

ใบความรู้ที่ 5

การใช้ประโยชน์จากความรู้ทางด้านพันธุศาสตร์

การปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์โดยทั่วไป ใช้วิธีการผสมพันธุ์พืชหรือสัตว์สองสายพันธุ์ที่แตกต่างกันแล้วนำมาคัดเลือกเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่มีสมบัติและลักษณะตามต้องการ วิธีการเช่นนี้มีข้อจำกัด เพราะเป็นกระบวนการที่ใช้เวลานานและให้ผลไม่แน่นอน

ปัจจุบันมีการพัฒนาความรู้ด้านพันธุศาสตร์อย่างรวดเร็ว มีการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์ และใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมเพื่อก่อประโยชน์ในด้านต่างมากมาย

พันธุวิศวกรรม

พันธุวิศวกรรม (genetic engineering) หมายถึง เทคโนโลยีที่ทำการเคลื่อนย้ายยีน (gene) จากสิ่งมีชีวิตสายพันธุ์หนึ่งไปสู่สิ่งมีชีวิตอีกสายพันธุ์หนึ่ง เพื่อสร้างสิ่งมีชีวิตรูปแบบใหม่ (novel) เทคนิคเหล่านี้เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่สลับซับซ้อน ในการเปลี่ยนแปลงหน่วยพันธุกรรม หรือ DNA ของสิ่งมีชีวิต โดยอาศัยเทคโนโลยีทางพันธุวิศวกรรม นักวิทยาศาสตร์สามารถเคลื่อนย้ายยีนที่อยู่เหนือกฎเกณฑ์ธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นอาจมียีนลูกผสมแบบใหม่ ทำให้เกิดคุณลักษณะแบบใหม่ ซึ่งไม่เคยปรากฏในธรรมชาติมาก่อน

ประโยชน์ของพันธุวิศวกรรม

พันธุวิศวกรรมเป็นกระบวนการปรับปรุงพันธุ์สิ่งมีชีวิตชนิดพันธุ์ (species) หนึ่งโดยนำยีนจากอีกชนิดพันธุ์หนึ่งถ่ายฝากเข้าไป เพื่อจุดประสงค์ที่จะให้สามารถทำงานได้ดีขึ้น กระบวนการดังกล่าวมิได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตดังกล่าวมีชื่อเรียกว่า LMO (living modified organism) หรือ GMO (genetically modified organism)

1. ด้านการเกษตร

1. การปรับปรุงพันธุ์พืชให้ต้านทานโรคและแมลง วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบดั้งเดิมซึ่งยังคงทำกันอยู่นั้น ใช้วิธีหาพันธุ์ต้านทานซึ่งส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ป่าและมีลักษณะไม่ดีอยู่มาก จากนั้นเอาพันธุ์ต้านทานผสมพันธุ์พ่อแม่ เข้าด้วยกันรวมทั้งลักษณะต้านทานด้วยเหตุนี้ จึงต้องเสียเวลาคัดเลือก และพัฒนาพันธุ์ต่ออีกอย่างน้อย 8-10 ปี กว่าจะได้พันธุ์ต้านทานและมีลักษณะอื่น ๆ ดีด้วย ดังนั้นวิธีการปรับปรุงพันธุ์โดยการถ่ายฝากยีนที่ได้รับจากชนิดพันธุ์อื่น จึงสามารถลดระยะเวลาการพัฒนาพันธุ์ได้มาก

1.1 พันธุ์พืชต้านทานแมลง มีสารสกัดชีวภาพจากแบคทีเรีย Bacillus thuringiensis หรือ บีที ที่ใช้กำจัดแมลงกลุ่มหนึ่งอย่างได้ผล โดยการฉีดพ่นคล้ายสารเคมีอื่น ๆ เพื่อลดการใช้สารเคมีด้วยความก้าวหน้าทางวิชาการทำให้สามารถแยกยีนบีที จากจุลินทรีย์นี้และถ่ายฝากให้พืชพันธุ์ต่าง ๆ เช่น ฝ้าย ข้าวโพด และมันฝรั่ง เป็นต้นให้ต้านทานแมลงกลุ่มนั้น และใช้อย่างได้ผลเป็นการค้าแล้วในประเทศ

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

2. การพัฒนาพันธุ์พืชให้มีคุณภาพผลผลิตดี ตัวอย่าง ได้แก่การถ่ายฝากยีนสุกงอมช้า (delayed ripening gene) ในมะเขือเทศ การสุกในผลไม่เกิดจากการผลิตสาร ethylene เพิ่มมากใน ระยะสุกแก่ นักวิชาการสามารถวิเคราะห์โครงสร้างยีนนี้ และมีวิธีการควบคุมการแสดงออกโดยวิธีการถ่ายฝากยีนได้ ทำให้ผลไมสุกงอมช้า สามารถเก็บไว้ได้นาน ส่งไปจำหน่ายไกล ๆ ได้ สหรัฐ เป็นประเทศแรกที่ผลิตมะเขือเทศสุกงอมช้าได้เป็นการค้า และวางตลาดให้ประชาชนรับประทานแล้ว

3. การพัฒนาพันธุ์พืชให้ผลิตสารพิเศษ เช่นสารที่เป็นประโยชน์ต่าง ๆ ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง อาจเป็นแหล่งผลิตวิตามิน ผลิตวัคซีน และผลิตสารที่นำไปสู่การผลิตทางอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น พลาสติกย่อยสลายได้ และโพลิเมอร์ ชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

4. การพัฒนาพันธุ์สัตว์ มีการพัฒนาพันธุ์โดยการถ่ายฝากยีน ทั้งในปศุสัตว์ และสัตว์น้ำ รวมทั้งน้ำปลา ได้มีตัวอย่างหลายรายการ เช่น การถ่ายฝากยีนเร่งการเจริญเติบโต และยีนต้านทานโรคต่าง ๆ เป็นต้น อย่างไรก็ตามประโยชน์ของพันธุวิศวกรรมในเรื่องการผลิตสัตว์นั้นเป็นเรื่องของการพัฒนาชุดตรวจระวังโรคเป็นส่วนใหญ่

5. การพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ให้มีคุณลักษณะพิเศษบางอย่าง เช่น ให้สามารถกำจัดคราบน้ำมันได้ดี เป็นต้น

2. ด้านอุตสาหกรรมอาหาร

การพัฒนาพืชอาหารสายพันธุ์ใหม่ให้มีวิตามิน แร่ธาตุและคุณค่าทางโภชนาการที่มากกว่าพืชอาหารปกติหรือมีส่วนประกอบของสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายเพิ่มขึ้น การผลิตผงชูรสจากมันสำปะหลังหรือกากน้ำตาล การปรับปรุงคุณภาพพืชน้ำมันให้มีคุณลักษณะและคุณประโยชน์มากขึ้น เช่น มีไขมันไม่อิ่มตัวปริมาณสูง ซึ่งมีผลดีต่อสุขภาพและตอบสนองความต้องการของตลาด เป็นต้น

3. ด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพ นำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน และช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่ง พืชที่ได้รับการถ่ายฝากยีนต้านทานโรคและแมลง ทำให้ไม่ต้องใช้สารเคมีฉีดพ่นหรือใช้ในปริมาณที่ลดลงมาก พันธุวิศวกรรมอาจนำไปสู่การผลิตพืชที่ใช้ปุ๋ยน้อย และ น้ำน้อย ทำให้เป็นการลดการใช้ปุ๋ยเคมี เป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และนำไปสู่การสร้างสมดุลทรัพยากรชีวภาพได้ และยังมีประโยชน์ในด้านอื่น เช่น

- การนำจุลินทรีย์มาเพาะเลี้ยง เพื่อนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการย่อยสลายขยะและควบคุมคุณภาพของน้ำเสีย

- การผลิตปุ๋ยชีวภาพทดแทนปุ๋ยเคมี การย่อยสลายของเสียในดินให้มีขนาดเล็กลงและพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

- การใช้แบคทีเรียบีทีและไวรัสเอ็นพีวี ในการกำจัดแมลงศัตรูพืช

- การใช้แบคทีเรียกำจัดลูกน้ำยุงทดแทนสารเคมี

- การฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มโดยการปรับปรุงพันธุ์พืชให้ปลูกได้ในพื้นที่ที่มีความเค็มสูง

4. ด้านการแพทย์

- การผลิตวัคซีนไวรัสตับอักเสบบี เพื่อให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันโรค

- การผลิตฮอร์โมนอินซูลิน เพื่อรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวาน

- การผลิตฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต เพื่อแก้ปัญหาภาวะเตี้ยแคระ ผิดปกติ

- การผลิตยาปฏิชีวนะ เช่น เพนิซิลลิน

- การพัฒนาชุดตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อที่สำคัญ เช่น ชุดตรวจวินิจฉัยโรคเอดส์

ชุดตรวจวินิจฉัยไวรัสตับอักเสบบี ชุดตรวจวินิจฉัย โรคธาลัสซีเมียและชุดตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็งบางชนิด

- การใช้เทคโนโลยีดีเอ็นเอศึกษาเชื้อก่อโรคที่สำคัญต่อมนุษย์ ทำให้ได้กลไกการรักษาที่มีประสิทธิภาพ

- การใช้เทคโนโลยีดีเอ็นเอติดตามการปลูกถ่ายไขกระดูก ในผู้ป่วยมะเร็งเม็ดเลือด

5. ด้านนิติวิทยาศาสตร์

ลายพิมพ์ ดี เอ็น เอ เป็นผลมาจากกระบวนการทางธรรมชาติ นักวิทยาศาสตร์ค้นพบว่า การเรียงตัวของเบสในร่างกายของมนุษย์แต่ละคนนั้นจะเรียงตัวไม่ซ้ำกัน ทำให้แต่ละบุคคลแตกต่างกันและเป็นเอกลักษณ์เฉพาะคน เช่นเดียวกับลายพิมพ์นิ้วมือ ในทางวิทยาศาสตร์นั้น ความแตกต่าง ของลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ซึ่งหลังจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิทยาศาสตร์ จะปรากฏเป็นลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่เป็นแถบเหมือนแถบ Bar ที่ติดอยู่ตามสินค้าในห้างสรรพสินค้า

ปัจจุบันนี้ มีการใช้ลายพิมพ์ DNA ของคน ในการพิสูจน์บุคคล เช่นความสัมพันธ์ระหว่าง พ่อ แม่ ลูก รวมถึงการรับมรดกและพิสูจน์หลักฐานทางอาชญากรรม ตัวอย่างเช่น การใช้พยานหลักฐานที่พบในสถานที่เกิดเหตุมักได้แก่ เลือด เส้นผม ขน อาวุธและเสื้อผ้าของผู้เสียหาย หรือของผู้กระทำความผิด สิ่งคัดหลัง ดังกล่าวจะมีสารพันธุกรรม คือ ดี เอ็น เอ (DNA : Deoxyribonucleic Acid) เป็นส่วนประกอบที่สามารถจะสกัด ดี เอ็น เอ ออกมาเพื่อนำเอาลายพิมพ์ ดี เอ็น เอ เปรียบเทียบกับลายพิมพ์ ดี เอ็น เอ ของผู้ต้องสงสัยที่ได้จากการเจาะเลือดพิสูจน์ลายพิมพ์ ดี เอ็น เอ เดียวกันก็แสดงว่า เลือด อสุจิ เส้นผม หรือขน ในที่เกิดเหตุเป็นของผู้ต้องสงสัย

ผลกระทบในทางลบที่อาจเป็นไปได้ของการใช้เทคนิคพันธุวิศวกรรม

1. ด้านธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ อาจเกิดการเสียต่อห่วงโซ่อาหารและความสมดุลของระบบนิเวศเมื่อมีสิ่งมีชีวิตบางอย่างมากเกินไป อาจส่งผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์
2. ด้านสุขภาพ เป็นไปได้ว่ายีนที่ถูกตัดต่อเข้าไปอาจสร้างโปรตีนที่ก่อให้เกิดอาการภูมิแพ้ หรือโรคภัยอื่นๆ ตามมาในระยะยาว เช่น โรคมะเร็ง
3. ด้านเศรษฐกิจ อาจทำให้เกิดการผูกขาดจากบริษัทผู้ผลิตพันธุ์สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม บางประเทศไม่ยอมรับสินค้าดัดแปลงพันธุกรรมจึงกระทบต่อการส่งออก

