

# บทที่ 10

## การปรับปรุงพืช

โดย  
อัมพันธ์ พลางกูร

พืชมีประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมแก่ชีวิตมนุษย์ ประโยชน์โดยตรงก็คือ ใช้เป็นอาหาร ประโยชน์ทางอ้อมก็คือ มนุษย์กินเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ซึ่งสัตว์เหล่านี้ก็ต้องอาศัยพืชเป็นอาหารอีกต่อหนึ่ง นอกจากนั้นเส้นใย ยา และวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างบางชนิดก็ทำมาจากพืช ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า พืชเป็นสิ่งจำเป็นต่อชีวิตมนุษย์ที่ควรจะได้รับ การปรับปรุงคุณภาพให้ดี และจุดประสงค์สำคัญที่สุดในการปรับปรุงพืช คือ ให้มีผลผลิตสูง เพื่อให้มีปริมาณมากพอแก่ความต้องการของประชากรของโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในขณะที่พื้นที่ในการทำเกษตรมีจำนวนจำกัด

การปรับปรุงพืชโดยทั่ว ๆ ไป แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือการปรับปรุงแบบชั่วคราว (temporary improvement) และการปรับปรุงพืชแบบถาวร (permanent improvement)

### 10.1 การปรับปรุงพืชแบบชั่วคราว

การปรับปรุงพืชแบบชั่วคราวทำได้ง่าย ๆ โดยใช้วิธีการทาง cultural practice เข้าช่วย เป็นต้นว่า การใช้ปุ๋ย การปราบวัชพืช การปราบโรคและแมลง การปลูกพืชหมุนเวียน การจัดร่มเงาให้แก่พืช พืชคลุมดินและวัตถุคลุมดิน และการชลประทาน

#### 10.1.1 การใช้ปุ๋ย

จุดประสงค์เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน พืชจะได้นำเอาธาตุอาหารจากปุ๋ยไปใช้ให้เป็นประโยชน์

ธาตุอาหารที่จำเป็นแก่พืชแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

(1) *Macronutrient elements* ธาตุอาหารพวกนี้พืชต้องการใช้เป็นจำนวนมากซึ่งมีอยู่ 6 ธาตุ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ ธาตุเหล่านี้มักจะขาดแคลนอยู่เสมอโดยเฉพาะสามธาตุแรก

(2) *Micronutrient elements* ธาตุอาหารพวกนี้พืชต้องการใช้ในปริมาณน้อย แต่จะขาดเสียมิได้ ซึ่งมีอยู่ 7 ธาตุ ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี โบรอน โมลิบดีนัม และคลอรีน ธาตุพวกนี้มักจะไม่ต้องขาดแคลนในพืช

### ปุ๋ยแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

(1) *ปุ๋ยเคมี* ซึ่งแบ่งออกเป็นปุ๋ยสำเร็จรูป และปุ๋ยเดี่ยว ปุ๋ยสำเร็จรูปเป็นปุ๋ยที่มีธาตุอาหารในโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โปแตสเซียมผสมอยู่รวมกันในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ส่วนปุ๋ยเดี่ยวเป็นปุ๋ยที่ให้อาหารเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งเท่านั้น ได้แก่

ปุ๋ยในโตรเจน ได้แก่ แอมโมเนียมซัลเฟต  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  โซเดียมไนเตรท  $(\text{NaNO}_3)$  แอมโมเนียมไนเตรท  $(\text{NH}_4 \text{NO}_3)$  แอมโมเนียมคลอไรด์  $(\text{NH}_4\text{Cl})$ , แคลเซียมไนเตรท  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  และยูเรีย (urea)

ปุ๋ยฟอสฟอรัส ให้ธาตุฟอสฟอรัสในรูปของ phosphate  $(\text{P}_2\text{O}_5)$  ได้แก่ double phosphate, super phosphate.

ปุ๋ยโปแตสเซียม ให้ธาตุโปแตสเซียมในรูปของโปแตสเซียมออกไซด์  $(\text{K}_2\text{O})$  ได้แก่โปแตสเซียมคลอไรด์ (KCl), โปแตสเซียมฟอสเฟต  $(\text{K}_3\text{PO}_4)$

(2) *ปุ๋ยพืชสด* คือปุ๋ยซึ่งเกิดจากไถกลบ พืชที่ปลูกอยู่บนพื้นที่นั้น หรือตัดสดจากที่อื่นแล้วนำมาไถกลบไปในดิน

(3) *ปุ๋ยคอก* ทำมาจากมูลสัตว์ เช่น โค กระบือ

(4) *ปุ๋ยหมัก* คือปุ๋ยที่ทำจากพืชและเศษอาหารต่าง ๆ โดยเอามารวมกันเป็นกอง มีขนาดโตพอสมควร แล้วรดน้ำให้ชุ่ม เมื่อมันสลายตัวผุพังจนหมดสภาพแล้ว ก็นำไปใช้เป็นปุ๋ย และปุ๋ยอินทรีย์ของเทศบาล ก็คือปุ๋ยหมักนั่นเอง

ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก และปุ๋ยหมัก จะมีธาตุอาหารพืชน้อยมากเมื่อเทียบกับปุ๋ยเคมี ดังนั้นการใช้ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก จึงต้องใช้ในปริมาณมากเพื่อจะได้แร่ธาตุอาหารพืชเท่ากับปุ๋ยเคมี แต่ในปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักจะให้อินทรีย์วัตถุแก่พืชมากกว่าปุ๋ยเคมี

### 10.1.2 การปราบวัชพืช

วัชพืช หมายถึงพืชที่ขึ้นในที่เราไม่ต้องการจะให้ขึ้น วัชพืชทำให้เกิดปัญหาหลายอย่างแก่พืชหลักที่ปลูกคือ

(1) จะทำให้ผลผลิตลดลง เพราะเกิดการแย่งอาหารระหว่างพืชที่ปลูกและวัชพืช โดยทั่วไปแล้ววัชพืชจะเจริญเติบโตได้รวดเร็วกว่าพืชหลักที่ปลูก

(2) ทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการกำจัดโรค และแมลงที่อาจเกิดขึ้นได้

(3) คุณภาพของผลผลิตที่ได้ขึ้นมานั้นจะต่ำลงไป

(4) ทำให้เกิดปัญหาขึ้น ในการที่วัชพืชไปติดอยู่กับทางส่งน้ำ ประตุน้ำ หรือท่อจะทำให้การที่จะนำน้ำมาใช้ในการเกษตรเป็นไปอย่างล่าช้า ในทำนองเดียวกัน การระบายน้ำออกก็เป็นไปอย่างช้า ๆ

วิธีการกำจัดวัชพืช

(1) โดยใช้แรงงานเข้าตากถางหรือดาย หรือใช้แทรกเตอร์ทำการไถกลับแล้วปล่อยให้แดดเผาและตายไปในที่สุด

(2) Crop competition โดยหาพืชชนิดที่โตเร็วกว่าวัชพืชมาปลูก

(3) Biological predator and disease ใช้แมลงหรือเชื้อโรคที่เป็นศัตรูคอยกัดกินวัชพืชนั้น

(4) Crop rotation ปลูกพืชหมุนเวียน

(5) ใช้สารเคมีเพื่อทำลายวัชพืช เช่น 2,4-D เป็นยาที่ใช้กำจัดวัชพืชที่แปลงธัญพืช โดยที่ 2,4-D จะทำลายเฉพาะวัชพืช ที่มีใบกว้างเท่านั้น

10.1.3 การปราบโรคและแมลง

โรคและแมลงเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการปลูกพืช การระบาดของโรคและแมลงเป็นไปอย่างรวดเร็ว และเป็นได้กับการเจริญเติบโตของพืชทุกระยะ เริ่มตั้งแต่เพาะเมล็ดจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ดังนั้นผลเสียหายจากโรคและแมลงในปีหนึ่งจึงมีจำนวนมหาศาล

โรคพืชเกิดมาจากเชื้อแบคทีเรีย รา และไวรัส ซึ่งเป็นสิ่งที่มีชีวิตมีวงจรชีวิต (life cycle) ที่แน่นอน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาให้รู้วงจรของเชื้อโรค เพื่อจะทำลายมันได้ง่ายในระยะที่มันอ่อนแอที่สุด

แมลง ที่ทำลายพืชผลนั้นมีอยู่มากมายหลายชนิด การทำลายพวกแมลงนี้โดยมากแล้วจะใช้พวกสารเคมี แต่แมลงพวกนี้จะมีความสามารถในการปรับตัวเองให้ต้านทานต่อยาที่ใช้ ดังนั้นการคิดค้นหาสูตรยาใหม่ ๆ เพื่อใช้ทำลายแมลงจึงต้องทำอยู่เรื่อย ๆ โดยไม่หยุดยั้ง

การป้องกันและกำจัดโรคและแมลง

(1) ใช้สารเคมี พวก insecticide และ fungicide

(2) พยายามเลือกหาที่ดินที่ไม่เคยมีเชื้อโรค และเป็นที่อยู่ของแมลงมาก่อน

(3) ทำลายเศษพืชต่าง ๆ ในบริเวณนั้น ซึ่งอาจจะเป็นที่เกาะอาศัยของโรคและแมลงต่าง ๆ

(4) เลือกระยะเวลาปลูกพืชให้ถูกต้อง เพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียมากนักเพราะแมลงบางชนิด

มีเป็นฤดูกาล

(5) การฉีดยากันโรคและแมลงต้องฉีดให้ทั่วถึง ถ้าจะฉีดยากันราต้องฉีดก่อนฝนตก

เพื่อว่ายานั้นจะได้ทำลาย spore ของเชื้อรา

#### 10.1.4 การปลูกพืชหมุนเวียน

การปลูกพืชหมุนเวียนคือการปลูกพืช 2 ชนิด หรือมากกว่านั้นสลับเรียงกันไปในพื้นที่แปลงเดียวกัน เมื่อปลูกครบชุดหนึ่งแล้ว ก็เริ่มต้นอย่างเดิมใหม่แล้วปฏิบัติอย่างนี้เรื่อยไป ดังนั้นในปีหนึ่ง ๆ จึงปลูกพืชได้หลายชนิดในพื้นที่แปลงเดียวกัน ในการปลูกพืชหมุนเวียนทั่ว ๆ ไปแล้ว ใช้ปลูกพืชตระกูลถั่วสลับกับพืชที่ไม่ใช่ตระกูลถั่ว เช่นปลูก, ข้าว, ถั่ว, ข้าวและถั่ว เป็นต้น

การปลูกเพียงชนิดเดียวในพื้นที่นั้น ๆ การปลูกพืชแบบนี้เรียกว่า monoculture เช่นปลูกข้าวแต่เพียงอย่างเดียว

monoculture ทำให้ผลเสียหายดังนี้คือ

- (1) ทำให้เกิดดินดาน
- (2) ทำให้วัชพืชดำรงอยู่เรื่อยไปไม่รู้จบ
- (3) โรคและแมลงจะสะสมมากขึ้น
- (4) ทำให้อินทรีย์วัตถุในดินหมดไปทุกที
- (5) ทำให้ดินขาดธาตุอาหารพืชได้

วัตถุประสงค์ของการปลูกพืชหมุนเวียน

- (1) เพื่อแก้ปัญหามันในการที่ปลูกพืชชนิดเดียวกัน
- (2) เพื่อเพิ่มไนโตรเจนให้แก่ดิน โดยการปลูกพืชตระกูลถั่วหมุนเวียนกับพืชอื่น
- (3) เพื่อไม่ปล่อยให้ดินว่างเปล่าโดยไร้ประโยชน์
- (4) เพื่อใช้แรงงานและเครื่องจักรให้เป็นประโยชน์ตลอดปี
- (5) เพื่อให้ผลผลิตของพืชเพิ่มขึ้น

#### 10.1.5 การจัดร่มเงาให้แก่พืช

ใบไม้ที่ถูกแสงแดดมากเกินไปจะถูกทำลาย คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) จะทำให้ใบมีสีเหลือง จึงได้หาวิธีคลุมใบ เพื่อขจัดความแรงกล้าของแสงแดด

วิธีต่าง ๆ ที่ใช้ลดความแรงกล้าของแสงแดด

- (1) ใช้ผ้าบัง ใช้กับยาสูบบางชนิด เพื่อให้ได้คุณภาพตามความต้องการของตลาด
- (2) ใช้กระดาษบัง โดยมากทำเป็นกรวย
- (3) ใช้กิ่งไม้ ใบไม้บัง
- (4) ใช้ไม้ซี่เล็ก ๆ ดีเป็นหลังคา เช่น เรือนกล้วยไม้
- (5) ปลูกต้นไม้ใหญ่คลุมไว้ เช่น การปลูกกาแฟ

### ลักษณะของต้นไม้ที่ใช้เป็นร่มเงา

- (1) จะต้องโตเร็ว มีรากลงลึกและไม่แผ่ไปข้าง ๆ มากนัก
- (2) มีกิ่งก้านแผ่กว้าง มีใบโปร่งเล็ก ๆ และไม่เป็นต้นไม้ที่มีการสลัดใบหมดต้น
- (3) ต้องเป็นพืชอายุยืน
- (4) ถ้าเป็นพืชตระกูลถั่วยิ่งดี จะได้เพิ่มไนโตรเจนให้แก่รากพืช

ต้นไม้ที่ใช้เป็นร่มเงาได้ดี ได้แก่ แคร่ฝรั่ง ต้นมะรุ้ม ต้นแคร์ พืชพวกนี้ควรจะมีการบำรุงรักษาบ้าง มีการตัดแต่งกิ่งเพื่อให้แสงแดดส่องไปถึงพืชหลักด้วยและเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ดีด้วย

### ประโยชน์ของต้นไม้ที่ใช้เป็นร่มเงา

- (1) ทำให้ดินชุ่มชื้นอยู่เสมอ
- (2) ป้องกันการชะล้างของเนื้อดินที่เกิดจากน้ำฝน
- (3) ลดค่าปรารบวัชพืช

### 10.1.6 พืชคลุมดินและวัตถุคลุมดิน

การปลูกพืชคลุมดิน เพื่อให้พืชคลุมพื้นดินโดยทั่ว ๆ ไปหมด อาจจะใช้พืชตระกูลถั่วก็ได้

### วัตถุประสงค์ของการใช้พืชคลุมดิน

- (1) ป้องกันการชะล้างหน้าดินเนื่องมาจากกระแสน้ำและลม
- (2) เพื่อป้องกันไม่ให้แดดเผาดินมากเกินไป
- (3) เพื่อรักษาความชุ่มชื้นในดินระหว่างที่มีอากาศร้อน
- (4) เพื่อให้พืชคลุมดินดูดเก็บอาหารพืช ไม่ให้ซึมหรือสูญหายไปกับน้ำที่ไหลไปได้ดิน

### ลักษณะของพืชที่จะใช้ในการคลุมดิน

- (1) พืชที่เจริญเติบโตได้รวดเร็ว โตเร็วกว่าวัชพืช และทนความแห้งแล้ง
- (2) ต้องเป็นเมล็ดที่มีราคาถูก และสามารถให้เมล็ดใช้ทำพันธุ์ในปีต่อไปได้
- (3) พืชนั้นต้องไม่เป็นสื่อของโรคและแมลงที่จะเข้าทำลายพืชได้
- (4) พืชนั้นต้องไม่รบกวนพืชหลัก และกีดขวางการเก็บพืชผลด้วย

วัตถุคลุมดิน คือวัตถุต่าง ๆ ที่วางเกลี่ยไว้บนพื้นดิน อาจจะเป็นเศษหญ้า ปุ๋ยคอก ฟาง เปลือกไม้ ทรากพืช กระจาด และขี้เริ่ย วัตถุประสงค์ของการใช้วัตถุคลุมดินก็เช่นเดียวกับการใช้พืชคลุมดิน

### 10.1.7 การชลประทาน

มีทั้งการรดน้ำและการระบายน้ำเข้าไปในพื้นที่ทำการเกษตร การรดน้ำเข้าไปในนาหรือในแปลงพืช ใช้ในที่ที่มีฝนตกน้อยไม่พอกับความต้องการของพืช หรือฝนตก แต่ดินเก็บน้ำไว้ไม่ได้มาก

#### วิธีรดน้ำ

(1) เวลาทำแปลงปลูกพืช แล้วขุดร่องรองไว้สำหรับขังน้ำ แล้วให้มีทางน้ำจากคลองไหลเข้าสู่คูน้ำหรือร่องรองได้

(2) ปล่อยน้ำให้ท่วมพื้นที่ วิธีนี้เหมาะสมสำหรับมีน้ำมาก

(3) สำหรับพืชที่มีราคาแพงและต้องการความดูแลมาก ควรจะฝังท่อไว้ใต้ดิน แล้วน้ำจะไหลออกตามท่อ วิธีนี้จะทำให้ดินไม่แน่น

(4) วิธี pump น้ำไปตามท่อ แล้วฉีดให้น้ำตกมาจากอากาศ วิธีนี้เรียกว่า Sprinkling system มีน้ำน้อยใช้วิธีนี้ดี

**การระบายน้ำ** เป็นการช่วยการถ่ายน้ำที่มีมากเกินไปออกจากพื้นดินตอนบน ทั้งนี้เพื่อลดระดับน้ำในดินให้ต่ำลงไปพอเหมาะกับการเจริญเติบโตของรากพืช

#### ประโยชน์ในการระบายน้ำ

(1) ทำให้ดินร่วนซุยดีขึ้น

(2) อากาศซึมผ่านไปในดินได้มากขึ้น

(3) ทำให้ดินมีอุณหภูมิพอเหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช

(4) จุลินทรีย์ในดินที่มีประโยชน์แก่พืช จะเพิ่มปริมาณมากขึ้น

(5) ธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดิน จะละลายเป็นประโยชน์แก่พืชได้มากขึ้น

(6) ทำให้การใช้น้ำมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

### 10.2 การปรับปรุงพืชแบบถาวร

การปรับปรุงพืชแบบถาวรจะต้องใช้วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์พืช (plant breeding) เข้าช่วย เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะตรงความต้องการ Plant breeding คือวิชาที่ว่าด้วยศิลปะและวิทยาศาสตร์ในการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบทางพันธุกรรม (genetics) ของพืช ดังนั้น การปรับปรุงพืชแบบถาวรจึงแตกต่างกับการปรับปรุงพืชแบบชั่วคราว การปรับปรุงพืชแบบชั่วคราวสามารถทำได้ง่าย โดยวิธีปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืช เช่น การใช้น้ำที่ถูกต้องตามความต้องการของพืช, การให้น้ำในปริมาณที่เหมาะสม ฯลฯ แต่การปรับปรุงพืชแบบถาวรจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะต่าง ๆ ทางพันธุกรรม เพื่อให้มาซึ่งพันธุ์ที่ดี

การเปลี่ยนแปลงลักษณะต่าง ๆ ทางพันธุกรรมเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีส่วนประกอบทางพันธุกรรมดี (genetics make up) นี้จะต้องใช้ศิลป วิชาความรู้เกี่ยวกับการผสมพันธุ์พืชแล้วก็ควรที่จะต้องใช้วิธีการของการปรับปรุงพืชแบบชั่วคราวควบคู่กันไป ในการปลูกพืชแต่ละครั้งเพื่อช่วยให้ได้ผลผลิตดียิ่งขึ้น

#### 10.2.1 จุดประสงค์ของการปรับปรุงพืชแบบถาวร

การปรับปรุงพืชแบบถาวรทำให้เกิดพันธุ์ที่มีลักษณะที่เราต้องการ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมของเรา จุดประสงค์ของการปรับปรุงพืชแบบถาวรหรือทางการผสมพันธุ์พืชอาจแบ่งออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้ คือ

- (1) เพื่อเพิ่มผลผลิต เป็นสิ่งสำคัญที่สุด
- (2) การสร้างพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคและแมลง และพันธุ์ที่ทนต่อสภาพความแห้งแล้งของดินฟ้าอากาศ
- (3) มี Market quality คือมีคุณภาพตรงกับความต้องการของตลาด เช่น มี Protein สูง เปอร์เซนต์น้ำตาลสูง
- (4) เพื่อให้มีอายุการเก็บเกี่ยวพอเหมาะ
- (5) ส่วนสูงที่ต้องการ เช่น เตี้ย ปานกลาง สูง
- (6) ขนาดที่ต้องการ เช่น เล็ก ปานกลาง ใหญ่
- (7) รส คุณภาพ และสีสันตามต้องการ

#### 11.2.2 วิชาที่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์พืช

นักผสมพันธุ์พืช (Plant breeder) ต้องมีความรู้เกี่ยวกับพืชซึ่งแบ่งออกได้เป็นหลายสาขาดังต่อไปนี้

- (1) *Batany* จะทำให้นักผสมพันธุ์พืชเข้าใจถึง การจำแนกพืช รูปร่างของพืชตลอดจนวิธีการสืบพันธุ์ของพืชชนิดนั้น ๆ
- (2) *Genetics and cytogenetics* ความรู้ทางพันธุกรรมตลอดจนเรื่องของ chromosome behavior ได้ถูกนำมาใช้ในการผสมพันธุ์พืชโดยตรง
- (3) *Plant physiology* เกี่ยวข้องกับการปรับตัวของพืชต่อสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการตอบสนองต่อความร้อน ความเย็น ความแห้งแล้ง และการตอบสนองต่อธาตุอาหารในดิน
- (4) *Plant pathology* จะช่วยให้นักผสมพันธุ์พืชมีความรู้เกี่ยวกับโรคพืชและสร้างพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคขึ้นมาได้
- (5) *Entamology* จะช่วยให้นักผสมพันธุ์สร้างพันธุ์ที่ต้านทานต่อแมลง

(6) *Plant biochemistry* เพื่อจะได้สร้างพันธุ์ใหม่เพื่อให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม และความต้องการของตลาด เช่น คุณภาพของเส้นใยฝ้าย จะมีการทดสอบทั้งทางเคมีและฟิสิกส์

(7) *Statistic* นักผสมพันธุ์พืชจำเป็นต้องใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ หรือใช้ในการเปรียบเทียบพันธุ์ต่าง ๆ

(8) *Agronomy* จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับพืชที่ศึกษา และจะต้องเข้าใจว่ากลไกการต้องการอะไรในพืชพันธุ์ใหม่ที่จะสร้างขึ้น ดังนั้นนัก agronomist สามารถผลิตพันธุ์ใหม่ได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของกลไก

### 10.2.3 วิธีการปรับปรุงพืชแบบถาวร

วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบ่งออกเป็น 3 พวก คือ การนำเข้า (introduction) การคัดเลือกพันธุ์ (selection) และการผสมพันธุ์ (hybridization) วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชแบบถาวรดังกล่าวมักจะเกี่ยวข้องกับการผสมละอองเกสร เราสามารถแบ่งวิธีการผสมเกสร (modes of pollination) ได้เป็น 2 อย่าง คือ การผสมตัวเองตามธรรมชาติ (*naturally self pollination*) พืชที่มีการผสมเกสรแบบนี้จะมีการผสมเกสรเกิดขึ้นภายในต้นเดียวกัน ถึง 90% หรือมากกว่า พืชจำพวกนี้จะมีดอกที่เป็นดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flowers) ซึ่งเป็นดอกที่มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เช่น ข้าว การผสมตัวเองของพืชพวกนี้จะไม่ทำให้ความแข็งแรงลดลง พืชอีกจำนวนหนึ่งเป็นพืชที่มีการผสมข้ามต้นตามธรรมชาติ (*naturally cross pollination*) พืชพวกนี้มีการผสมข้ามต้นมากกว่า 96% ตัวอย่าง เช่น ข้าวโพด พืชจำพวกนี้ส่วนมากจะมีดอกที่เป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ (imperfect flowers) ถ้าหากทำการผสมตัวเองให้กับพืชจำพวกนี้จะทำให้ความแข็งแรงของพันธุ์ลดลงอย่างมาก

### 10.2.4 หลักการทั่วไปของการสร้างพันธุ์ใหม่ของพืชที่ผสมตัวเองตามธรรมชาติ

1. **Introduction** หมายถึงการรวบรวมพันธุ์ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกประเทศ เพื่อใช้เป็น breeding material และใช้ในการเลือกพันธุ์

Introduction จากภายในประเทศ

- (1) โดยนักผสมพันธุ์พืชออกไปสำรวจ แล้วเห็นว่าพืชนั้นมีลักษณะดีก็นำเข้ามา
- (2) เพื่อนฝูง หรือผู้มาเยี่ยมนำเข้ามา
- (3) โดยการแลกเปลี่ยนพืชระหว่างสถานีทดลอง

Introduction จากต่างประเทศ

- (1) ติดต่อส่วนตัวกับเพื่อนฝูง หรือผู้มาเยี่ยมเยือน



(2) โดยนักผสมพันธุ์พืช ที่มาเยี่ยมนำเข้ามา

(3) โครงการแลกเปลี่ยนพืชระหว่างประเทศ

หลังจากนำพืชต่าง ๆ เข้ามาแล้ว ก็นำพืชเหล่านั้นไปปลูกแยกกันตามพันธุ์ โดยปลูกเป็นแปลงเล็ก ๆ และใช้แถวสั้น ๆ เพื่อสะดวกในการดูแลรักษา

*ประโยชน์ที่ได้รับจากการ introduction*

(1) ใช้โดยตรง “En masse” หมายถึงพืชใดก็ตามที่นำมานั้น มีลักษณะดีตรงตามความต้องการ ก็ใช้ปลูกเป็นการค้าได้โดยตรง

(2) มีการคัดเลือกหลังจากนำเข้ามา พันธุ์ไหนมีลักษณะดีกว่าพันธุ์เดิมก็ถูกนำไปใช้

(3) ใช้เป็น breeding material คือ ใช้เป็นพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ในการผสมพันธุ์ต่อไป

ข้อพิจารณาในการใช้ breeding material ในการผสมพันธุ์ หรือนำมาใช้โดยตรง

(1) สภาพของดินฟ้าอากาศ (climate) ถ้ามาจากเขตร้อนผสมพันธุ์กับพืชที่มาจากเขตร้อนจะทำให้ง่ายและสะดวก

(2) Latitude & Longitude ไกลกันผสมกันได้สะดวก

(3) Altitude (ความสูง)

2. Selection เป็นวิธีการผสมพันธุ์ที่เก่าแก่ที่สุดซึ่งใช้เป็นพื้นฐานของการปรับปรุงพืช โดยที่เกษตรกรได้ทำการคัดเลือกพันธุ์ที่ต้องการมาใช้ตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ ที่เริ่มมีการเพาะปลูกพืช จุดประสงค์ที่สำคัญของการคัดเลือกพันธุ์ คือ เพื่อรักษาพันธุ์ให้บริสุทธิ์ และเพื่อผลิตพันธุ์ใหม่ขึ้นมา การคัดเลือกพันธุ์ของพืชที่ผสมตัวเองแบ่งออกเป็น

ก. Mass selection วิธีการคือรวบรวมเมล็ดซึ่งมีลักษณะตรงตามต้องการ โดยใช้สายตาในการคัดเลือก (visual selection) แล้วนำไปปลูกโดยไม่ต้องมีการทดสอบลูกหลาน การคัดเลือกแบบนี้จะต้องกระทำกันอย่างเข้มงวด คือ เก็บไว้แต่ต้นที่มีลักษณะดีจริง ๆ ต้นไหนที่ไม่ดีก็ทิ้งไปเลย เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีลักษณะดีอย่างสม่ำเสมอ

*วิธีการทำ mass selection*

ปีที่ 1 ทำการคัดเลือกต้นพืชที่มีลักษณะทาง phenotype ตามต้องการแล้วรวบรวมเมล็ดหลังจากการเก็บเกี่ยวเอาไว้

ปีที่ 2 นำเอาเมล็ดที่รวบรวมเอาไว้มาเปรียบเทียบกับพันธุ์ check โดยเปรียบเทียบในลักษณะต่าง ๆ เป็นต้นว่า ลักษณะของความสูง ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว ความต้านทานต่อโรคและแมลง ถ้าต้นไหนมีลักษณะดีกว่าพันธุ์ check ก็เก็บเอาไว้ปลูกในปีต่อไป ถ้าต้นไหนมีคุณภาพต่ำกว่าพันธุ์ check ก็ทิ้งไป

ปีที่ 6 ทำการปลูกเปรียบเทียบด้วยพันธุ์ check ต่อไปจนกระทั่งลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการนั้นจะสม่ำเสมอ (uniform)

ปีที่ 7 นำเอาเมล็ดที่ผ่านการคัดเลือกจากปีที่ 6 มาทำการขยายพันธุ์ และใช้เป็นพันธุ์ต่อไป การใช้ mass selection กับพืชที่ผสมตัวเองมีข้อเสียอยู่ 2 ข้อ

(1) ไม่สามารถรู้ได้ว่า พืชที่อยู่ในสภาพ homozygous หรือ heterozygous นอกเสียจากจะนำพืชที่อยู่ในสภาพที่เป็น heterozygous มาปลูกต่อไป พืชนั้นก็จะให้ลูกรุ่นต่อมามีลักษณะกลายอย่าง (segregation) ดังนั้น การคัดเลือกลักษณะต่าง ๆ ทาง phenotype จึงต้องทำซ้ำอีก

(2) ถ้าที่ปลูกคัดเลือกจาก mass selection นั้นอาจจะมีลักษณะที่ดีเด่นมาจากดินฟ้าอากาศเหมาะสมก็ได้ หรืออาจจะมีลักษณะทาง phenotype ที่ดีเนื่องมาจาก genotype จึงไม่สามารถตัดสินลงไปได้ว่าลักษณะดีที่ปรากฏนั้นเนื่องมาจากอะไร

ข. *Pure line selection* พันธุ์ใหม่ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการคัดเลือกแบบ pure line จะได้ลักษณะที่ต้องการดีสม่ำเสมอมากกว่าพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกจาก mass selection เพราะว่าพืชที่ผสมตัวเองส่วนมากจะเป็น pure line variety หรือพันธุ์แท้เนื่องจากไม่มีละอองเกสรจากอื่นมาผสม

#### วิธีทำ *Pure line selection*

ปีที่ 1 คัดเลือกพืชที่มีลักษณะดี 200-1000 ต้นมาจากจำนวนพืชที่มีอยู่ทั้งหมดแล้วทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดแยกกันไว้

ปีที่ 2 นำเอาเมล็ดของพืชที่เลือกเอาไว้ในปีที่ 1 มาปลูกโดยเอาเมล็ดที่มาจากต้นหนึ่งปลูกต่อ 1 แถว ในแต่ละแถวคัดเลือกเอาเฉพาะต้นที่มีลักษณะดี แล้วรวบรวมเมล็ดของแต่ละแถวเอาไว้

ปีที่ 3 นำเอาเมล็ดที่ได้รับจากการคัดเลือกจากปีที่ 2 มาปลูกโดยที่ปลูกในแปลงหลาย ๆ แปลงหรือทำหลาย ๆ ซ้ำ (replications) แล้วคัดเลือกเอาเฉพาะพันธุ์ที่ดีเอาไว้ หรืออาจจะปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์ check ก็ได้

ปีที่ 4-7 ทำการทดลองผลผลิตแก่พืชที่เลือกเอาไว้ (yield test)

ปีที่ 8 เลือกเอาพันธุ์ที่ดีที่สุดไว้ทำการขยายพันธุ์และแพร่พันธุ์ต่อไป

*Pure line selection* จำเป็นต้องมี progeny test คือการทดสอบลูกหลาน เพื่อจะได้ทราบลักษณะที่แน่นอนของพืชที่ได้รับการคัดเลือกแบบนี้จะไม่ทำให้เกิดพันธุ์ใหม่ขึ้น หรือ genotype ชนิดใหม่ขึ้น

ในบางโอกาส pure line variety จะกลายพันธุ์เป็นสายพันธุ์ไม่แท้ก็ได้ ก็เนื่องจาก

(1) มีเมล็ดพันธุ์อื่นแปลกปลอมเข้ามาด้วย อาจจะเนื่องจากการใช้เครื่องมือในการเก็บเกี่ยวหรือเครื่องมือที่ใช้ทำความสะอาดเมล็ดปะปนกัน

(2) เกิดการผสมของละอองเกสร ข้ามพันธุ์กับพันธุ์อื่น ๆ เนื่องจากพืชหลาย ๆ พันธุ์ในระยะที่ใกล้ชิดกัน หรือแปลงติดต่อกัน

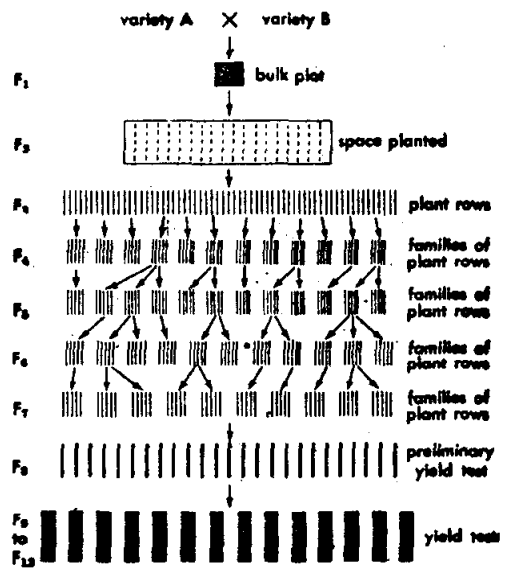
3. **Hybridization** ในการผสมพันธุ์ของพืชพวกผสมตัวเอง นั้นทำได้โดยนำพืช 2 พันธุ์มาผสมกัน การผสมพันธุ์ของพืชพวกผสมตัวเอง เกิดขึ้นโดยวิธี artificial โดยที่มนุษย์เป็นผู้กระทำขึ้นมา

ก. วิธีการต่าง ๆ ของการผสมพันธุ์แบ่งออกเป็นการคัดเลือกหลังจากการผสมพันธุ์แล้วมีอยู่ 2 วิธีที่ใช้ในการหาลักษณะที่ต้องการของลูกผสมที่เกิดจากการผสมพันธุ์

(1) *Pedigree selection* วิธีการคล้ายกับ pure line selection คือนำเอาลูกผสมมาปลูก แล้วทำการคัดเลือกเอาต้นที่ดีเอาไว้ ทำการคัดเลือกเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ พร้อมทั้งมีการทดสอบผลผลิตด้วย จนกระทั่งผลผลิตสม่ำเสมอ (uniform) จึงนำไปขยายพันธุ์ต่อไป

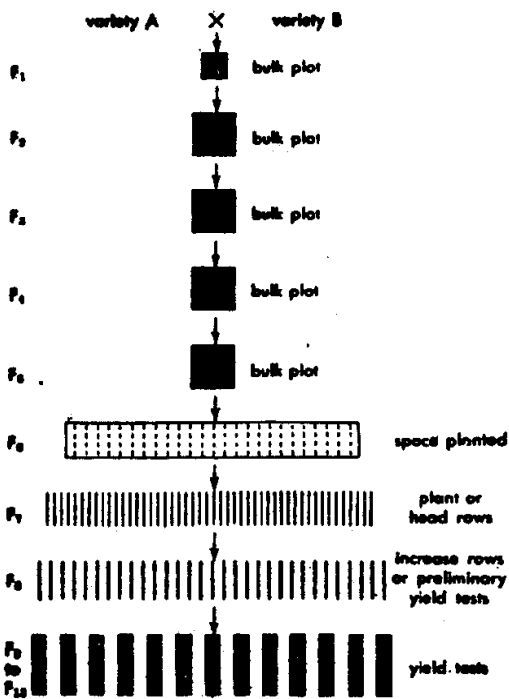
รูปที่ 10.1 แสดงวิธีการ pedigree,-

F<sub>1</sub> คือลูกผสมของพันธุ์ A และ พันธุ์ B, นำเมล็ดพันธุ์ F<sub>1</sub> ไปปลูกรวมกันในแปลง (bulk), F<sub>2</sub> คือลูกผสมของ F<sub>1</sub>, นำเมล็ดพันธุ์ F<sub>2</sub> ไปปลูกแยกเป็นแถวสั้น ๆ ในแปลงเดียวกัน (space planted), F<sub>3</sub> คือลูกผสมของ F<sub>2</sub>, เลือกเมล็ดพันธุ์ F<sub>2</sub> จากต้นที่มีลักษณะเด่นไปปลูกแยกเป็นแถว ๆ โดยให้มีจำนวนต้นแถวละ 25-30 ต้น, F<sub>4</sub> คือลูกผสมของ F<sub>3</sub> และได้มาจากการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ F<sub>3</sub> จากต้นพืชที่มีลักษณะเด่น, นำเมล็ดพันธุ์ F<sub>3</sub> ที่คัดเลือกแล้วไปปลูกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ในแปลงใหญ่ (families of Plant rows), กลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มใช้เมล็ดจากต้น F<sub>3</sub> ต้นเดียวกัน, ทำอย่างนี้เรื่อย ๆ จนกระทั่งได้ลูกผสม F<sub>7</sub> ต้นพืชที่ได้จากเมล็ดพันธุ์ F<sub>7</sub> จะมีลักษณะต่าง ๆ ค่อนข้างสม่ำเสมอ ดังนั้นหลังจากปลูกพันธุ์ F<sub>7</sub> แล้ว จึงควรจัดการทดสอบผลผลิตของ F<sub>7</sub>, F<sub>8</sub> คือลูก



ผสมของ  $F_7$ , หลังจากปลูกเมล็ดพันธุ์  $F_8$  แล้วจัดการทดสอบผลผลิตเป็นครั้งที่สอง, ทำเช่นนี้เรื่อยจนกระทั่งได้ลูกผสม  $F_{12}$  ซึ่งจะมีลักษณะต่าง ๆ ที่เราต้องการ

(2) *Bulk population* หลังจากได้  $F_1$  แล้ว, นำเอาลูกผสม  $F_1$  มาปลูกในแปลงรวม (bulk) จนกระทั่งถึงชั่วที่ 5 ชั่วที่ 6 ( $F_5$  หรือ  $F_6$ ) แล้วจึงนำมาแยกปลูกเป็นแถว (space planted), แล้วทำการคัดเลือกต่อไป พร้อมทั้งมีการทดสอบผลผลิต (ดูรูปที่ 10.2 และคำบรรยาย รูปที่ 10.2 ประกอบ)

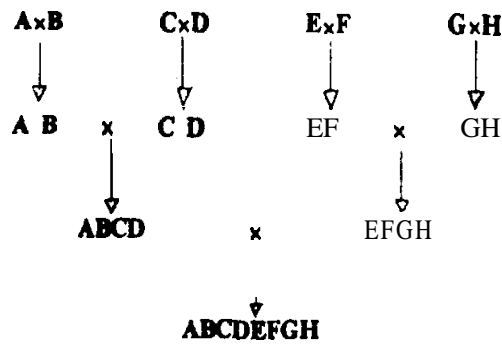


รูปที่ 10.2 แสดงวิธีการทำ bulk

population,  $F_1$  คือลูกผสมระหว่างพันธุ์ A และพันธุ์ B, นำเมล็ดพันธุ์  $F_1$  ทั้งหมดไปปลูกรวมกัน,  $F_2$  เป็นลูกผสมของ  $F_1$  นำเมล็ดพันธุ์  $F_2$  ทั้งหมดไปปลูกรวมกัน, ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ ไปจนกระทั่งได้  $F_5$ , แล้วทำการคัดเลือกลูกผสมของ  $F_5$  ที่มีลักษณะที่เราต้องการเก็บไว้, แล้วนำเมล็ดพันธุ์  $F_5$  ที่คัดเลือกไว้ไปปลูกเป็นแถว ๆ (space planted) ได้  $F_6$ ,  $F_6$  คือลูกผสมของ  $F_5$ , เลือกเมล็ดพันธุ์  $F_6$  ที่มีลักษณะดีไว้ แล้วนำเมล็ดพันธุ์  $F_6$  ที่เก็บต้นเดียวกันไปปลูกเป็นแถวสั้น ๆ ในแปลงเดียวกัน (plant rows), ได้ลูกผสม  $F_7$ , แล้วคัดเลือกเอาลูกผสมที่มีลักษณะตามที่ต้องการมาปลูก เพื่อทำการทดสอบผลผลิต (preliminary yield tests), ในเวลาเดียวเราได้ลูกผสม  $F_8$  จาก  $F_7$ , ต่อจากนั้นทำการ

ปลูกเมล็ดพันธุ์  $F_8$  และคัดเลือกลักษณะเด่นและทดสอบปลูกผสมที่เกิดขึ้น, ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงลูกผสมชั่วที่ 13 ( $F_{13}$ ) เราจะได้เมล็ดพันธุ์ที่มีลักษณะตามที่ต้องการ

ข. *Multiple crossing* เป็นการผสมพันธุ์ที่มีพันธุ์ต่าง ๆ มากกว่า 4 อาจจะเป็น 8 ถึง 16 สายพันธุ์มาเกี่ยวข้องกัน เพื่อให้ได้ลูกผสมใหม่ซึ่งเรียกว่า multiple crosses ซึ่งถูกผลิตขึ้นโดยใช้พ่อแม่ผสมกันเป็นคู่ แล้วก็ผสมต่อไปเรื่อย ๆ ดังแผนผังข้างล่าง



ผลดีของ multiple crossing คือสามารถรวบรวม gene ที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของพ่อแม่ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

ผลเสียของ multiple crossing คือลักษณะที่ไม่ดีจากพ่อแม่ต่าง ๆ อาจจะรวมอยู่ในลูกผสมพวกนี้มาก

ก. *Back cross method* การผสมพันธุ์แบบนี้จะช่วยเพิ่มลักษณะที่ดีให้แก่พันธุ์ที่เราต้องการ วิธีของการทำ Backcross

- (1.) เลือกต้นที่จะใช้ทำพ่อและแม่ได้แล้วก็ทำการผสม และได้ลูกผสมขึ้นมา ( $F_1$ )
- (2.) เอาลูกผสมชั่วที่ 1 ( $F_1$ ) ผสมกลับไปยัง recurrent parent ซึ่งหมายถึงพันธุ์ที่มีลักษณะที่ต้องการอยู่ครบ แต่ยังขาดลักษณะที่ต้องการอยู่อีก 1 ลักษณะลูกผสมที่ผสมกลับไปยัง recurrent parent เรียกว่า backcross progeny
- (3.) เอา backcross progeny มาปลูก แล้วทำการคัดเลือกเอาเฉพาะลักษณะที่ต้องการเอาไว้
- (4.) แล้วนำ backcross progeny ผสมกลับไปยัง recurrent parent ต่อไปการ backcross นี้อาจจะทำตั้งแต่ 1-6 ครั้งซึ่งขึ้นอยู่กับนักผสมพันธุ์พืช
- (5.) เมื่อทำการ backcross เสร็จแล้วทำการ self หรือให้มีการผสมตัวเองเกิดขึ้น เพื่อให้พืชอยู่ในสภาพ homozygous

#### 10.2.5 หลักการผสมพันธุ์พืชที่ผสมข้าม (Method of breeding cross-pollinated crop)

(1) **Introduction** การนำเข้ามาจากภายในและภายนอกประเทศจะทำให้พันธุ์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งบางครั้งพันธุ์เหล่านั้นจะถูกนำมาปลูกโดยตรง วิธีการนำสายพันธุ์ต่างๆ เข้ามาปลูกก็เช่นเดียวกับพวก self-pollinated crop

(2) **Selection** วิธีการคัดเลือกที่ใช้พืชพวกผสมข้ามพันธุ์แตกต่างไปจากพืชที่ผสมตัวเองในพืชที่ผสมตัวเองพืชพวกนี้ผ่านการคัดเลือกแล้วจะแสดงผลผลิตสม่ำเสมอ หรืออาจจะกล่าว

ได้ว่าสายพันธุ์เหล่านั้นเป็น pure line variety แต่ในพืชที่ผสมข้ามเมื่อผ่านการคัดเลือกจะได้สายพันธุ์ที่ไม่แท้หรือเป็น heterozygous ก็เนื่องจากเกิดการผสมข้ามพันธุ์ขึ้น ดังนั้นจึงเป็นการยากที่สุดที่ลูกจะเหมือนกับพ่อแม่จุดประสงค์ทั่วไปในการคัดเลือกของพืชที่ผสมข้ามคือ ต้องการรักษาความแข็งแรงในหมู่พืชพวกนี้ การคัดเลือกที่ใช้กับพืชผสมข้ามแบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

ก. *Mass selection* เป็นวิธีการที่ใช้ทั่ว ๆ ไปกับพืชที่ผสมข้าม วิธีการของ mass selection ก็โดยการคัดเลือกเมล็ดจากต้นที่มีลักษณะตรงตามต้องการ โดยดูจาก phenotype และใช้สายตาเป็นสิ่งสำคัญในการคัดเลือก แล้วนำเมล็ดเหล่านั้นมารวมกันแล้วปลูกต่อไปเรื่อย ๆ ในแต่ละปีก็ทำการคัดเลือกเอาเฉพาะต้นที่มีลักษณะดีปลูกต่อไป จนได้ลักษณะต่าง ๆ เป็นที่พอใจแล้วก็ใช้ทำพันธุ์หรือขยายพันธุ์ต่อไป การคัดเลือกแบบนี้ไม่ต้องมีการทดสอบผลผลิต

ผลดีของ mass selection

- (1) ทำได้ง่าย ๆ
- (2) สามารถสร้างพันธุ์ใหม่ได้รวดเร็ว
- (3) ไม่ต้องเสียเวลาในการทำการทดสอบลูกหลาน

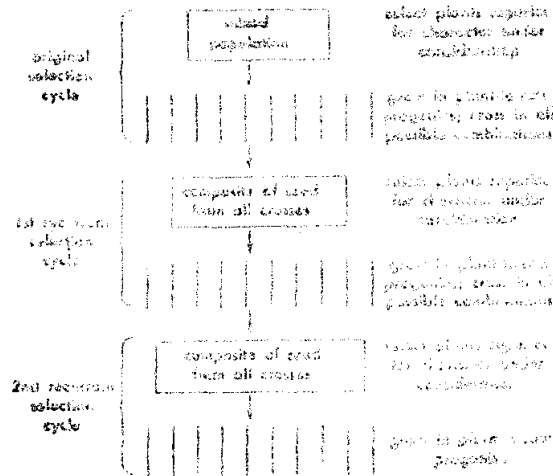
ผลเสียของ mass selection

- (1) ไม่สามารถควบคุมละอองเกสร
- (2) ไม่สามารถบอกความแตกต่างว่าลักษณะที่ดีนั้นเกิดขึ้นเนื่องจากดินฟ้าอากาศหรือกรรมพันธุ์

ข. *Progeny selection* วิธีการคัดเลือกแบบนี้กระทำได้โดยคัดเลือกแต่ละต้น (individual Plants) ซึ่งมีลักษณะตรงตามความต้องการ นำเมล็ดของแต่ละต้นปลูกแบบ 1 ต้น/แถว (progeny row) ในฤดูต่อมา ต้นที่มีลักษณะดีตามต้องการก็นำมา bulk รวมกัน ส่วนต้นไหนไม่มีความสม่ำเสมอก็คัดทิ้งไป การคัดเลือกแบบ progeny selection จะได้ผลดีกว่า mass selection เพราะว่าการคัดเลือกนั้นใช้ความสามารถ (performance) ของพืช โดยการทำ progeny test แทนที่จะดูจากลักษณะภายนอกเท่านั้น นอกจากนั้น progeny test สามารถจะจัดได้ว่าพืชมีลักษณะดีเนื่องจาก environment หรือ genotype

ค. *Recurrent selection* การคัดเลือกวิธีนี้ทำให้เพิ่มลักษณะที่ต้องการแก่พืช เช่น การเพิ่มเปอร์เซ็นต์ของน้ำมันในข้าวโพด ความเหนียวของเสี้ยนในฝ้าย และเปอร์เซ็นต์ของน้ำตาลใน suger beet วิธีการของ recurrent selection คือคัดเลือกพืชที่มีลักษณะตามต้องการจาก mixed population แล้วให้พืชที่ถูกเลือกนี้ทำการผสมตัวเอง (self) แล้วนำเมล็ดที่เกิดจากการผสมตัวเอง (selfed seed) ไปปลูกแบบ plant to row progenies แล้วปล่อยให้พืชเหล่านี้ผสมข้ามตามธรรม-

ชาติเมล็ดที่ได้นี้เป็น hybrid seed นำเมล็ดที่พวกนี้มาปลูกรวมกันเป็น bulk population ซึ่งใช้เริ่มเป็น first recurrent selection cycle จาก bulk population ใช้ทำ bulk selection เฉพาะต้นที่มีลักษณะตามต้องการมาปลูกแบบ plant to row progenies แล้วนำผลไปให้เกิดการผสมข้ามกันหลายรอบชาติ แล้วนำเมล็ดที่ได้ไปปลูกในแปลงรวมซึ่งใช้เป็น second recurrent selection cycle (หมายเหตุต่าง ๆ เหล่านี้อาจจะทำหลาย ๆ ครั้งเพื่อให้พืชที่ต้องการมีลักษณะต่าง ๆ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น)



รูปที่ ๒๖. การคัดเลือกซ้ำ ๆ กัน : recurrent selection

(๖.) Hybridization วิธีการผสมพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ต่างชนิดกัน

(ก.) Interyarietal and interspecific crossing เป็นการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์ต่าง ๆ ระหว่าง species เพื่อจะรวบรวม gene ที่นำลักษณะดีจากพ่อแม่ผสมให้ได้อยู่ในลูก การที่พ่อแม่ที่มีพันธุ์พืชที่ใช้เป็นพ่อหรือแม่อาจจะมี gene อยู่ในโครโมโซมของยีนด้อย ดังนั้นลูกที่เกิดขึ้นมาก็จะมีหลายลักษณะ หรือมีการ segregation เกิดขึ้น จึงต้องมีการผสมซ้ำ ๆ ของลูกที่เกิดมา เพื่อให้ได้ต้องการให้อยู่ในสภาพ homozygous

(ข.) Utilization of hybrid vigor จะหมายถึงพืชผสมข้ามกันต่าง ๆ ให้ออก ลูกไม่คงที่ จะมีความแข็งแรงมากกว่าพ่อและแม่ โดยที่เพิ่มความแข็งแรงมากขึ้นเรื่อยๆ ได้ ผลของของเมล็ดมีลักษณะต่าง ๆ ที่เหนือกว่าพ่อแม่นี้เรียกว่า hybrid vigor หรือ heterosis บางทีพืชที่เกิดมาของ vigor นี้ได้รับความสำเร็จเป็นครั้งแรกในบรรดาวิธีการผสมของพืชไร่ เช่น มันฝรั่งที่ได้ประโยชน์จากการของ hybrid vigor มาใช้กับพืชหลายชนิด เช่น มันฝรั่ง (potato), มันเทศ (cassava), มันสำปะหลัง (cassava), และข้าวฟ่าง