

# การปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจ

## การส่งถ่ายยีนสู่พืช

เทคนิคการถ่ายยีนเข้าสู่พืชเป็นวิธีการสำคัญในการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของพืชให้แสดงออกในลักษณะทางพันธุกรรมตามที่ต้องการ โดยวิธีส่งถ่ายสารพันธุกรรมจากภายนอกเข้าสู่เซลล์เป้าหมาย สารพันธุกรรมที่ทำการส่งถ่ายเกิดการแทรกเข้าเชื่อมต่อกับโครโมโซมของเซลล์หรือเนื้อเยื่อเป้าหมาย และเกิดการแสดงออกในลักษณะทางพันธุกรรมที่สารพันธุกรรมเหล่านั้นควบคุม รวมทั้งมีความสามารถในการถ่ายยีนลักษณะทางพันธุกรรมนั้นต่อไปยังรุ่นลูกเหมือนในพืชปกติได้ พืชที่ได้รับยีนจากแหล่งอื่นเข้าไปในส่วนของ จีโนม และสามารถแสดงลักษณะทางพันธุกรรมที่ยีนนั้นควบคุม เรียกว่า พืชแปลงพันธุ์ (transgenic plants)

พืชแปลงพันธุ์ได้เริ่มเข้ามามีบทบาทสำคัญในการผลิตพืชปลูกหลายชนิดให้มีคุณลักษณะที่ดีขึ้น รวมทั้งการลดข้อจำกัดของวิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบดั้งเดิม เช่น การผสมพันธุ์พืช (hybridization) และการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ (mutation) ซึ่งต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการปฏิบัติ และลักษณะที่แสดงออกภายนอกเป็นการแสดง ออกของยีนจากภายใน จึงมักพบอิทธิพลจากการข่มการแสดงออกของยีนในลักษณะต่างๆ ทำให้เกิดปัญหาในการปรับปรุงพันธุ์ รวมถึงมีโอกาสที่จะได้ลักษณะทางพันธุกรรม ที่ไม่ต้องการร่วมเข้ามาด้วย จากความหลากหลายทางพันธุกรรมที่ลดลงก่อให้เกิดปัญหาที่ไม่สามารถหาพืชตระกูลใกล้เคียงกับพืชปลูกมาใช้เพื่อการผสมในระบบการปรับปรุงพันธุ์ นอกจากนี้ลักษณะทางการเกษตรบางประการ เช่น ความต้านทานต่อโรคและแมลง ความต้านทานต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมปรากฏอยู่ในพันธุ์พืช ป่า หรือในสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่มีลักษณะทางพันธุกรรมห่างจากพันธุ์พืชที่นำมาปรับปรุง จึงไม่สามารถใช้วิธีการผสมพันธุ์พืชเพื่อผลิตพืชให้มีลักษณะที่ตรงตามความต้องการ ได้ พืชดัดแปลงพันธุกรรมจึงได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายในการเปลี่ยนแปลง เพิ่มเติม หรือตัดทอนลักษณะบางประการของต้นพืช โดยการแทนที่ด้วยยีนควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมที่ต้องการ

ทั้งที่ได้จากพืชในตระกูลเดียวกันหรือพืชต่างตระกูล กับพืชปลูกที่ต้องการดัดแปลงพันธุกรรม รวมทั้งยีนจากสิ่งมีชีวิตอื่น ทำให้ได้พืชปลูกที่มีลักษณะตามต้องการในเวลาอันรวดเร็ว และไม่มีผลกระทบจากยีนที่ไม่ต้องการเหมือนกับ การใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบเดิม

ยีนควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมที่นำมาใช้ในกระบวนการส่งถ่ายยีน สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ ยีนเพื่อการเพิ่มผลผลิต ซึ่งเป็นยีนในกลุ่มที่ช่วยส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณของผลผลิต เช่น ยีนต้านทานการเข้าทำลายของโรคและแมลง และยีนสร้างความทนทานต่อสภาพแวดล้อม บางชนิด กลุ่มที่ 2 คือ ยีนเพื่อการปรับปรุงคุณภาพของผลผลิต ซึ่งเป็นยีนในกลุ่มที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลผลิต เช่น ยีนชะลอการสุกแก่ของผลไม้ และยีนเพิ่มปริมาณแป้งและน้ำตาล

การส่งถ่ายยีนเข้าสู่พืชสามารถปฏิบัติได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิด และเนื้อเยื่อของพืชที่นำมาใช้ในการส่งถ่ายยีน อาจแบ่งออกเป็น 2 วิธีการใหญ่ๆ คือ

ก. การส่งถ่ายยีนโดยตรง เป็นวิธีการส่งถ่ายยีนที่ต้องการเข้าสู่เนื้อเยื่อพืชเป้าหมายโดยตรง เช่น การส่งถ่ายยีนโดยใช้กระแสไฟฟ้า (electroporation) การส่งถ่ายยีนโดยใช้เข็มฉีดยา (microinjection) การส่งถ่ายยีนโดยใช้เครื่องยิงอนุภาค (biolistic technique)

ข. การส่งถ่ายยีนโดยใช้พาหะ เป็นวิธีการส่งถ่ายยีนที่ต้องการ โดยส่งถ่ายเข้าไปในพาหะ เช่น แบคทีเรีย หรือไวรัส ก่อนอาศัยกลไกของพาหะนำพา ยีนที่ต้องการเข้าสู่เนื้อเยื่อพืชเป้าหมาย เช่น การส่งถ่ายยีนโดยใช้แบคทีเรีย *Agrobacterium* (*Agrobacterium* mediated gene transfer) วิธีการส่งถ่ายยีนเข้าสู่พืชที่นิยมปฏิบัติในปัจจุบัน และประสบความสำเร็จในการถ่ายทอดยีนควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ เข้าสู่พืชปลูกหลายชนิด ได้แก่ การส่งถ่ายยีนโดยใช้แบคทีเรีย และการส่งถ่ายยีนโดยใช้เครื่องยิงอนุภาค

## 1. การส่งถ่ายยีนโดยใช้แบคทีเรีย *Agrobacterium*

การส่งถ่ายยีนโดยใช้แบคทีเรียเป็น วิธีการนำยีนที่ต้องการเข้าสู่เซลล์พืช และเกิดกระบวนการเชื่อมต่อระหว่างสารพันธุกรรมที่ทำการส่งถ่ายกับจีโนมของพืช โดยอาศัยกลไกการเข้าทำลายพืชของแบคทีเรียในดินที่ชื่อว่า *Agrobacterium tumefaciens*

ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่เข้าบุกรุก และเข้าทำลายพืชทางบาดแผล เป็นเชื้อสาเหตุของอาการปุ่มปม (crown gall) บริเวณลำต้นของพืชใบเลี้ยงคู่หลายชนิด จากความสามารถในการส่งถ่ายชิ้นส่วนดีเอ็นเอที่ทำให้เกิดโรคที่อยู่ บนดีเอ็นเอพิเศษ มีลักษณะเป็นวงแหวนขนาดเล็กภายในเซลล์ที่เรียกว่า Ti พลาสมิด (Tumour inducing plasmid) เข้าสู่เซลล์พืชบริเวณบาดแผล ชิ้นดีเอ็นเอจะเข้าเชื่อมต่อกับดีเอ็นเอบนโครโมโซมพืช ทำให้เซลล์พืช เกิดการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ การส่งถ่ายยีนเข้าสู่พืชโดยใช้แบคทีเรีย *Agrobacterium* ทำโดยการแทนที่ยีนที่ก่อโรคด้วยยีนควบคุม ลักษณะที่ต้องการ แล้วให้แบคทีเรีย *Agrobacterium* ทำการส่งถ่ายเข้าสู่พืช เพื่อให้เกิดการแสดงออกในลักษณะตามที่ต้องการ

## 2. การส่งถ่ายยีนโดยใช้เครื่องยิงอนุภาค

การส่งถ่ายยีนโดยใช้เครื่องยิงอนุภาคเป็นวิธีการส่งถ่ายยีนเข้าสู่พืชด้วยวิธียิงยีนเข้าสู่เซลล์ ยีนที่ใช้จะนำมาเคลือบไว้บนอนุภาคโลหะขนาดเล็ก เช่น อนุภาคทองคำหรืออนุภาคทังสเตน ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวนำยีนเข้าสู่เซลล์โดยใช้แรงผลักดันจาก แหล่งต่าง ๆ เช่น แรงขับจากดินปืน แรงขับจากกระแสไฟฟ้า หรือแรงดันของก๊าซ ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวผลักดันอนุภาคโลหะเข้าสู่เนื้อเยื่อเป้าหมายผ่านผนังเยื่อหุ้มเซลล์ภายใต้สภาวะสุญญากาศ และเกิดการเชื่อมต่อรหว่างยีนที่ต้องการกับโครโมโซมของเซลล์ เป้าหมายวิธีการส่งถ่ายยีนโดยใช้เครื่องยิงอนุภาคเป็นวิธีที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการส่งถ่ายยีนเข้าสู่พืชสำคัญบางชนิด เช่น กลุ่มพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่ไม่ตอบสนองต่อการส่งถ่าย ยีนด้วยแบคทีเรีย *Agrobacterium*

## เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกับการผสมพันธุ์พืช

### 1. การเพาะเลี้ยงแคลลัส

แคลลัส (callus) คือเซลล์พื้นฐาน ที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ยังไม่กำหนดทิศทางการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาไปเป็นเนื้อเยื่อหรืออวัยวะใด เนื้อเยื่อพืชเกือบทุกชนิดสามารถนำมาชักนำการสร้างแคลลัสได้ ซึ่งการชักนำการสร้างแคลลัสเริ่มต้นจากการคัดเลือกเนื้อเยื่อพืชมาทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ที่มีธาตุอาหารพืชร่วมกับสารควบคุม

การเจริญเติบโตในระดับที่เหมาะสม เนื้อเยื่อพืชจะเกิดการแบ่งเซลล์พัฒนาเป็นแคลลัส

แคลลัสเป็นเนื้อเยื่อพื้นฐานของระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช และนำมาใช้ประโยชน์หลายด้าน เช่น การขยายพันธุ์เพื่อชักนำให้เกิดต้นพืชปริมาณมาก ใช้ในกระบวนการผลิตเซลล์ไร้ผนัง (protoplast) การผลิตสารเคมี (secondary metabolites) การผลิตพืชให้ต้านทานต่อโรคแมลงศัตรูพืช และทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม รวมทั้งการใช้เป็นเนื้อเยื่อเป้าหมายในการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรม (cryopreservation)

## 2. การเพาะเลี้ยงเซลล์แขวนลอย

เซลล์แขวนลอย คือ เซลล์เดี่ยวๆ หรือกลุ่มเซลล์ขนาดเล็กที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในอาหารเหลวบนเครื่องหมุนเหวี่ยงอาหาร เนื้อเยื่อที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดเซลล์แขวนลอย ได้แก่ เนื้อเยื่อแคลลัส เพราะเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีการเกาะตัวกันหลวมๆ ซึ่งง่ายต่อการกระจายออกเป็นเซลล์เดี่ยวๆ

ประโยชน์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเซลล์แขวนลอย ได้แก่ การนำมาใช้ศึกษาถึงกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ การศึกษาการทำงานของเอนไซม์และการแสดงออกของยีน ตลอดจนเพื่อการผลิตเซลล์ไร้ผนังและคัพภะเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

## 3. การเพาะเลี้ยงคัพภะ

การเพาะเลี้ยงคัพภะ หมายถึง การ นำเอาคัพภะ (embryo) หรือต้นอ่อนของพืช ที่เพิ่งเริ่มพัฒนาที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากถุงรังไข่ (embryo sac) ของพืช มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ เพื่อให้เกิดเป็นแคลลัส หรือเกิดเป็นต้นพืชโดยตรง รวมทั้งการชักนำให้เกิดคัพภะจากเซลล์หรืออวัยวะอื่น เช่น ใบเลี้ยง ช่อดอกอ่อน เมล็ดอ่อน โดยชักนำให้เกิดคัพภะโดยตรง หรือชักนำให้เกิดแคลลัสแล้วพัฒนาเป็นคัพภะต่อไป ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงคัพภะ ได้แก่ การนำมาแก้ไขปัญหาค่าความงอก ของเมล็ดที่ต่ำในเมล็ดพืชบางชนิด หรือในเมล็ดของพืชที่เกิดจากการผสมข้ามชนิดหรือ ข้ามสกุล ที่ยากต่อการเจริญเติบโตและพัฒนา ในสภาพตามธรรมชาติ รวมทั้งแก้ไขปัญหาค่าการพักตัวที่ยาวนานของเมล็ดพืชบางชนิด

#### 4. การเพาะเลี้ยงเซลล์ไร้ผนัง

เซลล์ไร้ผนัง (protoplast) คือ เซลล์ที่ปราศจากผนังเซลล์ (cell wall) เหลือแต่เยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane) ห่อหุ้มองค์ประกอบของเซลล์เอาไว้ สำหรับวิธีการกำจัดผนังเซลล์ที่ใช้อยู่มีด้วยกัน 2 วิธี คือ วิธีกล (mechanical method) โดยการสร้างบาดแผลหรือทำให้ผนังเซลล์เกิดการฉีกขาดจากใบมีดที่ผ่านการฆ่าเชื้อ แล้วทำให้เซลล์ที่เหลือหลุดออกจากผนังเซลล์ และ วิธีย่อยด้วยเอนไซม์ (enzymatic method) โดยใช้เอนไซม์พวก pectinase cellulase และ hemicellulase ย่อยผนังเซลล์ออก เนื้อเยื่อที่มีความเหมาะสมนำมาสกัดเซลล์ไร้ผนัง ได้แก่ เนื้อเยื่อที่มีอายุน้อย เช่น แคลลัส ใบอ่อน รากอ่อน และละอองเกสรตัวผู้

ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเซลล์ไร้ผนัง ได้แก่ การนำมาใช้ในกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ และการสร้างพืชพันธุ์ใหม่จาก พืชต่างสกุลโดยวิธีรวมเซลล์ไร้ผนัง รวมทั้งใช้เป็นเนื้อเยื่อเป้าหมายในระบบการส่งถ่ายยีน

#### 5. การเพาะเลี้ยงอับละอองเรณู

การเพาะเลี้ยงอับละอองเรณู คือ การนำเอาอับละอองเรณู (anther) ที่ยังไม่เจริญเต็มที่ ซึ่งภายในบรรจุด้วยเซลล์ละอองเรณูที่อยู่ในระยะ 1 นิวเคลียส (uninucleate) มาทำการเพาะเลี้ยง โดยเริ่มจากการคัดเลือกช่อดอกอ่อนของดอกตัวผู้ที่ยังไม่แทงช่อดอก ออกสู่ภายนอก แล้วแยกเอาเฉพาะอับละอองเรณูนำมาเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณู ได้แก่ การผลิตต้นพืชที่มีโครโมโซมชุดเดียว (haploid plant) เพื่อนำมาใช้ในระบบการปรับปรุงพันธุ์ และการผลิตพืชสายพันธุ์แท้ รวมทั้งเพื่อศึกษาการเจริญและพัฒนาของละอองเรณูสำหรับใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในกระบวนการผสมพันธุ์

#### 6. การเก็บรักษาเนื้อเยื่อพืชในหลอดทดลอง

การเก็บรักษาพันธุ์หรือสายพันธุ์พืช มีความสำคัญต่องานด้านการปรับปรุงพันธุ์พืช เพราะการเก็บรักษาในรูปเมล็ดพันธุ์มีข้อจำกัดคือ ต้องปลูกพืชอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างเมล็ดที่ยังคงความมีชีวิตเมื่อนำมาเก็บรักษาไว้ในระยะเวลาอันยาวนาน นอกจากนี้ เมล็ดของพืชบางชนิดมีอายุสั้นและการติดเมล็ดน้อย หรือไม่สามรถติดเมล็ดได้ ด้วยเหตุนี้ วิธีการเก็บ

รักษาพันธุ์พืชในสภาพการเพาะเลี้ยงในหลอดทดลองจึงได้นำมาใช้ เพื่อลดข้อจำกัดของวิธีการใช้เมล็ดในการเก็บรักษาพันธุ์ โดยสามารถเก็บรักษาได้ในหลายลักษณะของชิ้นส่วนพืช ไม่ว่าจะเป็นเมล็ด ยอด ราก คัพภะ แคลลัสหรือเซลล์ไรฟ์นิ่ง และสามารถคงความมีชีวิตได้ในระยะเวลายาวนาน โดยเก็บในไนโตรเจนเหลวที่มีอุณหภูมิต่ำประมาณ -196 องศาเซลเซียส เมื่อต้องการนำเนื้อเยื่อมาใช้ ก็ละลายผลึกน้ำแข็งโดยแช่ในน้ำอุ่นอุณหภูมิ 37 - 40 องศาเซลเซียส จากนั้นก็ชักนำให้เนื้อเยื่อพัฒนา และเจริญเติบโตดังเดิม

### การปรับปรุงพันธุ์และการผลิตเมล็ดพันธุ์

(Crop Improvement and Seed Production)

การปรับปรุงพันธุ์พืช ( Crop Improvement ) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงพันธุกรรมของพืช เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่ดีกว่าเดิม ซึ่งอาจหมายถึงพันธุ์ที่ดีกว่าในแง่ของผลผลิต คุณภาพ ความต้านทานโรคและแมลง อายุเก็บเกี่ยว หรือทรงต้นและการเจริญเติบโต

การปรับปรุงพันธุ์พืชเป็นทั้งศิลป์และวิทยาศาสตร์ ที่ว่าการปรับปรุงพันธุ์พืชเป็นศิลป์นั้นเพราะในการคัดเลือกพันธุ์ นักปรับปรุงพันธุ์พืชใช้สายตาเป็นเครื่องตัดสินว่าพืชต้นใดดีหรือเลว ตรงกับความต้องการของคนหรือไม่ ดังนั้นจึงต้องมีความชำนาญและคุ้นเคยกับพืชชนิดนั้น ๆ เป็นอย่างดี จึงจะสามารถคัดต้นที่ดีออกมาจากต้นที่ไม่ดีได้ ส่วนการปรับปรุงพันธุ์เป็นวิทยาศาสตร์นั้น เพราะนักปรับปรุงพันธุ์ต้องอาศัยวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ เป็นเครื่องช่วยในการตัดสินว่าพันธุ์ไหนดีที่สุด วิทยาการด้านต่าง ๆ เหล่านี้ได้แก่ ความรู้ทางด้านพันธุศาสตร์ โรคและแมลง สถิติเพื่อการวางแผนและวิเคราะห์ผลทดลอง ฯลฯ

วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้นทำได้หลายวิธี โดยมีหลักการใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

1. การนำพันธุ์ใหม่เข้ามาปลูก ( Plant introduction ) วิธีนี้เป็นการนำพันธุ์ดีจากต่างประเทศเข้ามาปลูก ซึ่งถ้าพันธุ์ที่นำเข้ามาสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม

แห่งใหม่ได้ ก็สามารถใช้ปลูกขยายพันธุ์ต่อไปได้เลย ซึ่งนับว่าเป็นวิธีที่สะดวก ประหยัด และรวดเร็วที่สุดวิธีหนึ่ง แต่โดยความเป็นจริงแล้วพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ ที่นำเข้ามาปลูกนี้ มักจะไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมแห่งใหม่ได้ทันที จึงอาจจะต้องทำการคัดเลือกพันธุ์ขึ้นมาใหม่อีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะเผยแพร่เป็นพันธุ์ดีต่อไป

**2. การคัดเลือกพันธุ์ ( Selection )** หมายถึง การคัดเลือกพันธุ์พืชพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่เพื่อหาพันธุ์ที่ดีที่สุดเพียงพันธุ์เดียว พันธุ์ที่มีอยู่นี้อาจได้มาจากการรวบรวมพันธุ์จากท้องถิ่นต่าง ๆ ทั้งในประเทศหรือต่างประเทศก็ได้ หลังจากที่ปลูกพันธุ์ต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อดูความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม จะคัดพันธุ์ที่ดีที่สุดไว้เพียง 1-2 พันธุ์เท่านั้น เพื่อเผยแพร่เป็นพันธุ์ดีต่อไป

**3. การผสมพันธุ์พืช ( Hybridization )** หมายถึง การผสมพันธุ์พืชต่างชนิดหรือต่างพันธุ์กันเพื่อให้ได้พืชชนิดใหม่ หรือพันธุ์ใหม่ ๆ ที่ดีกว่าเดิมซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

3.1 การผสมภายในสายพันธุ์ ( Intravarietal hybridization ) หมายถึง การนำพืชสายพันธุ์เดียวกันมาผสมกันเอง เพื่อรักษาพันธุ์ให้คงที่ เช่น การทำพันธุ์บริสุทธิ์เป็นต้น

3.2 การผสมข้ามสายพันธุ์ ( Interspecific hybridization ) หมายถึง การนำพืชคนละชนิดมาผสมกันเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่ดีกว่าเดิม เช่น การผสมระหว่างถั่วลิสงพันธุ์เพาะปลูก กับถั่วลิสงพันธุ์ป่า เพื่อให้ได้ถั่วลิสงชนิดใหม่ที่มีความต้านทานต่อโรคดีขึ้น

3.3 การผสมข้ามสกุล ( Intergeneric hybridization ) หมายถึง การนำพืชคนละพวก ( Genus ) มาผสมกัน เช่น การผสมพันธุ์ระหว่างข้าวสาลีกับหญ้า

(*Triticum monococcum* X *Aegilops speltoides*) ทำให้ได้ข้าวสาลีพันธุ์ใหม่ที่ต้านทานต่อโรคราสนิมได้ดี การผสมระหว่างข้าวสาลีกับข้าวไรย์ (*Triticum aestivum* X *Secale cereale*) ทำให้เกิดพันธุ์พืชชนิดใหม่ในโลกเรียกว่า Triticale เป็นต้น

**4. การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยวิธีทำให้เกิดการกลายพันธุ์ ( Mutation )** หมายถึง การนำต้นพืชหรือชิ้นส่วนของพืช เช่น เมล็ด หัว ท่อนพันธุ์ ฯลฯ ไปทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมเพื่อสร้างพืชพันธุ์ใหม่ ๆ ขึ้นมาให้มีลักษณะพิเศษ ซึ่งหาไม่ได้ในธรรมชาติ เช่น ลักษณะต้านทานโรคและแมลง สีของดอกหรือใบ เป็นต้น ซึ่งการทำให้เกิดการกลายพันธุ์นี้ อาจทำได้โดยใช้สิ่งที่ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์

( Mutagens ) หลายชนิด เช่น

4.1 รังสีชนิดต่าง ๆ ( Ionizing radiation ) เช่น รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา เป็นต้น ซึ่งเป็นรังสีที่ได้จากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู

4.2 แสงอุลตราไวโอเล็ต ( Ultraviolet radiation ) ซึ่งเป็นแสงที่มีความยาวช่วงคลื่นตั้งแต่  $10^{-6}$  ถึง  $10^{-5}$  นาโนเมตร และมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

4.3 สารเคมี ( Chemical mutagens ) เป็นสารเคมีที่มีคุณสมบัติ ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ขึ้นได้เช่น Mustard gas, Ethyl methane sulfonate ( EMS ) เป็นต้น

การกลายพันธุ์นี้ปกติเกิดขึ้นได้เองในธรรมชาติ แต่เกิดในอัตราที่ต่ำมาก การกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาตินี้เรียกว่า Spontaneous mutation ซึ่งตรงข้ามกับการกลายพันธุ์ที่เราชักนำให้มันเกิดขึ้นโดยใช้รังสีหรือสารเคมีชนิดต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว ซึ่งการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์นี้เรียกว่า Induced mutation

วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชที่กล่าวมาแล้วจะต้องพิจารณาใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของพืชที่จะทำการปรับปรุงด้วยโดยเฉพาะการผสมพันธุ์พืชซึ่งมีวิธีทำได้หลายอย่าง แล้วแต่ว่าจะจะเป็นพืชผสมตัวเอง พืชผสมข้าม หรือพืชที่สามารถขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนอื่นของลำต้น

#### วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเอง ( Self - pollinated crops )

อาจทำได้หลายวิธีเช่น

1. การคัดเลือกพันธุ์แบบรู้ประวัติ ( Pedigree selection )
2. การคัดเลือกพันธุ์รวม ( Bulk - population breeding )
3. การผสมย้อน ( Backcross breeding )

สำหรับวิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชผสมข้าม ( Cross - pollinated crops ) อาจทำได้หลายวิธีเช่นกัน คือ

1. การทำลูกผสม ( Hybrid ) เช่น ลูกผสมเดี่ยว ( Single cross ) ลูกผสมคู่ ( Double cross ) ลูกผสมสามทาง ( Multiple cross ) เป็นต้น
2. การทำพันธุ์สังเคราะห์ ( Synthetic variety ) หรือลูกผสมรวม ( Composite )
3. การคัดเลือกพันธุ์ซ้ำ ( Recurrent selection )



การผลิตเมล็ดพันธุ์ ( Seed Production ) หมายถึง การขยายพันธุ์พืชที่ได้รับการปรับปรุงขึ้นมาใหม่ ให้มีปริมาณมากพอที่จะจำหน่ายแจกไปสู่เกษตรกร เมล็ดพันธุ์ที่ดีและมีมาตรฐาน จะต้องได้มาจากแปลงขยายพันธุ์ที่ปฏิบัติถูกต้องตามหลักวิธี มิฉะนั้นแล้วคุณภาพของเมล็ดหรือลักษณะประจำพันธุ์อาจเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เลวลงได้หลักการในการผลิตเมล็ดพันธุ์จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้คือ

1. ชนิดของพืช หรือ ชนิดของเมล็ดพันธุ์ เช่นเป็นพืชผสมตัวเองหรือผสมข้าม เป็นพันธุ์ที่ต้องมีการควบคุมการถ่ายละอองเกสรหรือไม่ หรือว่าเป็นพันธุ์ผสมเปิด ( Open pollinated ) เป็นต้น
2. การเลือกพื้นที่ปลูก โดยเฉพาะพืชผสมข้ามที่ต้องควบคุมการถ่ายละอองเกสร อาจจะต้องปลูกให้ห่างจากพืชชนิดเดียวกันมาก ๆ ( Isolation ) เพื่อป้องกันการผสมข้ามพันธุ์ เป็นต้น
3. การปลูกและการดูแลรักษาแปลงปลูก เช่น ใช้ระยะปลูกตามคำแนะนำ มีการกำจัดวัชพืชพ่นยากำจัดโรคและแมลงตามคำแนะนำ กำจัดต้นที่ปลอมปนมาทิ้งไป เป็นต้น
4. การเก็บเกี่ยวและการนวดหรือกระเทาะเมล็ด เช่น เก็บเกี่ยวเมื่อเมล็ดเจริญเติบโตและสุกแก่ทางสรีระวิทยา ( Physiological maturity ) นวดหรือกระเทาะด้วยเครื่องจักรหรือแรงคนหรือแรงสัตว์ โดยต้องคำนึงถึงผลเสียหายหรือการแตกหักของเมล็ดด้วย โดยเฉพาะถ้าเมล็ดถูกกระแทก หรือเสียดสีมาก ๆ อาจทำให้สูญเสียความงอกได้
5. การตากและอบเมล็ด ได้แก่ ตากด้วยแดดหรืออบด้วยเครื่องจนเมล็ดมีความชื้น ตามที่กำหนด เช่น 10 – 11 % สำหรับธัญพืช และ 8 – 9 % สำหรับพืชน้ำมัน
6. การคัดแยกทำความสะอาดเมล็ด เพื่อให้เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ ไม่มีสิ่งปลอมปน เช่น วัชพืช เศษดิน หิน ทราย เป็นต้น
7. การคลุกยาเพื่อป้องกันโรคและแมลง
8. การบรรจุหีบห่อเพื่อขายหรือเก็บไว้ใช้นาน ๆ ซึ่งหีบห่อควรจะป้องกันความชื้น และแมลงต่าง ๆ ได้
9. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เช่น เก็บไว้ในห้องเย็น เป็นต้น

เมล็ดพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ ที่สมาคม ICIA ( International Crop Improvement



- ผู้รวบรวมและแหล่งรวบรวมและวันที่
- เครื่องหมายการค้า
- น้ำหนักสุทธิ
- อัตราความงอกและวันที่ทดสอบ
- ถ้ามีวัสดุอื่นผสม ต้องแจ้งชื่อ และอัตราส่วนผสม
- ถ้ามีสารเคมีอันตรายต้องแจ้งชื่อ และอัตราส่วนพร้อมแสดง  
เครื่องหมายหัวกะโหลกกับกระดูกไขว้ พร้อมมีคำว่า " อันตราย " สีแดง

\*\*\*\*\*