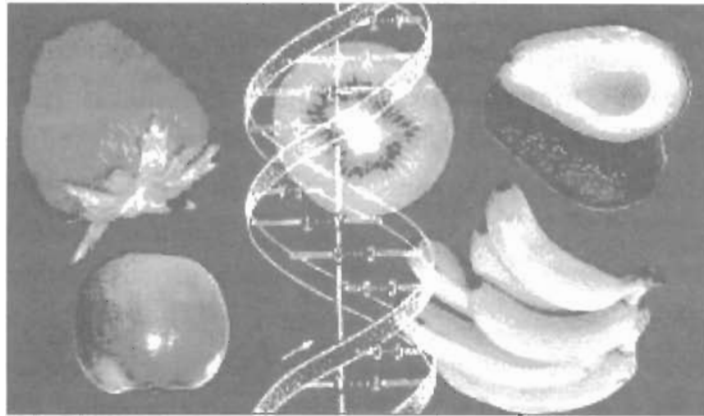


# สิ่งมีชีวิตตัดแต่งพันธุกรรม (Genetically Modified Organisms : GMOs)

เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังษี<sup>1</sup>



รูปที่ 1 อาหารประเภทผลไม้ชนิดต่าง ๆ และโครงสร้างยีนส์

([http://news.bbc.co.uk/hi/english/special\\_report/](http://news.bbc.co.uk/hi/english/special_report/)

1999/02/99/food\_under\_the\_microscope/newsid\_280000/280868.stm)

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างมาก มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการปรับปรุงโครงสร้างยีนส์ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นพืชทางด้านเกษตร เพื่อใช้เป็นอาหารและเพิ่มผลผลิตให้แก่เกษตรกร อย่างไรก็ตาม GMOs นี้เป็นเรื่องที่ค่อนข้างใหม่และมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์เป็นอย่างมาก จึงมีความจำเป็นต้องมีความเข้าใจและต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในชีวิตของมนุษย์เป็นสิ่งสำคัญ บทความนี้จะกล่าวถึงความหมาย ความเป็นมาและเทคนิคการตัดต่อยีนส์ อาหารตัดต่อยีนส์ การประเมินความปลอดภัย และประโยชน์ของการตัดต่อยีนส์

## ความหมายของ GMOs

GMOs ย่อมาจาก Genetically Modified Organisms หมายถึง การปรับปรุงและตัดต่อยีนส์ในสิ่งมีชีวิตพืชและสัตว์ทุกชนิดที่มีชีวิตอยู่ในนิวเคลียสของทุกเซลล์ในร่างกาย เช่น เซลล์ผบ ผิวหนังแข็ง ชันเนื้อหรือคราบเลือด โดยส่วนต่างๆของสิ่งมีชีวิตจะมียีนส์ซึ่งเป็นสารเคมีพวกกรดนิวคลีอิก

([www.st2020.nstda.or.th](http://www.st2020.nstda.or.th)) ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างทางเคมีซึ่งเขียนเป็นแกดส์ (ดังรูปที่ 1) เรียกว่า DNA ดังนั้นยีนส์หรือ DNA จึงเป็นชุดคำสั่งในการสร้างชีวิต เป็นสารพันธุกรรมที่สามารถถ่ายทอดผู้รุ่นถัดไปได้

<sup>1</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

นักวิทยาศาสตร์ได้ทดลองปรับปรุงหรือตัดต่อยีนส์ของสิ่งมีชีวิต ทำให้พืชมีผลผลิตเพิ่มขึ้น สัตว์มีเนื้อมากกว่าเดิมหรือทำให้พืชหรือสัตว์มีความต้านทานโรค โดยการทำให้มีลักษณะของยีนส์ใหม่ที่สามารถต้านทานสารปฏิชีวนะหรือยับยั้งการสร้างสารเร่งการสุกของพืช เช่น การตัดต่อยีนส์พันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ที่ยีนส์ซึ่งผลิตสารเคมีออกมาทำให้มะเขือเทศนิ่มและเน่าง่าย โดยจะมีการดัดแปลงยีนส์ดังกล่าวให้หยุดการผลิตสารเคมีนั้น มีผลทำให้มะเขือเทศพันธุ์นี้นิ่มและสุกช้าลง ดังนั้น สิ่งมีชีวิตที่ได้ผ่านกระบวนการปรับปรุงพันธุ์กรรม หรือตัดต่อยีนส์ โดยใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม จึงมีชื่อเรียกว่า GMOs ส่วนพืชหรือชีวิตที่เกิดขึ้นใหม่จากการตัดต่อยีนส์จะเรียกว่า พืชแปลงพันธุ์ หรือพืชจำลองพันธุ์ (Transgenic plant or genetically modified plant/GMP) (www.st2020.nstda.or.th; ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, 2542)

**ความเป็นมาของ GMOs**

สหรัฐอเมริกาเป็นประเทศผู้นำด้านเทคโนโลยีชีวภาพ มีความคุ้นเคยกับสินค้า GMOs เพื่อใช้ในการบริโภค และมีการส่งออกสินค้า GMOs รายใหญ่ที่สุดของโลก (ข่าวเศรษฐกิจ การพาณิชย์, 2541)

ปี พ.ศ.2526 เริ่มมีพืชที่ถูกตัดต่อยีนส์หรือพืชซึ่งโอนยีนพันธุกรรมเป็นครั้งแรก คือ ยาสูบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ยาสูบมีความทนทานต่อสารปฏิชีวนะ (BBC News, 1999) ในระยะเวลา 10 ปีต่อมา มีการพัฒนาพันธุ์มะเขือเทศชนิดที่สุกช้าและมะเขือเทศชนิดเข้มข้น (tomato paste) ปี พ.ศ. 2539 บริษัทมอนซานโต้ได้ปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการตัดต่อยีนส์ให้ทนต่อยาปราบวัชพืช และสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสำหรับคนและสัตว์ ปัจจุบันถั่วเหลืองจากสายพันธุ์นี้รวมทั้งข้าวโพดจากพันธุ์ที่ถูกตัดต่อยีนส์ ได้มีการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารมากมาย และเข้าสู่ตลาดทั่วโลก เช่น ยุโรป อเมริกา รวมทั้งประเทศไทยด้วย ปีพ.ศ.2541 มีพื้นที่ปลูกพืชไร่ที่ตัดต่อยีนส์ซึ่งได้รับการอนุญาตแล้ว ได้แก่ ถั่วเหลือง ข้าวโพด ฝ้ายและมันฝรั่ง เป็นพื้นที่ 180 ล้านไร่ (Sampan Campiranon, 1999)

**เทคนิคการตัดต่อยีนส์**

พืชพันธุ์ใหม่ที่ได้จากการผสมข้ามพันธุ์ซึ่งมีการ

ทดลองโดยนักวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ โดยการนำพืชทดลองมาแช่ในสารเคมีหรือฉายรังสี เพื่อทำให้ยีนส์เกิดการผ่าเหล่าให้พืชพันธุ์ใหม่ อาจต้องใช้ระยะเวลาในการทำให้ได้ผลตามต้องการ ดังนั้นจึงมีวิธีการปรับปรุงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตหรือการตัดต่อยีนส์เป็นเทคโนโลยีทางชีวภาพ โดยการนำยีนส์หรือส่วนของ DNA มาปรับปรุงให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจมีการนำยีนส์จากสิ่งมีชีวิตสายพันธุ์หนึ่งไปถ่ายฝากลงในสิ่งมีชีวิตอีกสายพันธุ์หนึ่งเพื่อให้สิ่งมีชีวิตใหม่มีคุณสมบัติตามต้องการ เรียกกันง่าย ๆ ว่า เทคนิคการตัดต่อยีนส์

หลักการพื้นฐานในการตัดต่อยีนส์ เริ่มด้วยการคัดเลือกยีนส์ที่ต้องการโดยวิธีการแยกยีนส์ หรือ DNA จากเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ต่อจากนั้นจะทำการตัด DNA ด้วยเอนไซม์ (ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, 2542) โดยเอนไซม์นี้มีคุณสมบัติพิเศษสามารถตัด DNA ได้ตรงตามตำแหน่งที่ต้องการ หลักจากนั้นนำ DNA นั้นมาเชื่อมต่อกับ DNA พาหะซึ่งปกติจะใส่แบคทีเรียในดิน ต่อจากนั้นนำ DNA ที่ได้จากแบคทีเรียมาถ่ายโอนเข้าไปในสิ่งมีชีวิตที่ต้องการ ในที่สุดจะได้สิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ ที่ประกอบด้วยยีนส์พันธุกรรมที่มีคุณสมบัติตามต้องการ

แบคทีเรียในดินชื่อ อโกรแบคทีเรีย ทูเมสเฟาเซียน (Agrobacterium tumefaciens) ได้ชื่อว่าเป็นวิศวกรสาขาพันธุกรรมแรก (first genetic engineer) (BBC News, 1999) เนื่องจากแบคทีเรียนี้สามารถแทรกสาย DNA ของมันเข้าไปในเซลล์พืช ทำให้พืชผลิตสารเคมีที่ต้องการขึ้นมาใหม่เพื่อช่วยให้นั้นอยู่รอด ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงได้ใช้แบคทีเรียนี้ในการส่งถ่ายยีนส์ที่ต้องการใส่ลงไปในพืช

ในห้องปฏิบัติการอาจใช้เทคนิคไบโอดีลิสติกส์ (biolistics) (วารสารจอร์นอล อาหารเคมี สิ่งแวดล้อม, 2542) ด้วยการเลือกยีนส์ตัวหนึ่งที่ต้องการ แล้วย้ายไปยังสายใช้ DNA ของสิ่งมีชีวิตอีกสายพันธุ์หนึ่ง โดยยีนส์หรือ DNA ที่ต้องการนี้จะถูกฉีดไว้บนแผ่นทองที่มีขนาดเล็กมาก แล้วพืชนั้นก็จะมีเอา DNA ที่ได้ฉีดไว้และเริ่มทำงานตามคำสั่งที่อยู่ใน DNA ใหม่ นั้น พืชที่ตัดต่อยีนส์โดยวิธีนี้ ได้แก่ ข้าวและข้าวสาลี นอกจากนี้ยังมีเทคนิคการปรับปรุงพันธุ์อีกแบบหนึ่งคือ การทำโปรโตพลาสต์ (protoplast) (วารสาร จอร์นอล อาหาร เคมี สิ่งแวดล้อม, 2542) ซึ่งหมายถึง การที่เซลล์ของพืชซึ่งผนังเซลล์ถูกกลอกออกไป เพื่อช่วยให้ DNA

จากแหล่งอื่นเข้าถึงภายในเซลล์ได้ง่ายขึ้น เทคนิคนี้เป็นกระบวนการขยายพันธุ์พืช สามารถเพาะจากเซลล์เดียวหรือจากเนื้อเยื่อชั้นเล็กๆ ได้ พืชที่ผ่านการดัดแปลงพันธุกรรมด้วยวิธีนี้สามารถเพิ่มจำนวนขึ้นได้อย่างรวดเร็ว

อย่างไรก็ตาม การใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมในการตัดต่อยีนส์ พบว่ายีนส์ใหม่ที่เข้าไปอยู่ในสายพันธุ์ใหม่ ทำให้เกิดความวิตกกังวลเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ผลิตภัณฑ์ GMOs อาจมีพิษภัยต่อสุขภาพคนหรือสัตว์ มีความเสี่ยงที่กระทบต่อสุขอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งความเสี่ยงนี้อาจขึ้นอยู่กับแหล่งยีนส์ โดยยีนส์ชนิดเดียวกัน เช่น พืชกับพืช จะมีความเสี่ยงน้อยถึงไม่มีความเสี่ยงเลยส่วนยีนส์ที่มาจากเชื้อจุลินทรีย์อาจมีความเสี่ยงสูงที่จะทำให้เกิดโรคได้ อายุของยีนส์พันธุ์ใหม่และการขยายพันธุ์ตัดต่อยีนส์จากค้างคานเข้ามาปลูกในระบบนิเวศน์ทั้งที่ปล่อยให้อยู่ตามธรรมชาติหรือมีการควบคุมก็มีความเสี่ยงเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ มนุษย์ยังมีความกังวลเกี่ยวกับสารพิษหรือสารกระตุ้นที่อาจจะทำให้เกิดภูมิแพ้ในสิ่งมีชีวิตได้ การนำ DNA จากไวรัสหรือจากแบคทีเรียในพืชมาใช้ในการตัดต่อยีนส์ อาจจะเป็นชนวนที่สำคัญที่จะก่อให้เกิดเชื้อโรคใหม่ได้ และการใช้ยีนส์ที่สามารถต้านสารปฏิชีวนะได้ในพืชผล เช่น การใช้เชื้อราที่เป็นสารปฏิชีวนะในการกำจัดศัตรูพืช อาจจะทำให้ยีนส์นั้นไม่มียาที่จะสามารถปราบเชื้อโรคได้อีกต่อไป

### อาหารตัดต่อยีนส์

อาหารซึ่งผลิตได้จากพืชหรือสัตว์ซึ่งได้ปรับปรุงโครงสร้างยีนส์ใหม่ในห้องปฏิบัติการ อาจเป็นผลผลิตที่ได้จากพืชหรือสัตว์ที่ตัดต่อยีนส์ทั้งโดยตรงและโดยอ้อม วัตถุประสงค์ที่มีการตัดต่อยีนส์และใช้ในการผลิตเป็นอาหาร ได้แก่

- วัตถุประสงค์ด้านเกษตรกรรม เช่น ปลูก เมล็ดพันธุ์พืช วัตถุประสงค์ที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ เช่น กากถั่วเหลือง ข้าวโพด
- วัตถุประสงค์ใช้เติมแต่งในอาหารสัตว์ เช่น วิตามิน แร่ธาตุ กรดอะมิโน สารผสมอาหาร สารปรุงแต่งอาหารสัตว์ สารลดอนุมูลพิษอาหารสัตว์ สารช่วยเสริมการย่อย สารเร่งการเจริญเติบโต

- สารที่ใช้เป็นผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น นม เนย ข้าวโพด มันฝรั่ง เป็นต้น

สำหรับถั่วเหลืองมีการใช้เป็นตัวดูบเพื่อสกัดเป็นน้ำมันพืชและใช้เป็นตัวดูบสำหรับทำอาหารเพื่อบริโภค เช่น เต้าหู้ น้ำเต้าหู้ ซีอิ้ว ฯลฯ ส่วนกากถั่วเหลืองจะนำไปแปรรูปเป็นอาหารสัตว์ต่าง ๆ เช่น ไก่ กุ้ง หมู ปลา เป็นต้น

เมื่อสหภาพยุโรปมีการประกาศใช้มาตรการปิดตลาดสินค้าระหว่างประเทศ คนทั่วไปจึงเริ่มมีความสนใจเกี่ยวกับ GMOs ผู้ส่งออกสินค้าประเภท GMOs จะต้องให้ข้อมูลสินค้าอย่างละเอียดต่อประเทศผู้นำเข้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ รวมทั้งมีการจัดทำประเมินความเสี่ยงของสินค้า GMOs ที่จะขออนุญาตนำเข้า ประเทศผู้นำเข้าสินค้านี้จะต้องมีมาตรการในการตรวจสอบความปลอดภัยของสินค้าด้วย ดังนั้นจึงนับว่าเป็นการกีดกันทางการค้าที่ไม่ใช่ภาษีและกำลังมีผลกระทบต่อการค้าระหว่างประเทศอย่างมาก

### การประเมินความปลอดภัย

รจ วัลยะเสวี (2542) ได้กล่าวว่า การใช้เทคโนโลยีทางชีวภาพตัดต่อยีนส์ของสิ่งมีชีวิตมีผลกระทบต่อชีวิตของมนุษย์ โดยอาหารประเภท GMOs จะมีการประเมินความปลอดภัยอย่างเข้มงวด โดยอาหารตัดต่อยีนส์จะต้องมีการนำมาวิเคราะห์การแสดงออกของยีนส์และผลกระทบของการใส่ยีนส์ในระบบสรีระของเซลล์ ศึกษาโปรตีนที่ได้จากการนำยีนส์เข้าไป เช่น วิเคราะห์ความเป็นพิษของสารโปรตีน การเกิดภูมิแพ้จากโปรตีนและการประเมินอันตรายที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

### ประโยชน์ของการตัดต่อยีนส์

1. เกษตรกรมีผลผลิตเพิ่มขึ้น เป็นประโยชน์ต่อประเทศที่กำลังพัฒนา
2. พืชมีความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืช สามารถลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารเคมีและยาฆ่าแมลงอื่น ๆ
3. พืชผลทางการเกษตรมีมูลค่าเพิ่มขึ้น เช่น การที่พันธุ์มะเขือเทศสุกและเน่าช้าลง ฯลฯ

## เอกสารอ้างอิง

- ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ. (2542). การประชุมสมัชชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนา. 25-26 ตุลาคม ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ.
- ข่าวเศรษฐกิจการพาณิชย์. (2541). **สหภาพยุโรปออกมาตรการปิดฉลากสินค้า GMOs**. กรุงเทพฯ: กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์. (<http://www.moc.go.th/thai/dbe/pr/july2-41.html>)
- วารสารจาร์พา อาหาร เคมี สิ่งแวดล้อม. (2542). ปีที่ 6, น. 26-29
- รายงานสถานภาพ **Genetically Modified Organisms (GMOs) ในประเทศไทย**. (2542). ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC), น.5.(<http://www.biotec.or.th>)
- รุจ วัลยะเสวี. (2542). การประเมินความปลอดภัยทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์อาหารแปลงพันธุกรรม. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 20-22 ตุลาคม.
- Biotec, Cartoon GMO, S&T 2020. (1999). **Public Congress on Science & Technology for Development**. (<http://www.st2020.nstda.or.th>)
- BBC News. (1999). Food under the microscopy, Genetically-modified Food. **Q&A, April, 6**. (<http://news.bbc.co.uk/hi/english/special report/1999/02/99/food under the microscope/newsid280000/280868.stm>)
- Sampan Campiranon. (1999). Transgenic crop. **Monsanto Thailand Limited**. 25<sup>th</sup> Congress on Science and Technology of Thailand, 20-22 October.

