ปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเอง
การผสมพันธุ์

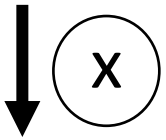
ทำไมต้องมีการผสมพันธุ์

เนื่องจากพันธุ์ท้องถิ่นหรือพันธุ์พื้นเมืองที่ใช้เป็นประชากรพื้นฐาน ในการคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ หรือการคัดเลือกเป็นหมู่ มักจะมีข้อจำกัดคือ บ่อยครั้งไม่มีพันธุกรรมที่เราต้องการ ดังนั้นเพื่อสร้างพืชที่มีพันธุกรรมหรือ genotype ใหม่ๆ จึงได้มีการผสมพันธุ์พืชเพื่อสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมขึ้น

สมมุติให้ genotype ที่ต้องการคือ AABB แต่ในประชากรมีแค่ genotype AAbb และ aaBB การจะได้มาซึ่งพันธุกรรมที่ต้องการจำเป็นจะต้องใช้การผสมพันธุ์

AAbb x aaBB

AaBb



AABB AABb AAbb AaBB AaBb
Aabb aaBB aaBb aabb

วิธีการคัดเลือกหลังผสมพันธุ์

- การคัดพันธุ์แบบบันทึกประวัติ Pedigree method
- การคัดเลือกพันธุ์แบบเก็บรวม Bulk method
- การคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้น Single seed desent

ทั้ง 3 วิธีสมามารถใช้คัดเลือกทั้งลักษณะเชิงปริมาณและลักษณะเชิงคุณภาพ

- การผสมกลับ Back crossing

ใช้ปรับปรุงลักษณะเชิงคุณภาพเท่านั้น

การคัดพันธุ์แบบบันทึกประวัติ

Pedigree selection

การคัดพันธุ์แบบบันทึกประวัติ Pedigree selection

- เป็นวิธีคัดเลือกที่มีการบันทึกสายการสืบทอด ของต้นพืชที่ได้รับการคัดเลือก นอกจากนั้นยังบันทึกรายละเอียดต่างๆ เช่นการต้านทานโรค การหักล้ม อายุเก็บเกี่ยว และลักษณะจำเป็นอื่นๆ ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจในการคัดเลือก
- วิธีการนี้เหมาะจะใช้ปรับปรุงลักษณะที่มี heritability สูง

วิธีการ

หลังผสมระหว่างพันธุ์พ่อกับพันธุ์แม่ได้ F1

F1- ปลูกให้ได้จำนวนมากๆ เพื่อให้ได้ F2 จำนวนพอเพียง

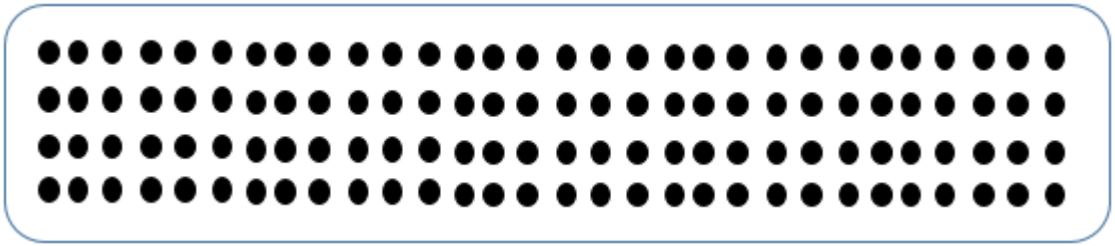
แม่ P1 X P2 พ่อ

↓

F1 ยังไม่มีการคัดเลือก

↓ X ผสมตัวเอง

F2

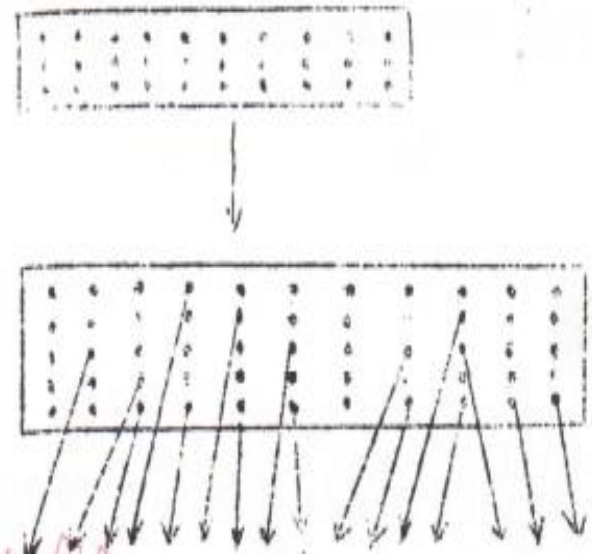


มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงสุด

ประชาการ F2 มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงสุด เริ่มคัดเลือกในชั่วนี้

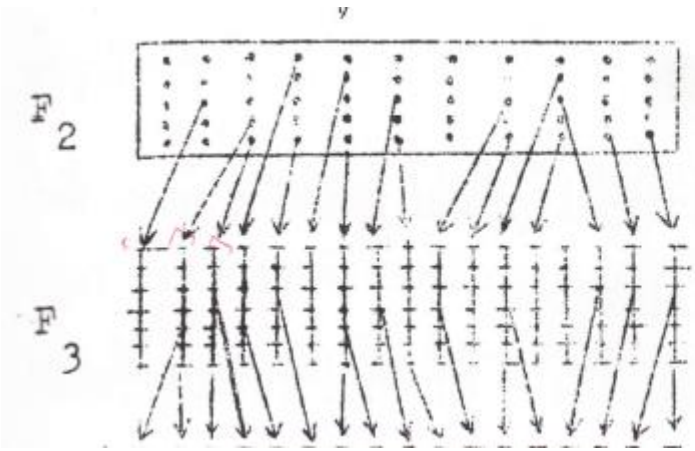
- เมื่อ F1 ผสมตัวเองได้ F2 ปลูก F2 ให้ได้จำนวนราว 10 – 20 เท่าของที่จะคัดเลือกไว้ในนาข้าวปลูก 5,000-10,000 ต้น
- การคัดเลือกต้นที่ดีมีลักษณะตามต้องการไว้จาก 5,000 ต้นอาจคัดไว้ 250 ต้น

	จำนวนปลูก		จำนวนคัดเลือก	
	ต้น	ตระกูล	ต้น	ตระกูล
F_1	50		50	
F_2	5000		250	



F3

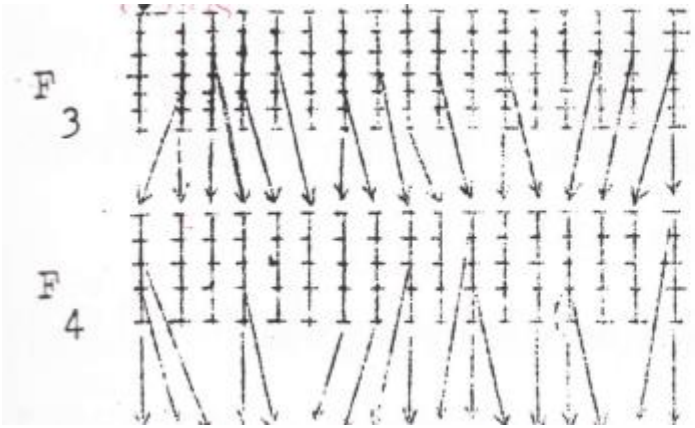
- นำเมล็ดจากต้น F2 ปลูกเป็นต้น F3 แบบต้นต่อแถว ซึ่งต้น F3 หลายๆ ต้นที่มาจากต้น F2 ต้นเดียวกันเรียกว่าอยู่ในตระกูล (family) เดียวกัน ดังนั้นในชั่ว F3 แต่ละแถวคือแต่ละตระกูลนั่นเอง
- การคัดเลือกเลือกเป็นรายต้น โดยเลือก 150 ต้น จากตระกูลต่างๆกัน 50 ตระกูล



จำนวนปลูก		จำนวนคัดเลือก	
ต้น	ตระกูล	ต้น	ตระกูล
5000		250	
	250	150	50

F4

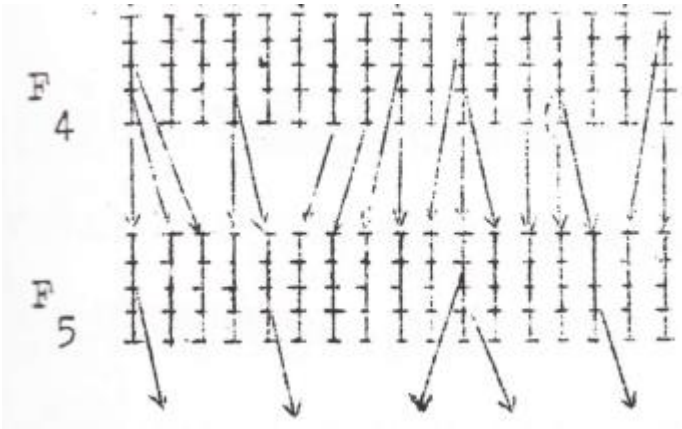
- ทำเช่นเดียวกับใน F3 คือปลูกต้นต่อแถว ดังนั้น F4 จึงมี 150 แถว (ตระกูล)
- คัดเลือกให้เหลือ 100 ต้น จาก 40 ตระกูล



	จำนวนปลูก		จำนวนคัดเลือก	
	ต้น	ตระกูล	ต้น	ตระกูล
F3		250	150	50
F4		150	100	40

F5

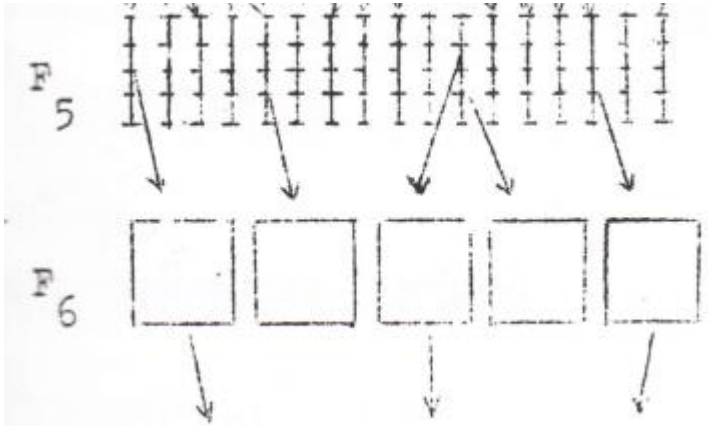
- ทำเหมือนเดิมคือนำเมล็ดจากต้น F4 มาปลูกเป็นต้น F5 แบบต้นต่อแถว
- คัดเลือกมา 80 ต้นจาก 35 ตระกูล



	จำนวนปลูก		จำนวนคัดเลือก	
	ต้น	ตระกูล	ต้น	ตระกูล
F4	150		100	40
F5	100		80	35

F6

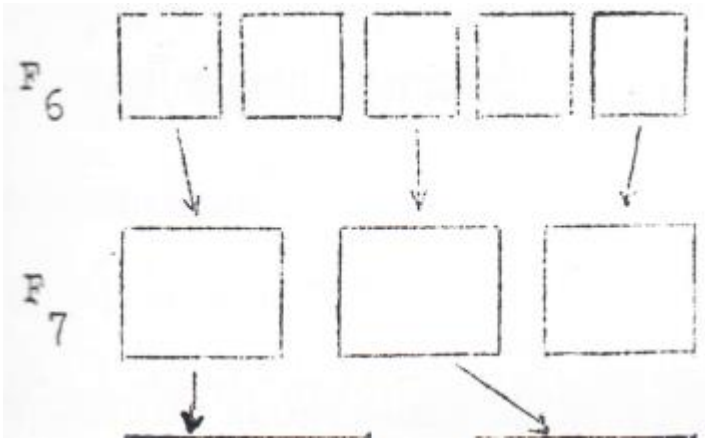
- ปลูกแบบต้นต่อแถวเหมือนเดิม
- การคัดเลือก ในชั่วนี้พืชแต่ละต้นเป็น homozygous แล้วแต่ละต้นในแถวเดียวกันมีพันธุกรรมเหมือนกันดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องคัดเลือกเป็นรายต้นแต่คัดเลือกเป็นแถว (ตระกูล family) โดยแต่ละแถวจะเรียกเป็น สายพันธุ์ (line) คัดไว้ 15 สายพันธุ์



	จำนวนปลูก		จำนวนคัดเลือก	
	ต้น	ตระกูล	ต้น	ตระกูล
F_5	100		80	35
F_6	80			15

F7

- ปลูกทดสอบสายพันธุ์หลายๆซ้ำ ใช้แผนการทดลอง แบบง่ายๆ เช่น Randomize complete block design มีพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน การทดสอบนี้เรียกการทดสอบผลผลิตเบื้องต้น
- การคัดเลือกดูจากผลทางสถิติโดยประเมินผลผลิตเป็นหลัก (ลักษณะทางคุณภาพอื่นๆ ได้เลือกไปแล้วจาก F2-F6) คัดไว้เหลือ 4 สายพันธุ์



	จำนวนปลูก		จำนวนคัดเลือก	
	ต้น	ตระกูล	ต้น	ตระกูล
F6		80		15
F7		15		4

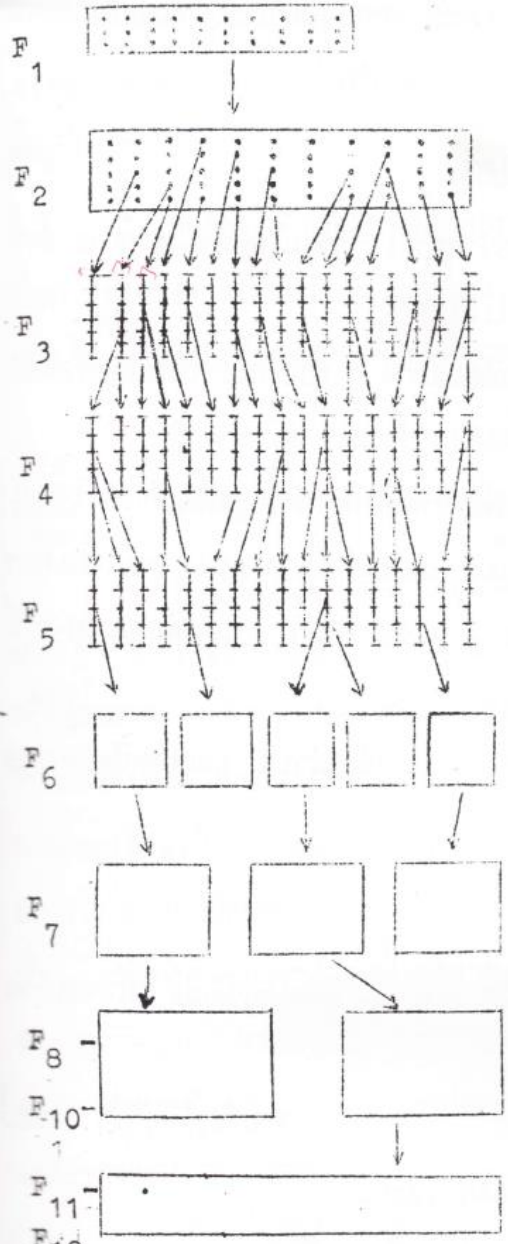
F8-F10

- ทดสอบคล้ายกับ F7 แต่ทดสอบซ้ำๆ ราว 2-3 ปี ในหลายๆท้องที่ เรียกว่าการทดสอบหลายสภาพแวดล้อม เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน
- คัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีจากผลผลิตโดยการวิเคราะห์ทางสิติ คัดเลือกไว้ 1 สายพันธุ์

F11-F12

- ปลูกขยายเมล็ด ตั้งชื่อพันธุ์ เข้าสู่กระบวนการรับรองพันธุ์ต่อไป

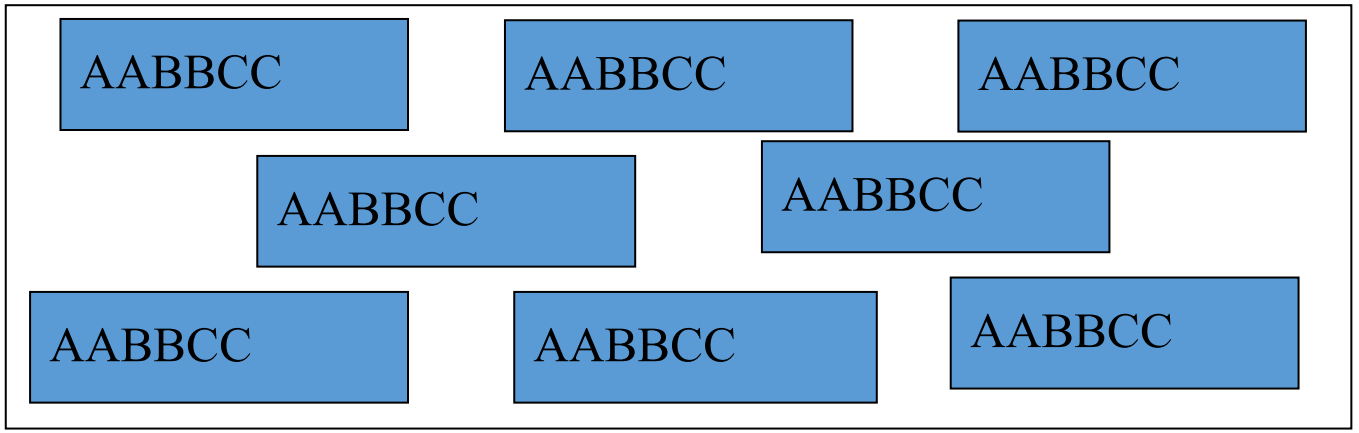
	จำนวนปลูก		จำนวนคัดเลือก	
	ต้น	ตระกูล	ต้น	ตระกูล
F_1	50		50	
F_2	5000		250	
F_3		250	150	50
F_4		150	100	40
F_5		100	80	35
F_6		80		15
F_7		15		4
F_8 - F_{10}		4		1
F_{11} - F_{12}		1		1



ผลลับที่ได้จะได้พันธุ์แท้ (Pure line)

ประชากรเป็น homogeneous population คือทุกต้นในประชาการมี genotype เหมือนกัน

และต้นมี genotype เป็น Homozygous



ข้อดี

- สามารถขจัดพืชที่ไม่ต้องการทิ้งได้อย่างรวดเร็วในชั่วต้นๆ
- คัดเลือกได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะมีการทำ progeny test และมีประวัติพันธุ์ประกอบการตัดสินใจ

ข้อเสีย

- ขจัดพืชบางส่วนออกทิ้งเร็วเกินไปก่อนที่จะเป็น homozygous หรือก่อนที่จะมีชุดของยีน (recombination) ที่ดีๆ เกิดขึ้น
- มีงานมากสิ้นเปลืองแรงงาน

ข้อเสีย

มักได้ผลไม่ดีนักถ้าหากลักษณะที่ต้องการปรับปรุงมี heritability ต่ำ

การคัดเลือกแบบเก็บรวม

Bulk selection

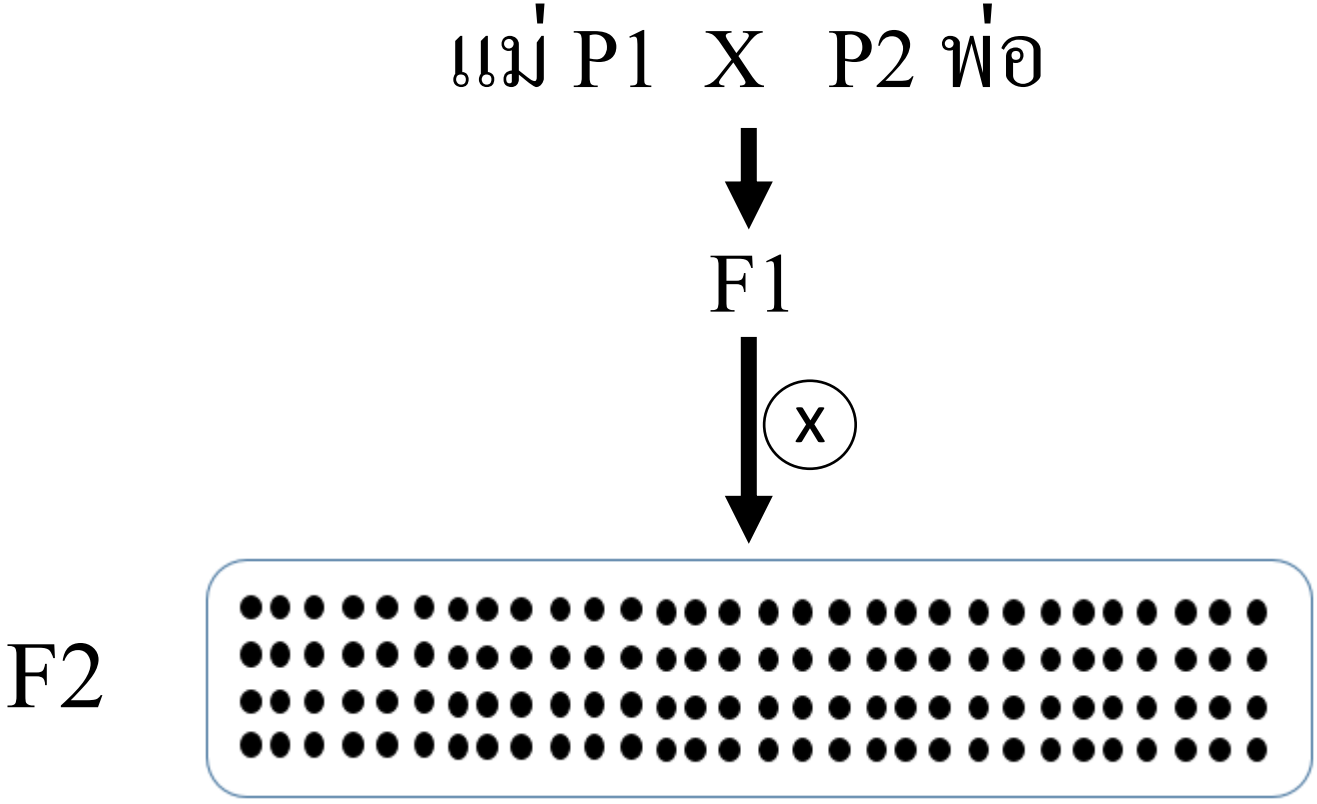
การคัดเลือกแบบเก็บรวม Bulk selection

- คล้ายคลึงกับการคัดเลือกแบบเป็นหมู่ โดยมีการนำเมล็ดที่เก็บเกี่ยวมารวมกันเพื่อปลูกในฤดูถัดไปโดยไม่ต้องมีการบันทึกข้อมูลใดๆ ในชั่วต้นๆ
- มีหลักการที่ปล่อยให้พืชผสมตัวเองไปหลายๆชั่วจนเป็นพันธุ์แท้เสียก่อนแล้วจึงเริ่มคัดเลือก คือเริ่มคัดเลือกในชั่วที่ไม่ต่ำกว่า F5
- สามารถใช้ในการปรับลักษณะที่มี heritability ไม่สูงมากนักได้

วิธีการ

หลังผสมระหว่างพันธุ์พ่อกับพันธุ์แม่ได้ F1

F1- ปลูกให้ได้จำนวนมากๆ เพื่อให้ได้ F2 จำนวนพอเพียง

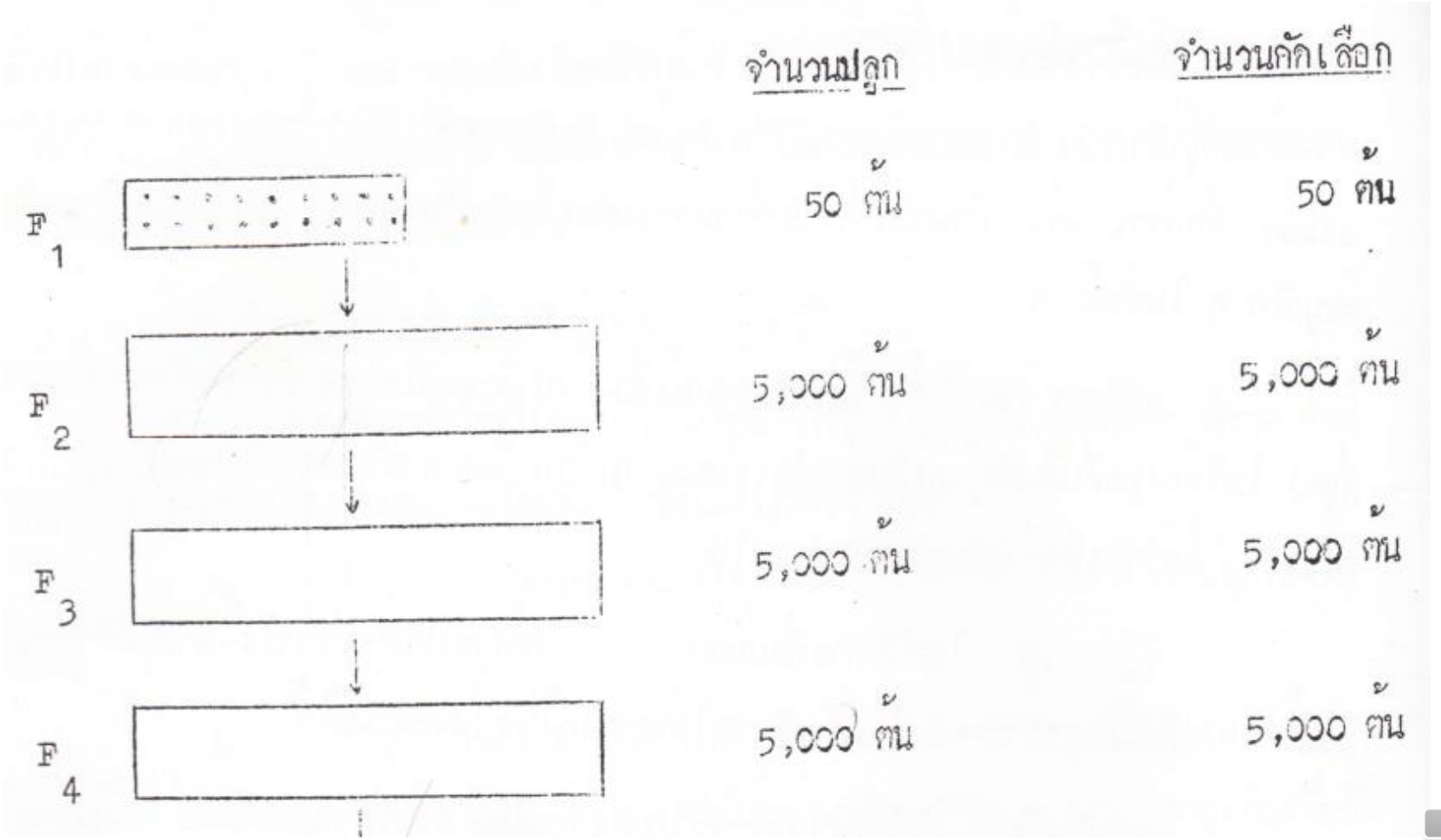


- ในชั่ว F2 – F4 นี้แม้นักปรับปรุงพันธุ์จะไม่ได้เข้าไปคัดเลือกโดยตรง แต่ก็ปล่อยให้มีการคัดเลือกโดยธรรมชาติ (Natural selection) ตามสภาพแวดล้อมที่ปลูก

- แต่หากมีวัตถุประสงค์เฉพาะอย่างอื่น เช่นต้องการพันธุ์ต้านทานโรค พันธุ์ทนแล้ง นักปรับปรุงพันธุ์ก็ต้องสร้างสภาพแวดล้อมเทียมขึ้น เช่นงดให้น้ำจำลองสภาพทนแล้ง พ่นเชื้อโรคให้เกิดโรคระบาด เป็นต้น

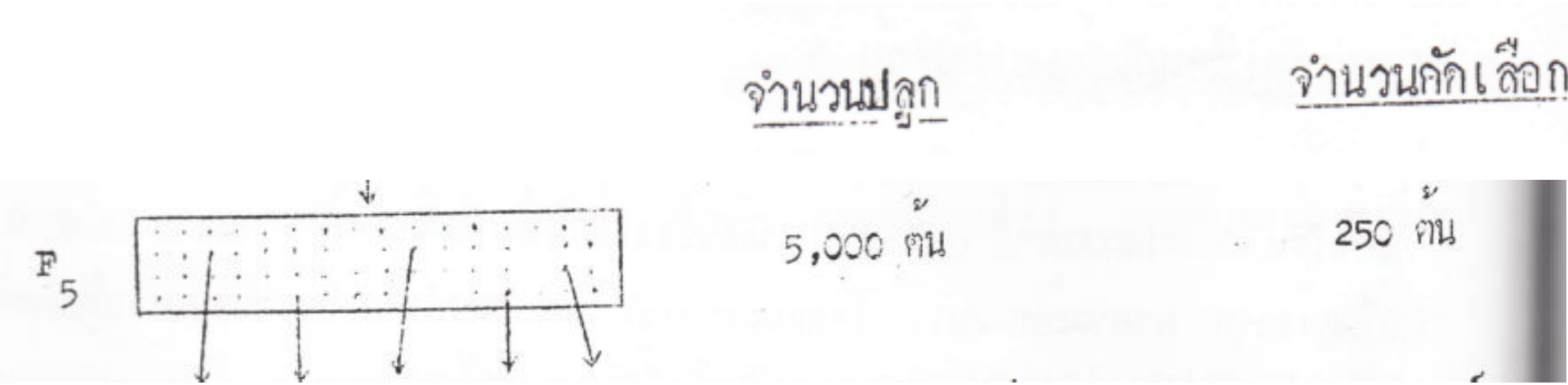
ชั่ว F2 ถึง F4

ปลูกเป็นแปลงใหญ่เก็บเกี่ยวเมล็ดปนกัน แต่นำไปปลูกให้มีจำนวนต้นเท่าๆ กันทุกปี (5,000 ต้น)



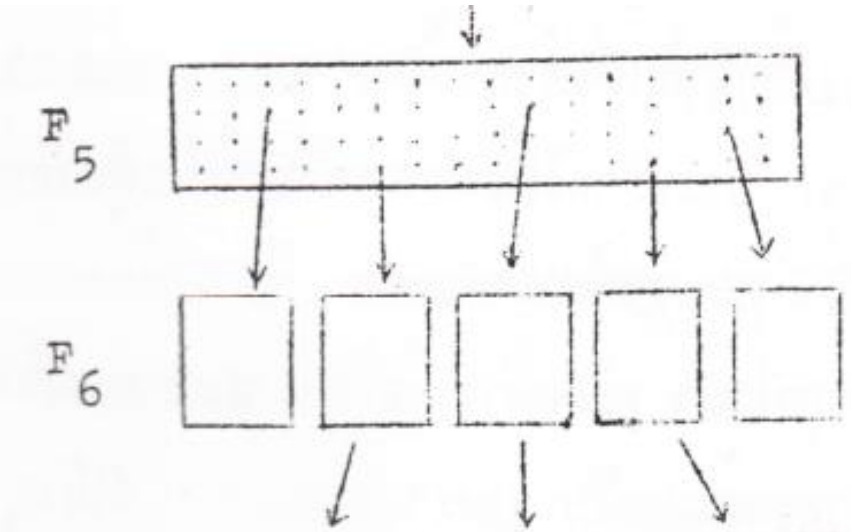
ในชั่ว F5

จะมีการเข้าไปคัดเลือกรายต้น โดยเลือกลักษณะทางคุณภาพ เป็นหลัก คัดให้ได้ 250 ต้นจาก 5,000 ต้น



F6

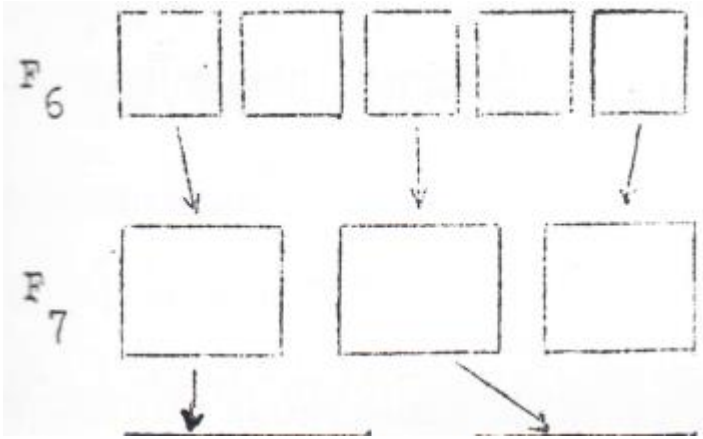
นำเมล็ดจาก F5 มาปลูกเป็นต้น F6 แบบต้นต่อแถว ดังนั้น F6 จึงมี 250 แถว แต่ละแถวเรียกว่าสายพันธุ์ (line) แล้วคัดเลือกให้เหลือ 15 สายพันธุ์



	จำนวนปลูก	จำนวนคัดเลือก
F5	5,000 ต้น	250 ต้น
F6	250 สายพันธุ์	15 สายพันธุ์

F7

- ปลูกทดสอบสายพันธุ์หลายๆซ้ำ ใช้แผนการทดลอง แบบง่ายๆ เช่น **Randomize complete block design** มีพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน คัดเลือกไว้ **4** สายพันธุ์



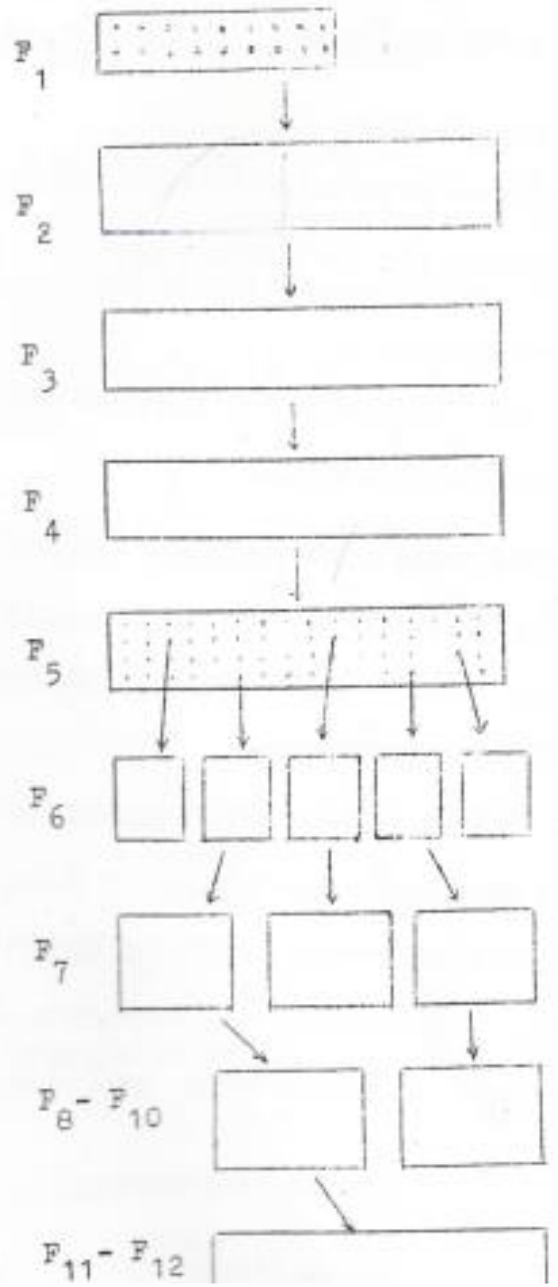
	จำนวนปลูก		จำนวนคัดเลือก	
	ต้น	ตระกูล	ต้น	ตระกูล
F6		80		15
F7		15		4

F8-F10

- ทดสอบคล้ายกับ F7 แต่ทดสอบซ้ำๆ ราว 2-3 ปี ในหลายๆท้องที่ เรียกว่าการทดสอบหลายสภาพแวดล้อม เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน
- คัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีจากผลผลิตโดยการวิเคราะห์ทางสิติ คัดเลือกไว้ 1 สายพันธุ์

F11-F12

- ปลูกขยายเมล็ด ตั้งชื่อพันธุ์ เข้าสู่กระบวนการรับรองพันธุ์ต่อไป

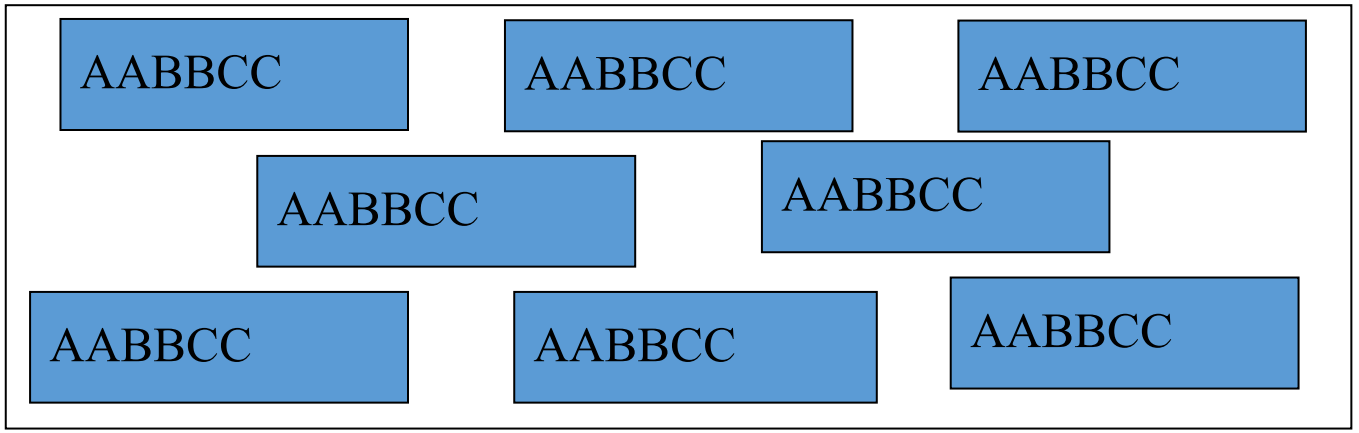


	จำนวนปลูก	จำนวนคัดเลือก
F_1	50 ต้น	50 ต้น
F_2	5,000 ต้น	5,000 ต้น
F_3	5,000 ต้น	5,000 ต้น
F_4	5,000 ต้น	5,000 ต้น
F_5	5,000 ต้น	250 ต้น
F_6	250 สายพันธุ์	15 สายพันธุ์
F_7	15 สายพันธุ์	4 สายพันธุ์
$F_8 - F_{10}$	4 สายพันธุ์	1 พันธุ์
$F_{11} - F_{12}$	1 พันธุ์	1 พันธุ์

ผลลับที่ได้จะได้พันธุ์แท้ (Pure line)

ประชากรเป็น homogeneous population คือทุกต้นในประชาการมี genotype เหมือนกัน

และต้นมี genotype เป็น Homozygous



ข้อดี

- ง่าย มีงานน้อยไม่ต้องบันทึกประวัติ
- มี genotype ต่างๆ เข้าสู่การคัดเลือกได้มาก

ข้อเสีย

- สายพันธุ์ที่อยู่รอดเพื่อการคัดเลือกในชั่วหลังๆ อาจไม่ใช่พันธุ์ที่ต้องการ เพราะในชั่วแรกๆ เป็นการคัดเลือกโดยธรรมชาติ ไม่ใช่การคัดเลือกโดยนักปรับปรุงพันธุ์

ขอบคุณ
ครับ
© GaxToon