำมาตรการติดฉลากมาใช้ เพื่อจูงใจให้ผู้บริโภคมั่นใจในตัวสินค้า จึงส่งผลกระทบต่อไทยเท่ากับว่าเรียกร้องให้ไทยติดฉลากหรือผลิตสินค้าที่ปลอดจาก GMOs ตามไปด้วย

ข้อกำหนดของผู้ค้าบางประเทศที่ประสงค์จะให้รับรองว่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอาหารไม่ได้นำมาจากพืช GMOs มีตัวอย่างดังต่อไปนี้

1. สินค้าปลาทุ่นการป้องกันน้ำมันถั่วเหลือง ถูกกักอยู่ที่ประเทศเนเธอร์แลนด์เนื่องจากไม่มีใบรับรอง GMOs<sup>2</sup>
2. กรณีผลิตภัณฑ์แป้งของบริษัทตอยคำ ถูกระงับการนำเข้าโดยผู้นำเข้าเยอรมัน<sup>3</sup>
3. กรณีเบหมีของไทยเพรสซิเด็นท์ฟู้ด
4. กรณี crispy snack ในเครือไทยวา ที่ผลิต light cracker ส่งประเทศฝรั่งเศส (ใช้ซีอิ๊วที่ผลิตจากถั่วเหลือง)
5. กรณีสินค้าประเภทซีอิ๊วที่ผลิตจากถั่วเหลืองจากผู้ผลิตหลายราย

1. Regulation (EC) No. 258/97 of the European Parliament and of the Council of 27 January 1997 concerning novel foods and novel food ingredients.

2. จากรายงานของกรมประมงคณะกรรมการส่งเสริมการส่งออกอาหาร ครั้งที่ 6/2542

3. Bangkok Post, September 29, 1999.

แนวทางแก้ปัญหาของไทยจึงอยู่ที่การสร้างระบบการตรวจสอบ และหน่วยงานตรวจสอบ เพื่อออกไปรับรอง GMOs และ/หรือ GMO-free ขณะนี้จึงมีการดำเนินการเพื่อทำให้เกิดความชัดเจนและเร่งเสริมสร้างความสามารถให้มากขึ้น โดยกรมวิชาการเกษตรได้ออกหนังสือยืนยันว่า ปัจจุบันนี้ประเทศไทยยังไม่มีการอนุญาตนำเข้าหรือปลูกพืชที่ได้รับการตัดต่อพันธุกรรมเพื่อเป็นการค้า เพื่อให้ผู้ส่งออกสามารถส่งสินค้าออกได้ ในขณะเดียวกันศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ได้เปิดห้องปฏิบัติการตรวจสอบ GMOs และเริ่มให้บริการแล้ว ดังจะได้กล่าวถึงต่อไปในหัวข้อ “ความพร้อมทางเทคโนโลยีของประเทศไทย” “มาตรการที่เกี่ยวกับการจำหน่ายในเชิงการค้า” และ “การออกไปรับรอง”

สำหรับความกังวลที่ว่า อุตสาหกรรมส่งออกเนื้อสัตว์ของไทยอาจถูกผลกระทบเนื่องจากการนำเข้ากากถั่วเหลืองและข้าวโพดเพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์ และจะต้องแจ้งข้อมูลกับผู้นำเข้านั้น จากข้อมูลที่สมาคมผู้ผลิตไก่เพื่อการส่งออกไทยได้เดินทางไปสำรวจตลาดและมาตรการใน EU พบว่า ในปัจจุบันสหภาพยุโรปไม่มีข้อกำหนดให้ติดฉลากเนื้อไก่ที่เลี้ยงโดยอาหาร GMOs จะมีเฉพาะสินค้าที่ต้องการติดฉลากว่าเป็น “สินค้าอินทรีย์” (organic products) หรือ “สินค้าชีวภาพ” (bio-products) ซึ่งจะมีการตรวจสอบอย่างชัดเจนระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายว่าไม่ได้มีการใช้ GMOs ในการเลี้ยงสัตว์ดังกล่าว

ในเรื่องนี้ คณะกรรมาธิการยุโรป กำหนดให้ติดฉลากเนื้อสัตว์ประเภท แพะ แกะ สุกร ไก่ และวัวที่มาจากฟาร์ม organic ใช้ชื่อว่า “European Organic Logo” โดยเนื้อสัตว์ที่จะให้ติดฉลากนั้น จะห้ามใช้พืช GMOs และ GMO derivatives ในการเลี้ยง รวมทั้งข้อบังคับอื่นๆ ทั้งนี้คณะกรรมการเกษตรของสหภาพยุโรปได้มีมติเมื่อวันที่ 15 มิ.ย. 2542 ห้ามใช้ GMOs ในอาหารสัตว์ ยกเว้นยารักษาโรค นับแต่วันประกาศลงใน Official Journal of the European Communities<sup>4</sup>

## 5. ความพร้อมทางเทคโนโลยีของประเทศไทย

### ● การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ GMOs

ดังที่ได้กล่าวแล้วว่า ขณะนี้ประเทศไทยมีการดำเนินการวิจัยด้านพืช GMOs อยู่ประมาณ 4-5 ชนิด ซึ่งทั้งหมดยังอยู่ในขั้นทดลองในห้องปฏิบัติการ ตลอดจนการทดลองปลูกในโรงเรือนที่มีดัด

4. Unanimous Political Agreement on an Amendment Supplementing Regulation (EEC) No 2092/91 on Organic Production of Agricultural Products and Indications Referring thereto on Agricultural Products and Foodstuffs to Include Livestock Production.

ส่วนในด้านของการประเมินความปลอดภัยทางชีวภาพภาคสนาม (field trial) ก็มีการดำเนินอยู่ภายใต้ความดูแลของคณะกรรมการความปลอดภัยทางชีวภาพด้านการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กล่าวได้ว่าประเทศไทยมีความสามารถในการวิจัย พัฒนา ประเมินผลและประเมินความเสี่ยงอยู่ในระดับหนึ่ง

## ● การตรวจสอบ GMOs

ในปัจจุบันความวิตกกังวลของผู้บริโภคเรื่องวัตถุติดและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพืชและสัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงยีน โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปมาจากถั่วเหลืองและข้าวโพดได้ทวีความรุนแรงมากขึ้น การพัฒนาที่ยีนที่มีประโยชน์ทางการเกษตร เช่น ยีนต้านทานโรคและแมลง ยีนต้านทานวัชพืชก่อให้เกิดกระแสการต่อต้าน โดยใช้ข้อกำหนดในด้านความปลอดภัยทางชีวภาพขึ้นทั้งในและนอกประเทศซึ่งนำไปสู่มาตรการในการส่งสินค้าทางการเกษตรสู่สหภาพยุโรปและประเทศญี่ปุ่นในเดือนเมษายน ค.ศ. 2000 โดยต้องมีกระบวนว่าเป็นผลิตภัณฑ์ GMOs หรือไม่

ปัจจุบันประเทศไทยมีความพร้อมทางเทคโนโลยีชีวภาพและพันธุวิศวกรรมสามารถตรวจหา ยีนที่เป็นองค์ประกอบเฉพาะในวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ GMOs ได้ และศูนย์ฯ ได้จัดตั้งโครงการพิเศษ “หน่วยปฏิบัติการ DNA Technology Service Laboratory”\* ซึ่งมีความสามารถในการตรวจสอบตัวอย่างพืชผลหรืออาหารแปรรูปว่ามาจากขบวนการตัดแต่งยีน โดยใช้เทคโนโลยีดีเอ็นเอ ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงสูงเป็นพิเศษ ในระดับที่สามารถให้บริการได้ในระยะเวลาที่รวดเร็ว ค่าใช้จ่ายต่ำ ปัจจุบันหน่วยปฏิบัติการฯ สามารถให้บริการตรวจสอบสายพันธุ์ปลาหูช้าง กุ้ง โค สุนัข กล้วย กล้วยข้าวโพด ถั่วเหลือง รวมทั้งผลิตภัณฑ์จากพืชและสัตว์ที่ผ่านการตัดต่อยีน อาทิ แป้ง สำหรับขนมปัง (cracker) เนื้อปลากระป๋องและซีอิ๊ว เป็นต้น ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ยังตรวจสอบไม่ได้ (เนื่องจากยากที่จะพบ DNA content) ได้แก่ น้ำมันที่มีความบริสุทธิ์สูง ขณะนี้อยู่ระหว่างเตรียมดำเนินการเพื่อขอ ISO/IEC Guide 25 คาดว่าจะได้มาตรฐานดังกล่าวเร็วๆ นี้

### มาตรฐานและข้อกำหนด

การตรวจ GMOs จะใช้มาตรฐานเดียวกับการตรวจสอบในกลุ่มประเทศยุโรป ให้ผลแบบมีหรือไม่มี GMOs ปลอมปน นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาระบบป้องกัน carry-over effect ซึ่งเป็นสาเหตุของ fault positive

\* ติดต่อ: ดร. สมวงษ์ ตระกูลรุ่ง หัวหน้าหน่วยปฏิบัติการ DNA TECHNOLOGY SERVICE LABORATORY หน่วยปฏิบัติการวิจัยเครือข่ายของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน จ.นครปฐม โทร. 034-281093 <http://dna.kps.ku.ac.th/>

วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์แปรรูป เช่น เมล็ดถั่วเหลือง กากถั่วเหลือง แป้งถั่วเหลือง เมล็ดข้าวโพด กากข้าวโพด แป้งข้าวโพด ข้าวสาลี แป้งสาลี แป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง ผลิตภัณฑ์บรรจุกระป๋อง ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว ขนมอบกรอบและเบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป

### สิ่งที่ตรวจสอบ

ยีนที่ได้รับการตกแต่งจะประกอบด้วย 3 ส่วนที่สำคัญคือ

1. Transgene
2. Promoter
3. Terminator

ส่วนประกอบเหล่านี้จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงชิ้นส่วนวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์แปรรูปว่ามีการปลอมปนของ GMOs หรือไม่ นอกจากนี้ยังมีส่วนสำคัญที่เรียกว่า Selectable และ Reporter genes เช่น NPTII, HPT และ GUS เป็นต้น เพื่อให้ทราบเซลล์ที่ได้รับการถ่ายยีน

ขั้นตอนในการตรวจสอบชิ้นส่วน วัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพืชที่ได้รับการตกแต่งยีน

1. การสกัดดีเอ็นเอจากชิ้นส่วน วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพืชด้วยวิธีที่เหมาะสม
2. ตรวจสอบดีเอ็นเอตัวอย่างด้วยเทคนิค PCR
3. ตรวจสอบผลจาก PCR โดยใช้ gel electrophoresis เพื่อประเมินว่าวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์เป็น GMOs หรือไม่

ชนิดของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ที่หน่วยปฏิบัติการฯ ให้บริการตรวจสอบในขณะนี้

### วัตถุดิบ (Raw material)

1. ถั่วเหลือง-เมล็ดถั่วเหลือง กากถั่วเหลือง แป้งถั่วเหลือง
2. ข้าวโพด-เมล็ดข้าวโพด กากข้าวโพด โปรตีนข้าวโพด (corn gluten), ข้าวโพดฝักอ่อนสด แป้งข้าวโพด
3. ข้าวสาลี-เมล็ดข้าวสาลี แป้งข้าวสาลี โปรตีนข้าวสาลี (wheat gluten)
4. ฝ้าย-เมล็ดฝ้าย สมอฝ้าย ใบฝ้าย
5. ถั่วเขียว-เมล็ดถั่วเขียว โปรตีนถั่วเขียว
6. พริก-พริกแห้ง
7. มันสำปะหลัง-ท่อนมันสำปะหลังแห้ง แป้งมันสำปะหลัง
8. อื่นๆ-งา ข้าวกลิ้ง มันทรงสด ลำต้นลับปะรด

## ผลิตภัณฑ์ (processed products)

1. ถั่วเหลือง-ซอสปรุงรส ซอสถั่วเหลือง เต้าเจี้ยว ซีอิ้ว เต้าหู้ยี้
2. ข้าวโพด-เมล็ดข้าวโพดกระป๋อง ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง
3. ข้าวสาลี-อาหารสำเร็จรูป
4. ผลไม้อบแห้ง อาทิ มะพร้าว แคนตาลูป มะละกอ ฝรั่ง สับปะรด แอปริคอต ชিং มะเขือเทศ พีช แอปเปิล แพร์ กัลย สตรอเบอรี่
5. อาหารสัตว์-อาหารไก่เนื้อทุกระยะ
6. อื่นๆ-ปุ๋ยมัต กะทิกะป๋อง น้ำจิ้มไก่ ซอสพริก ซอสมะเขือเทศ

## หมายเหตุ

- ตัวอย่างที่ส่งมาทำการวิเคราะห์ส่วนใหญ่เป็นวัตถุดิบประเภทถั่วเหลืองและข้าวโพด
- ปัจจุบันตัวอย่างประเภทฝ้ายถูกนำส่งมาทำการวิเคราะห์มากที่สุด
- หน่วยปฏิบัติการฯ ได้ใช้ปริมาณตัวอย่างมากเพียงพอต่อการเป็นตัวแทนของวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ที่ส่งมาตรวจและใช้หลักการทางสถิติมาช่วยตรวจสอบ
- ทุกๆ การตรวจสอบ หน่วยปฏิบัติการฯ จะใช้ GMOs-Specific Primers ถึง 3 ชุด เพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องแม่นยำที่สุด
- หน่วยปฏิบัติการฯ ให้การตรวจสอบด้วยความรวดเร็วและแม่นยำโดยใช้เวลาตรวจสอบและส่งผลการตรวจสอบภายในเวลา 3 วัน
- หน่วยปฏิบัติการฯ ยังมีหน่วยของ R&D และ QC System ที่ตรวจสอบผลในการวิเคราะห์และทำการศึกษาเพื่อหาข้อมูล GMOs ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดเวลา เพื่อให้การตรวจสอบมีประสิทธิภาพสูงสุด

อย่างไรก็ตาม จากปริมาณความต้องการตรวจสอบจากภาคเอกชนที่เพิ่มสูงขึ้นมากในระยะหลังนี้ ทำให้เป็นที่คาดว่าห้องปฏิบัติการเพียงแห่งเดียวอาจไม่สามารถรองรับการตรวจสอบทั้งหมดได้ทันการณ์ ขณะนี้จึงจำเป็นต้องพิจารณาว่า ศูนย์ฯ มีศักยภาพที่จะจัดตั้งหรือสร้างความสามารถให้เกิดขึ้นในหน่วยงานอื่นๆ ทั่วประเทศในระยะสั้นได้หรือไม่ สำหรับการออกเอกสารรับรองให้กับผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการตรวจสอบ GMOs นั้น ขณะนี้กำลังมีการดำเนินการประสานระหว่างหน่วยงานของรัฐ โดยอาศัยผลจากการตรวจสอบจากหน่วยปฏิบัติการฯ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ แต่หน่วยปฏิบัติการฯ เองไม่มีอำนาจในการออกเอกสารรับรองให้แก่ผู้รับบริการ



เจ. งาม.

## 6. ผลกระทบของ GMOs ต่อประเทศไทย

ขณะนี้ศูนย์ฯ ได้ริเริ่มโครงการศึกษาผลกระทบของนโยบายภาครัฐเกี่ยวกับสินค้าตัดแต่งพันธุกรรม เพื่อรวบรวมและสรุปข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ สถานภาพ และแนวโน้มในต่างประเทศ การสำรวจสถานภาพของประเทศไทยในปัจจุบันและใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบที่มีต่อการดำเนินนโยบายภาครัฐโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการค้าระหว่างประเทศ และสรุปผลการศึกษากำหนดเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

อย่างไรก็ตาม ในขณะนี้ผลกระทบของ GMOs ที่มีต่อประเทศไทยพอสรุปได้คร่าวๆ ดังนี้

### 1. ผลกระทบในระดับมหภาค

1. ภายใต้บทบัญญัติพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 อนุญาตให้นำเข้ามาเพื่อทำการศึกษาดูแลและวิจัยเท่านั้น แต่จากข้อมูลสถิติการนำเข้าพอจะอนุมานได้ว่าถั่วเหลืองและข้าวโพดที่นำเข้ามาซึ่งมีส่วนที่ได้มาจาก GMOs ปะปนอยู่ด้วย ซึ่งหากมีการตรวจสอบและพบว่า เป็น GMOs ก็จะมีติดบทบัญญัติไม่สามารถนำเข้าได้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อขีดความสามารถในการแข่งขันในการแข่งขันการผลิตอาหารเพื่อส่งออก
2. นอกจากนี้ จากการที่ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกสินค้าเกษตรรายสำคัญรายหนึ่งในตลาดโลกและจำเป็นต้องนำเข้าวัตถุดิบมาผลิตสินค้าในประเทศ ในขณะที่สหรัฐฯ และสหภาพยุโรปมีความขัดแย้งกันมากขึ้นเกี่ยวกับเรื่องนี้ ปัญหาการกีดกันการค้าสินค้า GMOs จึงอาจมีผลกระทบต่อประเทศไทยมากขึ้นเรื่อยๆ ในด้านการส่งออกสินค้าเกษตรแปรรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขณะนี้ซึ่งตลาดผู้ซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์เกษตรแปรรูปในสหภาพยุโรปกำหนดมาตรการเข้มงวดในการปิดฉลากพืช อาหาร และผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก GMOs เข้ามายังประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป และจะต้องแยกผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก GMOs และไม่เป็น GMOs ให้ชัดเจน
3. ขณะนี้ประเทศไทยได้ประกาศนโยบายที่จะใช้มาตรการติดฉลากสินค้าเกษตรที่ได้มาจาก GMOs แล้ว คาดว่าจะมีผลบังคับใช้ประมาณต้นปี 2543 ซึ่งตลาดญี่ปุ่นเป็นตลาดที่สำคัญสำหรับการส่งออกผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตภัณฑ์เกษตรของไทย
4. ผลกระทบในระดับมหภาคจะมีความรุนแรงมากน้อยเพียงใดในขณะนี้ยัง

ไม่ปรากฏชัดเจน จำเป็นต้องรอผลการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพถึงผลกระทบดังกล่าวด้วย

## 2. ผลกระทบในระดับจุลภาค

1. การที่สหภาพยุโรปมีท่าทีที่กีดกันสินค้า GMOs ส่วนหนึ่งมาจากเหตุผลทางการค้ากับสหรัฐฯ โดยมีข้อเรียกร้องไปยังคู่ค้าให้มีการรับรองสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกว่ามีองค์ประกอบที่เป็น GMOs อยู่ด้วยหรือไม่ ทำให้ผู้ประกอบการโดยเฉพาะผู้ส่งออกสินค้าเกษตรแปรรูปไปยังยุโรปกำลังจะประสบปัญหา เนื่องจากพลอยได้รับผลกระทบจากความขัดแย้งของทั้งสองค่ายนี้ไปด้วย โดยผู้ประกอบการในประเทศไทยเริ่มประสบปัญหาทั้งในเรื่องของความพร้อมทางเทคโนโลยีและภาระต้นทุนที่จะสูงขึ้น ขณะนี้มีผู้ประกอบการหลายรายที่สอบถามเกี่ยวกับปัญหาเรื่อง GMOs เข้ามายังศูนย์ฯ ส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการที่ส่งออกสินค้าที่ต้องสงสัยว่าจะมี GMOs ปนเปื้อนอยู่ หรือในบางรายก็เป็นผู้นำเข้าที่ไม่แน่ใจในมาตรการของประเทศไทยว่าจะมีการห้ามนำเข้าอาหารที่มี GMOs หรือไม่ รวมทั้งประเด็นเกี่ยวกับการติดฉลาก เป็นต้น ซึ่งศูนย์ฯ ก็ตอบข้อซักถามให้คำแนะนำ รวมทั้งดำเนินการตรวจสอบ GMOs ให้อยู่ในขณะนี้
2. ในอีกด้านหนึ่งนั้นเป็นผลกระทบในแง่การยอมรับของผู้บริโภคภายในประเทศ ซึ่งเริ่มมีความตื่นตัวในเรื่องสินค้า GMOs นี้แล้ว จำเป็นต้องมีการติดตามศึกษาเชิงสังคมควบคู่กันไป เนื่องจากทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อเรื่องนี้อาจมีผลกระทบดังต่อไปนี้
  - ผู้ขายและผู้ซื้อ เนื่องจากการที่ผู้ขายต้องทำการคัดแยกและแจ้งนั้นเป็นการเพิ่มภาระต่อผู้ซื้ออีกต่อหนึ่ง
  - ธุรกิจภาคเอกชน เนื่องจากการแจ้งและการติดฉลากว่าสินค้านั้นเป็น GMOs อาจสร้างความไม่แน่ใจให้กับผู้บริโภคว่าสินค้านั้นมีความปลอดภัยหรือไม่
  - ผลกระทบต่อการวิจัยและพัฒนาทางด้านพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพในอนาคต
3. ผลกระทบที่มีต่อเกษตรกร ซึ่งในขณะนี้เกษตรกรกลุ่มหนึ่งเห็นประโยชน์ของพืชตัดต่อพันธุกรรมและต้องการปลูกทดแทนพันธุ์ดั้งเดิม ในขณะที่

เกษตรกรอีกกลุ่มหนึ่ง รวมทั้ง NGOs บางกลุ่มมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับการผูกขาดผลประโยชน์โดยบริษัทข้ามชาติ ซึ่งเป็นผู้ถือครองลิขสิทธิ์ และอาจมีผลต่อการพึ่งตนเองของเกษตรกรในระยะยาว

## 7. กฎหมายของประเทศไทยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพ

ประเทศไทยมีกฎหมายอยู่จำนวนหนึ่งที่เกี่ยวข้องหรือสามารถนำมาใช้ควบคุมผลิตภัณฑ์ GMOs ได้ ทั้งในกรณีของพืชและสัตว์ กฎหมายเหล่านี้ได้แก่

### 1. ด้านที่เกี่ยวกับพืช<sup>5</sup>

- พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507: ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 81 ตอนที่ 27 ลงวันที่ 21 มีนาคม 2507
- ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช ศัตรูพืช หรือพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2537
- ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง กำหนดแนวทางปฏิบัติสำหรับขออนุญาตนำเข้าหรือนำผ่านซึ่งสิ่งต้องห้าม ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2537
- พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542: ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 116 ตอนที่ 39 ก ลงวันที่ 7 พฤษภาคม 2542
- พระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535: ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 92 ตอนที่ 40 ลงวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2518
- พระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 ประกาศใช้ในปี 2542

### 2. ด้านที่เกี่ยวกับสัตว์<sup>6</sup>

- พระราชบัญญัติควบคุมการบำบัดโรคสัตว์ พ.ศ. 2505: ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 105 ตอนที่ 105 ลงวันที่ 27 พฤศจิกายน 2505

5. ข้อมูลจากกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

6. ข้อมูลจากกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- พระราชบัญญัติควบคุมเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2525
- พระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2525
- คำสั่งกรมปศุสัตว์ ที่ 161/2531 เรื่อง การเคลื่อนย้ายสัตว์และซากสัตว์ภายในราชอาณาจักร

### 3. ด้านผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพที่ได้จาก r-DNA

- พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535
- พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518: ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 92 ตอนที่ 5 ลงวันที่ 9 มกราคม 2518
- พระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2533

### 4. การปกป้องสิ่งแวดล้อม

- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 (แก้ไข พรบ. ปี พ.ศ. 2518)

### 5. การถ่ายทอดเทคโนโลยี

- พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 (แก้ไข พรบ. ปี พ.ศ. 2521)
- พระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2535 (แก้ไข พรบ. ปี พ.ศ. 2522)
- พระราชบัญญัติเครื่องหมายการค้า พ.ศ. 2534

### 6. การนำเข้าและส่งออก

- พระราชบัญญัติการส่งออกป็นอกและการนำเข้ามาในราชอาณาจักรซึ่งสินค้า พ.ศ. 2522

### 7. การคุ้มครองผู้บริโภค

- พระราชบัญญัติคุ้มครองผู้บริโภค สำนักนายกรัฐมนตรี พ.ศ. 2534

### 8. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี

- พระราชบัญญัติพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2534

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเรื่อง GMOs ยังเป็นเรื่องใหม่ จึงยังอยู่ในระหว่างการศึกษาความเหมาะสมที่จะมีการกำหนดกฎหมายที่เกี่ยวกับการควบคุมสินค้า GMOs โดยตรง หรือการปรับใช้กฎหมายที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสม กฎหมายนำเข้าที่มีผลในทางปฏิบัติเห็นได้ชัดเจน มีแต่พระราชบัญญัติกักพืชที่มีการปรับใช้เพื่อให้อุปกรณ์ของสินค้า GMOs แต่ยังไม่มีการกฎหมายหรือบทบัญญัติในกฎหมายอื่นใดที่ควบคุมและกำกับดูแลการนำเข้าสัตว์และจุลินทรีย์ GMOs ส่วนกฎหมายที่ควบคุมด้านการส่งออก GMOs และผลิตภัณฑ์ได้จาก GMOs ก็กล่าวได้ว่ายังไม่มีในขณะนี้ ดังนั้นเมื่อกฎหมายซึ่งเป็นกลไกของรัฐยังไม่มีความพร้อมและกฎหมายที่มีอยู่ในขณะนี้ก็ไม่สามารถครอบคลุมในเรื่องนี้ได้เพียงพอ จึงมีการใช้กลไกอื่นที่มีใช้กฎหมายในการควบคุมสินค้า GMO ในด้านของงานวิจัยและพัฒนา ด้านความปลอดภัยของอาหาร ด้านการนำเข้าและด้านการจำหน่ายในเชิงการค้า ดังจะได้กล่าวถึงต่อไปในหัวข้อ “มาตรการของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับ GMOs” สำหรับสถานการณ์ดำเนินมาตรการและกฎข้อบังคับในประเทศอื่นๆ

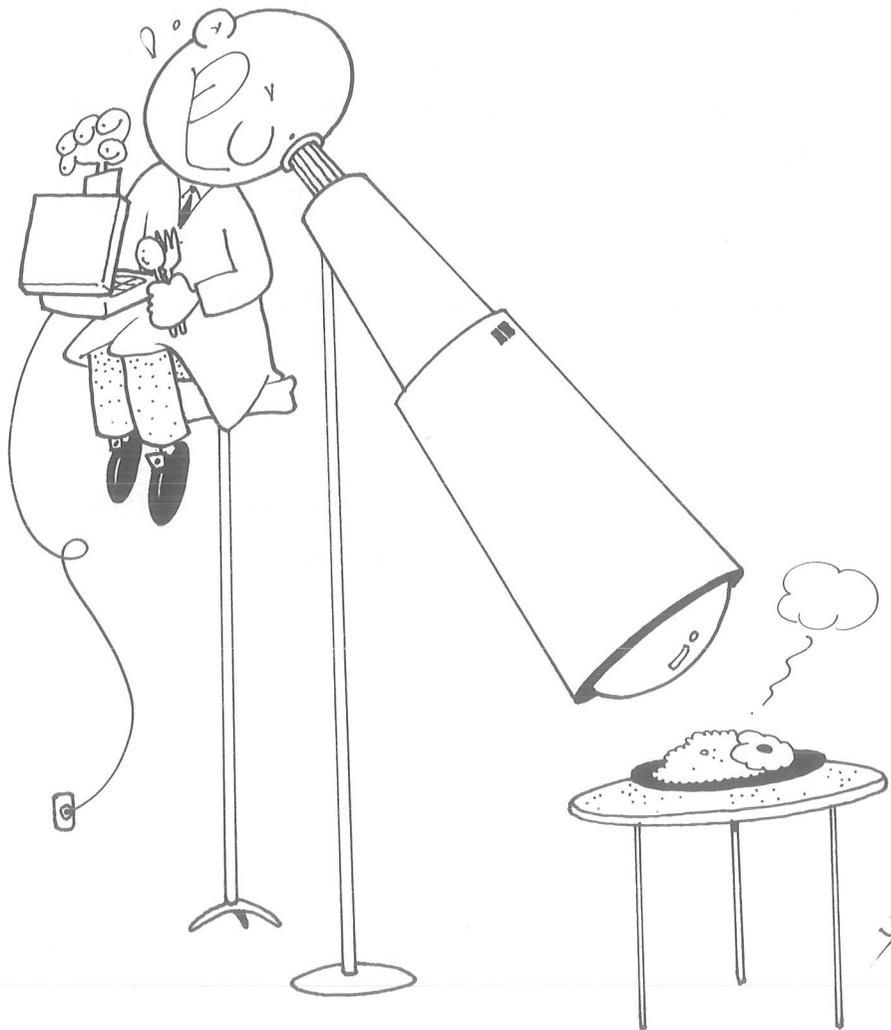
## 8. มาตรการของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับ GMOs

การดำเนินมาตรการเฉพาะทางที่เป็นรูปธรรมของหน่วยงานของรัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา มีดังต่อไปนี้

### 1. มาตรการเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพในงานวิจัยและพัฒนา

มาตรการความปลอดภัยทางชีวภาพเป็นเรื่องใหม่ที่กำลังดำเนินการพัฒนา การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2533-2535 ศูนย์ฯ ได้ดำเนินการจัดตั้ง คณะอนุกรรมการกำหนดมาตรการความปลอดภัยในการทำงานด้านพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพขึ้น ผลจากการทำงานของคณะอนุกรรมการฯ ทำให้เกิดแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ สำหรับการทดลองทางพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพขึ้นสองฉบับ คือ

1. ระดับห้องปฏิบัติการ (ใช้กับการทดลองเกี่ยวกับการสร้างหรือขยายจำนวน ไวรอยด์ ไวรัส เซลล์ หรือสิ่งมีชีวิตใหม่ที่เกิดจากกระบวนการตัดต่อสารพันธุกรรม) และ
2. ภาคสนาม (ใช้เฉพาะพืชและจุลินทรีย์ทุกชนิดที่ได้รับการตัดต่อสารพันธุกรรม ไม่ครอบคลุมถึงการทดลองสัตว์ที่ได้รับการตัดต่อสารพันธุกรรม) อย่างไรก็ตาม แนวทางปฏิบัตินี้อาจเรียกได้ว่า เป็นเพียง soft laws เท่านั้น กล่าวคือวางไว้ให้ยึดเป็นแนวทางโดยสมัครใจ มิได้มีผลในทางควบคุม กำกับ บังคับหรือลงโทษแต่อย่างใดในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม



ต่อมาในปี 2536 คณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้แต่งตั้งคณะกรรมการกลางด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ (National Biosafety Committee/NBC) ขึ้นเพื่อให้การควบคุมดูแลงานวิจัยและพัฒนาทางด้านนี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งในเวลาต่อมาได้มีการตั้งคณะกรรมการขึ้นภายใต้ NBC 3 ชุด ได้แก่ คณะอนุกรรมการเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพด้านอาหาร คณะอนุกรรมการเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพด้านพืช และคณะอนุกรรมการเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพด้านจุลินทรีย์ โดยศูนย์ฯ ทำหน้าที่เป็นฝ่ายเลขานุการซึ่งรวมทั้งการประสานงานระดับนานาชาติด้วย

นอกจากนี้ NBC ได้ผลักดันให้หน่วยงานวิจัยและพัฒนาภาครัฐและมหาวิทยาลัยต่างๆ ตั้งคณะกรรมการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพของแต่ละสถาบัน (Institutional Biosafety Committee/IBC) ของตนเองขึ้นด้วย โดยขณะนี้ NBC ทำหน้าที่เป็น technical advisory committee ให้กับ IBC แต่ละแห่ง

จากการหรือร่วมกับกรมวิชาการเกษตร NBC ได้วางหลักการในการนำเข้าไปเพื่อขออนุญาตทดสอบภาคสนามไว้ โดยให้ผู้ต้องการทดสอบส่งเอกสารขออนุญาตไปยังอธิบดีกรมวิชาการเกษตรเพื่อนำเข้าพืช GMOs พร้อมด้วยข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายยีน ตลอดจนวิธีการทดสอบ วิธีการทำลาย ฯลฯ ตามที่กำหนดไว้ ทั้งนี้บริษัทควรส่งสำเนาเอกสารทั้งหมดให้ศูนย์ฯ ด้วยเพื่อนำเข้าพิจารณาใน NBC และเสนอความเห็นไปยังอธิบดีกรมวิชาการเกษตรต่อไป

ทั้งนี้ พืช GMOs ที่ดำเนินการโดยนักวิจัยหรือหน่วยงานของรัฐ/เอกชนภายในประเทศ จะต้องดำเนินการตรวจสอบเช่นเดียวกับพืช GMOs ที่นำเข้าจากต่างประเทศ

## 2. มาตรการความปลอดภัยทางชีวภาพด้านอาหารและการคุ้มครองผู้บริโภค

ขณะนี้คณะอนุกรรมการเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพด้านอาหาร ได้เสนอร่างกำหนดแนวปฏิบัติสำหรับการประเมินความปลอดภัยของอาหารที่ได้รับการดัดแปลงพันธุวิศวกรรม (Guidelines for the Safety Assessment of Genetically Modified Foods) สำหรับประเทศไทย โดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้เรียกประชุมหน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันพิจารณาร่างฉบับนี้เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้ว ขณะนี้กำลังอยู่ในระหว่างการจัดทำแนวปฏิบัติดังกล่าวให้เกิดผลเป็นรูปธรรม

พร้อมกันนี้ ศูนย์ฯ กำลังเตรียมการจัดตั้ง "โครงการสร้างขีดความสามารถทางด้านเทคโนโลยีในการวิเคราะห์และประเมินความปลอดภัยทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์อาหารแปลง

พันธุกรรม” เพื่อการเตรียมความพร้อมทางเทคโนโลยีของศูนย์ฯ เอง พร้อมทั้งสนับสนุนภาครัฐและภาคเอกชนเพื่อให้บริการอุตสาหกรรมอาหารในการวิเคราะห์และประเมินความปลอดภัยของ GMOs ที่นำมาใช้เป็นอาหาร

### ● แนวความคิด substantial equivalence

ก่อนที่ผลิตภัณฑ์ GMOs จะออกวางตลาดได้นั้น ต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบความปลอดภัยทางด้านอาหาร โดยยึดหลักความคิดที่พัฒนาขึ้นโดย FAO และ OECD ซึ่งเป็นหน่วยงานนานาชาติที่ได้เรียกคณะนักวิชาการมาร่วมกันประชุมจนได้ข้อสรุปเป็นบรรทัดฐานที่เรียกว่า substantial equivalence concept และองค์การอนามัยโลก (WHO) ให้การยอมรับ

วิธีการดังกล่าวเป็นการเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ โดยเน้นที่องค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่มาจาก การตัดแต่งพันธุกรรม เปรียบเทียบกับอาหารชนิดเดียวกันที่ได้จากธรรมชาติ ที่ไม่ใช่ GMOs ถ้าไม่มีความแตกต่างกันก็ถือว่าปลอดภัยทัดเทียมกับอาหารที่ได้จากธรรมชาติ จึงไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกจากผลิตภัณฑ์ธรรมดา (ขณะนี้มีการบริโภคผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนี้โดยทั่วไปในสหรัฐฯ เช่น ผลิตภัณฑ์จากข้าวโพด ถั่วเหลืองและมะเขือเทศ) หากต่างไปจากนี้จำเป็นต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบความปลอดภัยในอาหารที่เข้มงวดยิ่งขึ้น ดังนั้น substantial equivalence จึงเป็นเกณฑ์ขั้นต้นในการประเมินความปลอดภัยของอาหาร ก่อนที่จะมีการใช้วิธีการอื่นๆ ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นต่อไป

### ● การติดฉลาก

สำหรับการติดฉลากเพื่อแจ้งให้ผู้บริโภคทราบนั้นเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาดำเนินการควบคู่ไปกับการเผยแพร่ความรู้สู่ประชาชนให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับ GMOs เพื่อป้องกันความหวาดวิตกที่เกิดจากความไม่รู้ไม่เข้าใจ ขณะเดียวกันก็ถือว่าเป็นสิทธิในการรับรู้และเปิดทางเลือกให้แก่ประชาชน อย่างไรก็ตาม ควรระมัดระวังเนื่องจากการติดฉลากอาจเป็นการชี้นำผู้บริโภคให้เห็นว่าสินค้า GMOs ทุกชนิดมีอันตรายไม่เหมาะกับการบริโภค

ขณะนี้ทำที่ของรัฐบาลคือ ถั่วเหลือง/ข้าวโพดที่ผ่านการตรวจสอบความปลอดภัยทางด้านอาหารแล้ว ผู้ผลิต/ผู้นำเข้าต้องติดฉลากเองตามความเห็นว่าเป็น (voluntary label) เอง แต่ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์จากวัตถุดิบอื่นนอกเหนือจากถั่วเหลืองและข้าวโพด จะต้องให้ผ่านกระบวนการตรวจสอบความปลอดภัยทางด้านอาหารก่อน ทั้งนี้ในการดำเนินการเพื่อติดฉลากนั้น ยังเป็นที่หารือกันอยู่ว่าจำเป็นหรือไม่ มีผลกระทบต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคอย่างไร ถ้าจำเป็นควรมีข้อมูลอะไรบ้าง ขณะนี้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อ.ย.) กำลังดำเนินการในเรื่องนี้ร่วมกับศูนย์ฯ และหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

### 3. มาตรการที่เกี่ยวกับการนำเข้า

- การควบคุมการนำเข้าพืช

เดิมประเทศไทยไม่มีกฎหมายรองรับการนำเข้าพืช GMOs เจตนากรณีของ พรบ. กักพืช พ.ศ. 2507 คือการควบคุมการเคลื่อนย้ายพืชเข้าออกประเทศเพื่อเป็นการป้องกันโรคและศัตรูพืชมิให้เข้ามาในราชอาณาจักร โดยได้นิยามความหมายของพืช ศัตรูพืชและพาหะ ตลอดจนเงื่อนไขและข้อกำหนดในการนำเข้าและนำผ่านสิ่งต้องห้ามตามกฎหมายกระทรวงฯ

เมื่อเริ่มเกิดความต้องการนำเข้าพืช GMOs กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงได้ออกประกาศเมื่อเดือนพฤษภาคม 2537 เรื่อง “กำหนดพืช ศัตรูพืช หรือพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตาม พรบ. กักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2537)” โดยมีจุดมุ่งหมาย “เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีการตัดต่อสารพันธุกรรม เช่น พืชที่ได้รับการตัดต่อสารพันธุกรรมโดยมีจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคพืชเข้ามาเกี่ยวข้อง หรือการตัดต่อสารพันธุกรรมจากจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการผลิตสารทำลายแมลงชนิดใดชนิดหนึ่งเข้าไปในพืช เพื่อให้มีการตรวจสอบและวิจัยที่แน่นอนว่า พืชดังกล่าวจะไม่ผลิตสารขึ้นมาทำลายแมลงชนิดอื่นๆ ที่ไม่ได้เป็นศัตรูพืช และไม่ให้มีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในสภาพแวดล้อมปัจจุบัน เป็นต้น” ประกาศฉบับนี้กำหนดให้พืชที่ได้รับการตัดต่อสารพันธุกรรมจำนวน 40 รายการจากทุกแหล่ง (ยกเว้นอาหารสำเร็จรูป) เป็นสิ่งต้องห้ามนำเข้า ซึ่งในทางปฏิบัติหมายถึงการกำหนดให้ผู้ได้รับอนุญาตให้นำเข้าสิ่งต้องห้ามดังกล่าวเข้ามาในประเทศต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขและวิธีการที่คณะกรรมการความปลอดภัยทางชีวภาพด้านการเกษตรเห็นชอบ และกรมวิชาการเกษตรได้แต่งตั้งคณะทำงานตรวจสอบความปลอดภัยทางชีวภาพภาคสนามเป็นกรณีๆ ไป ทั้งนี้อธิบดีกรมวิชาการเกษตรจะอนุญาตให้นำเข้า GMOs ได้ก็เพื่อประโยชน์ในการศึกษาและวิจัยเท่านั้น

ผลจากการดำเนินมาตรการนี้จนถึงปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้อนุญาตให้นำเข้า GMOs แล้วเพื่อการศึกษาและวิจัย 16 รายการ (ดูหัวข้อ “สถานภาพของการศึกษาและทดสอบ GMOs ในประเทศไทย”) ซึ่งทั้งหมดในขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพเท่านั้น ยังไม่มีการอนุญาตให้นำไปปลูกในพื้นที่การเกษตรใดๆ ทั้งสิ้น ดังนั้นนอกเหนือจากพืชที่ได้มีการขออนุญาตผ่านขั้นตอนเหล่านี้ กรมวิชาการเกษตรโดยด่านตรวจพืชและวัสดุการเกษตร ทำเรือกรุงเทพ มีหน้าที่ต้องกักกันสินค้าเหล่านี้มิให้เข้ามาในประเทศไทย แต่ในขณะนี้ยังค่อนข้างมีขีดจำกัดในด้านความเชี่ยวชาญและขีดความสามารถในการตรวจสอบ ทั้งนี้รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (นายเนวิน ชิดชอบ) ได้มอบให้ด่านกักกันพืชออกระเบียบเพิ่มเติมในเรื่องนี้ โดยเพิ่มจากการตรวจสอบเรื่องศัตรูพืช

ต่อมาเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2542 ได้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติ กักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542<sup>7</sup> โดยมีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมเพื่อให้กฎหมายฉบับนี้มีความรัดกุมทันสมัยยิ่งขึ้น

### ● การแบ่งหน้าที่ระหว่างหน่วยงานภาครัฐในการตรวจสอบการนำเข้าสินค้าเกษตร

มาตรการที่เป็นรูปธรรม เป็นต้นว่ามาตรการในเชิงกฎหมายที่จะให้มีการควบคุมการนำเข้าหรือส่งออกหรือไม่อย่างไรนั้น กำลังอยู่ในระหว่างการพิจารณา ซึ่งจะต้องทำอย่างไรรอบคอบเพราะว่าเป็นเรื่องละเอียดอ่อน และจะมีผลกระทบต่อการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทยเป็นอย่างสูง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเช่น กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และกระทรวงการต่างประเทศ กำลังมีการหารือกันเพื่อกำหนดหน้าที่ที่ชัดเจนของประเทศไทยอยู่ในขณะนี้ ภายใต้**คณะอนุกรรมการนโยบายสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพ** (ดู “มาตรการที่เกี่ยวกับการจำหน่ายในเชิงการค้า”)

ที่ประชุมดังกล่าวมีหน้าที่ให้แบ่งหน่วยงานตรวจสอบการนำเข้าออกเป็น 2 ฝ่าย (โดยมีศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ซึ่งมีความเชี่ยวชาญเป็นผู้ร่วมให้ความช่วยเหลือ) คือ

1. กรมวิชาการเกษตร ตรวจสอบการนำเข้าพืชและเมล็ดพืช (seed) ที่นำเข้ามาทำพันธุ์ ศึกษาค้นคว้าหรือวิจัย
2. กระทรวงพาณิชย์ ตรวจสอบการนำเข้าและการใช้วัตถุดิบ เช่น เม็ด (grain) โดยปฏิบัติตามพระราชบัญญัติการส่งออกไปนอกและการนำเข้าในราชอาณาจักรซึ่งสินค้า พ.ศ. 2522 ไม่ว่ากรณีของข้าวโพดหรือถั่วเหลือง โดยทางกรมวิชาการเกษตรก็จะเข้าไปตรวจสอบด้วยว่า เป็นการนำเข้ามาเป็นวัตถุดิบผลิตอาหารสัตว์

7. เหตุผลในการประกาศใช้คือ โดยที่ พรบ. กักพืช พ.ศ. 2507 มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับมาตรการในการป้องกันและควบคุมการระบาดของศัตรูพืช ไม่เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน ทำให้การควบคุมและป้องกันการระบาดของศัตรูพืชไม่เหมาะสมและขาดประสิทธิภาพ สมควรแก้ไขเพิ่มเติมบทบัญญัติบางมาตรา เพื่อกำหนดให้มีคณะกรรมการกักพืชขึ้นทำหน้าที่ให้คำแนะนำแก่รัฐมนตรีในการปฏิบัติการตาม พรบ. ดังกล่าว และเพิ่มมาตรการเกี่ยวกับการควบคุมและตรวจสอบการนำเข้าและส่งออกซึ่งพืชและเชื้อพันธุ์พืช การตรวจและควบคุมเชื้อพันธุ์พืช การกำหนดให้มีกรมจดทะเบียนสถานที่เพาะพืชเพื่อการส่งออก การออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช ตลอดจนแก้ไขเพิ่มเติมบทกำหนดโทษและอำนาจในการเปรียบเทียบปรับให้เหมาะสมยิ่งขึ้น นอกจากนี้ได้กำหนดให้แยกค่าป่วยการของพนักงานเจ้าหน้าที่และค่าตรวจสอบศัตรูพืชออกจากค่าธรรมเนียมทั่วไป เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้ในกิจการที่กำหนดไว้ใน พรบ. กับได้ปรับปรุงอัตราค่าธรรมเนียมให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน จึงจำเป็นต้องตราพระราชบัญญัตินี้

หรือสินค้าแปรรูปเท่านั้น หรือมีการลักลอบนำไปเพาะปลูกหรือ  
ทำพันธุ์ด้วย เนื่องจากต้องจัดการเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพืช  
ที่นำเข้ามาเป็นวัตถุดิบไม่ให้นำสามารถนำไปปลูกได้

#### 4. มาตรการที่เกี่ยวกับการจำหน่ายในเชิงการค้า

- **นโยบายสินค้า GMOs**

ขณะนี้รัฐได้มีการดำเนินการแล้วในเชิงนโยบายเพื่อรับมือกับปัญหาของ  
สินค้าเทคโนโลยีชีวภาพเหล่านี้ โดยรองนายกรัฐมนตรีและรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพาณิชย์ (ดร.  
ศุภชัย พานิชภักดิ์) ในฐานะประธานคณะกรรมการนโยบายเศรษฐกิจระหว่างประเทศ (กนศ.) ได้  
มีคำสั่งแต่งตั้ง คณะอนุกรรมการนโยบายสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพ เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2542  
ซึ่งมีหน้าที่กำหนดนโยบายแห่งชาติเกี่ยวกับสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพ ในแง่การผลิต การค้า ความ  
ปลอดภัยของผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม หลักคุณธรรม จริยธรรม รวมทั้งกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง  
โดยผู้อำนวยการศูนย์ฯ เป็นหนึ่งในคณะอนุกรรมการฯ คณะอนุกรรมการฯ ชุดนี้ได้มีการประชุม  
หารือกันไปแล้วสองครั้ง และยังได้มีการตั้งคณะทำงานกำหนดมาตรการทางด้านการผลิตและ  
การค้าสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อเป็นผู้รองรับการดำเนินงานอีกด้วย

- **การออกใบรับรอง**

จากข้อสรุปของที่ประชุมคณะอนุกรรมการฯ ครั้งที่ 3 เมื่อวันที่ 8 ตุลาคม  
พ.ศ. 2542 ได้เสนอให้มีหน่วยงานที่ออกใบรับรอง 3 หน่วยงาน ประกอบด้วย

1. **กรมประมง** สำหรับสินค้าประมง อาหารทะเล
2. **กรมปศุสัตว์** รับรองสินค้าเนื้อสัตว์ และ
3. **กรมวิชาการเกษตร** เกี่ยวกับสินค้าพืชทุกชนิด โดยมี **ศูนย์พันธุ-  
วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ** คอยให้ความช่วยเหลือ  
ในการตรวจสอบเพื่อออกใบรับรอง

ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการรับรองการส่งออกนั้นถ้ามีข้อเรียกร้องมาจาก  
ต่างประเทศ ผู้ส่งออกจะต้องไปขอใบรับรองว่าใช่หรือไม่ใช่ GMOs ไม่ว่าจะเป็พืชหรือสัตว์  
โดยผู้ประกอบการที่ต้องการใบรับรองจากรัฐอาจให้ศูนย์พันธุวิศวกรรมฯ เป็นผู้ตรวจ แล้วจึง  
แยกไปตามแต่ละกิจกรรมซึ่งแต่ละหน่วยงานรับผิดชอบอยู่ดังที่กล่าวแล้วเป็นผู้ดำเนินการ  
ยกเว้นกรณีที่คุณค่าอาจเห็นว่าผลการตรวจของศูนย์ฯ นั้นเป็นการยืนยันที่เพียงพอแล้ว

## 5. สรุปมาตรการและนโยบายล่าสุดของรัฐที่เกี่ยวข้องกับ GMOs

ในการประชุมครั้งที่ 5/2542 เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2542 คณะกรรมการนโยบายเศรษฐกิจระหว่างประเทศ (กนศ.) ได้พิจารณารายงานของคณะอนุกรรมการนโยบายสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งได้เสนอแนวทางนโยบายและยุทธศาสตร์สินค้าเทคโนโลยีชีวภาพ ในด้านการผลิต การส่งออก การนำเข้า การสร้างสมรรถนะและด้านข้อมูล

ที่ประชุม กนศ. ได้เห็นชอบข้อเสนอล่าสุดของคณะอนุกรรมการฯ และมีมติเพิ่มเติมสรุปได้ดังนี้

### 1. การผลิต

- 1.1 ไม่ยินยอมให้มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ GMOs มาเพาะปลูกในเชิงพาณิชย์จนกว่าจะมีการพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ว่ามีความปลอดภัยทั้งด้านชีวภาพและด้านอาหาร
- 1.2 ยินยอมให้มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ GMOs เฉพาะเพื่อทำการวิจัยเท่านั้น
- 1.3 ให้กรมวิชาการเกษตรดูแลการรั่วไหลของเมล็ดพันธุ์ GMOs ไปสู่แปลงเพาะปลูก โดยใช้อำนาจตาม พรบ. กักพืช พ.ศ. 2507

### 2. การส่งออก

- 2.1 ใช้ความตกลงโดยสมัครใจระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายภาคเอกชนในการออกมาตรการด้านใบรับรองหรือติดฉลาก
- 2.2 หากประเทศผู้นำเข้าต้องการการตรวจสอบและออกใบรับรองจากภาครัฐ ให้หน่วยงานที่มีหน้าที่อำนาจดูแลอยู่แล้ว เช่น กรมประมง กรมปศุสัตว์ เป็นผู้ออกใบรับรอง โดยให้ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติเป็นผู้ตรวจสอบ

### 3. การนำเข้า

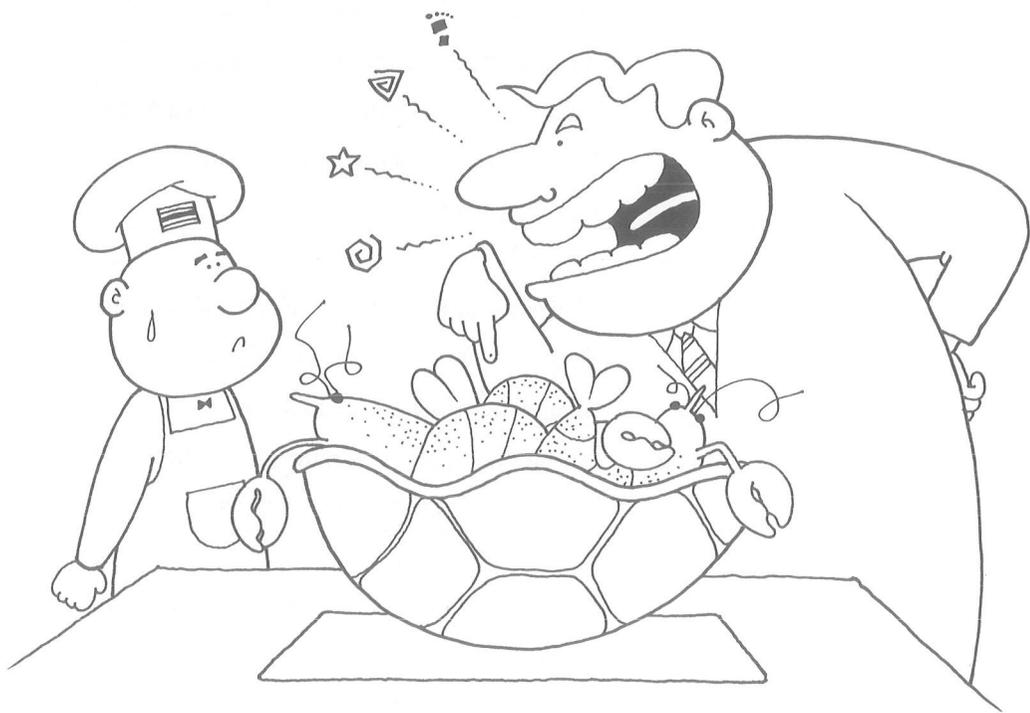
- 3.1 เมล็ดพันธุ์ที่เป็น GMOs ให้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กำกับดูแลตาม พรบ. กักพืช พ.ศ. 2507 ซึ่งให้นำเข้าเฉพาะเพื่อการทดลองวิจัยเท่านั้น
- 3.2 การนำเข้าเมล็ดพืชที่มีผลหรือไม่มีผลต่อผู้บริโภค (เฉพาะถั่วเหลืองและข้าวโพดเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์) ปัจจุบันยังไม่มี การพิสูจน์จากคณะผู้วิจัยจากประเทศต่างๆ หรือแม้แต่ CODEX

ก็ยังไม่มีความชัดเจนว่าสินค้า GMOs มีผลกระทบต่อผู้บริโภค  
ดังนั้นเพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภค ที่ประชุม กนศ. จึงมีมติดังนี้

- ให้กระทรวงพาณิชย์ โดยกรมการค้าต่างประเทศ ซึ่งมีอำนาจตาม พรบ. การส่งออกนอกและนำเข้าในราชอาณาจักรซึ่งสินค้า พ.ศ. 2522 ใช้อำนาจกำกับกับการนำเข้าสินค้า GMOs ในกรณี que เห็นว่ามีผลกระทบต่อผู้บริโภค
- เนื่องจากยังไม่มืข้อพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ยืนยันว่ามีความเสียหายจากสินค้าที่ผลิตหรือใช้ GMOs (เช่น เนื้อไก่ที่เลี้ยงโดยวัตถุดิบ GMOs) และยังไม่มืประเทศใดใช้มาตรการควบคุมหรือห้ามนำเข้าสินค้าที่มี GMOs ดังนั้นจึงไม่มืความจำเป็นต้องออกมาตรการกำกับดูแลการนำเข้าสินค้าที่มี GMOs เป็นพิเศษ
- ให้ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ให้บริการตรวจสอบว่า สินค้านำเข้าใดเป็นสินค้าตัดแต่งพันธุกรรม ซึ่งจะต้องมีการลงทุนพัฒนาด้ำนบุคลากรและอุปกรณ์เครื่องมือต่อไปในอนาคต
- ให้สำนักคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข เป็นผู้ติดตามข้อมูลข่าวสารการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งจากต่างประเทศและภายในประเทศ เพื่อดูแลอย่างใกล้ชิดว่า สินค้า GMOs ใดจะมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค และรายงานต่อคณะอนุกรรมการนโยบายสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพเพือดำเนินการต่อไป

#### 4. การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร

- 4.1 ให้เผยแพร่ข้อมูลต่อสาธารณชนมากที่สุด และกระจายข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้อง เพียงพอและเป็นธรรมแก่ผู้ผลิต ผู้บริโภคในแง่่มุมต่างๆ ทั้งด้ำนสิ่งแวดล้อม การผลิต ความปลอดภัย มาตรฐาน รวมทั้งกฎเกณฑ์ด้ำนการค้าระหว่างประเทศ เพื่อให้ภาคเอกชนและภาครัฐได้มืโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง
- 4.2 ในวันที่ 4 พ.ย. 2542 กนศ. ได้มอบหมายให้กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ จัดสัมมนาโต๊ะกลมเพือเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจ



he.  
som.

เกี่ยวกับแนวนโยบายของรัฐในเรื่องสินค้า GMOs และเพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อม การผลิต ความปลอดภัยต่อชีวิตและอนามัยของผู้บริโภค พืชและสัตว์ รวมทั้งกฎเกณฑ์ทางด้านการค้าระหว่างประเทศ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับทราบข้อมูลที่ถูกต้องในทุกด้าน

## 9. การกำหนดค่าของประเทศไทยในเวทีโลก

### 1. เวที WTO

ไทยและสหรัฐฯ เคยมีเรื่องขึ้นฟ้องร้องกันในเวที WTO ในกรณีกึ่งกับเต่า ซึ่งสหรัฐฯ ปฏิเสธไม่ซื้อกุ้งจากไทยโดยระบุว่าวิธีการจับกุ้งของไทยทำลายเต่าไปด้วย ในที่สุดไทยเป็นฝ่ายได้รับชัยชนะหลังจากต่อสู้เป็นเวลานาน ในด้านการค้ากับยุโรปนั้น ส่วนข้อเรียกร้องของสหภาพยุโรปที่ให้มีการติดฉลากสินค้า GMOs กำลังกลายเป็นอุปสรรคทางการค้าระหว่างสหรัฐฯ และยุโรปซึ่งส่งผลกระทบต่อไทยด้วย วิธีการของทั้งสหภาพยุโรปและสหรัฐฯ นั้นล้วนเป็นมาตรการกีดกันทางการค้าที่เรียกว่า **การกีดกันโดยไม่ใช้วิธีการทางภาษี (non-tariff barriers)** ซึ่งมีมากขึ้นเรื่อยๆ หลังจากมีการเปิดเสรีทางการค้า เพราะตามข้อตกลง WTO ห้ามประเทศสมาชิกใช้มาตรการทางภาษีมากีดกันการค้า บรรดาประเทศต่างๆ จึงใช้มาตรการอื่นมากีดกันแทน

#### ● ความตกลงของ WTO ที่เกี่ยวข้องกับสินค้า GMOs

ปัจจุบันถึงแม้ว่าไม่มีกฎเกณฑ์หรือข้อตกลงของ WTO ที่เกี่ยวข้องกับสินค้า GMOs โดยตรง เนื่องจาก GMOs เป็นเรื่องใหม่จึงไม่ได้มีการพูดถึงในการเจรจาอบอูรุกัวย์ อย่างไรก็ตามในทางอ้อม GMOs จะเกี่ยวข้องกับ

1. ข้อยกเว้นทั่วไป มาตราที่ 20 ของแกตต์ (GATT 1994) ว่าด้วยหลักการปฏิบัติด้วยความอนุเคราะห์ยิ่ง (Most Favoured Nation Treatment: MFN) และการปฏิบัติเยี่ยงชาติ (National Treatment)
2. ความตกลงว่าด้วยมาตรการด้านสุขอนามัย (Agreement on Applications of Sanitary and Phytosanitary Measures: SPS) ให้สิทธิแก่ประเทศสมาชิกในการใช้มาตรการจำกัดการนำเข้าสินค้าที่อาจเป็นอันตรายต่อชีวิตและสุขภาพของมนุษย์ สัตว์หรือพืช หากเป็นมาตรการที่อิงกับมาตรฐานระหว่างประเทศหรือมีหลักฐาน

ทางวิทยาศาสตร์ ในการใช้มาตรการดังกล่าว แต่ก็มีข้อยกเว้นใน มาตรา 5.7 สำหรับเรื่องใหม่ๆ ที่ยังไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ ที่เพียงพอ ก็อนุญาตให้สมาชิกใช้มาตรการสุขอนามัยชั่วคราว บนพื้นฐานของข้อมูลที่ทำได้ รวมทั้งข้อมูลจากองค์การระหว่าง ประเทศ และมาตรการสุขอนามัยที่ประเทศอื่นๆ บังคับใช้อยู่ ทั้งนี้ประเทศสมาชิกจะต้องค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อประกอบการ ประเมินความเสี่ยงควบคู่ไปด้วย

3. ความตกลงว่าด้วยอุปสรรคทางเทคนิค (Agreement on Technical Barriers to Trade: TBT) มีวัตถุประสงค์เพื่อปกป้อง สุขภาพและชีวิตมนุษย์ พืช และสัตว์ รวมทั้งอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยมีหลักการคือ ไม่เลือกปฏิบัติ ไม่ใช่เกินความจำเป็น และอยู่บนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขอบเขตครอบคลุมถึงคุณสมบัติ ของผลิตภัณฑ์ วิธีการผลิต บรรจุภัณฑ์และฉลาก
4. ความตกลงว่าด้วยการเกษตร (Agreement of Agriculture) ประเทศสมาชิก WTO มีข้อผูกพันในการลดการอุดหนุนภายใน ประเทศและการอุดหนุนการส่งออก ตลอดจนการเปิดตลาดโดย ลดภาษีและใช้ระบบโควตาภาษี
5. มาตรา 27 ของความตกลงว่าด้วยสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาที่ เกี่ยวกับการค้า (Agreement on Trade Related Aspect of Intellectual Property Rights: TRIPs) เป็นการให้ความคุ้มครอง สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา เนื่องจากผลการค้นคว้าทดลองด้าน เทคโนโลยีชีวภาพเป็นทรัพย์สินทางปัญญา ซึ่งความตกลงนี้ให้ ความคุ้มครองเมื่อมีการจดทะเบียนสิทธิบัตร อย่างไรก็ตาม เนื่องจากสินค้า GMOs เป็นสิ่งที่คิดค้นขึ้นใหม่ ผู้ที่เป็นเจ้าของ ต้องการความคุ้มครองทางด้านลิขสิทธิ์ แต่มีข้อยกเว้นในมาตรา 27.2 อาจไม่ให้สิทธิบัตรแก่สิ่งประดิษฐ์ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบ กับความสงบเรียบร้อย ศีลธรรมอันดีงาม หรือก่อให้เกิดภัย อันตรายต่อชีวิตหรือสุขภาพของมนุษย์ สัตว์และพืช หรือก่อให้เกิด ความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม และมาตรา 27.3 (b) ที่ให้สิทธิ

แก่ประเทศสมาชิกที่จะไม่ให้การคุ้มครองสิทธิบัตรต่อพืชและสัตว์ที่นอกเหนือจากจุลชีพและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับการผลิตพืชและสัตว์

6. บันทึกความเข้าใจเกี่ยวกับการยุติกรณีพิพาท (Dispute Settlement Understanding) กำหนดหลักเกณฑ์และขั้นตอนในการยุติกรณีพิพาทระหว่างประเทศสมาชิก

พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงในความตกลง SPS และ TBT นั้นมี

2 ทางเลือก คือ

1. มาตรฐานสากล ได้แก่
  - CODEX ในกรณีอาหาร
  - OIE หรือองค์การที่ควบคุมการระบาดของสัตว์
  - FAO/IPPC ในกรณีพืช
2. หลักประเมินความเสี่ยงเอง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และการยอมรับระดับความเสี่ยง

#### ● ข้อเสนอเรื่อง GMOs ในการประชุม WTO ครั้งที่ผ่านมา

ในช่วงที่ผ่านมา ประเทศกำลังพัฒนาได้รวมตัวกันจัดทำข้อเสนอเรียกร้องให้ประเทศที่พัฒนาแล้วเปิดตลาดสินค้าให้กับประเทศกำลังพัฒนามากขึ้น เลิกอุดหนุนการส่งออกเล็กก็ดกกันทางการค้า ซึ่งข้อเสนอนี้ได้ถูกหยิบยกขึ้นเจรจาในการประชุมรัฐมนตรี WTO ที่ซีแอตเติล สหรัฐฯ ระหว่าง 30 พ.ย.-3 ธ.ค. 2542 ที่ผ่านมา สำหรับเรื่อง GMOs ได้มีการนำขึ้นเจรจาด้วยแต่การเจรจาประสบความสำเร็จ เนื่องจากท่าทีของสหรัฐฯ คือคัดค้านการติดฉลากสินค้า GMOs ส่วนสหภาพยุโรปเสนอให้มีการติดฉลาก ซึ่งสหรัฐฯ ซึ่งเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุดได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงและอาจฟ้องร้องต่อคณะกรรมการยุติข้อพิพาท ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนามองทั้งไทยจะผลักดันให้มีการเปิดเสรีสินค้าเกษตร ในขณะที่จึงยังต้องดูท่าทีของสหรัฐฯ และยุโรปว่าจะตกลงกันได้อย่างไรในเรื่องสินค้า GMOs ในการเจรจาต่อไป ซึ่งเป็นการเจรจากรอบจะมีขึ้นในราวเดือนมีนาคม 2543

ด้านความเคลื่อนไหวที่ผ่านมานั้น รัฐมนตรีกระทรวงเกษตรแคนาดาได้กล่าวว่า แคนาดาจะผนึกกำลังกับสหรัฐฯ ผลักดันที่ประชุม WTO ให้รองรับข้อเสนอให้มีภาคผนวกต่อท้ายความตกลงว่าด้วยมาตรการด้านสุขอนามัย (SPS) ซึ่งจะกำหนดให้ทุกประเทศไม่อาจปฏิเสธการนำเข้าสินค้า GMOs หากประเทศนั้นๆ ไม่มีผลการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นที่ยอมรับโดย

หน่วยงานภายใต้องค์การสหประชาชาติ ซึ่งได้แก่ คณะกรรมการฉลากอาหารและยาและ WHO มาสนับสนุนการจำกัดการนำเข้าสินค้า GMOs<sup>8</sup>

ท่าทีของประเทศสมาชิก 3 ประเทศที่ยื่นข้อเสนอในการประชุมที่ผ่านมาสรุปได้ดังนี้

1. สหรัฐฯ ได้ขอให้จัดทำหลักเกณฑ์การค้าสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพให้มีความโปร่งใส มีระยะเวลาตรวจสอบที่ชัดเจนและอยู่บนพื้นฐานวิทยาศาสตร์
2. แคนาดา ได้ขอให้จัดตั้งคณะทำงานเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพและความตกลงต่างๆ ของ WTO เพื่อเสนอแนะแนวทางในการสร้างความน่าเชื่อถือในการค้าสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพ
3. ญี่ปุ่น ได้ขอให้จัดตั้งคณะทำงานพิเศษเพื่อพิจารณาว่า ความตกลงต่างๆ ของ WTO เช่น SPS, TBT และ TRIPs นั้น ครอบคลุมถึงเรื่องความปลอดภัยและการติดฉลากสินค้า GMOs หรือไม่

#### ● การกำหนดท่าทีของไทยในการประชุม WTO

ในการประชุมคณะอนุกรรมการนโยบายสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพ ครั้งที่ 1/2542 เมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2542 มีประเด็นพิจารณาเกี่ยวกับการกำหนดท่าทีของประเทศไทยเรื่อง GMOs ในองค์การการค้าโลก และมีมติมอบหมายให้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ประสานกับคณะอนุกรรมการว่าด้วยการบังคับใช้มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (SPS) และคณะอนุกรรมการว่าด้วยอุปสรรคทางเทคนิคต่อการค้า (TBT) ดำเนินการต่อไป

ต่อมาในการประชุมของคณะอนุกรรมการ SPS เมื่อวันที่ 20 ก.ค. 2542 ได้พิจารณาเรื่อง GMOs มีมติเห็นควรกำหนดนโยบายระดับชาติให้ครอบคลุมทุกแง่มุมปัญหา และพิจารณาว่าหน่วยงานใดเป็นผู้รับผิดชอบ โดยให้มีหน่วยงานจัดทำข้อมูลพื้นฐาน การประชุมโต๊ะกลมเพื่อระดมความคิดเห็นสรุปเป็นร่างนโยบาย กำหนดนโยบายในลักษณะระยะสั้น ระยะปานกลางและระยะยาว และเตรียมการกำหนดกฎหมายให้ชัดเจนทุกเรื่อง สำหรับผลการศึกษามาตรการประเทศต่างๆ ค่อนข้างเป็นไปตามกฎเกณฑ์ข้อเสนอแนะจากการประชุม Joint FAO/

8. อนึ่ง ในปี 2541 แคนาดาส่งออกสินค้าอาหารแปรรูปที่ผ่านกระบวนการตัดต่อทางพันธุกรรมประมาณ 10.7 พันล้านดอลลาร์ หรือคิดเป็นร้อยละ 47 ของมูลค่าสินค้าเกษตรที่แคนาดาส่งออก และน้ำมัน canola oil เป็นสินค้าอาหารตัวหนึ่งของแคนาดาซึ่งถูกกีดกันจากสหภาพยุโรปและญี่ปุ่นในเวลานี้

WTO Consultation Rome, 1996 เกี่ยวกับการจัดการรอบการประเมินความปลอดภัยของ GMOs แล้ว ทั้งนี้ในการประชุมของคณะอนุกรรมการ TBT เมื่อวันที่ 21 ก.ค. 2542 ได้พิจารณาและมีความเห็นสอดคล้องกับคณะอนุกรรมการ SPS จึงแจ้งมติดังกล่าวให้คณะอนุกรรมการนโยบายสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพพิจารณาต่อไป

ที่ผ่านมาประเทศไทยได้เปิดท่าทีสำหรับการพิจารณาข้อเสนอของสหรัฐฯ ให้นำเรื่อง GMOs มาเจรจาภายใต้ WTO โดยคำนึงถึงประโยชน์ด้านกติกาดิจิทัลที่เป็นธรรม เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาอุปสรรคในการส่งออกสินค้าเกษตร GMOs ในขณะที่กลุ่มองค์กรเอกชนบางแห่ง เช่น ไบโอไทย เรียกร้องให้รัฐบาลไทยปฏิเสธไม่ยอมรับข้อเสนอของสหรัฐฯ และไม่ให้ประเทศไทยเปิดตลาดรับสินค้า GMOs จากสหรัฐฯ

อย่างไรก็ตาม การพิจารณาตัดสินใจจุดยืนเรื่องนี้จะต้องไม่พิจารณาบนพื้นฐานเฉพาะเพียงการรักษาผลประโยชน์ทางการค้าของประเทศ เนื่องจากเรื่องเหล่านี้มีความสำคัญต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์ เพราะผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่คืออาหารและยา จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบในด้านอื่นๆ ได้แก่ ความปลอดภัยทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ GMOs ที่จะมีต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม

## 2. เวที CODEX

ในปี 2532 CODEX ซึ่งเป็นองค์การกำหนดมาตรฐานสินค้าระหว่างประเทศ ได้เริ่มพิจารณาเกี่ยวกับความปลอดภัยในการบริโภคอาหารที่เกิดจากกระบวนการผลิตอาหาร ต่อมาได้จัดตั้ง Biotechnology Food Labelling Committee ขึ้น ซึ่งการพิจารณาของคณะกรรมการฯ ได้ผลเป็นร่างข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการติดฉลากสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพ<sup>9</sup> (Draft Recommendations for the Labeling of Foods Obtained through Biotechnology) สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. ควรมีการติดฉลากเมื่อสินค้า GMOs มีสารที่ทำให้เกิดการแพ้ (allergens)
2. พิจารณาติดฉลากสินค้าหากมีไขมันวัวหรือหมูอยู่ในสินค้า GMOs
3. หลักการกำหนดให้ติดฉลากคือ หากสินค้าอาหารชนิดหนึ่งๆ ไม่เท่าเทียมกันอย่างมากเพียงพอ (substantially equivalent - ดู “มาตรการความปลอดภัยทางชีวภาพด้านอาหารและการคุ้มครองผู้บริโภค”) ในแง่ขององค์ประกอบ การใช้และคุณค่าทางอาหารเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารชนิดเดียวกันที่ผลิตตามกรรมวิธีปกติ ก็สมควรให้ติดฉลาก

9. ขณะนี้คณะกรรมการร่วมระหว่าง FAO และ WHO แห่งสหประชาชาติกำลังดำเนินการหารือเพื่อกำหนดมาตรฐานสากลในการติดฉลากผลิตภัณฑ์อาหารเทคโนโลยีชีวภาพ

นอกจากนี้ได้มีการจัดตั้งคณะทำงานขึ้น ซึ่งประกอบด้วยผู้แทนจากรัฐบาลของประเทศต่างๆ เพื่อพิจารณากฎเกณฑ์ มาตรฐานและหลักการต่างๆ สำหรับอาหารที่ผลิตโดยเทคโนโลยีชีวภาพ แต่กระบวนการพิจารณาข้อเสนอแนะเหล่านี้ดำเนินไปด้วยความล่าช้าและยังไม่เสร็จสิ้น เนื่องจากท่าทีที่แตกต่างกันของแต่ละประเทศ ทั้งนี้ตามกำหนดคณะทำงานจะต้องเสนอรายงานเบื้องต้นต่อคณะกรรมการอาหารของ CODEX ในปี พ.ศ. 2544 และจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ให้เสร็จภายในปี พ.ศ. 2546 ปัจจุบันจึงยังไม่มีมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับระหว่างประเทศ

ขณะเดียวกันประเทศสมาชิกบางประเทศ เช่น ญี่ปุ่น<sup>10</sup> ก็ได้ดำเนินการกำหนดท่าทีในการเจรจา และได้เริ่มประกาศจุดยืนในการติดฉลากสินค้า GMOs ไปพร้อมกันแล้ว

สำหรับประเทศไทยนั้นเน้นการให้ความสำคัญต่อการป้องกันปัญหาสุขภาพของประชาชนชาวไทย รวมทั้งไม่ต้องการให้มีการใช้มาตรการการติดฉลากเพื่อกีดกันการค้า<sup>11</sup>

### 3. เวที Biosafety Protocol

พิธีสารด้วยความปลอดภัยทางชีวภาพ เป็นพิธีสารภายใต้อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (Convention on Biological Diversity-CBD) ซึ่งประเทศไทยเป็นเพียงผู้ลงนาม แต่ยังมีได้เข้าเป็นประเทศภาคี เพราะรัฐบาลไทยยังมีได้ให้สัตยาบันต่ออนุสัญญา CBD ในขณะที่อนุสัญญานี้ได้มีการให้สัตยาบันไปแล้ว 174 ประเทศ อีกประเทศหนึ่งที่ยังมิได้ให้สัตยาบันคือ สหรัฐฯ ซึ่งมีเหตุผลแตกต่างไปกับเหตุผลของประเทศไทย ดังนั้นในการเจรจาทุกครั้งประเทศไทยจะถูกจัดเป็น non-party และเข้าร่วมประชุมได้ในสถานภาพของผู้สังเกตการณ์เท่านั้น ไม่มีสิทธิในการแสดงความคิดเห็นหรือออกเสียงแต่อย่างใดทั้งสิ้น

ประเทศไทยมีผู้แทนเข้าร่วมในการประชุมเจรจาเกี่ยวกับพิธีสารนี้ทุกครั้ง ในฐานะผู้สังเกตการณ์ตั้งแต่ครั้งแรก ณ เมือง Aarhus ประเทศเดนมาร์ก จนถึงครั้งสุดท้ายที่เมือง Cartagena ประเทศโคลัมเบีย โดยคณะกรรมการกลางด้านความปลอดภัยทางชีวภาพของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ซึ่งได้มีการจัดทำประชาพิจารณ์เกี่ยวกับพิธีสารเพื่อกำหนดจุดยืนไปแล้ว และผู้แทนไทยก็ได้นำจุดยืนเหล่านี้เสนอเข้าในกลุ่มเจรจาที่มีจุดยืนเดียวกัน ซึ่งบางจุดยืนก็ได้เป็นที่ยอมรับและบางจุดยืนก็ไม่ได้เป็นที่ยอมรับและตกไปในการเจรจา

10. ญี่ปุ่นได้ตั้ง Diet Sub-Committee on Transgenic Food Labelling ซึ่งได้หารือกับภาคอุตสาหกรรมและองค์กรที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดเป็นทำที่ระดับชาติ และเมื่อเร็วๆ นี้ได้ประกาศที่จะให้มีการติดฉลากสินค้า GMO จำนวนหนึ่ง เช่น natto, miso, tofu แต่ไม่รวมน้ำมันปรุงอาหาร โดยรัฐบาลให้เหตุผลว่า ไม่สามารถตรวจพบการมีอยู่ของ GMO ได้ในผลิตภัณฑ์ (The Daily Yomiuri, August 13 1999)

11. ศรีรัตน์ รัชฎาปะนะ, เทคโนโลยีชีวภาพกับการค้าระหว่างประเทศในศตวรรษใหม่, สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2542

จากยกร่างพิธีสารฯ โดยประธานคณะทำงานฯ ฉบับล่าสุดซึ่งจะเป็นฉบับที่ใช้ในการ  
เจรจาในการประชุมที่กรุงเวียนนา (เอกสาร UNEP/CBD/ExCOP/1/L.2/Rev., 1-23 Feb. 1999)  
ประเทศไทยมีจุดยืนดังนี้คือ

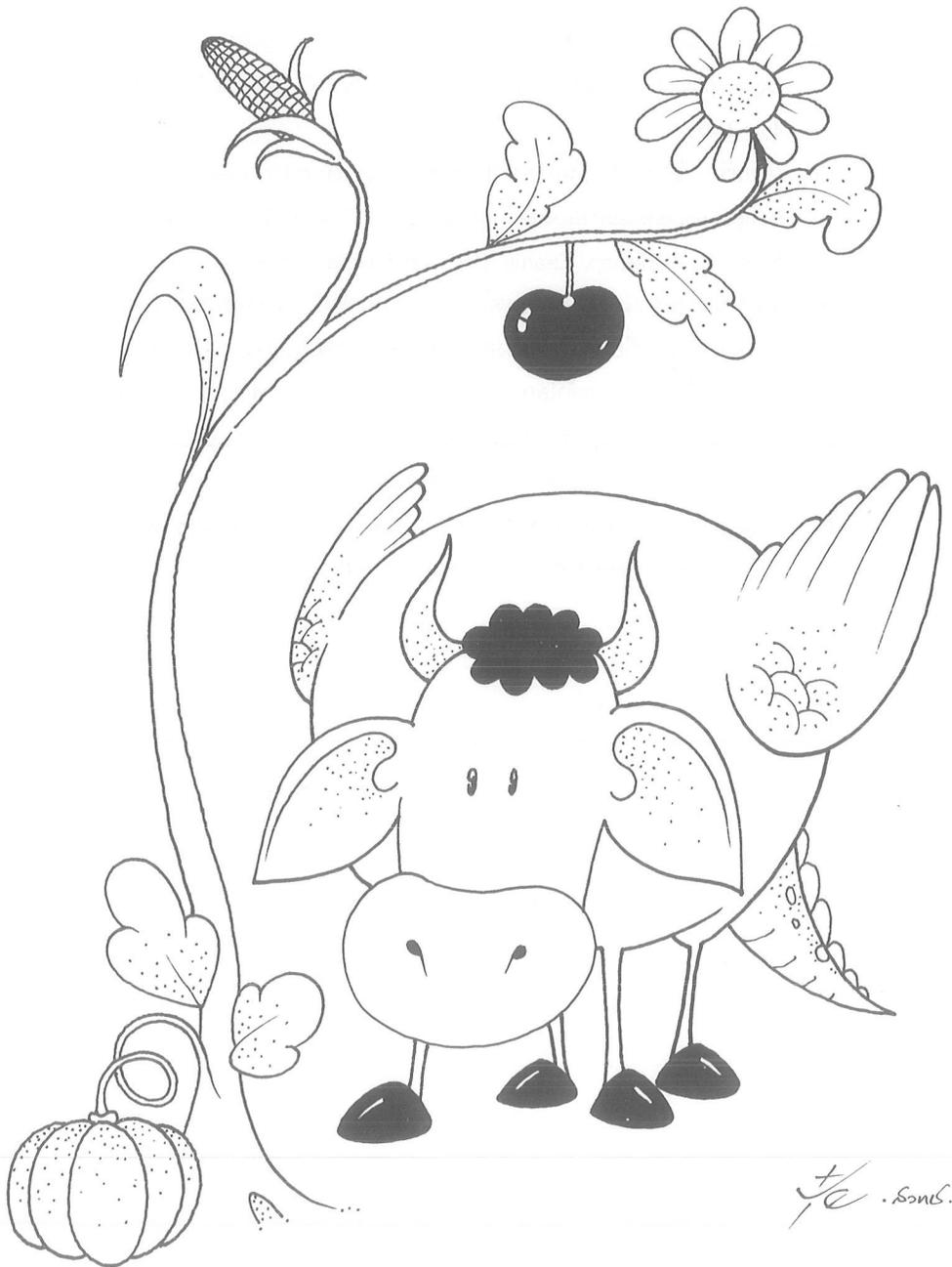
1. ประเทศไทยสนับสนุนวัตถุประสงค์ของพิธีสารในการที่จะให้มีระดับ  
คุ้มครองที่เพียงพอในการเคลื่อนย้ายที่ปลอดภัย การดำเนินการและการ  
ใช้ “สิ่งมีชีวิตที่ได้มาจากการดัดแปลงจากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่”  
(living modified organisms-LMOs) ที่อาจมีผลกระทบต่อ  
อนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพที่ยั่งยืน ตลอดจน  
การเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์ด้วยโดยเน้นเฉพาะตัว LMOs ที่อาจมี  
ผลกระทบต่อสุขภาพนั้น ไม่รวม LMOs ที่ส่งผ่าน (in transit) LMOs ที่จะนำไป  
ใช้ในที่จำกัด (contained use) และ LMOs ที่เป็นตัวยารักษาโรค (phar-  
maceuticals) ของคน
2. ประเทศไทยไม่ต้องการให้มีการรวม “ผลผลิตที่ได้มาจาก (products  
thereof) LMOs เช่น แป้ง น้ำมันและผลผลิตอื่นๆ จาก LMOs ในพิธีสาร
3. ประเทศไทยสนับสนุนการตัดสินใจในประเด็นต่างๆ จากพื้นฐานและ  
ประจักษ์พยานทางด้านวิทยาศาสตร์ มีพื้นฐานจากความเชื่อผิดๆ หรือ  
ความเข้าใจผิดๆ จากการบอกเล่าผิดๆ
4. ประเทศไทยสนับสนุนการใช้ “ความตกลงในการแจ้งล่วงหน้า” (Advance  
Informed Agreement-AIA) ในการขนส่ง LMOs ที่อาจมีผลกระทบ  
รุนแรงต่อสภาพแวดล้อม เพียงครั้งแรกเท่านั้น โดยจะต้องไม่มีผลกระทบต่อ  
การค้าปรกติ โดยใช้วิธีการที่สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
และทันกาล
5. ประเทศไทยสนับสนุนการแลกเปลี่ยนและการมีส่วนร่วมรับรู้ในข้อมูล  
ที่เกี่ยวข้องผ่าน Clearing House ของสำนักงาน CBD ของแต่ละประเทศ  
และการรักษาความลับของข้อมูล (ถ้ามี)
6. ประเทศไทยสนับสนุนพิธีสาร ที่จะครอบคลุมถึงเรื่องความเสี่ยงต่อมนุษย์  
ที่อาจจะเกิดจากผลกระทบของ LMOs ต่อความหลากหลายทางชีวภาพ
7. ประเทศไทยสนับสนุนประเด็นในการชดใช้ค่าเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้น  
ภายใต้อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ

8. ประเทศไทยในฐานะ non-party ไม่เห็นด้วยที่จะให้มีมาตรการระบุในพิธีสารห้ามมิให้ประเทศภาคี (state parties) คำขายกับประเทศที่มีได้เป็นภาคี (non-parties) เช่นประเทศสหรัฐฯ และประเทศไทย เป็นต้น
9. ประเทศไทยสนับสนุนให้มีการเคารพสิทธิต่างๆ ของประเทศสมาชิกในข้อตกลงนานาชาติที่มีอยู่แล้ว แต่คงไว้ซึ่งอธิปไตยของประเทศเป็นหลัก

## 10. บรรณานุกรม

1. Sutat Sriwattanapongse, BIOTEC, GMOs' Current Status and Regulatory Perspective in Thailand, Paper presented at the Seminar on the "Genetically Modified Plant Foods: Safety Assessment and Global Utilization", organized by the American Soybean Association, August 20, 1999.
2. สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์ "ความปลอดภัยทางชีวภาพ (biosafety)" ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, 2542.
3. ศรีรัตน์ รัชฎาปานะ "เทคโนโลยีชีวภาพกับการค้าระหว่างประเทศในศตวรรษใหม่" สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2542.
4. วิชา ธิติประเสริฐ "การดำเนินงานด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ" กรมวิชาการเกษตร เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาเพื่อระดมความคิดเห็นประกอบการกำหนดนโยบายและจุดยืนของประเทศไทยในเรื่องการค้าสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีชีวภาพภายใต้กรอบความตกลงขององค์การการค้าโลก, กุมภาพันธ์ 2542.
5. พิศสุวรรณ เจียมสมบัติ "พืชจำลองพันธุ์: Transgenic Plants" เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่องแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สัตว์และผลิตภัณฑ์ ณ โรงแรมมารวยการ์เด็น, กันยายน 2542.
6. รายงานการประชุมคณะอนุกรรมการนโยบายสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพ ครั้งที่ 2-2/2542, 4 สิงหาคม 2542.
7. เอกสารประกอบการประชุมคณะทำงานกำหนดมาตรการด้านการผลิตและการค้าสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพ ครั้งที่ 1/2542, 8 กันยายน 2542.
8. สมาคมผู้ผลิตไก่เพื่อการส่งออกไทยและสมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย, (ร่าง) สรุปรายงานการเดินทางศึกษาของคณะเดินทางศึกษาแก้ไขปัญหของบราซิล อาร์เจนตินาและเบลเยียม ต่อปัญหา GMOs ในการส่งออกสินค้าเนื้อไก่ไปตลาดยุโรป ฉบับแก้ไข 20 ตุลาคม 2542.
9. The Nation, Fingerprinting technology to boost exports, August 28, 1999.
10. The Daily Yomiuri, Govt plan to label GM food said flawed, August 13, 1999.

11. Bangkok Post, Shipment of local soybean sent back, September 29, 1999.
12. อนันต์ ดาโลดม "เทคโนโลยีชีวภาพและสารตัดต่อพันธุกรรม" กรมวิชาการเกษตร, สิงหาคม 2542.
13. Tanit Changthavorn, Study on Current Status of Regulatory Control over the Development and Use of Genetically Modified Organisms (GMOs), BIOTEC, July 1999.
14. ฝ่ายบริการข้อมูล สถาบันอาหาร "Genetically modified Organisms" มิถุนายน 2542.
15. Banpot napompeth, Biosafety Regulations in Thailand, Paper presented at ISAAA Biosafety Workshop, Cisarua, Bogor, Indonesia, 1993.
16. รายงานจากสถานเอกอัครราชทูตไทย ณ กรุงวอชิงตัน และสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงฮอนกัอง เกี่ยวกับการที่ของสหรัฐฯ และแคนาดาในการเจรจาการค้าพหุภาคีรอบใหม่ภายใต้องค์การการค้าโลก, กระทรวงการต่างประเทศ, 14 กันยายน 2542.
17. สำนักเจรจาการค้าพหุภาคี กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ "ทิศทางนโยบายสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพและ GMOs ของไทย" ตุลาคม 2542.
18. กรมยุโรป กระทรวงการต่างประเทศ "ความเคลื่อนไหวเรื่อง GMOs ในสหภาพยุโรป และผลกระทบต่อประเทศไทย" 27 กันยายน 2542.



*to* .sonb.

## บทที่ 4

# ประเด็นสำคัญด้านการแปลงพันธุกรรม

ศักรินทร์ ภูมิรัตน

**ป**ระเด็นสำคัญด้านการแปลงพันธุกรรม ประกอบด้วยประเด็นความเป็นห่วงด้านการใช้เป็นอาหาร ด้านการให้ข้อมูลต่อผู้บริโภค ด้านความกังวลต่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้านความรู้ความเข้าใจต่อการพัฒนาเทคโนโลยี ด้านความจำเป็นต่อการพัฒนา ด้านผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจการค้าและการแบ่งปันผลประโยชน์ และประเด็นเชิงจริยธรรม ซึ่งจะขอกล่าวถึงแต่ละประเด็นโดยสังเขปดังนี้

## ความเป็นห่วงด้านการใช้เป็นอาหาร

อาหารใหม่ทุกชนิดที่ผลิตหรือจัดทำให้คนทั่วไปบริโภคจำเป็นต้องผ่านขั้นตอนการประเมินว่ามีความปลอดภัย อาหารใหม่นี้รวมถึงอาหารที่เคยใช้อยู่เดิมแต่มีการเปลี่ยนวิธีการหรือขั้นตอนการผลิตใหม่ไม่ว่าเราจะปรับปรุงกระบวนการผลิตอาหารอย่างไรก็ตาม การปรับปรุงนั้นต้องได้รับการดูแลและตรวจสอบว่าจะไม่ทำให้เกิดสิ่งที่ไม่ต้องการเกิดขึ้น เช่น ถ้าเป็นวิธีการฆ่าเชื้อ ก็ต้องแน่ใจว่าฆ่าเชื้อได้ดีเท่ากับของเดิม เพราะว่าเป็นอาหารแปรรูปต่างๆ ถ้าฆ่าเชื้อไม่หมดก็จะเป็น

อันตรายต่อผู้บริโภคได้ ส่วนในกรณีที่น่าห่วงเกี่ยวกับอาหารที่ไม่เคยใช้เป็นอาหารมาก่อนนั้น ต้องได้รับการดูแลเพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีโทษต่อการบริโภค เช่นเดียวกับ GMF (Genetically Modified Food) หรืออาหารที่ได้จากเทคโนโลยีการตัดแต่งยีนจำเป็นที่จะต้องได้รับการดูแลให้แน่ใจว่าไม่เป็นอันตรายและเป็นพิษเป็นภัยต่อมนุษย์ และไม่ว่าอาหารชนิดใดก็ตามที่ได้รับการพัฒนาแบบนี้ ก็จะมีขั้นตอนที่พิจารณาดูแลว่าปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมด้วย ซึ่งก็จะพิจารณาหลักเกณฑ์สำคัญหลายๆ ด้าน ตามขั้นตอนบนฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนและเป็นระบบ

ขั้นตอนการพิจารณาและประเมินความปลอดภัยของอาหารที่ได้มาโดยวิธีการตัดแปลงตัดต่อยีน โดยปกติเป็นการดำเนินการคู่ขนานไปกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นๆ และทันทีที่เห็นโอกาสที่จะสร้างปัญหาหรือเกิดความเสียหายไปก็จะทำให้การพัฒนาหยุดยั้ง ผลิตภัณฑ์ที่ออกสู่ตลาดได้จึงต้องผ่านขั้นตอนการประเมินแล้วว่าปลอดภัย ขั้นตอนการประเมินความปลอดภัยหรือความเสี่ยงนี้ต้องกำหนดขึ้นให้ครอบคลุมด้านต่างๆ อย่างถี่ถ้วนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความมั่นใจต่อผู้บริโภค ในประเทศที่มีการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์เหล่านี้ ขั้นตอนการศึกษาและประเมินความเสี่ยงเริ่มตั้งแต่การวิจัยในห้องปฏิบัติการในระยะเริ่มต้น จนกระทั่งเป็นผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด แต่ละผลิตภัณฑ์มีการรายงานการศึกษาขึ้นเป็นร้อยละ ฉบับทำให้เกิดการพัฒนาไปสู่วิธีการที่ปลอดภัยและเหมาะสม

จากการศึกษาที่ขุดค้นหลายพันชนิดจนถึงปัจจุบัน ผลปรากฏว่า ในประเทศสหรัฐอเมริกามีผลิตภัณฑ์ที่ได้รับประเมินความปลอดภัยผ่านแล้วและยอมให้ใช้เป็นอาหารได้ประมาณ 50 ชนิด และในยุโรปและญี่ปุ่นมีผลิตภัณฑ์ประมาณ 20 ชนิด ที่ผ่านการประเมินรับรองว่าปลอดภัยให้สาธารณชนบริโภคได้ ประเทศอื่นๆ ทั่วโลกต่างพัฒนากฎเกณฑ์ต่างๆ ขึ้น มาตรการที่สำคัญอันหนึ่ง ก็คือ ผลิตภัณฑ์นั้นๆ ต้องผ่านการประเมินว่าปลอดภัยสำหรับประชากรของประเทศที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยีนั้นๆ เอง ภายใต้สมมุติฐานว่าประเทศเจ้าของเทคโนโลยียอมไม่ยอมให้ประชาชนของเขาต้องเสี่ยงต่ออันตราย อย่างไรก็ตามประเทศผู้นำเข้าก็ยังต้องวางมาตรการที่เห็นว่าจำเป็นเพิ่มเติมอย่างเหมาะสม

ในแง่ของความเสี่ยง ความเป็นห่วงมักมาจากความกังวลว่าอาจมีผลข้างเคียงเกิดขึ้นอันไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า และความกังวลว่าความรู้ ความเข้าใจยังมีไม่มากพอ เช่น ยีนใหม่ที่น่ามาใส่จากก่อให้เกิดสารพิษหรือสารก่อภูมิแพ้ ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค ข้อเท็จจริงก็คือความสามารถในการผลิต GMOs เป็นผลสืบเนื่องมาจากความรู้ ความเข้าใจที่มนุษย์สั่งสมขึ้นจากรู้ ความเข้าใจในการทำงาน การแสดงออกของยีน ทำให้สามารถคาดคะเนและควบคุมผลได้ดีขึ้นเมื่อนำมาใช้ร่วมกับการพัฒนาพันธุ์แบบดั้งเดิมมากกว่าการใช้วิธีการแบบดั้งเดิม เช่น การก่อกำ

เกิดการกลายพันธุ์ (โดยรังสี วิธีการทางเคมีหรือวิธีอื่น) หรือการผสมข้ามพันธุ์ มนุษย์มีความรู้ความเข้าใจว่าสารประเภทใดอาจทำให้เกิดอาการแพ้ จึงสามารถหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดขึ้นได้ และเมื่อมีเหตุให้สงสัย ก็สามารถทดสอบให้เกิดความมั่นใจได้ ด้วยเหตุผลนี้ความน่าเป็นห่วงบนเหตุและผลย่อมอยู่ในขอบเขตที่ทำให้เกิดการประเมินความเสี่ยงและความปลอดภัยก่อนนำไปใช้ประโยชน์ ส่วนที่ยากต่อการจัดการคือความกลัวที่ไม่ได้วางอยู่บนเหตุและผล

## ด้านการให้ข้อมูลต่อผู้บริโภค (การติดฉลาก)

เป็นที่ยอมรับกันโดยสากลว่าผู้บริโภคย่อมมีสิทธิอันชอบธรรมที่จะตัดสินใจเลือกสิ่งบริโภค สิทธินี้ทำให้ข้อมูลข้อเท็จจริงเกี่ยวกับองค์ประกอบ ปริมาณและในบางครั้งที่มาของอาหารมีความสำคัญ การติดฉลากเป็นวิธีให้ข้อมูลวิธีหนึ่งซึ่งรวมกับการได้ข้อมูลข่าวสารจากแหล่งต่างๆ การกำหนดว่าข้อมูลอะไรบ้างควรปรากฏบนฉลาก เป็นเรื่องที่ต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบ โดยมีเป้าหมายเพื่อประโยชน์ต่อสังคมโดยรวมเป็นสิ่งสำคัญและทุกประเทศมีกฎหมายข้อบังคับและวิธีการที่กำหนดไว้ชัดเจน ข้อพิจารณาส่วนใหญ่อยู่บนฐานการให้ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัย เช่น การมีสารที่อาจก่อให้เกิดภูมิแพ้หรือกระตุ้นหัวใจและข้อมูลทางโภชนาการ GMOs ไม่อยู่ในข่ายทั้งสองนี้ แต่อาจประเมินเป็นข้อมูลซึ่งเป็นที่ต้องการของสังคมส่วนใหญ่ ข้อมูลบนฉลากอาจเป็นข้อมูลที่บังคับว่าต้องแสดงหรือเป็นข้อมูลที่ผู้ผลิตให้เพิ่มเติมแต่ต้องไม่เป็นการโฆษณาเกินจริงซึ่งมีกฎข้อบังคับควบคุมอย่างชัดเจน ในสหรัฐฯ อาหารใหม่หรืออาหาร GMOs ต้องติดฉลากต่อเมื่อมีความแตกต่างจากอาหารที่มีอยู่เดิม โดยใช้การประเมินด้วยวิธีการ Substantial equivalence ในยุโรป อาหาร GMOs ต้องติดฉลากว่าเป็นอาหาร GMOs ถ้ามีส่วนประกอบหรือมีการเจือปน (เช่นจากการขนส่งหรือจากการใช้ภาชนะร่วม) GMOs สูงกว่า 1% ซึ่งต้องมีการกำหนดมาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ ในขณะที่เขียนบทความนี้ การใช้กฎข้อบังคับนี้ยังอยู่ระหว่างรอการมีขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ที่เป็นที่ยอมรับร่วมกัน ญี่ปุ่นและเกาหลีมีข้อกำหนดในการติดฉลากที่หลากหลายออกไป

## ด้านความกังวลต่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนการพิจารณาและประเมินความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมสืบเนื่องมาจากการดัดแปลงตัดต่อยีนก็เช่นเดียวกับขั้นตอนการพิจารณาและประเมินความปลอดภัยของอาหารที่ได้มา โดยวิธีการเช่นเดียวกัน กล่าวคือโดยปกติเป็นการดำเนินการคู่ขนานไปกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นๆ และทันทีที่เห็นโอกาสที่จะสร้างปัญหาหรือเกิดความเสียหายไปก็จะทำให้การพัฒนานั้นหยุดยั้งผลิตภัณฑ์ที่ออกสู่ตลาดได้จึงต้องผ่านขั้นตอนการประเมินแล้วว่าปลอดภัย ขั้นตอนการประเมิน

ความปลอดภัยหรือความเสี่ยงนี้ต้องกำหนดขึ้นให้ครอบคลุมด้านต่างๆ อย่างถี่ถ้วนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้มีความมั่นใจ ประเทศไทยมีแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ (bio-safety) ซึ่งวางแนวทางปฏิบัติเกี่ยวข้องกับการพิจารณาผลกระทบและประเมินความเสี่ยงหรืออันตรายต่อคนและสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดจากการใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ genetically modified organisms (GMOs) นอกจากนี้ยังครอบคลุมถึงการนำพันธุ์ต่างถิ่น (nonindigenous species) เข้ามาในระบบนิเวศ ทั้งโดยการปล่อยตามธรรมชาติและมีการควบคุม ขั้นตอนการพัฒนาต้องมีการประเมินความเสี่ยงสืบเนื่องมาจากยีนและส่วนประกอบของยีน

การแสดงออกของยีนที่ควบคุมลักษณะหนึ่งๆ จะต้องมียีนช่วยแสดง (promotor) และยีนช่วยในการคัดเลือก (selectable marker) ซึ่งอาจเป็นยีนต้านทานสารปฏิชีวนะหรือยีนต้านทานสารกำจัดวัชพืช ยีนแปลกปลอมใหม่ๆ ที่เข้าไปอยู่ในพันธุ์นั้นอาจทำให้เกิดความกังวลและมีคำถามตามมา เช่น เสถียรภาพของยีนจะอยู่คงทนในพันธุ์นั้นนานแค่ไหน ที่ช่วยอายุ ยีนที่มาจากจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรคมักมีโอกาสจะกลายพันธุ์เป็นยีนก่อให้เกิดโรคได้หรือไม่ ยีนเหล่านี้มีโอกาสหลุดออกไปสู่พืชพันธุ์อื่นหรือจุลินทรีย์ได้หรือไม่ ผลผลิตจะมีพิษภัยต่อคนหรือสัตว์หรือไม่ ซึ่งความรู้ความเข้าใจ ทำให้ข้อสงสัยทำนองนี้สามารถประเมินผลได้บนฐานและวิธีการทางวิทยาศาสตร์

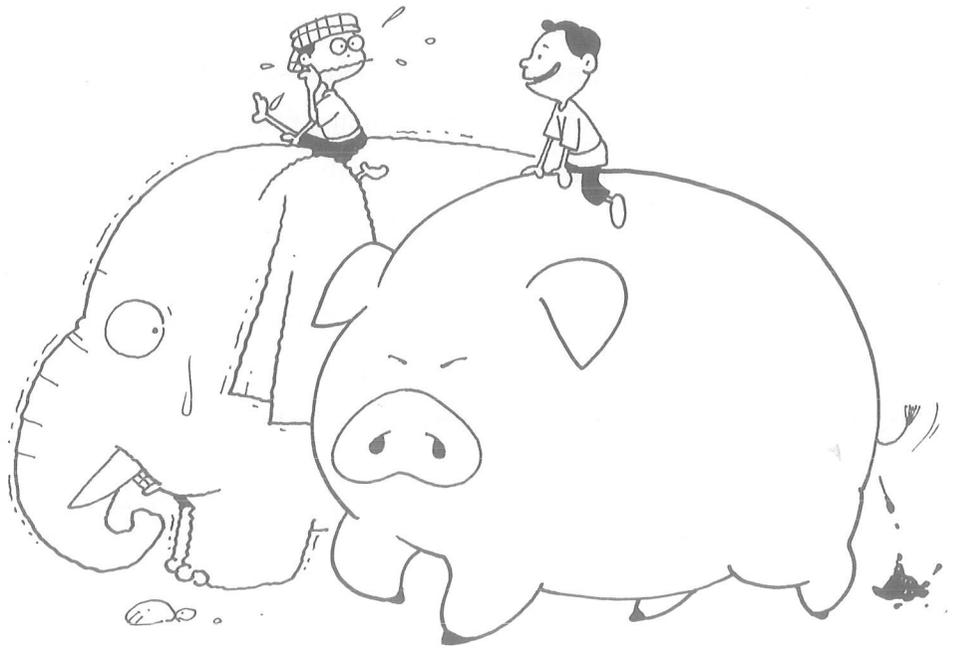
กรณีของความกังวลต่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมก็เช่นเดียวกันกับกรณีของการประเมินความปลอดภัยของอาหาร เมื่อมีการตั้งคำถามถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นบนฐานของเหตุและผล การประเมินความเสี่ยงสามารถกระทำได้โดยวิธีทางวิทยาศาสตร์ ส่วนที่ยากกว่ามากก็คือความกังวลที่ไม่ได้อยู่บนฐานของเหตุและผล ขณะนี้ประเทศต่างๆ พยายามที่จะหามาตรการเพื่อควบคุมดูแลความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อมให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด โดยในระดับนานาชาติมีการจัดทำพิธีสารว่าด้วยความปลอดภัยทางชีวภาพ (biosafety protocol) ภายใต้อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (Convention on Biological Diversity: CBD) ซึ่งสาระสำคัญอันหนึ่งในการจัดทำพิธีสารดังกล่าวคือ การเสนอให้ใช้หลักการตกลงที่ได้มีการเห็นชอบล่วงหน้า (Advanced Informed Agreement: AIA) โดยผู้ส่งออกสินค้าประเภท GMOs ต้องให้ข้อมูลอย่างละเอียดต่อประเทศผู้นำเข้า โดยเฉพาะข้อมูลด้านความปลอดภัยทางชีวภาพรวมทั้งการทำการประเมินความเสี่ยง (risk assessment) เพื่อขออนุญาตนำเข้า ซึ่งประเทศผู้นำเข้าจะต้องมีมาตรการในการตรวจสอบด้วย

## ด้านความรู้ความเข้าใจต่อการพัฒนาเทคโนโลยี

GMOs คือสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการพัฒนาโดยวิธีการเทคโนโลยีการตัดแต่งยีนหรือสารพันธุกรรม ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้นเนื่องจากมนุษย์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต

มากขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา ความเข้าใจอันนี้ทำให้เราสามารถที่จะเข้าไปเรียนรู้เกี่ยวกับสารพันธุกรรมในร่างกายเราและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ (DNA เปรียบได้กับเทปบันทึกข้อมูลที่มีอยู่ในสิ่งมีชีวิตเกือบทุกเซลล์ โดยข้อมูลอันนี้เป็นตัวที่กำหนดการพัฒนาของเซลล์เองและการเกิดปฏิกิริยาภายในเซลล์) ความรู้อันนี้ทำให้เราสามารถที่จะปรับปรุงสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตได้อย่างมีความรู้ ความเข้าใจมากขึ้นกว่าเดิม อันที่จริงในอดีตการปฏิวัติเชิงวิวัฒนาการก็เกิดจากความรู้อันนี้จากการทดลองผสมข้ามพันธุ์ระหว่างพืชกับพืชและสัตว์กับสัตว์ และความเข้าใจปัจจัยการเจริญเติบโตด้านต่างๆ ทำให้เกิดสายพันธุ์และการผลิตที่ได้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี การผสมข้ามพันธุ์ในอดีตนั้น เมื่อเกิดสายพันธุ์ที่เห็นประโยชน์ก็มีการนำมาใช้และศึกษาต่อ สายพันธุ์ที่ไม่เห็นประโยชน์ก็ จะไม่ได้รับความสนใจและหายไป ความสามารถในการผสมข้ามพันธุ์เมื่อนำมาเผยแพร่ในระยะแรก สังคมส่วนหนึ่งก็ไม่ได้มองว่าเป็นวิถีทางธรรมชาติ พอมนุษย์ทำได้และได้ใช้ประโยชน์มากเข้า ปัจจุบันก็เรียกเป็นวิถีธรรมชาติ เมื่อความรู้ทางด้านชีวภาพในปัจจุบันไปไกลกว่าที่เอามาผสมกันเฉยๆ มนุษย์อาจเอาคุณสมบัติที่ดีที่เราเห็นว่าถูกควบคุมด้วยสารพันธุกรรมส่วนนั้นๆ ของสิ่งมีชีวิตหนึ่งมาใส่ให้กับสิ่งมีชีวิตหนึ่ง เช่น คุณสมบัติการทำลายหนอนเจาะสมอฝ้ายของแบคทีเรีย ที่เรียกกันว่า บีที มาใส่ให้กับฝ้าย ทำให้ฝ้ายมีคุณสมบัตินั้นเพิ่มขึ้นจากเดิมที่ไม่เคยมีมา เป็นต้น ซึ่งก็หมายความว่า การใช้ความรู้และความเข้าใจที่มีมากขึ้นให้เป็นประโยชน์ได้อย่างมหาศาลและมีความแม่นยำมากขึ้น ทั้งในด้านการเพิ่มผลผลิต เพิ่มคุณภาพ ประโยชน์ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพิ่มความหลากหลาย สนับสนุนการทำนุบำรุงรักษาทรัพยากรชีวภาพและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน เทคโนโลยีเมื่อมีประโยชน์ก็มีศักยภาพที่จะก่อให้เกิดโทษได้เช่นกัน แต่เทคโนโลยีก็เป็นเพียงแค่เครื่องมือหนึ่งของมนุษย์ ดังนั้นเราควรที่จะสามารถจัดการกับสิ่งที่เราพัฒนาขึ้นได้ โดยต้องรู้ว่า จะทำอย่างไรถึงจะได้ประโยชน์ และตรงไหนที่จำเป็นจะต้องได้รับการดูแลหรือควบคุมดูแลเป็นพิเศษ เพื่อให้มั่นใจว่าปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ พืชและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ จำเป็นต้องอยู่บนฐานชีวจริยธรรม (bioethics) ซึ่งจำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือจากทุกหมู่เหล่าในการส่งเสริมให้เกิดแนวคิดที่ดีและมีฐานชีวจริยธรรมในการนำไปสู่การศึกษา วิจัย พัฒนาและการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่เหมาะสม

การแปลงพันธุกรรมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นสิ่งที่น่าสนับสนุนถ้าใช้ในหนทางที่ถูกต้องและมีการควบคุมที่ดี เพราะเป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ มีศักยภาพสูงที่จะทำให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน ความรู้ความเข้าใจที่ทำให้เกิดความแม่นยำในการพัฒนาทำให้นักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีจำนวนมากมีความมั่นใจในความสามารถที่จะเลือกนำส่วนที่ดีมาใช้ประโยชน์ และเพื่อไม่ต้องอยู่บนความประมาทจึงมีการกำหนดเกณฑ์ความปลอดภัยทางชีวภาพขึ้น จนอาจกล่าวได้ว่าเทคโนโลยีอันนี้เป็นเทคโนโลยีที่มีการควบคุมดูแลในระหว่างการพัฒนา



๕๐.  
๕๐๐๘.

สูงมากเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีอื่นๆ ที่เคยมีการพัฒนามาก่อนหน้านี้ สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากประสบการณ์ที่ว่า เทคโนโลยีที่ดีมีประโยชน์สูงแต่หากไม่ได้รับการจัดการดูแลที่เหมาะสมแล้วจะสร้างปัญหาได้มาก เช่น เทคโนโลยีชีวซึ่งอาจนับเป็นคลื่นทางเทคโนโลยีลูกที่หนึ่งซึ่งทำให้เกิดการพัฒนาด้านการเกษตรกรรมเป็นอย่างสูง ประสบการณ์ทำให้มนุษย์มีความเข้าใจถึงผลลบบของระบบเกษตรต่อระบบนิเวศ ปัญหาจากการใช้สารเคมีและปัญหาการพึ่งพิงเทคโนโลยี มนุษย์ใช้ความรู้ ความเข้าใจในการคัดเลือกสายพันธุ์และระบบการผลิตเพื่อก่อประโยชน์ต่อมนุษย์ ทำให้ได้สายพันธุ์ที่มีคุณภาพ ตรงตามความต้องการ เกิดผลผลิต ผลประโยชน์นานัปการ ในขณะที่เดียวกันก็พัฒนาและควบคุมผลทางลบไปพร้อมๆ กัน ตัวอย่างเช่น การพัฒนาสายพันธุ์พืชและสัตว์โดยการกลายพันธุ์และ (บังคับให้) ผสมข้ามพันธุ์ ทำให้มีข้าว ข้าวโพด ผลไม้ ที่มีผลผลิตคุณภาพทั้งในเชิงกายภาพ (ขนาด ความสวยงาม) และคุณค่าทางโภชนาการ รวมทั้งพันธุ์สัตว์ เช่น สุกร ไก่ โค จำนวนมาก (ซึ่งมีวิถีชีวิตต่างไปจากเดิมจนอาจกล่าวว่าเป็นธรรมชาติ) เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ เป็นที่พึงเข้าใจว่าเทคโนโลยีที่กล่าวถึงนี้ ในปัจจุบันคนจำนวนมากถือเป็นวิถีธรรมดาสามัญ (ทั้งที่เคยมีการต่อต้านอย่างรุนแรงมาก่อน เช่นเดียวกับการปฏิวัติอุตสาหกรรม) มีความเฉพาะเจาะจงน้อยกว่า และอยู่บนฐานความรู้ความเข้าใจทางชีววิทยาในช่วงต้นๆ เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีอื่น

## ด้านความจำเป็นต่อการพัฒนา

ปัจจุบันนี้มีผลิตภัณฑ์ GMOs จำนวนมากที่ปะปนอยู่ในโลก รวมทั้งในสังคมไทย เช่น ยา ขณะนี้มีมากกว่า 80 ชนิดที่เป็น GMOs และอยู่ระหว่างการใช้กับผู้ป่วยกว่า 200 ล้านคนทั่วโลก เช่น อินซูลินที่ใช้รักษาผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวานหรือยาประเภทแอนติไบโอติก รวมทั้งมีผู้ป่วยอีกหลายสิบล้านคนที่รอผลการวิจัยตัวยาชนิดใหม่ ที่มีแนวโน้มว่าจะมาจากการตัดต่อพันธุกรรมอีกกว่า 350 ชนิด นอกจากนี้ยังพบว่า 75% ของเอนไซม์ที่ใช้ผลิตเนยแข็งทั่วโลก ยีสต์ที่นำมาใช้ประโยชน์เกือบทุกชนิดในโลก หรือแม้กระทั่งเอนไซม์ที่อยู่ในผงซักฟอกก็มาจากการตัดต่อพันธุกรรม

ในสหรัฐฯ และในยุโรปโดยรวมแล้วได้มีการทดลองการตัดต่อพันธุกรรมกับพืชไปแล้วกว่า 4,500 ชนิด มีปริมาณการซื้อขายกันในตลาดกว่า 3,000 ล้านบาท ทุกประเทศจึงมองข้ามเทคโนโลยีเหล่านี้ไม่ได้ เพราะนับวันจะเข้าใกล้กับชีวิตประจำวันของมนุษย์ทุกที นอกเหนือจากผลพวงจากกระบวนการโลกาภิวัตน์และแรงผลักดันของประเทศอุตสาหกรรมและบริษัทข้ามชาติ ซึ่งมีทรัพยากรและโครงสร้างพื้นฐานเอื้ออำนวยต่อการพัฒนาและรับผลประโยชน์จากการพัฒนาเทคโนโลยี ประเทศกำลังพัฒนาและประเทศที่อยู่บนพื้นฐานกิจกรรมจำเป็นต้องคำนึง

ถึงผลประโยชน์ที่เทคโนโลยีมีศักยภาพที่จะเอื้อต่อเกษตรกรผู้ยากไร้ ต่อสาธารณประโยชน์ ต่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม ต่อแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนพอเพียงสอดคล้องต่อวิถีธรรมชาติ รวมไปถึงการสร้างความสามารถในการแข่งขันทางเทคโนโลยี การที่ประเทศไทยมีทรัพยากรชีวภาพที่หลากหลายและยังเหลืออยู่อีกมากย่อมทำให้การมีความรู้ ความสามารถทางเทคโนโลยีชีวภาพและเทคโนโลยีอื่นมีความจำเป็นมากขึ้นเพื่อที่จะใช้เครื่องมือที่สำคัญนี้ในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพนี้อย่างยั่งยืน

ความเป็นห่วงและความเป็นกังวลในส่วนใหญ่บนพื้นฐานว่าการพัฒนาเทคโนโลยีนั้นอาศัยทรัพยากรกำลังคนที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะและโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งเป็นสิ่งที่ประเทศกำลังพัฒนาขาดอย่างมากเสียจนไม่มีความเชื่อว่าจะสามารถพัฒนาและมีโอกาสที่จะได้ประโยชน์จากศักยภาพของเทคโนโลยีได้ ปัญหาการพัฒนาเป็นปัญหาที่ซับซ้อน อย่างไรก็ตามเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าการสร้างความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ถึงระดับที่จะทำให้วัฒนธรรมไทยมีองค์ประกอบทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อเสริมเติมเต็มวัฒนธรรมที่งดงามและเกื้อหนุนบูรณของไทย มีความจำเป็นที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้น

## ด้านผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจการค้าและการแบ่งปันผลประโยชน์

ประเด็นด้านความไม่ไว้วางใจในการแบ่งปันผลประโยชน์มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นด้านความจำเป็นต่อการพัฒนาเทคโนโลยี ผู้ที่มีความพร้อมกว่าทั้งทางเศรษฐกิจและทางเทคโนโลยีย่อมอยู่ในฐานะได้เปรียบ ประเทศไทยมีทรัพยากรชีวภาพที่หลากหลายและยังเหลืออยู่อีกมากแต่ยังขาดโครงสร้างพื้นฐาน กำลังคนที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะและเทคโนโลยี ดังนั้นจึงจำเป็นต้องวางมาตรการที่จะพัฒนาส่วนที่ยังขาด และพัฒนาการจัดการให้สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ที่อยู่ในฐานะได้เปรียบกว่าอย่างเป็นธรรมและเหมาะสม

ความไม่ไว้วางใจในการแบ่งปันผลประโยชน์มีความเกี่ยวข้องกับกิจกรรมผลักดันตลาดเสรีของ WTO ซึ่ง UNCTAD ได้สร้างให้เห็นความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาควบคู่ไปกับความรับผิดชอบร่วมกันทางด้านการพัฒนา และนำไปสู่การใช้หลักการการพัฒนาที่ยั่งยืนและสัมพันธ์กับสังคมมนุษย์ สิ่งที่ชัดเจนก็คือการพิจารณาตลาดเสรี นอกเหนือจากการเข้าถึงและความเป็นธรรมทางด้านตลาดแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการเข้าถึง ความเป็นเจ้าของและความเป็นธรรมต่อทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี ซึ่งเป็นเรื่องซับซ้อนเกี่ยวข้องกับทรัพย์สินทางปัญญา การรักษาผลประโยชน์ของท้องถิ่นและการแบ่งปันผลประโยชน์

## ประเด็นเชิงจริยธรรม

ความสามารถในการเรียนรู้และประยุกต์เพื่อใช้ประโยชน์ ตลอดจนการทำลาย ทำให้การพัฒนาด้านจริยธรรมของมนุษย์และสังคมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มนุษย์นำการพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีพลังอย่างมากมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างถูกวิธี เทคโนโลยีชีวภาพโดยเฉพาะเทคโนโลยีการตัดแต่งยีนซึ่งมีความใกล้ชิดสัมพันธ์โดยตรงกับสิ่งมีชีวิต มนุษย์ พืช สัตว์ ทรัพยากรชีวภาพและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่จำเป็นต้องอยู่บนฐานชีวจริยธรรม ซึ่งจำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือร่วมมือจากทุกหมู่เหล่าในการส่งเสริมให้เกิดแนวคิดที่ดีและมีฐานชีวจริยธรรมในการนำไปสู่การศึกษา วิจัย พัฒนา และการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการนำมาใช้อย่างถูกวิธี เพื่อให้เทคโนโลยีสามารถเอื้ออำนวยให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ในด้านต่างๆ เช่น ใช้รักษาโรค ทำให้มวลมนุษย์มีขีดความสามารถที่ดียิ่งขึ้น เพิ่มผลผลิต เพิ่มคุณภาพ ประโยชน์ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการผลิต เพิ่มความหลากหลาย สนับสนุนการทะนุบำรุงรักษาทรัพยากรชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน และป้องกันไม่ให้เกิดการใช้เทคโนโลยีนี้ไปสร้างเชื้อโรคเพื่อการทำลายล้าง ทำให้สิ่งแวดล้อมขาดสมดุล ทำลายกำแพงสิ่งมีชีวิตและทำลายวิถีธรรมชาติ รวมไปถึงการเล่นเป็นพระเจ้าต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

## ข้อคิดโดยสรุป

มนุษย์ได้พัฒนาเทคโนโลยีให้เกิดความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นย่อมเป็นเครื่องมือของมนุษย์ในการนำมาใช้อย่างถูกวิธี เพื่อสามารถเอื้ออำนวยให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ในด้านต่างๆ มากมาย เช่น เพิ่มผลผลิต เพิ่มคุณภาพ ประโยชน์ ลดมลพิษและอันตรายจากการใช้สารเคมีและสารกำจัดแมลง ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการผลิต เพิ่มความหลากหลาย สนับสนุนการทะนุบำรุงรักษาทรัพยากรชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน การนำเทคโนโลยี เช่น เทคโนโลยีชีวภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีการตัดแต่งยีนไปใช้ประโยชน์นั้น จำเป็นต้องให้แน่ใจว่าได้มีการพิจารณาถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยตั้งอยู่บนฐานเหตุและผลตามขั้นตอนเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเรียกกันว่าการพิจารณาความปลอดภัยทางชีวภาพ และการตัดสินใจนำมาใช้ควรมีการพิจารณาอย่างรอบคอบจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย นอกจากนี้เมื่อมีการนำมาใช้แล้ว ก็ควรมีการติดตามดูแลไปอีกระยะหนึ่งเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีอะไรผิดไปจากที่คาดคิดไว้หรือสามารถแก้ไขและทำความเข้าใจกับสิ่งที่ไม่ได้คาดคิดไว้ได้ สำหรับประเทศไทยเรามีข้อได้เปรียบจากการศึกษาผลกระทบนี้จากประเทศหลายประเทศที่ได้มีการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ นี้ล่วงหน้าไปก่อน



## บทที่ 5

# ความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosafety)

สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์

มนุษย์ไม่ว่านับถือศาสนาอะไรมีความเชื่อว่า พระเจ้าเป็นผู้สร้างโลกและสภาพสิ่งมีชีวิตทั้งหมด “พระเจ้า” ในที่นี้คงหมายถึง “ธรรมชาติ” นั่นเอง สิ่งมีชีวิตในโลกปัจจุบันประกอบด้วยสิ่งมีชีวิต มนุษย์ สัตว์ พืชและจุลินทรีย์ มีแหล่งที่อยู่อาศัยหลากหลายทั้งบนบกและในน้ำ ความหลากหลายทางชีวธรรมจึงมีมากทั้งระดับพันธุกรรม ความหลากหลายในชนิดพันธุ์ และความหลากหลายในถิ่นที่อยู่อาศัย ความหลากหลายทางชีวภาพนับว่ามีความสำคัญต่อมนุษย์มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการช่วยรักษาสมดุลสิ่งแวดล้อม เป็นแหล่งอาหาร ยารักษาโรค ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่างๆ รวมทั้งประโยชน์ใช้สอยอื่นๆ

การศึกษาความเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมรวมทั้งรูปลักษณ์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดพันธุ์นั้นพบว่ามีเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การผ่าเหล่าหรือกลายพันธุ์เกิดขึ้นได้เสมอในระดับโมเลกุลจากความก้าวหน้าทางวิชาการสมัยใหม่ โดยเฉพาะเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งรวมความรู้พื้นฐานทางชีวเคมีและพันธุศาสตร์ ทำให้นักวิชาการเข้าใจพื้นฐานสิ่งมีชีวิตลึกซึ้งขึ้น นับจากการค้นพบดีเอ็นเอ มีบทบาทสำคัญในการแสดงออกของลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต การผลิตเอนไซม์

โปรตีน คาร์โบไฮเดรตและสารอื่นๆ เพื่อการเจริญเติบโตและความอยู่รอดในสิ่งแวดล้อมนั้นๆ ความเปลี่ยนแปลงของระดับ ดีเอ็นเอ เป็นผลให้สิ่งมีชีวิตนั้นๆ อาจสูญเสียความสามารถในการอยู่รอดได้และในที่สุดอาจสูญพันธุ์ไปได้

ปัจจุบันเทคโนโลยีชีวภาพเจริญก้าวหน้าไปเร็วมาก มีการศึกษาวิจัยจีโนม (genome) ทำให้รู้ส่วนประกอบของยีนลึกซึ้งขึ้น ยีนหรือหน่วยพันธุกรรมที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะต่างๆ ในสิ่งมีชีวิตนั้น มีส่วนประกอบสำคัญคือ ดีเอ็นเอ นั้นเองและ ดีเอ็นเอ ประกอบด้วยเบส (base) ต่างๆ เรียงรายอยู่ ซึ่งนักวิชาการสามารถวิเคราะห์หาลำดับได้โดยวิธีทำ gene sequencing ดังนั้น ยีนในสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นจุลินทรีย์ พืช สัตว์และมนุษย์ก็ตาม นักวิชาการมีวิธีการศึกษาวิเคราะห์ที่ดูโครงสร้างได้ นอกจากนั้น ยังสามารถสังเคราะห์ชิ้นส่วนยีนได้และถ่ายฝากให้สิ่งมีชีวิตอื่นได้อย่างกว้างขวาง ยีนจากจุลินทรีย์อาจได้รับการถ่ายฝากไปยังพืช สัตว์ ก็ได้เพื่อปรับปรุงให้มีคุณลักษณะดีกว่าเดิม อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนาดังกล่าว แม้ว่าจะประโยชน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมต่างๆ มีมาก ขณะเดียวกันก็อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ สัตว์ พืชและสิ่งแวดล้อมโดยรวม ซึ่งรวมเรียกว่าความเป็นห่วงเรื่อง “ความปลอดภัยทางชีวภาพ” หรือ biosafety อันเป็นผลพวงของเทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมหรือการตัดแต่งตัดต่อยีนในสิ่งมีชีวิตนั้นเอง

## ประโยชน์ของพันธุวิศวกรรม

พันธุวิศวกรรมเป็นกระบวนการปรับปรุงพันธุ์สิ่งมีชีวิตชนิดพันธุ์หนึ่ง โดยนำยีนจากอีกชนิดพันธุ์หนึ่งถ่ายฝากเข้าไป เพื่อจุดประสงค์ที่จะให้สามารถทำงานได้ดีขึ้น กระบวนการดังกล่าวมิได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตที่ได้รับการถ่ายฝากยีนเรียกว่า LMO (living modified organism) หรือ GMO (genetically modified organism) ตัวอย่างการวิจัยและพัฒนา รวมถึงการใช้ประโยชน์เชิงการค้ามีมากมาย ซึ่งจะกล่าวถึงเพียงบางอย่างเท่านั้น

### 1. การปรับปรุงพันธุ์พืชให้ต้านทานโรคและแมลง

วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบดั้งเดิมซึ่งยังคงทำกันอยู่นั้น ใช้วิธีหาพันธุ์ต้านทานซึ่งส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ป่าและมีลักษณะไม่ค่อยนุ่ม จากนั้นเอาพันธุ์ต้านทานผสมพันธุ์พ่อแม่เข้าด้วยกันรวมทั้งลักษณะต้านทาน ด้วยเหตุนี้จึงต้องเสียเวลาคัดเลือกและพัฒนาพันธุ์ต่ออีกอย่างน้อย 8-10 ปี กว่าจะได้พันธุ์ต้านทานและมีลักษณะอื่นๆ ดีด้วย ดังนั้นวิธีการปรับปรุงพันธุ์โดยการถ่ายฝากยีนที่ได้รับจากชนิดพันธุ์อื่น จึงสามารถลดระยะเวลาการพัฒนาพันธุ์ได้มาก

- 1.1 พันธุ์พืชต้านทานแมลง มีสารสกัดชีวภาพจากแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* หรือ บีที ที่ใช้กำจัดแมลงกลุ่มหนึ่งอย่างได้ผลโดยการฉีดพ่น

คล้ายสารเคมีอื่นๆ เพื่อลดการใช้สารเคมี ด้วยความก้าวหน้าทางวิชาการ ทำให้สามารถแยกยีน บีที จากจุลินทรีย์นี้และถ่ายฝากให้พืชพันธุ์ต่างๆ เช่น ฝ้าย ข้าวโพดและมันฝรั่ง เป็นต้น ให้ต้านทานแมลงกลุ่มนั้น และใช้ อย่งได้ผลเป็นการค้าแล้วในประเทศ

- 1.2 พันธุ์พืชต้านทานโรคไวรัส โรคไวรัสของพืชหลายชนิด เช่น โรคจุดวงแหวน ในมะละกอ สามารถป้องกันกำจัดได้โดยวิธีนำยีนเปลือกโปรตีน (coat protein) ของไวรัสนั้นถ่ายฝากไปในพืช เหมือนเป็นการปลูกวัคซีนให้พืช นั้นเอง กระบวนการดังกล่าวใช้กันอย่างแพร่หลายในพืชต่างๆ

## 2. การพัฒนาพันธุ์พืชให้มีคุณภาพผลผลิตดี

ตัวอย่างได้แก่ การถ่ายฝากยีนสูงอมซ้ในมะเขือเทศ การสุกในผลไม้เกิดจากการผลิตสารเอทิลีน (ethylene) เพิ่มขึ้นในระยะสุกแก่ นักวิชาการสามารถวิเคราะห์โครงสร้างยีนนี้ และมีวิธีการควบคุมการแสดงออกโดยวิธีการถ่ายฝากยีนได้ ทำให้ผลไม้สูงอมซ้ สามารถเก็บไว้ได้นาน ส่งไปจำหน่ายไกลๆ ได้ สหรัฐฯ เป็นประเทศแรกที่ผลิตมะเขือเทศสูงอมซ้ได้เป็นการค้า และวางตลาดให้ประชาชนรับประทานแล้ว

## 3. การพัฒนาพันธุ์พืชให้ผลิตสารพิเศษ

ได้แก่ สารที่เป็นประโยชน์ต่างๆ ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง อาจเป็นแหล่งผลิตวิตามิน ผลิตภัณฑ์และผลิตสารที่นำไปสู่การผลิตทางอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น พลาสติกย่อยสลายได้และพอลิเมอร์ชนิดต่างๆ เป็นต้น

## 4. การพัฒนาพันธุ์สัตว์

ได้มีการพัฒนาพันธุ์โดยการถ่ายฝากยีน ทั้งในปลูสัตว์และสัตว์น้ำ รวมทั้งน้ำปลา โดยมีตัวอย่างหลายรายการ อาทิ การถ่ายฝากยีนเร่งการเจริญเติบโตและยีนต้านทานโรคต่างๆ เป็นต้น อย่างไรก็ตามประโยชน์ของพันธุวิศวกรรมในเรื่องของการผลิตสัตว์นั้น เป็นเรื่องของการพัฒนาชุดตรวจระวังโรคเป็นส่วนใหญ่

## 5. การพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ให้มีคุณลักษณะพิเศษบางอย่าง

ตัวอย่างได้แก่ ให้สามารถกำจัดคราบน้ำมันได้ดี เป็นต้น

## ความปลอดภัยทางชีวภาพ

เทคโนโลยีทุกอย่างเมื่อมีประโยชน์ก็อาจเป็นโทษได้หากการพัฒนาและการใช้ไม่ได้ใช้ความระมัดระวังเท่าที่ควร เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมหรือการตัดต่อตัดแต่งยีนนั้น มีประโยชน์มากดังที่ได้กล่าวมาแล้ว อย่างไรก็ตามอาจมีผลทางลบต่อสุขภาพมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมโดยรวมได้ ทั้งนี้เนื่องจากนักวิชาการสามารถแยกสกัดยีนที่ต้องการจากจุลินทรีย์ พืช สัตว์ หรือแม้แต่จากมนุษย์และนำไปถ่ายฝากให้ตัวรับได้อย่างกว้างขวาง ยีนจากจุลินทรีย์อาจนำไปใส่ให้พืช สัตว์และมนุษย์ได้ ยีนจากมนุษย์ก็อาจถ่ายไปยังพืชและสัตว์ได้เช่นเดียวกัน นอกจากนี้กระบวนการนำยีนเข้าไปยังจำเป็นต้องมียีนอื่น เช่น ยีนช่วยการแสดงออกและยีนช่วยการตรวจสอบด้วย เป็นต้น ยีนเหล่านี้รวมทั้งยีนหลักได้มาจากแหล่งต่างกัน ทั้งที่รู้ว่าจะไม่มีความเสี่ยงหรืออันตราย และทั้งที่อาจมีอันตรายหรือที่มีความเสี่ยงสูง ดังนั้นในการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาทุกระดับ ตั้งแต่ในห้องปฏิบัติการจนถึงการทดสอบภาคสนาม จะต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิด

## ความเสี่ยงของ LMOs หรือ GMOs

พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ที่ได้รับการตัดแต่งตัดต่อยีน หรือที่เรียกว่า LMOs นั้นอาจเรียกได้ว่าเป็นสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์ และอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คนและสัตว์ แตกต่างกันไป ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

### 1. แหล่งยีน

ถ้าเป็นยีนจากชนิดเดียวกัน เช่น ยีนจากพืช ถ่ายให้พืช ย่อมมีปัญหาน้อยหรือไม่มีความเสี่ยงเลย ยีนจากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่ทราบกันดีว่าไม่พิษมีภัยก็อาจจัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยงน้อยด้วย ถ้าเป็นยีนจากจุลินทรีย์อาจก่อเกิดโรคได้ย่อมมีความเสี่ยงสูงขึ้น และยังเป็นยีนที่ทราบแน่ชัดว่าสกัดมาจากเชื้อโรคยิ่งมีความเสี่ยงสูงมาก

### 2. ส่วนประกอบของยีน

ยีนที่ควบคุมลักษณะหนึ่งนั้นไม่สามารถแสดงออก หากปราศจากยีนช่วยแสดง (promoter) นอกจากนั้นยังต้องมียีนช่วยการเลือกคัด (selectable markers) อีกด้วย ยีนพวกนี้อาจเป็นยีนต้านทานยาปฏิชีวนะ หรือยีนต้านทานสารกำจัดวัชพืช ยีนเหล่านี้ต้องสร้างเป็นส่วนประกอบของ ดีเอ็นเอ สายเดียวกัน แล้วจึงถ่ายฝากให้พืชตัวรับ ปัญหาที่ตามมาคือ ยีนช่วยเลือกคัดอาจมีพิษภัยต่อสิ่งมีชีวิตก็เป็นได้

สิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์เหล่านี้ต่างจากพันธุ์ธรรมดาตรงที่มียีนแปลกปลอมใหม่ ๆ (novel genes) เข้าไปอยู่ในพันธุ์นั้น ทำให้มีความกลัวและคำถามตามมาหลายข้อ เช่น

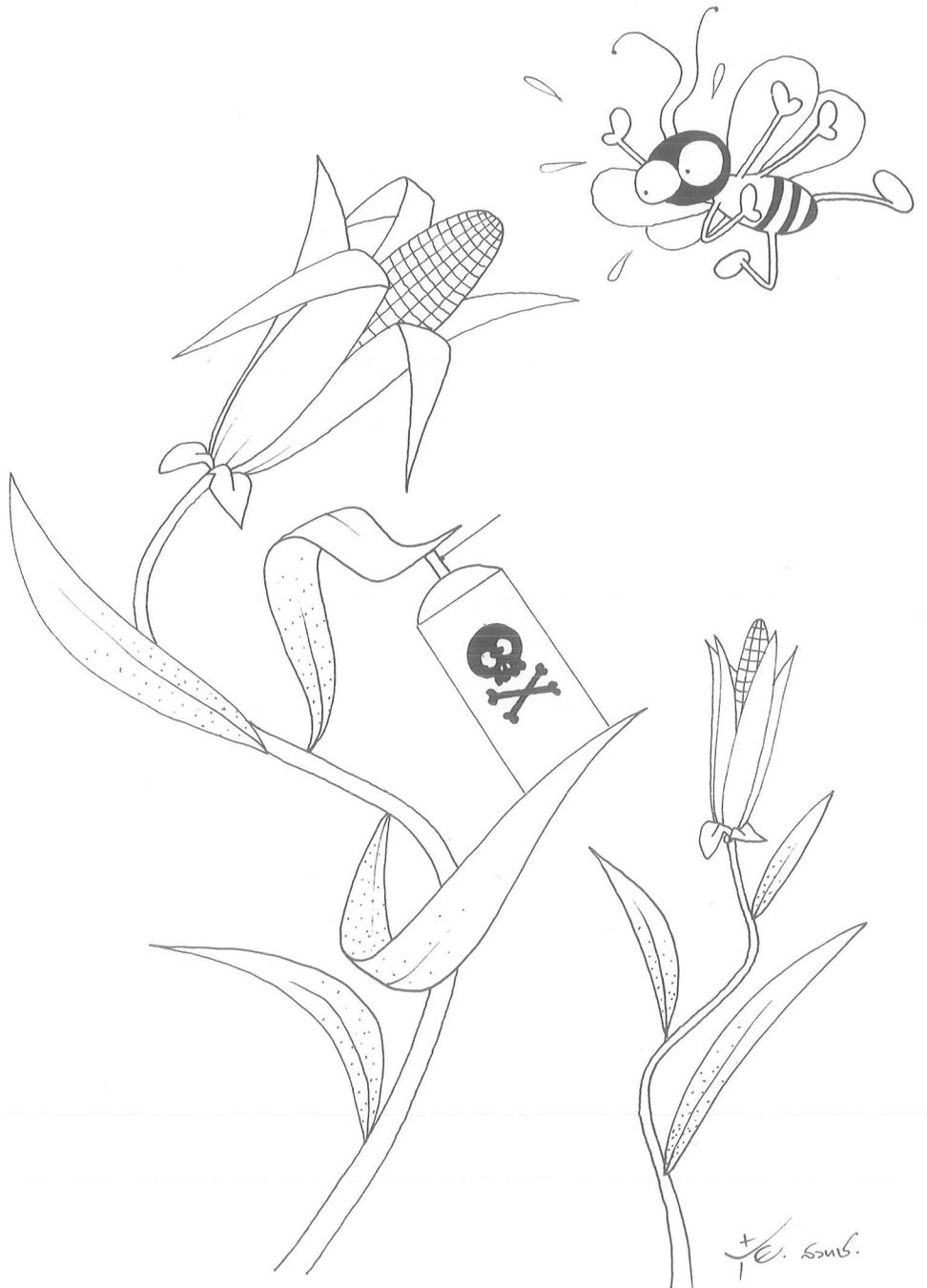
1. เสถียรภาพของยีนว่าจะอยู่คงทนในพันธุ์นั้นนานแค่ไหน ก็ชั่วอายุหรือจะหายไปในช่วงลูกชั่วหลาน
2. ยีนที่มาจากจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อเกิดโรค มีโอกาสที่จะกลายพันธุ์เป็นยีนก่อเกิดโรคได้หรือไม่
3. ยีนเหล่านี้มีโอกาสหลุดไปสู่พืชพันธุ์อื่น หรือจุลินทรีย์ได้หรือไม่
4. ผลผลิตจะมีพิษภัยต่อสุขภาพคนและสัตว์หรือไม่
5. ปัญหาราคาผลิตผล ทรัพย์สินทางปัญญา และอื่นๆ

## แนวทางการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ

ในระดับนานาชาติ หลายประเทศทั้งที่พัฒนาแล้วและที่กำลังพัฒนา ได้จัดทำกฎระเบียบและแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ สำหรับงานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวกับพันธุวิศวกรรมหรือ ดีเอ็นเอ กฎระเบียบและแนวปฏิบัติของแต่ละประเทศอาจแตกต่างกันบ้าง แต่เนื้อหาสาระจะคล้ายคลึงกัน ส่วนใหญ่แล้วมักนำเอากฎระเบียบและแนวปฏิบัติที่ใช้กันอยู่ในประเทศที่พัฒนาแล้ว มาดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศนั้นๆ ในระดับนานาชาติมีหลายหน่วยงาน เช่น Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) และ United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) ได้จัดทำกฎระเบียบและแนวปฏิบัติขึ้น เพื่อเป็นการช่วยเหลือชาติต่างๆ ที่ยังไม่พร้อมที่จะดำเนินการเองได้

สำหรับประเทศไทย ได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 โดยศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ได้แต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดมาตรการความปลอดภัยในการทำงานด้านพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางชีวภาพขึ้น จนกระทั่งสำเร็จสมบูรณ์ในเดือนมิถุนายน 2535 เมื่อศูนย์ฯ ย้ายสังกัดมาอยู่กับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) แล้ว รายละเอียดของแนวทางปฏิบัติค่อนข้างมาก ศูนย์ฯ จึงได้จัดพิมพ์แนวทางดังกล่าวขึ้น 2 เล่ม เล่มหนึ่งเป็นแนวปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ และอีกเล่มหนึ่งสำหรับภาคสนาม

เพื่อให้การดำเนินงานควบคุมดูแลงานวิจัยและพัฒนาทางด้านนี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้แต่งตั้งคณะกรรมการกลางด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ (National Biosafety Committee - NBC) ขึ้นในเดือนมกราคม 2536 จากนั้นหน่วยงานวิจัยและพัฒนาของราชการและมหาวิทยาลัยต่างๆ ได้ทยอยตั้งคณะกรรมการสถาบัน (Institutional Biosafety Committee - IBC) ของตนเองขึ้น



ความปลอดภัยทางชีวภาพยังเป็นเรื่องใหม่ในประเทศไทย ศูนย์ฯ ในฐานะเป็นสำนักงานเลขานุการ ได้เขียนหนังสือและแนวทางปฏิบัติให้หน่วยงานต่างๆ รับทราบ และได้ดำเนินการจัดการประชุมสัมมนาและฝึกอบรมเท่าที่ผ่านมาก็อบสัปดาห์ ทั้งที่จัดเองและร่วมกับต่างชาติ และนานาชาติ ทั้งนี้เพื่อให้แนวทางปฏิบัติเป็นที่รู้จักและถือปฏิบัติโดยหน่วยงานต่างๆ ต่อไป

## ระบบการประสานงานภายในประเทศ

ความรับผิดชอบในการดูแลความปลอดภัยทางชีวภาพนั้น หากเข้าใจระบบอย่างถ่องแท้ และดำเนินการตามแนวทางที่วางใจจะมีขั้นตอนโดยสังเขปดังนี้

1. นักวิจัยต้องรับผิดชอบในเบื้องต้นทั้งในการดำเนินงานระดับห้องปฏิบัติการตลอดจนการทดสอบภาคสนาม
2. หากนักวิจัยมีปัญหา ให้ขอคำแนะนำจากคณะกรรมการสถาบันได้
3. คณะกรรมการสถาบันมีหน้าที่ดูแลงานวิจัยและพัฒนาในสถาบันนั้นๆ หากมีปัญหาเกี่ยวกับกฎระเบียบหรือแนวปฏิบัติ ให้ปรึกษาคณะกรรมการกลางได้
4. คณะกรรมการกลาง มีหน้าที่ให้คำแนะนำแก่คณะกรรมการสถาบัน วางแนวทางการประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ

ในการดำเนินงานต่างๆ ดังกล่าว ศูนย์ฯ ทำหน้าที่ประสานงานในฐานะสำนักงานเลขานุการ ซึ่งรวมทั้งการประสานงานระดับนานาชาติด้วย

## การทดสอบภาคสนาม

ในระยะที่ผ่านมา ได้มีการทดสอบภาคสนามพืชที่ได้รับการตัดแต่งยีน หรือที่เรียกกันว่า "พืชจำลองพันธุ์" หลายรายการในประเทศไทย นับเป็นประเทศแรกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่อนุญาตให้มีการทดสอบภาคสนามได้ พืชที่ได้รับการทดสอบมีดังนี้

1. มะเขือเทศสุกอมช้าของบริษัท Calgene จากประเทศสหรัฐอเมริกา การทดสอบภาคสนามได้รับอนุญาตให้ดำเนินการ เพราะคณะกรรมการกลางฯ เห็นว่าการตัดแต่งยีนไม่มียีนที่อาจเป็นอันตรายเกี่ยวข้อง นอกจากนั้นมะเขือเทศพันธุ์ดังกล่าวยังได้ผ่านการทดสอบมาหลายประเทศ และได้รับอนุญาตให้จำหน่ายสำหรับบริโภคในสหรัฐอเมริกา ได้แล้ว อย่างไรก็ตามเมื่อบริษัททำการทดลองที่พืชภูมิลักษณ์ คณะกรรมการกลางฯ ได้ขอให้ปลูกในเรือนตาข่าย เพื่อป้องกันการผสมข้ามโดยแมลง เพราะเป็นการดำเนินการครั้งแรกในประเทศไทย การทดลองทำโดยบริษัท Thai Pan

และได้ลิ้มรสด้วยดี นอกจากทดสอบการปรับตัวของยีนแล้วยังเป็นการทดลองผลิตลูกผสมอีกด้วย ซึ่งทั้งสองกรณีได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

2. ฝ่ายบีที ที่ด้านทานแมลงกลุ่มหนึ่ง ซึ่งบริษัท มอนซานโต ได้รับอนุญาตให้ทดสอบภาคสนามสองครั้ง และพบว่ามีความปลอดภัยเพียงพอ ขณะนี้กำลังดำเนินการขออนุญาตผลิตเป็นการค้าอยู่ เนื่องจากมีกฎกระทรวงห้ามให้นำเข้าพืชที่ได้รับการแปลงพันธุ์เข้าประเทศเป็นการค้าตาม พรบ. กักพืช
3. ข้าวโพดบีที ของบริษัท Novatis ได้รับอนุญาตให้ทดสอบภาคสนามอยู่

### การขออนุญาตทดสอบภาคสนาม

คณะกรรมการกลางฯ ได้วางหลักการไว้ดังนี้

1. บริษัทส่งเอกสารขออนุญาตทดสอบภาคสนามไปที่อธิบดีกรมวิชาการเกษตร เพื่อนำเข้าพืชจำลองพันธุ์ (transgenic plant) เอกสารประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง กับการถ้ายีนทั้งหมดตลอดจนวิธีการทดสอบภาคสนาม รวมทั้งวิธีการทำลายซากพืช และข้อกำหนดอื่นๆ ตามที่กำหนดไว้
2. บริษัทควรส่งสำเนาเอกสารทั้งหมดให้ทางศูนย์ฯ ด้วย เพื่อนำเข้าไปพิจารณาในคณะกรรมการกลางฯ และเสนอความเห็นไปยังอธิบดีกรมวิชาการเกษตรต่อไป
3. คณะกรรมการกลางฯ กำหนดไว้ว่าบริษัทควรมีที่ปรึกษาคนไทย จากสถาบันการศึกษา หรือจากหน่วยงานของรัฐที่มีความชำนาญในสาขานั้นช่วยดูแลด้วย
4. บริษัทต้องรายงานให้คณะกรรมการกลางฯ ทราบเป็นระยะๆ

### สถานภาพความปลอดภัยทางชีวภาพในระดับนานาชาติ

ในเอเชีย ญี่ปุ่น อินเดียและฟิลิปปินส์ มีแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพประเทศไทยแม้ว่าได้ดำเนินการภายหลังประเทศเหล่านี้ แต่ถึงอย่างไรก็ตามการดำเนินงานอาจนับว่าอยู่ขั้นแนวหน้าและมีความพร้อมในหลายๆ ด้าน ด้วยเหตุนี้จึงได้รับการเสนอให้เป็นศูนย์เครือข่ายของ UNIDO ในโครงการเครือข่ายสารสนเทศด้านความปลอดภัยทางชีวภาพและการบริการให้คำปรึกษา (Biosafety Information Network and Advisory Service - BINAS) ซึ่งเป็นแหล่งเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยทางชีวภาพ โดยศูนย์ฯ จะทำหน้าที่เป็นสำนักงานประสานเพื่อเชื่อมโยงศูนย์ข้อมูลของศูนย์ฯ กับของ BINAS ในกรุงเวียนนา ประเทศออสเตรีย เมื่อศูนย์เครือข่ายนี้ดำเนินการเสร็จแล้ว ศูนย์ฯ และหน่วยงานเครือข่าย ก็จะสามารถเข้าถึงข้อมูลของ UNIDO ได้ ซึ่งรวมถึงการเชื่อมโยงกับชาติต่างๆ ในเอเชียและกับทั่วโลก

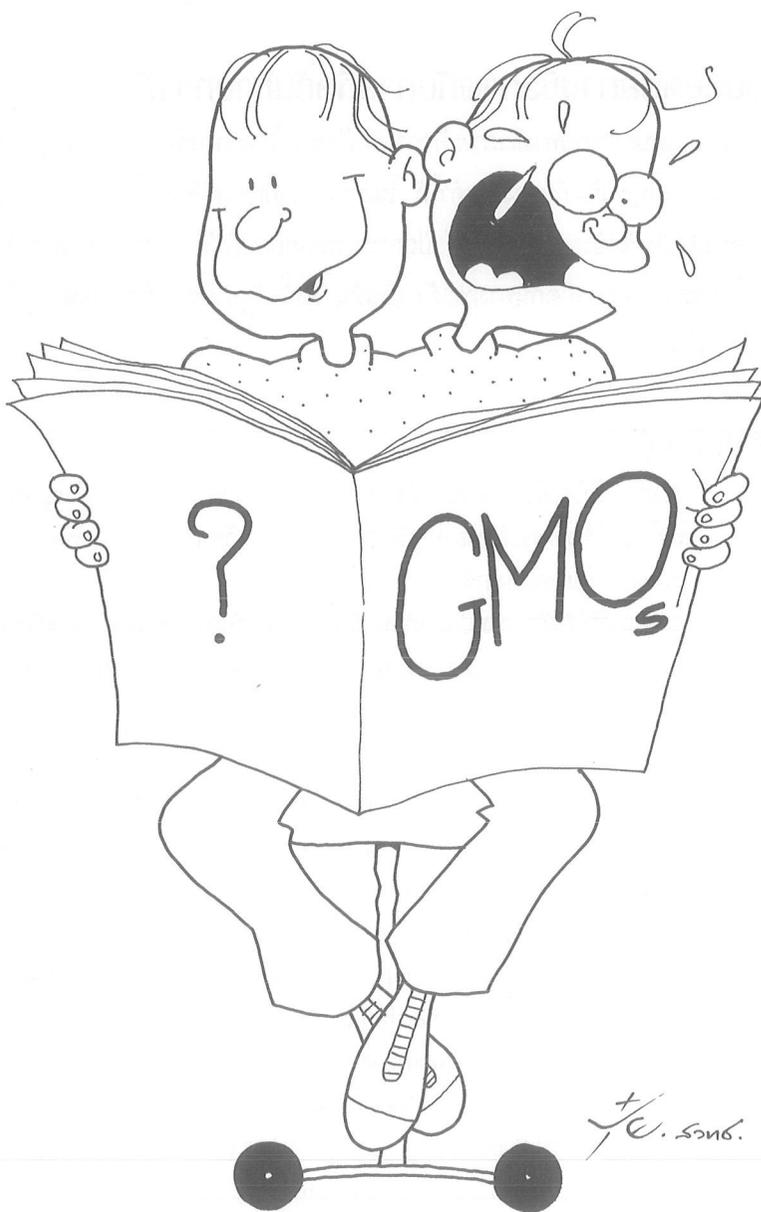
ในระดับโลกนั้น UNEP ได้ดำเนินการยกร่างพิธีสารความปลอดภัยด้านชีวภาพ (Biosafety Protocol) ซึ่งได้ประชุมกันมาห้าครั้งแล้ว และประเทศไทยแม้ว่ายังไม่ได้สัตยาบันอนุสัญญาความหลากหลายทางชีวภาพ (CBD) ก็ได้ส่งผู้แทนร่วมประชุมทุกครั้ง

## ความปลอดภัยทางชีวภาพกับการกีดกันทางการค้า

เรื่องความปลอดภัยทางชีวภาพ มีความสำคัญมากในอนาคตที่ประเทศต่างๆ ต้องพึงระวัง เพราะอาจพบกับปัญหาที่กีดกันทางการค้าได้ ในการเจรจากร่างพิธีสารนั้นก็มีการติดฉลากผลิตภัณฑ์ LMOs ซึ่งยังคงตกลงกันไม่ได้ ปัญหาการเลือกถือปฏิบัติระหว่างประเทศที่ให้สัตยาบันและไม่ให้ก็จะนำไปสู่การกีดกันทางการค้า เป็นต้น ดังนั้นรัฐบาลชาติต่างๆ จึงควรให้การสนใจในเรื่องนี้มากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

1. แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ สำหรับการทดลองทางพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพระดับห้องปฏิบัติการ เอกสารทางวิชาการของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
2. แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ สำหรับการทดลองทางพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพระดับภาคสนาม เอกสารทางวิชาการของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
3. Attathom S and Sriwatanapongse S. 1994 Present status on field testing of transgenic plants in Thailand. Paper presented at the Third International Symposium on Biosafety Results of Field tests of Genetically Modified Plants and Microorganisms, November 13-16, 1994, Monterey, California, U.S.A.
4. Bhumiratana S, Attathom S and Sriwatanapongse S. 1995 Development of Biosafety in Thailand. Paper presented at the Asian Regional Workshop on Safety in Biotechnology, March 6-8, 1995, Bangkok, Thailand.
5. Sriwatanapongse S, D Wongsasithorn and S Attathom. 1996 Management on Field Testing of Transgenic Plants: Thailand Experience. Paper presented at the 4<sup>th</sup> International Symposium on the Biosafety Results of Field Tests of Genetically Modified Plants and Microorganisms. July 14-17, 1996, Tsukuba, Japan.
6. Sriwatanapongse S. 1998 Issues of Intellectual Property Rights and Biosafety in Asia. Paper resented at the 7<sup>th</sup> Asian Regional Maize Workshop. February 23-27, 1998, Los Banos, Philippines.



## บทที่ 6

# การประเมินความปลอดภัย ของอาหารตัดแต่งพันธุกรรม

รจ วัลยะเสวี และ วรรรณา ประไพทอง

## ความเป็นมา

เอนไซม์ chymosin หรือที่เรียกว่า rennet เป็นสารที่ต้องสกัดจากลำไส้ลูกวัวหรือลูกแพะ เพื่อใช้ในกระบวนการผลิตเนยแข็ง การผลิตเอนไซม์นี้ในปริมาณมากมีต้นทุนค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงได้มีการตัดแต่งสารพันธุกรรมจากสัตว์มาใส่ในเชื้อรา *Aspergillus niger* เพื่อให้ผลิตเอนไซม์นี้ และในปี พ.ศ. 2537 เอนไซม์ chymosin นับเป็นผลิตภัณฑ์ตัดแต่งทางพันธุกรรมชนิดแรกที่สำนักงานอาหารและยาแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (USFDA) อนุญาตให้นำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และในปีเดียวกันเม็กซิโกตัดแต่งสารพันธุกรรมหรือที่เรียกชื่อทางการค้าว่า FLAVAR SAVAR® ก็ได้รับการยอมรับให้นำมาใช้เป็นอาหารได้เช่นกัน ในระหว่างปี พ.ศ. 2537-2541 พืชตัดแต่งทางพันธุกรรมที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในทางอุตสาหกรรมอาหาร ได้เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว รวมทั้งสิ้นประมาณ 21 ชนิด โดยประเทศสหรัฐอเมริกานับเป็นผู้นำทั้งทางด้านการวิจัยและพัฒนาในการนำพืชเหล่านี้มาใช้ในเชิงพาณิชย์และเป็นอาหาร โดยมีพื้นที่เพาะปลูกของพืชตัดแต่งพันธุกรรมในปี พ.ศ. 2539 ประมาณ 10.8 ล้านไร่ และเพิ่มขึ้นเป็น 173.8 ล้านไร่

ในปี 2541 การตัดแต่งสารพันธุกรรมในพืช ส่วนมากเป็นการพัฒนาสายพันธุ์พืชให้มีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่ดีพิเศษมากขึ้น ตัวอย่างของคุณสมบัติต่างๆ ได้แก่ การทำให้พืชต้านทานแมลงและเชื้อไวรัส การเพิ่มความทนทานของพืชต่อสารฆ่าวัชพืช การเพิ่มผลผลิต การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและคุณภาพอื่นๆ ของพืชให้เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการแปรรูป (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลิตภัณฑ์พืชตัดแต่งสารพันธุกรรมที่ได้รับอนุญาตให้ใช้

พืช	คุณสมบัติพิเศษ	ประเทศที่อนุญาต	อนุญาตให้ใช้เพื่อ		
			ปลูก	อาหาร	อาหารสัตว์
1. มะเขือเทศ	สุกช้าและเนื้อไม่นิ่ม	สหรัฐอเมริกา	✓	✓	
2. พัก	ต้านทานเชื้อไวรัส	สหรัฐอเมริกา	✓	✓	
3. ถั่วเหลือง	ทนทานสารฆ่าวัชพืช	สหรัฐอเมริกา	✓	✓	✓
		แคนาดา ญี่ปุ่น สหภาพยุโรป			
4. Oilseed Rape	เปลี่ยนแปลงกรดไขมัน	สหรัฐอเมริกา	✓	✓	
		แคนาดา			
	ต้านทานแมลง	แคนาดา ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย	✓	✓	✓
5. มันฝรั่ง	ต้านทานแมลง	สหรัฐอเมริกา	✓	✓	✓
		แคนาดา ญี่ปุ่น			
6. ฝ้าย	ทนทานสารฆ่าวัชพืช	สหรัฐอเมริกา	✓	✓	
		ญี่ปุ่น			
	ต้านทานแมลง	สหรัฐอเมริกา	✓		
7. ข้าวโพด	ต้านทานแมลง	ญี่ปุ่น	✓	✓	✓
	ทนทานสารฆ่าวัชพืช	สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น	✓	✓	
	ต้านทานแมลง	สหรัฐอเมริกา	✓	✓	
		แคนาดา ญี่ปุ่น สหภาพยุโรป			
	ทนทานสารฆ่าวัชพืช และต้านทานแมลง	แคนาดา	✓	✓	✓

**ตารางที่ 1 ผลิตภัณฑ์พืชตัดแต่งสารพันธุกรรมที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ (ต่อ)**

พืช	คุณสมบัติพิเศษ	ประเทศที่อนุญาต	อนุญาตให้ใช้เพื่อ		
			ปลูก	อาหาร	อาหารสัตว์
8. มะละกอ	ต้านทานเชื้อไวรัส	สหรัฐอเมริกา	✓		
9. ดอก Carnation	เปลี่ยนแปลงสี	เนเธอร์แลนด์	✓		
		ออสเตรเลีย			
	เพิ่มอายุการใช้ประดับ	ออสเตรเลีย	✓		

ข้อมูลจาก OECD, 1998

พืชตัดแต่งสารพันธุกรรมที่นำมาใช้เป็นอาหารนั้น จะต้องผ่านขั้นตอนการประเมินความปลอดภัยอย่างเข้มงวดตามกฎหมายที่ตั้งไว้โดยหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการดูแลความปลอดภัยของอาหาร วิธีการประเมินความปลอดภัยที่ใช้กันในหลายประเทศ จะเป็นแนวทางเดียวกันกับที่ได้พัฒนาขึ้นโดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) และองค์การอาหารและเกษตร (Food Agriculture Organization: FAO) ในปี พ.ศ. 2533 WHO และ FAO ได้จัดประชุมระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหารที่ได้จากวิธีทางเทคโนโลยีชีวภาพประยุกต์หรือการตัดแต่งสารพันธุกรรม จากการประชุมครั้งนี้สรุปได้ว่า สิ่งมีชีวิตที่ได้จากการตัดแต่งสารพันธุกรรมที่นำมาใช้หรือแปรรูปเป็นอาหารนั้นมีความปลอดภัยเทียบเท่ากับสิ่งมีชีวิตหรืออาหารธรรมชาติ การประเมินความปลอดภัยของอาหารที่ได้จากการตัดแต่งสารพันธุกรรมนั้นจะใช้หลักการเดียวกับอาหารที่ได้จากวิธีการพัฒนาสายพันธุ์ดั้งเดิม กล่าวคือการพิจารณาความปลอดภัยนี้ต้องคำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม

## การพิจารณาความปลอดภัยของอาหารที่ได้จากการตัดแต่งทางพันธุกรรม

### 1. ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นในการพิจารณาความปลอดภัย (ตารางที่ 2)

ในการพิจารณาความปลอดภัยนั้นมีความจำเป็นต้องมีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และประวัติการใช้เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่ใช้ในการตัดแต่งทางพันธุกรรม อาทิ เจ้าบ้านที่รับสารพันธุกรรม ผู้ให้ซึ่งเป็นแหล่งที่มาของสารพันธุกรรม นอกจากนี้แล้วสารพันธุกรรมที่ใช้ในการตัดแต่ง เช่น promoter, terminator สารพันธุกรรมที่เป็นเครื่องหมาย (selectable marker)

## ตารางที่ 2 ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินความปลอดภัย

สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ข้อมูลวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการประเมินความปลอดภัย
1.1 เจ้าบ้าน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แหล่งที่มา</li> <li>- การจำแนกชนิดทางอนุกรมวิธาน</li> <li>- ชื่อวิทยาศาสตร์</li> <li>- ความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น</li> <li>- ประวัติการใช้เป็นอาหารหรือแหล่งของอาหาร</li> <li>- ประวัติการสร้างสารพิษ</li> <li>- ประวัติการก่อภูมิแพ้</li> <li>- ประวัติการก่อให้เกิดโรค</li> <li>- การปรากฏของสารต้านโภชนาการ</li> </ul>
1.2 พาหะ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แหล่งที่มา</li> <li>- ลักษณะเฉพาะของ DNA (น้ำหนักโมเลกุล, บริเวณที่ถูกตัดโดย restriction enzyme, ความคงตัว, ลำดับเบส)</li> <li>- ลักษณะเฉพาะของ selectable marker gene เช่น ความต้านทานต่อยาปฏิชีวนะ</li> <li>- ความสามารถในการถูกถ่ายทอด</li> <li>- ความเฉพาะเจาะจงต่อ host</li> <li>- วิธีการตรวจสอบลักษณะที่ปรากฏ</li> <li>- วิธีการและบริเวณที่มีการตัดต่อยีน</li> </ul>
1.3 ผู้ให้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจำแนกชนิดทางอนุกรมวิธาน</li> <li>- ชื่อวิทยาศาสตร์</li> <li>- ความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น</li> <li>- ประวัติการใช้เป็นอาหารหรือแหล่งของอาหาร</li> <li>- ประวัติการสร้างสารพิษ</li> <li>- ประวัติการก่อภูมิแพ้</li> <li>- ประวัติการก่อให้เกิดโรค</li> </ul>
1.4 สารพันธุกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงสร้าง (promotor, terminator, inserted base sequence, surrounding ที่ใช้ในการตัดแต่ง DNA sequence)</li> <li>- ลักษณะเฉพาะ (หน้าที่ บริเวณที่ถูกตัดโดยเอนไซม์ น้ำหนักโมเลกุล ลำดับเบส อันตรายที่เหลืออยู่)</li> <li>- ความบริสุทธิ์</li> </ul>

## ตารางที่ 2 ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินความปลอดภัย (ต่อ)

สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ข้อมูลวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการประเมินความปลอดภัย
1.5 สิ่งมีชีวิตที่ได้รับ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความเสถียรของสารพันธุกรรมในเจ้าบ้าน</li> <li>- จำนวนดีเอ็นเอที่เพิ่มขึ้น</li> <li>- ตำแหน่ง เวลาและปริมาณที่แสดงออก</li> <li>- การแสดงออกของ external open reading frame</li> <li>- ลักษณะของ selectable marker (โครงสร้าง หน้าที่ของ gene และผลิตผล กลไกการแสดงออกของความต้านทาน วิธีการพิสูจน์และตรวจสอบปริมาณ)</li> <li>- วิธีการตัดต่อยีนและตำแหน่งที่เข้าร่วมในหน่วยพันธุกรรมของเจ้าบ้าน</li> <li>- ผลผลิตที่ได้ก่อให้เกิดภูมิแพ้ ความเป็นพิษ การทำให้เกิดการกลายพันธุ์และผลกระทบที่มีต่อเชื้อจุลินทรีย์ในลำไส้</li> <li>- วิธีการคัดเลือก และการนำมาใช้เป็นพืชและอาหาร การตัดแต่งพันธุกรรม</li> <li>- คุณสมบัติทางพันธุกรรมและการขยายพันธุ์</li> <li>- ลักษณะที่แสดงออกเปรียบเทียบกับก่อนได้รับการตัดแต่ง</li> <li>- การควบคุมระดับและความเสถียรของสารพันธุกรรมที่ใส่เข้าไป</li> <li>- การเพิ่มจำนวนของสารพันธุกรรมใหม่</li> <li>- ความเป็นไปได้ในการเคลื่อนย้ายของสารพันธุกรรมที่ใส่เข้าไป</li> <li>- หน้าที่ของสารพันธุกรรมที่ใส่เข้าไป</li> <li>- การเปลี่ยนแปลงของระบบสรีระและ metabolism ที่มีผลต่อความปลอดภัย ในการบริโภค</li> <li>- ความเป็นพิษ การก่อให้เกิดภูมิแพ้และสารต้านโภชนาการ (antinutrient)</li> <li>- กลไกการเจริญเติบโต การเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษา</li> <li>- การเปลี่ยนแปลงของชนิดและปริมาณของส่วนประกอบที่เป็นสารโลหะหนัก</li> <li>- การเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบของสารเคมี</li> <li>- การเปลี่ยนแปลงของสารเคมีตกค้างที่ใช้ในการคัดเลือกและสารใหม่ที่เกิดขึ้น</li> <li>- การเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบหลักของโครงสร้างต่างๆ สารโปรตีน สารคาร์โบไฮเดรต สารกรดไขมัน สารวิตามิน สารเกลือแร่ สารหลักที่พบในอาหาร และความสามารถในการนำมาใช้ของสารอาหารนั้นๆ</li> <li>- ข้อมูลเกี่ยวกับการยอมรับเพื่อการบริโภคในประเทศอื่น</li> </ul>

## 2. ความเทียบเท่า หรือ Substantial Equivalence

จากการระดมความคิดของนักวิทยาศาสตร์ในกลุ่มประเทศสมาชิก OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ที่จัดโดยองค์การ WHO และ FAO เห็นควรให้ใช้ “ความเทียบเท่า (substantial equivalence)” เป็นหลักในการประเมินความปลอดภัยที่มีความเหมาะสมที่สุด โดยการเปรียบเทียบระหว่างอาหารที่ได้จากการตัดแต่งสารพันธุกรรมกับอาหารธรรมชาติที่มีความปลอดภัยเป็นที่ยอมรับได้ ซึ่งกล่าวว่าหากอาหารหรือส่วนประกอบที่ได้จากการตัดแต่งสารพันธุกรรมมีความเทียบเท่ากับอาหารหรือส่วนประกอบที่บริโภคอยู่ในชีวิตประจำวัน อาหารดังกล่าวถือว่ามีความปลอดภัยในการบริโภคเทียบเท่ากับอาหารธรรมชาติ (ตารางที่ 3) หากอาหารที่ได้จากการตัดแต่งสารพันธุกรรมมีความแตกต่างในบางอย่าง อาหารจำพวกนี้ก็ยังคงถือว่าปลอดภัย ถ้าความแตกต่างนี้ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค (ตามรายละเอียดในข้อ 3) ดังนั้นความเทียบเท่านี้ไม่ใช่เป็นวิธีการประเมินความปลอดภัยที่ให้ผลสรุปทั้งหมดในตัวเอง แต่สามารถใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบและวิเคราะห์อาหารเพื่อพิสูจน์ความปลอดภัย

### ตารางที่ 3 ข้อมูลเพิ่มเติมที่ใช้ในการพิสูจน์ความเทียบเท่า

การตรวจสอบ	ข้อมูลวิทยาศาสตร์ที่ใช้การเทียบเท่า
1. คุณลักษณะที่แสดงออกของสิ่งมีชีวิตที่ได้จากการตัดแต่งทางพันธุกรรม	- สัณฐานวิทยา - การเจริญเติบโต - สรีรวิทยา - การขยายพันธุ์ - ผลผลิต
2. องค์ประกอบของสารต่างๆ และคุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตใช้เป็นอาหารก่อนและหลังได้รับการตัดแต่งทางพันธุกรรม	- สารอาหารหลักสำคัญๆ เช่น ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต - สารอาหารรองสำคัญๆ เช่น เกลือแร่ วิตามิน - สารประกอบที่เป็นสารพิษที่อาจมีผลต่อสุขภาพ - สารที่ก่อให้เกิดภูมิแพ้และสารต้านโภชนาการ (antinutrient)
3. ข้อมูลของคุณสมบัติและคุณลักษณะใหม่ที่เกิดขึ้นจากขบวนการตัดแต่งทางพันธุกรรม	- วิธีการนำสารพันธุกรรมเข้าในเซลล์ - ผลกระทบทางสรีระจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม - คุณสมบัติและคุณลักษณะใหม่ que แสดงออกจากสิ่งมีชีวิตใหม่นี้

### ตารางที่ 3 ข้อมูลเพิ่มเติมที่ใช้ในการพิสูจน์ความเทียบเท่า (ต่อ)

การตรวจสอบ	ข้อมูลวิทยาศาสตร์ที่ใช้การเทียบเท่า
4. ข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการตัดแต่ง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชื่อ ประวัติที่มา</li> <li>- กลุ่มเชิงวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต (taxonomy)</li> <li>- ประวัติทางพันธุกรรมและการแสดงออกของบรรพบุรุษของสิ่งมีชีวิตตัดแต่งทางพันธุกรรม</li> </ul>
5. ข้อมูลการใช้เป็นอาหาร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประวัติการใช้บริโภค การแพร่กระจายในธรรมชาติ</li> <li>- กลุ่มผู้บริโภคและสัดส่วนการบริโภคในแต่ละวัน</li> <li>- วิธีการและขั้นตอนการผลิตเพื่อใช้เป็นอาหาร และผลกระทบต่อปริมาณของสารพิษ</li> </ul>
6. ข้อมูลผลกระทบอื่นๆ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเกิดโรคใหม่</li> <li>- การเกิดขึ้นของศัตรูที่มีอยู่ในธรรมชาติ</li> <li>- การเกิดขึ้นของเชื้อไวรัสใหม่</li> <li>- ปัจจัยภายนอกอื่นๆ</li> </ul>

โดยอาศัยหลักการของความเทียบเท่านี้สามารถจัดแบ่งอาหารตัดแต่งสารพันธุกรรมออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

- 2.1 อาหารที่ได้จากการตัดแต่งสารพันธุกรรมที่มีความเทียบเท่ากับอาหารธรรมดา ตัวอย่างเช่น น้ำมันพืชที่มีความบริสุทธิ์สูงและไม่มีสารโปรตีนและสารพันธุกรรมตกค้างอยู่ อาหารในกลุ่มนี้จัดว่ามีความปลอดภัย
- 2.2 มีความเทียบเท่ากับอาหารธรรมดา ยกเว้นมีความแตกต่างของสารเคมีอย่างเฉพาะเจาะจง ส่วนมากอาหารที่ผ่านขั้นตอนการตัดแต่งสารพันธุกรรมจะจัดอยู่ในกลุ่มนี้ เนื่องจากความแตกต่างทางพันธุกรรมที่เกิดขึ้น การประเมินความปลอดภัยของอาหารนี้ จะเน้นถึงความปลอดภัยของความแตกต่างหรือสารเคมีที่ก่อให้เกิดความแตกต่างนั้น
- 2.3 ไม่มีความเทียบเท่า เนื่องจากลักษณะของความแตกต่างที่เกิดขึ้นมีความแตกต่างอย่างสิ้นเชิงจากอาหารหรือสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ ขณะนี้ยังไม่มีอาหารในกลุ่มนี้เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามอาหารกลุ่มนี้จะต้องผ่านการทดสอบในสัตว์และในคนเพื่อพิสูจน์ความปลอดภัย นอกจากนี้แล้ว OECD ยังอยู่ในขั้นตอนการพัฒนาวิธีการประเมินความปลอดภัยของอาหารกลุ่มนี้



เจ. ลอว์.

### 3. ความปลอดภัยของโปรตีนที่ได้จากการตัดแต่งสารพันธุกรรม

โปรตีนที่เกิดขึ้นจากสารพันธุกรรมนี้ จะต้องนำมาศึกษาโครงสร้าง ระบบหน้าที่ การทำงาน ความเฉพาะเจาะจงและประวัติการใช้ในอาหาร หากโปรตีนที่ได้จากการตัดแต่งสารพันธุกรรมนี้ไม่มีความคล้ายคลึงกับโปรตีนที่ใช้ในอาหาร โปรตีนนี้ควรต้องได้รับการศึกษาความเป็นพิษ การก่อให้เกิดภูมิแพ้ สารต้านโภชนาการและปฏิกิริยาของเอนไซม์ ดังต่อไปนี้

#### 3.1 การศึกษาความเป็นพิษ

โปรตีนที่อาจเป็นสารพิษสามารถตรวจสอบได้จากความคล้ายคลึงของการเรียงลำดับของกรดอะมิโน หากโปรตีนดังกล่าวมีลำดับที่คล้ายคลึงกับสารพิษที่มีรายงานไว้ ก็มีโอกาสที่จะเป็นสารพิษ ดังนั้นจึงต้องได้รับการทดสอบ *in vitro* และ *in vivo* เพื่อพิสูจน์ว่าโปรตีนนี้ไม่เป็นสารพิษ

#### 3.2 การศึกษาการก่อให้เกิดภูมิแพ้

การตรวจสอบเพื่อพิสูจน์ว่าโปรตีนนี้ก่อให้เกิดภูมิแพ้ นั้นจะต้องมีการศึกษาเพื่อหาข้อมูล โครงสร้าง และคุณสมบัติต่างๆ คือ

- 3.2.1 แหล่งที่มาของสารพันธุกรรม ในกรณีที่ทำให้เกิดภูมิแพ้เฉพาะในผู้บริโภคบางกลุ่ม จะต้องเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ
- 3.2.2 น้ำหนักของขนาดโมเลกุล สารก่อภูมิแพ้ที่พบโดยทั่วไปมีน้ำหนักโมเลกุลระหว่าง 10,000-40,000 ดาลตัน
- 3.3.3 มีลำดับของกรดอะมิโนที่คล้ายคลึงกับสารก่อภูมิแพ้อื่นที่มีกรายงานไว้
- 3.3.4 ความทนทานต่อความร้อนและความเสถียรในระหว่างขั้นตอนการผลิต
- 3.3.5 ความทนทานต่อสภาพกรดและน้ำย่อยสลายโปรตีน
- 3.3.6 โอกาสของโปรตีนที่ใช้เป็นอาหาร หากโปรตีนนี้แสดงออกในลำต้นของพืชที่ไม่ใช่ส่วนของพืชที่ใช้เป็นอาหารโอกาสที่จะพบโปรตีนในอาหารนั้นก็มึน้อย

การตรวจสอบสารก่อภูมิแพ้สามารถทำได้ โดยการนำข้อมูลของลำดับของกรดอะมิโนมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของสารก่อภูมิแพ้ต่างๆ ความคล้ายคลึงของลำดับสารประกอบนี้สามารถบอกได้ว่าโปรตีนนี้อาจเป็นสารก่อภูมิแพ้ หากพบว่ามี ความคล้ายคลึงกับลำดับของกรดอะมิโนที่เป็นพิษที่มีรายงานไว้ ซึ่งจะต้องดำเนินการตรวจสอบทาง *in vitro* โดยใช้

เซรั่มจากประชาชนกลุ่มต่างๆ มาทดสอบกับอาหาร ทากการตรวจสอบ *in vitro* แสดงผลลบ จึงดำเนินการตรวจสอบ *in vivo* บนผิวหนังของคน

### 3.3 สารต้านโภชนาการ

สารจำพวกนี้ได้แก่ lectin และ protease inhibitor ซึ่งสามารถเป็นพิษอย่างรุนแรงถ้าบริโภคดิบ แต่เมื่อผ่านกระบวนการผลิตที่ถูกต้องแล้ว สารจำพวกนี้จะมีความเป็นพิษลดลงและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

### 3.4 สารที่เป็นแอนไซม์

เอนไซม์สามารถเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีต่างๆ ที่อาจมีผลต่อระบบสรีระของผู้บริโภค การเปลี่ยนแปลงนี้ได้แก่การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของสารคาร์โบไฮเดรตทำให้ย่อยไม่ได้ การเปลี่ยนแปลงของการอิมตัวของกรดไขมัน การปรากฏตัวของกรดไขมันที่มีความยาวเกิน 22 คาร์บอน การเกิดขึ้นของไขมันที่เป็น cyclic substitution หรือไขมันที่เป็นพิษ อาทิ erucic acid

## 4. ผลกระทบทางตรงและทางอ้อมจากการตัดแต่งพันธุกรรม

การประเมินความปลอดภัยยังต้องคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการตัดแต่งสารพันธุกรรมทั้งทางตรง (ตั้งใจให้เกิดขึ้น) และทางอ้อม (ไม่ตั้งใจให้เกิดขึ้น) ดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลที่เกิดขึ้นอย่างตั้งใจ ได้แก่ คุณลักษณะที่เกิดขึ้นใหม่ว่ามีความสอดคล้องกับสิ่งที่ผู้ปฏิบัติคาดหวังไว้
- 4.2 ผลที่เกิดขึ้นอย่างไม่ตั้งใจ ได้แก่ คุณลักษณะที่อาจเกิดขึ้นโดยที่ไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ผู้ปฏิบัติได้คาดหวังไว้ เช่น
  - 4.2.1 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณและคุณลักษณะของสารโภชนาการ สารต้านโภชนาการ สารพิษและสารก่อภูมิแพ้
  - 4.2.2 การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างและจำนวนของสารพันธุกรรมที่ใช้ในการตัดแต่งทางพันธุกรรม
  - 4.2.3 การเปลี่ยนแปลงของระบบสรีระและระบบเมตาโบลิซึม ที่อาจก่อให้เกิดสารชนิดใหม่ที่เป็นพิษต่อผู้บริโภค
  - 4.2.4 การขยายพันธุ์ การถ่ายทอดสารพันธุกรรม

## 5. ความเป็นไปได้ของการถ่ายทอดสารพันธุกรรม

ความเป็นไปได้ของการถ่ายทอดสารพันธุกรรมไปในสภาพแวดล้อมต่างๆ เป็นเรื่องที่ได้รับการสนใจอย่างมาก โดยเฉพาะสารพันธุกรรมที่มีการแสดงออกของการต้านทาน ยาปฏิชีวนะ โดยองค์การอนามัยโลกให้ข้อสรุปว่า ขณะนี้ยังไม่มีข้อมูลที่แสดงว่าสารพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพืชไปยังเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในลำไส้ใหญ่ได้ ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

- 5.1 สารพันธุกรรมไม่สามารถที่จะคงสภาพในสภาวะความเป็นกรดภายในกระเพาะอาหารได้และสลายตัวได้ง่ายด้วยเอนไซม์ nuclease
- 5.2 เชื้อจุลินทรีย์ในธรรมชาติไม่สามารถรับสารพันธุกรรมจากภายนอกได้เอง
- 5.3 หากในกรณีใดก็ตามที่สารพันธุกรรมสามารถเข้าไปในเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์ จะถูกทำลายโดยระบบเอนไซม์ restriction/modification
- 5.4 สารพันธุกรรมจากภายนอกต้องสามารถเข้าร่วมกับสารพันธุกรรมของเจ้าบ้านได้ จึงจะสามารถคงสภาพอยู่ในเซลล์ได้

## 6. สารพันธุกรรมเครื่องหมายที่ใช้ยาปฏิชีวนะ

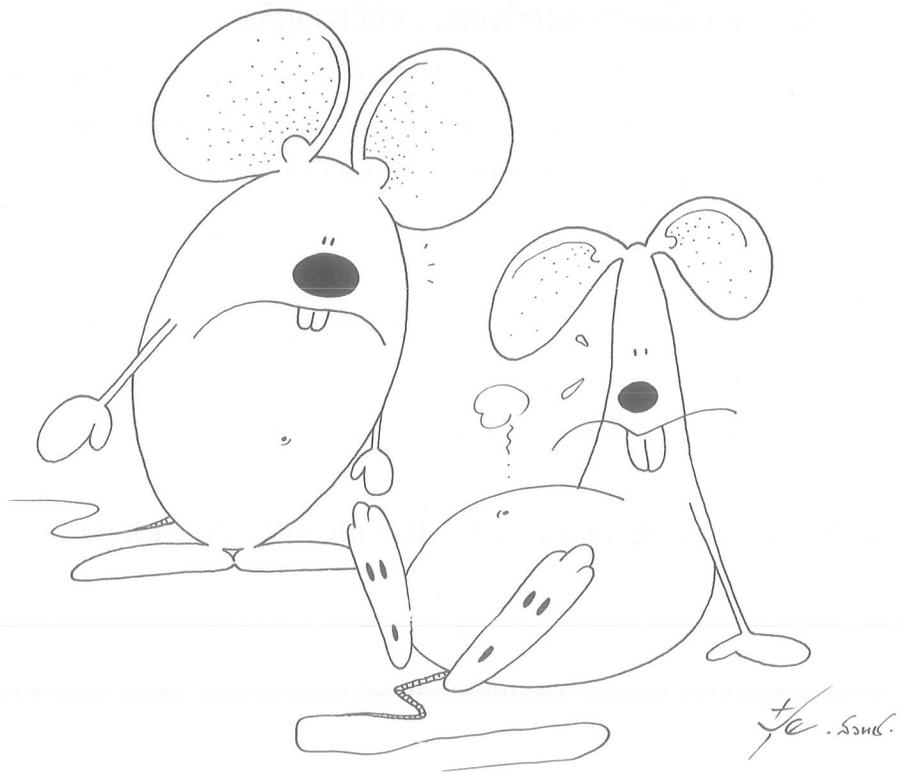
ขณะนี้คณะกรรมการอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกาได้แนะนำให้ใช้ยาปฏิชีวนะเพียงสองชนิดในการตัดแต่งทางพันธุกรรม คือ vancomycin และ kanamycin ยาปฏิชีวนะอื่นๆ ที่จะใช้ต้องผ่านขั้นตอนการประเมินความปลอดภัยดังต่อไปนี้

- 6.1 คุณสมบัติของ substrate เอนไซม์ และผลผลิตที่ได้
- 6.2 ปริมาณเอนไซม์ตกค้างในร่างกาย
- 6.3 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาและบำบัดโรค
- 6.4 ผลกระทบของสารพันธุกรรมและผลผลิตที่ได้ต่อเชื้อจุลินทรีย์ในลำไส้
- 6.5 ผลกระทบที่มีต่อการใช้ยาปฏิชีวนะในอาหารสัตว์

## ข้อขัดแย้งในการใช้ความเทียบเท่าในการประเมินความปลอดภัย

ความเหมาะสมในการใช้หลักความเทียบเท่าในการประเมินความปลอดภัยของอาหารตัดแต่งสารพันธุกรรมนั้น ได้เป็นข้อถกเถียงกันอย่างกว้างขวางในกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ โดยได้มีนักวิทยาศาสตร์ชาวสก็อตแลนด์ Dr. Arpad Pusztai จากสถาบันวิจัย Pavett ได้ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นกับหนูที่กินมันฝรั่งตัดแต่งสารพันธุกรรมเป็นอาหาร โดยใช้หนูทดลอง รวม 6 ตัว เป็นเวลา 10 วัน ผลจากการศึกษาพบว่าหนูที่กินมันฝรั่งตัดแต่งสารพันธุกรรม มีน้ำหนักลดลง

และผิวของลำไส้และท้องเกิดการบวม ส่วนหนูที่กินมันฝรั่งธรรมดาและมันฝรั่งผสมกับโปรตีน เลคตินไม่แสดงผลกระทบต่อสุขภาพ คณะนักวิจัยจึงสรุปว่า การบวมขึ้นของผิวของผนังท้อง และลำไส้และน้ำหนักที่ลดลงนั้น เป็นผลจากการกินมันฝรั่งตัดแต่งสารพันธุกรรม อย่างไรก็ตาม มีนักวิทยาศาสตร์มากมายให้ความเห็นว่า การทดลองนี้เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้นและผลจากการทดลองนี้ยังเชื่อถือไม่ได้ เพราะการออกแบบและรูปแบบการทดลองนี้ไม่สมบูรณ์นัก อีกทั้งผลกระทบต่อปรากฏให้เห็นในหนูที่เลี้ยงด้วยมันฝรั่งตัดแต่งสารพันธุกรรมนี้ อาจเป็นผลจากการขาดโปรตีนในอาหาร ซึ่งการทดลองนี้ไม่มีตัวอย่างควบคุมของหนูที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีนต่ำ และเนื่องจากจำนวนหนูที่ได้ใช้ในการทดลองนี้มีน้อยมาก และผลเสียทางสุขภาพของหนูนี้ยังไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่ามาจากการเลี้ยงหนูด้วยมันฝรั่งตัดแต่งสารพันธุกรรม นอกจากนี้นักวิทยาศาสตร์หลายท่านมีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมว่าการตรวจสอบความปลอดภัยของอาหารที่ได้จากการตัดแต่งสารพันธุกรรมโดยการเลี้ยงสัตว์ด้วยอาหารตัดแต่งสารพันธุกรรมนี้ จะไม่ให้ผลสรุปที่ชัดเจนว่าสารอะไรที่ก่อให้เกิดผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งทางบวกและลบ



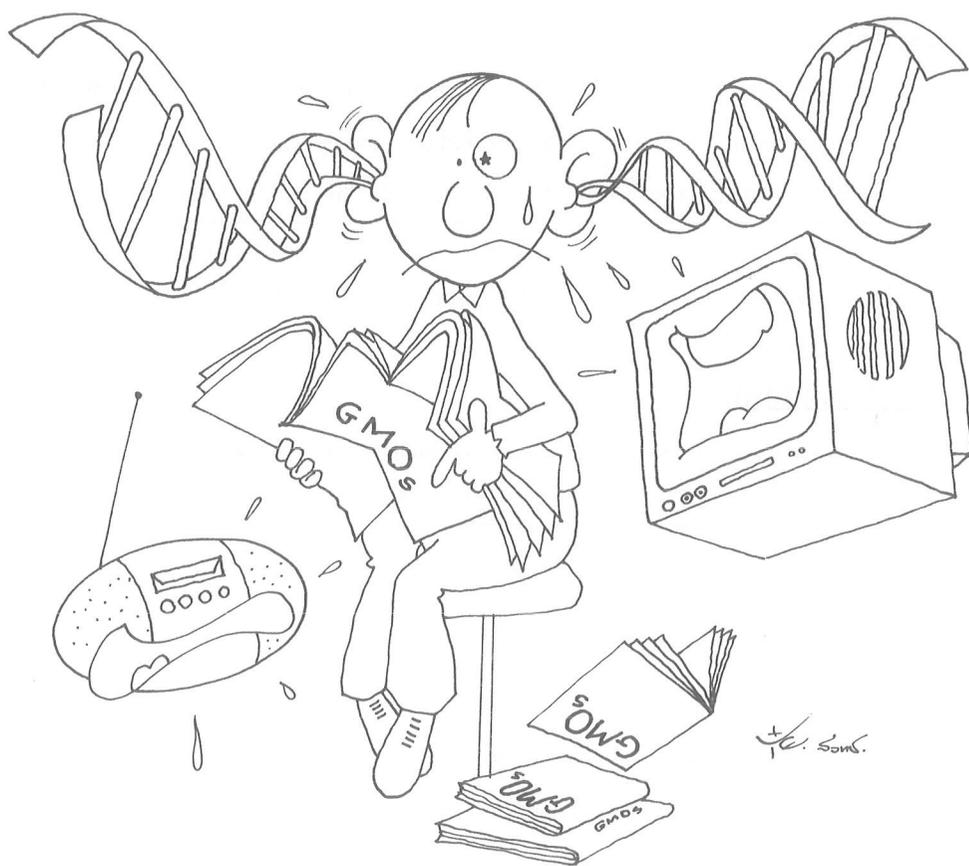
## การประเมินความเทียบเท่านี้เพียงพอหรือไม่

การใช้หลักการของความเทียบเท่าในการพิจารณาความปลอดภัยของอาหารตัดแต่งพันธุกรรมนี้ ได้รับคำวิจารณ์ว่าเป็นวิธีการทางการค้าและการเมืองโดยใช้วิทยาศาสตร์บังหน้า กล่าวคือ เกณฑ์ในเปรียบเทียบไม่มีความชัดเจนขึ้นอยู่กับแนวความคิด นอกจากนี้การเปรียบเทียบจะใช้ผลการวิเคราะห์และการตรวจสอบสารเคมีและสารอาหารเป็นเกณฑ์เท่านั้น หากความเสี่ยงอันตรายของการตัดแต่งสารพันธุกรรมเกิดขึ้นจากสารที่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้หรือสารที่ยังไม่มีข้อมูล เช่น สาร secondary metabolite ต่างๆ หรือสารพิษบางอย่างที่ไม่ใช่โปรตีน ความเทียบเท่าและวิธีการตรวจสอบที่ใช้ยูนีก็จะไม่สามารถครอบคลุมได้

อย่างไรก็ตาม OECD ร่วมกับ WHO และ FAO กำลังอยู่ในขั้นตอนการศึกษา เพื่อเพิ่มขอบเขตการตรวจสอบ และการวิเคราะห์อาหารตัดแต่งสารพันธุกรรม เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้บริโภค จากประวัติการใช้ความเทียบเท่าเป็นหลักในการพิจารณาความปลอดภัยนั้น พบว่าได้ประสบความสำเร็จพอสมควรเพราะได้มีการบริโภคอาหารตัดแต่งพันธุกรรมมากกว่า 5 ปี และมีผู้บริโภคอาหารต่างๆ มากกว่า 300 ล้านคน แต่ก็ยังไม่มีรายงานว่าอาหารตัดแต่งสารพันธุกรรมมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค

### เอกสารอ้างอิง

1. Clive J (1998) Global review of commercialized transgenic crops:1998. In: ISAAA Briefs No. 8. ISAAA: Ithaca, NY.
2. Ewen S W B and A Pusztai (1999) Effects of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine. *The Lancet*, 354.
3. FAO/WHO (1996) Biotechnology and food safety. Report of a Joint FAO/WHO Consultation, Rome, Italy
4. Millstone E, E Brunner and S Mayer (1999) Beyond "substantial equivalence". *Nature* 401, 525-6.
5. Takahara R (1995) Administrative oversight to ensure safety of biotechnologically produced foods in Japan. pp.33-51. In: Genetically Modified Foods:Safety Aspects. (Eds) K-H. Engel, G.R. Takeoka and R. Teranishi. American Chemical Society, USA.



## บทที่ 7

# พิธีสาร “ความปลอดภัยทางชีวภาพ” (Biosafety Protocol)

สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์

**พิ**ธีสารความปลอดภัยทางชีวภาพ เป็นกฎระเบียบนานาชาติที่จะให้การควบคุมดูแลสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดต่อตัดแต่งยีนที่เรียกว่า LMO (Living Modified Organism) หรือ GMO (Genetically Modified Organism)

พิธีสารนี้อยู่ภายใต้อนุสัญญาความหลากหลายทางชีวภาพ (CBD-Convention on Biological Diversity) โดยมี UNEP (United Nations Environment Programme) เป็นองค์กรที่ดูแล ในการประชุม COP (Conference of the Parties) ของ CBD ที่กรุงจาการ์ตา ประเทศอินโดนีเซีย เมื่อปี 1995 นั้น ได้ตกลงให้การประชุมเพื่อยกร่าง Biosafety Protocol โดยมีการจัดตั้งกลุ่ม Open-ended Ad Hoc Working Group on Biosafety (BSWG) ขึ้น เพื่อดำเนินการประชุมยกร่างพิธีสารอย่างต่อเนื่อง และได้จัดประชุมเป็นระยะๆ รวม 6 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 ที่กรุงอาฮุส เดนมาร์ก ระหว่างวันที่ 22-26 กรกฎาคม 1996

ครั้งที่ 2 ที่กรุงมอนทรีออล แคนาดา ระหว่างวันที่ 12-16 พฤษภาคม 1997

ครั้งที่ 3 ที่กรุงมอนทรีออล แคนาดา ระหว่างวันที่ 13-17 ตุลาคม 1997

ครั้งที่ 4 ที่กรุงมอนทรีออล แคนาดา ระหว่างวันที่ 5-13 กุมภาพันธ์ 1998

ครั้งที่ 5 ที่กรุงมอนทรีออล แคนาดา ระหว่างวันที่ 17-28 สิงหาคม 1998

ครั้งที่ 6 ที่กรุงคาตาเฮเนา โคลัมเบีย ระหว่างวันที่ 14-22 กุมภาพันธ์ 1999

การประชุมที่กรุงฮาดาเฮเนา ประเทศโคลัมเบียนั้น หวังจะให้เป็นการประชุมครั้งสุดท้าย แต่ไม่สามารถตกลงกันได้หลายประเด็น จึงเลื่อนกำหนดการรับรองพิธีสารออกไปก่อน จากนั้น UNEP ได้จัดประชุมเอนกอภีทสองครั้งที่กรุงมอนทรีออลและกรุงเวียนนา และได้กำหนดให้มีการประชุมตกลงกันอีกครั้งที่กรุงมอนทรีออล ในเดือนมกราคม ปีนี้ (ค.ศ. 2000)

## การประชุมเจรจาครั้งสุดท้าย

การประชุมเจรจาครั้งสุดท้ายของพิธีสาร ระหว่างวันที่ 20-28 มกราคม 2000 ที่กรุงมอนทรีออล ประเทศแคนาดานั้น เรียกว่า Ex COP หรือการประชุมสมัชชาภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพสมัยพิเศษ มีผู้แทนจากประเทศไทยเข้าร่วมประชุมดังนี้

1. นายสุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์ รองผู้อำนวยการศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
2. นายประสิทธิ์ สีสวัสดิ์ อัครราชทูตที่ปรึกษาฝ่ายการพาณิชย์ ประจำกรุงออตตาวา ประเทศแคนาดา
3. นายวัฒนะ คุ่นวงศ์ เลขานุการเอก สถานทูตไทยประจำกรุงออตตาวา ประเทศแคนาดา
4. นายคงศักดิ์ จันทร์ฉาย เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 4 สถาบันทรัพยากรธรรมชาติและหลากหลายทางชีวภาพ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

## สาระจากการประชุม พอสรุปได้ดังนี้

### 1. การรับร่างพิธีสารว่าด้วยความปลอดภัยทางชีวภาพ

สมาชิกในที่ประชุมได้รับร่างพิธีสาร เมื่อเวลา 5.30 น. วันที่ 29 มกราคม 2543 แทนที่จะจบลงในวันที่ 28 มกราคม 2543 ตามกำหนดเดิม มีเลขานุการ UNEP และอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ รวมทั้งรัฐมนตรีด้านสิ่งแวดล้อมจากประเทศต่างๆ กว่า 40 คน เป็นพยานในที่ประชุม พิธีสารนี้จะยังไม่มีผลปฏิบัติตามกฎหมายจนกว่าจะได้รับการให้สัตยาบันจากประเทศสมาชิกอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพอย่างน้อย 50 ประเทศ

ฝ่ายเลขานุการของอนุสัญญาฯ จะนำเข้าเสนอต่อที่ประชุมสมัชชาภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ ครั้งที่ 5 ต่อไปในเดือนพฤษภาคม 2543

## 2. กำทำจากกลุ่มประเทศสมาชิก/ไม่เป็นสมาชิกในการเจรจา

จากสมาชิกทั้งหมด 174 ประเทศ รวมทั้งประเทศที่ไม่เป็นสมาชิก ได้แบ่งกลุ่มการเจรจาออกเป็น 5 กลุ่มคือ

- (1) กลุ่ม Miami นำโดยประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา และประเทศผู้ส่งออกสินค้าเกษตร ซึ่งมีทำที่ให้พิธีสารมีสาระที่ผ่อนปรนต่อการค้าสินค้า LMOs (Living Modified Organisms) มากที่สุด หรือไม่มีพิธีสารเลย
- (2) กลุ่มสหภาพยุโรป ประกอบด้วยประเทศสมาชิก EU ทั้งหมด มีทำที่ที่จะให้พิธีสารมีสาระควบคุมการค้าสินค้า GMOs อย่างเข้มงวดเนื่องจากเป็นตลาดใหญ่ของสินค้า GMOs
- (3) กลุ่ม Like-minded ประกอบด้วยประเทศกำลังพัฒนา (G77 + China) ที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพต่ำ ดังนั้น จึงต้องการให้มีสาระของพิธีสารที่เข้มงวด
- (4) กลุ่ม Compromise นำโดยประเทศญี่ปุ่น สวิตเซอร์แลนด์ เป็นกลุ่มที่ตั้งขึ้นเพื่อที่จะทำหน้าที่เป็นกลางและจัดการข้อขัดแย้งทั้งหมดเพื่อให้มีพิธีสารเกิดขึ้น
- (5) กลุ่มประเทศยุโรปกลางและตะวันออก นำโดยประเทศรัสเซีย กลุ่มนี้ไม่มีทำที่ที่ชัดเจนและไม่มีผลต่อการประชุม เนื่องจากผลประโยชน์ทางการค้า น้อย และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่ำ

ประเทศไทยอยู่ในกลุ่ม Like-minded เนื่องจากเป็นประเทศกำลังพัฒนาและเป็นสมาชิกของกลุ่ม G77 ถึงแม้ว่าจะมีทำที่ไม่ตรงกันกับกลุ่ม แต่ก็สามารถติดตามสาระของการเจรจาได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากตัวแทนของกลุ่มที่ทำหน้าที่เจรจาจะเรียกประชุมเพื่อรายงานความคืบหน้าและขอข้อคิดเห็นจากสมาชิกบ่อยครั้ง ทำให้ไทยสามารถแสดงความคิดเห็นได้ แม้จะไม่ใช้ประเทศสมาชิกของอนุสัญญาก็ตาม

### 3. สำคัญของพิธีสาร สรุปได้ดังนี้

- 3.1 พิธีสารนี้ให้ชื่อว่า “Cartagena Protocol on Biosafety” ตามชื่อเมืองที่จัดประชุมครั้งที่หกที่ประเทศโคลัมเบีย ประธานการประชุมซึ่งเป็นรัฐมนตรีสิ่งแวดล้อมของประเทศโคลัมเบีย เป็นประธานในที่ประชุมที่กรุงมอนทรีออล ประเทศแคนาดาด้วย
- 3.2 สมาชิกของพิธีสารนี้ หรือ Parties ก็คือ Parties ของอนุสัญญาความหลากหลายทางชีวภาพ (CBD) นั่นเอง ในบทนำของพิธีสารย้ำให้ประเทศที่ยังไม่ได้ให้สัตยาบัน CBD รีบดำเนินการโดยด่วน
- 3.3 ขอบเขตของพิธีสาร (Scope) ตาม Article 4 นั้นให้ครอบคลุมการดูแล LMOs ที่มีชีวิตทั้งหมด เช่น เมล็ดพันธุ์พืช จุลินทรีย์และสัตว์ เป็นต้น ที่จะปลดปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อม ที่อาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นพิษร้ายต่อสุขภาพมนุษย์ มีข้อความเป็นภาษาอังกฤษ ดังนี้  
 “The Protocol shall apply to the transboundary movement, transit, handling and use of all living modified organisms that may have an adverse effect on the conservation and sustainable use of biological diversity, taking also into account risks to human health”
- 3.4 ภายใต้พิธีสารนี้ ให้ใช้หลักการการแจ้งล่วงหน้า (Advance Informed Agreement หรือ AIA) ในการควบคุมขนย้ายข้ามแดน (transboundary movement) ของ LMOs ตามข้อ 3.3
- 3.5 ใน Articles 5 และ 6 ให้ยกเว้นการใช้หลักการ AIA กับผลิตภัณฑ์ของมนุษย์และ LMOs ที่นำมาเป็นอาหารมนุษย์ อาหารสัตว์และสำหรับใช้ในอุตสาหกรรม
- 3.6 การควบคุมดูแล LMOs ตามข้อ 3.5 นั้น ให้ประเทศผู้นำเข้าแจ้งให้สำนักงานเลขาธิการ CBD หรือ Clearing House ที่กรุงมอนทรีออลทราบภายใน 15 วัน หลังจากตัดสินใจนำผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เข้าประเทศ
- 3.7 Parties ต้องจัดตั้ง National Focal Point เพื่อประสานงานกับ Clearing House ในการบริหารจัดการ AIA และข้อมูลต่างๆ ขณะเดียวกันก็ต้องจัดตั้ง Competent National Authorities มากกว่า 1 แห่งได้เพื่อบริหารจัดการเรื่องต่าง ๆ

### 3.8 การดำเนินการต่อไปมีดังนี้

3.8.1 เปิดให้ลงนามรับรองที่ UNEP Headquater ที่กรุงไนโรบี ประเทศเคนยา ระหว่างวันที่ 15-26 พฤษภาคม 2000

3.8.2 ให้มีการให้สัตยาบัน Protocol เมื่อครบ 50 ประเทศก็จะถือว่า มีผลบังคับใช้ (Enter into Force)

## สรุป

ประเทศไทยคงดำเนินการในข้อ 3.8 ไม่ได้ จนกว่าจะให้สัตยาบัน CBD แต่ควรเตรียมความพร้อมในเรื่องต่างๆ ไว้ อย่างน้อยการมีพิธีสารนี้เป็นการลดความตึงเครียดด้านการวิจัยและพัฒนาตลอดจนการค้าขาย GMOs ไปได้มาก ทุกฝ่ายไม่ว่าจะเป็นกลุ่มประเทศต่างๆ และองค์กรเอกชนหรือ NGOs มีความพอใจระดับหนึ่ง เพราะเชื่อว่าจะสามารถใช้เป็นแนวทางบริหารจัดการความปลอดภัยทางชีวภาพได้ เป็นที่คาดกันว่าหลังการประกาศใช้พิธีสารเมื่อมีประกาศภาคีให้สัตยาบันครบ 50 ประเทศแล้ว ก็คงยังไม่สามารถบังคับใช้พิธีสารได้ จนกว่าจะมีการเจรจากันต่อในประเด็นต่างๆ ที่ยังคงคลุมเครือ เช่น หลักการปลอดภัยไว้ก่อน หรือ Precautionary Principle เป็นต้น

