

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างการผสมข้าวข้าวโพดจักรา X ข้าวโพดฝักอ่อน
เชียงใหม่ 90

Study on Characteristics of F₁ Hybrid Corn Crossing between Jakra xChiang Mai 90



โดย

นาย ชานนท์ สุทธิเวทย์

นาย ธิติพันธ์ วงศ์บุปผา

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

[Signature]

(ผศ. ดร. สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 21 เดือน พค พ.ศ. 45

ภาควิชารับรองแล้ว

[Signature]

(รศ. สมภพ จิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 22 เดือน พค พ.ศ. 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพด จักรา 1 X ข้าวโพดฝัก
อ่อนเสียงใหม่ 90

Study on Characteristics of F₁ Hybrid Corn Crossing between Jakra 1 X Chiang Mai 90



โดย

นาย ชานนท์ สุทธิเวทย์

นายธินันท์ วงศ์บุปผา

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

พุทธศักราช 2544

๒๗.
๕๕๒/ก
เลขที่.....
๒๕๔๔
เลขทะเบียน.....
๔๔๔๕๖
วัน, เดือน, ปี.....
16 S.A. 2545

.b.....
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการ
๒๕๔๕

เรื่อง : การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพด จักรา 1 X
ข้าวโพดฝักอ่อนเชียงใหม่ 90

โดย : 1. นาย ชานนท์ สุทธิเวทย์.

2. นาย ธิตินันท์ วงศ์บุปผา

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดฝักอ่อนเชียงใหม่ 90 โดยศึกษาจากประชากรทั้งหมด 820 ต้น ผลปรากฏว่า ต้นข้าวโพด F1 มีความสูงเฉลี่ย 240.60 เซนติเมตร ที่อายุ 49 วัน เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยสูงสุด 2.87 เซนติเมตร ที่อายุ 49 วัน ลำต้นสีเขียว และสีเขียวปนสีแดง ในอัตราส่วน 50:50 ขนาดของใบที่ 7 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ยสูงสุด 9.2 และ 82.60 เซนติเมตร ตามลำดับ ขนาดของใบที่ 8 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ยสูงสุด 9.45 และ 82.15 เซนติเมตร ตามลำดับ ช่อดอกตัวผู้ปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 34 วัน และบานเมื่อมีอายุเฉลี่ย 39.10 วัน สีของดอกตัวผู้มี 2 สี คือ สีม่วง และ สีเขียว ซึ่งมีอัตราส่วน 45:55 ช่อดอกตัวเมียปรากฏเมื่ออายุเฉลี่ย 37.0 วัน และไหมปรากฏเมื่ออายุเฉลี่ย 40.30 วัน สีของไหมมี 3 สี คือ สีเหลืองอ่อน สีม่วง สีเหลืองอ่อนปนสีม่วง ในอัตราส่วน 55 : 15 : 30 อายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 61.80 วัน ฝักแห้งเมื่ออายุเฉลี่ย 72.45 วัน จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 2.75 ฝักต่อต้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของฝักเฉลี่ย 3.97 และ 17.61 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนแถว จำนวนเมล็ดต่อแถว และจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าเฉลี่ย 14.05, 40.45, 567.80 ตามลำดับ

Title : Study on Characteristics of F₁ Hybrid Corn Crossing between Jakra 1 X Chiang mai 90

By : Mr. Chanon Sutthiwate
: Mr. Thitinun Wongbuppa

Major : Plant Production Technology.

Department : Horticulture.

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assist. Prof. Dr. Somchai Glahan

Abstract

Study on Characteristics of F₁ Hybrid Corn Crossing between Jakra 1X Chiang Mai 90 The result showed that F₁ had a average height of 240.60 centimeter at 49 days after planting and there had a stem diameter with the mean of 2.87 centimeter on 49 days. There have 2 colores as followed green and greenish violet and its ratio was 50:50 The size of seventh leaf had a width and length of 9.2 and 82.60 centimeter respectively, the eighth leaf had width and length of 9.45 and 82.15 centimeter respectively. The emergence of tassal at the average of 34.85 days after planting and sprout at 39.10 days, tassal's colour are violet and green and its ratio was 45:55 An ear tube appear on 37.0 days and the style will emergence on 40.00 days, style's colour is violet, yellow and yellow and yellowish. violet with and radio of 15:55:30. The harvesting day on 61.80 and the ear will dry at the average of 72.45 days. Number of ear per tree was 2.75 the length and diameter of ear was 3.97 and 17.61 cedntimeter respectively. The number of row seed per row and number of seed per ear was 14.05,40.45 and 567.80 seed.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ ศส.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่ได้ให้ความกรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำต่าง ๆ และขอบคุณเพื่อน ๆ เจ้าหน้าที่และพนักงาน ในภาควิชาพืชสวน ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วง ไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ

ชานนท์ สุทธิเวทย์ และ ธิติพันธ์ วงศ์บุปผา

25 เมษายน 2545



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในการปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อให้ได้ที่มีลักษณะที่ดีตามต้องการนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษา และจดบันทึกลักษณะต่าง ๆ ของลูกผสมในแต่ละรุ่น ทั้งนี้เพื่อใช้ในการประกอบการพิจารณา คัดเลือกพืชที่มีลักษณะที่ดีเด่นและตรงกับความต้องการของนักปรับปรุงพันธุ์

ในการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างข้าวโพดหวานและข้าวโพดฝักอ่อนก็เช่นเดียวกันเป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะต่าง ๆ ของข้าวโพดหวานลูกผสมที่เห็น ได้จากภายนอก เพื่อนำไปใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมที่ดีในรุ่นต่อ ๆ ไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อนำผลการศึกษามาเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการประกอบคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดหวาน ข้าวโพดฝักอ่อนให้ได้พันธุ์ที่มีลักษณะที่ติดตามที่ต้องการ.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก)

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงความสูงของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1	16
2. แสดงขนาดของทรงพุ่มของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1	16
3. แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1	17
4. แสดงความกว้างและความยาวของใบข้าวโพดที่ 7 และ 8	18
5. แสดงลักษณะสีของลำต้น ช่อดอกตัวผู้ และเส้นไหมของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1	19
6. แสดงลักษณะของฝักของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1	19
7. แสดงระยะพัฒนาการของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1	20
8. แสดงการเปรียบเทียบลักษณะประจำพันธุ์ของพันธุ์ข้าวโพดจักรา 1 ข้าวโพดฝักอ่อนเชียงใหม่ 90 และข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1	20
9. ลักษณะของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 ที่คัดเลือกไว้	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข)

ภาคผนวกที่	หน้า
1. แสดงลักษณะของต้นพันธุ์แม่เชิงใหม่ 90	26
2. แสดงลักษณะของต้นพันธุ์พ่อจักรา 1	26
3. แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดที่อายุ 42 วัน	27
4. แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดที่อายุ 49 วัน	27
5. แสดงลักษณะของฝักข้าวโพด ลูกผสม F_1 (ปอกเปลือก)	28
6. แสดงลักษณะของฝักข้าวโพด ลูกผสม F_2 (ปอกเปลือก)	28
7. แสดงสีของไหมสีม่วง(ลูกผสม F_1)	29
8. แสดงสีของไหมสีเหลืองอ่อน (ลูกผสม F_1)	29



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข)

ภาคผนวกที่	หน้า
1. แสดงลักษณะของต้นพันธุ์แม่เชียงใหม่ 90	26
2. แสดงลักษณะของต้นพันธุ์พ่อจักรา	26
3. แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดที่อายุ 42 วัน	27
4. แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดที่อายุ 49 วัน	27
5. แสดงลักษณะของฝักข้าวโพด ลูกผสม F_1 (ปกเปลือก)	28
6. แสดงสีของไหมสีเหลืองอ่อน (ลูกผสม F_1)	28
7. แสดงสีของไหมสีม่วง (ลูกผสม F_1)	29
8. แสดงสีของไหมสีเหลืองอ่อนบนสีม่วง (ลูกผสม F_1)	29



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

การจำแนกทางพฤกษศาสตร์

วงศ์ (Family) : GRAMINEAE

เผ่าย่อย (Sub-Family) : PAINCOIDEAE

เผ่า (Tribe) : MAYDEAE

สกุล (Genus) : Zea

ชนิด (Species) : mays

ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) : *Zea mays ceratina*

ชื่อสามัญ (Common name) : Waxy corn

อำพล (2515) จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ พบว่าคนไทยรู้จักรับประทานข้าวโพดฝักสด มาตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช แต่ปลูกเป็นจำนวนน้อย เป็นของหายาก ปลูกเฉพาะในวังในวังเท่านั้น ซึ่งพันธุ์ที่ใช้ปลูกคาดว่าน่าจะเป็นพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว และพันธุ์ข้าวโพดเทียน ต่อมาจึงค่อยแพร่หลายไปยังประชาชน

Jugenheimer (1976) ได้รายงานว่ามีถิ่นกำเนิดในอินเดียและแพร่ขยายไปทางพม่าหมู่เกาะอินดีสตะวันออกไปจนถึงออสเตรเลีย และยังคงกล่าวอีกว่า *Zea mays ceratina* เป็นข้าวโพดอินเดียหรือ Maize กลุ่มที่มีความสำคัญทางการเกษตรกรรม คือ dent corn, pop corn, flour corn, flint corn, sweet corn และ waxy corn นอกจากนี้ watson (1987) ยังได้รายงานเพิ่มอีกว่า ข้าวโพดเป็นพืชดั้งเดิมของ Mexico และแพร่กระจายไปยังทางเหนือของ Canada และทางใต้ของ Argentina

ลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์เชียงใหม่ 90

ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ผสมเปิดพันธุ์นี้เป็นผลงานของคุณประวิตร พุทธานนท์ และคณะ (2534) ในสังกัดกรมวิชาการเกษตร มีข้อดีเด่นในเรื่องของผลผลิตซึ่งสูงพอ ๆ กับพันธุ์ลูกผสมบางพันธุ์ มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ด้านทานโรคราน้ำค้าง และมีคุณภาพฝักดี

ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์เชียงใหม่ 90 นี้ เป็นแหล่งเชื้อพันธุกรรมที่ดีสำหรับสร้างสายพันธุ์แท้เพื่อผลิตข้าวโพดฝักอ่อนลูกผสม

ข้อด้อยของพันธุ์เชียงใหม่ 90 คงจะเป็นเรื่องของลำต้น และมีความดกของการผสมสายเลือดชิด (inbreeding depression) ค่อนข้างสูง ซึ่งอาจจะเป็นเพราะพันธุ์เชียงใหม่ 90 นี้ มีฐานไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์กรรมแคบมาก แต่อย่างไรก็ตามพันธุ์เชียงใหม่ -90 สมควรนำมาใช้เป็นแหล่งเชื้อพันธุ์กรรม เพื่อสร้างสายพันธุ์สำหรับข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอย่างยิ่ง

พันธุ์เชียงใหม่ -90 (Chiang Mai 90) เป็นพันธุ์ผสมเปิด (open-pollinated variety) ที่เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2524 โดยการผสมรวมแบบสุ่ม (random mating) ของสายพันธุ์ดี ซึ่งรวบรวมมาจากไร่เกษตรกร ในเขตจังหวัดสมุทรสาคร แล้วทำการคัดเลือกโดยวิธี ฟูลซิบ (full sib) นำมาเปรียบเทียบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรกับพันธุ์มาตรฐานจนได้พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ดี และขนาดฝักตรงตามมาตรฐานโรงงานอุตสาหกรรม

รับรองพันธุ์	- 25 ตุลาคม 2533 โดยกรมวิชาการเกษตร
ลักษณะเด่น	- มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น สามารถใช้ฝักอ่อนได้ตั้งแต่อายุ 43 วัน - ผลผลิตสูง - มีความต้านทานโรคน้ำค้างดีกว่าพันธุ์รังสิต 1
ผลผลิตและคุณภาพ	- ผลผลิตฝักอ่อนทั้งเปลือก 1,238 กก./ไร่ - ผลผลิตฝักอ่อนปอกเปลือกได้มาตรฐาน 190 กก./ไร่ - เปอร์เซ็นต์ฝักได้มาตรฐาน 71% - อัตราส่วนน้ำหนักฝักทั้งเปลือกต่อฝักมาตรฐาน 6:1
ลักษณะประจำพันธุ์	- ลำต้นสีเขียว ใบสีเขียวเข้มมีเส้นกลางใบสีขาว - ความสูงต้น 190-200 ซม. ความสูงฝัก 110-125 ซม. - ดอกตัวผู้บาน 50% เมื่ออายุได้ 39 วัน เกสรตัวผู้สีม่วง - ไหมมีสีเหลือง ใส 50% เมื่ออายุได้ 44 วัน และเปลี่ยนเป็นสีม่วงเมื่อยาวขึ้น - ฝักมี 2-3 ฝักต่อต้น และออกพร้อม ๆ กัน เห็นเด่นชัด - ฝักอ่อนมีสีเหลืองสวย - ฝักแก่มีสีเหลืองส้มหัวแข็ง - อายุเก็บเกี่ยวฝักแก่ 105-110 วัน
ความต้านทานโรค	- ต้านทานโรคน้ำค้างได้ดี
ฤดูปลูกที่เหมาะสม	- ปลูกได้ตลอดปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวโพดหวาน (sweet corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays saccharata* เป็นข้าวโพดที่ปลูกรับประทานฝักสดโดยเฉพาะ เมล็ดเมื่ออ่อนอยู่จะใส โปร่งแสง มีรสหวานเพราะมีน้ำตาลมากแต่เมล็ดแก่จะหดตัวและเหี่ยวยุบ (อำพล, 2515)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด (กรมวิชาการเกษตร, 2524)

ราก (root) หลังจากนำเมล็ดไปเพาะพบว่า รากจะปรากฏออกมาก่อนส่วนอื่น ๆ จากจุดกำเนิดที่เรียกว่า คัพภะ ซึ่งรากที่เกิดขึ้นมานี้เป็นรากชั่วคราว หลังจากเพาะไปประมาณ 10 วัน รากถาวร (adventitious root) ก็เกิดขึ้น ที่รอบ ๆ ข้อใต้ผิวดินประมาณ 3-5 เซนติเมตร รากถาวรเมื่อมีการเจริญเติบโตเต็มที่ จะเจริญแผ่ออกไปโดยรอบประมาณ 1 เมตร และอาจหยั่งลึกถึง 3 เมตร ในระยะแรก รากจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่อออกดอกรากจะเจริญลดลง และจะหยุดการเจริญเติบโตเมื่อฝักแก่ การที่รากของข้าวโพดจะเจริญไปไกลมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ความชื้นของดิน และพันธุ์ข้าวโพด

Watson (1987) กล่าวว่า รากของข้าวโพดมีระบบรากแบบระบบรากฝอย (Fibrous root system) ซึ่งไม่มีรากแก้ว แบ่งออกเป็นหลายชนิดด้วยกัน เช่น รากชั้นต้น (Primary root) รากยึดเหนี่ยว (Brace root) รากด้านข้าง (lateral root) และรากฝอย (root hair)

ลำต้น (Stem) ข้าวโพดมีลำต้นแข็งได้แน่นไม่กลวงเหมือนพืชชนิดอื่น มีความสูงตั้งแต่ 60 เซนติเมตร จนถึง 6 เมตร แล้วแต่ชนิดและพันธุ์ ข้อของต้นพันธุ์โพด นอกจากจะมีความสำคัญในแง่ที่เป็นข้อต่อของปล้องแล้ว ยังเป็นจุดที่ให้กำเนิดราก เป็นที่ให้กำเนิดฝัก และบางที่ยังสามารถแตกกอได้อีกด้วย ปล้องที่โคนต้นจะสั้นและค่อย ๆ ยาวขึ้นในปล้องปลาย ๆ ปล้องที่อยู่เหนือพื้นดินประมาณ 8-20 ปล้อง เมื่อผ่าต้นดูจะเห็นเปลือกเป็นวงอยู่รอบนอก ยิ่งเปลือกหนาเท่าใดโอกาสหักล้มของต้นก็น้อยลงเท่านั้น

การแตกกอ ข้าวโพดแตกกอไม่มากนัก หรือบางที่ไม่แตกกอเลยก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดพันธุ์และความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยปกติข้าวโพดหัวแข็ง (flint corn) และข้าวโพดหวาน (sweet corn) มักแตกกอได้ง่ายกว่า ข้าวโพดหัวบุบ (dent corn) ต้นที่แตกออกมาใหม่ อาจมี 3-4 ต้น ก็ได้ และแต่ละต้นสามารถที่จะให้ฝักที่สมบูรณ์ได้ด้วย

ใบ (leaf) ใบของข้าวโพดก็คล้ายกับใบของพืชตระกูลหญ้าทั่วไป ประกอบไปด้วยตัวใบ (leaf blade) กาบใบ (leaf sheath) และหูใบ ลักษณะของใบข้าวโพดยังแตกต่างกันออกไปตามชนิดและพันธุ์ จำนวนใบมีตั้งแต่ 8-48 ใบ พวกอายุสั้นจะมีใบน้อยกว่าพวกอายุยาว เมื่อข้าวโพดกระทบแล้งใบจะม้วนขอบใบขึ้นด้านบนเพื่อลดการคายน้ำ

ดอก (flower) Freeling and Walibot (1994) กล่าวว่า ข้าวโพดมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกันคนละดอก แต่อยู่ในต้นเดียวกัน เรียกพืชที่มีดอกในลักษณะนี้ว่า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

monoecious plant ดอกตัวผู้อยู่รวมกันเป็นช่อดอก เรียกว่า ช่อดอกตัวผู้ (tassel) อยู่ตอนบนสุดของต้น ดอกตัวผู้ 1 ดอก จะมีอับเกสร (anther) 3 อับ แต่ละอับมีความยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร มีละอองเรณู (pollen grain) ประมาณอับละ 2,500 เกสร ช่อดอกของข้าวโพด 1 ช่อ อาจจะมีเกสรได้ถึง 25,000,000 เกสร หรือเฉลี่ยแล้วจะมีละอองเกสรมากกว่า 25,000 เกสร ที่จะไปผสมกับเกสรตัวเมียบนฝัก ซึ่งละอองเกสรตัวผู้สามารถปลิวไปได้ไกลมากกว่า 2 กิโลเมตร

สำหรับดอกตัวเมียนั้นอยู่รวมกันเป็นช่อเรียกว่า ฝัก ที่ตอนกลาง ๆ ของลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกจะประกบไปด้วย รังไข่ (ovary) และเส้นใหญ่ (style หรือ silk) มีความยาว 5-15 เซนติเมตรและยื่นออกมาตรงปลายฝักรวมกันอยู่เป็นกระจุกซึ่งพร้อมที่จะผสมพันธุ์เส้นไหมที่ออกมาจะมีลักษณะเป็นยางเหนียว ๆ สำหรับจับเกสรตัวผู้ที่ปลิวผ่านมาเพื่อให้ไปผสมกับไข่ เส้นไหมนี้จะคงสภาพได้ประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะค่อย ๆ แห้งตายไป เมื่อรังไข่ได้รับการผสมจะเจริญไปเป็นเมล็ดต่อไป ช่อดอกตัวเมียที่ได้รับการผสมแล้ว เรียกว่า ฝัก (ear) ซึ่งในข้าวโพดต้นหนึ่ง ๆ อาจมีฝักมากกว่าหนึ่งฝัก ซึ่งแต่ละฝักอาจจะมีเมล็ดได้มากกว่า 1,000 เมล็ด แกนกลางของฝักเรียกว่า ช้าง (cob)

การผสมเกสร (pollination)

ปกติข้าวโพดเป็นพืชที่ดอกตัวผู้จะสลัดละอองเกสรก่อนที่ดอกตัวเมียจะพร้อมที่จะผสมพันธุ์เล็กน้อย ดังนั้น จึงทำให้ข้าวโพดเป็นพืชที่ผสมข้ามพันธุ์กันตามธรรมชาติ จะมีการผสมตัวเองบ้างเล็กน้อยเพียง 5% เท่านั้น ละอองเกสรของข้าวโพดจะปลิวไปตามแรงลมและแรงดึงดูดของโลกเมื่อละอองเกสรตกลงบนเส้นไหม ก็จะขยายตัวทันที และจะสร้างท่อ (pollen tube) ส่งไปตามเส้นไหมจนถึงรังไข่ซึ่งอยู่ปลายสุดของเส้นไหมเพื่อทำการผสม การผสมเกสรนี้จะเสร็จสิ้นภายใน 15-16 ชั่วโมง นับตั้งแต่ละอองเกสรสัมผัสกับเส้นไหม หลังจากผสมแล้วประมาณ 20-40 วัน รังไข่จะเจริญไปเป็นเมล็ดที่แก่จัดซึ่งในระยะนี้ สภาพดินฟ้าอากาศ จะมีอิทธิพลต่อการติดเมล็ดของข้าวโพดเป็นอย่างมาก ถ้าอากาศร้อนหรือแล้งจัด มักจะทำให้ละอองเกสรอ่อนแอไม่สามารถผสมกับไข่ได้ทำให้ไม่เกิดเมล็ด แต่ถ้าอากาศไม่ร้อน มีความชุ่มชื้น ฝักจะติดเมล็ดได้ดี

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ผู้เชี่ยวชาญด้านข้าวโพดสรุปว่า ข้าวโพดเป็นพืชวันสั้นถ้าปลูกในสภาพวันยาวจะใช้เวลาในการออกดอก และแก่ยาวขึ้น มีจำนวนใบเพิ่มมากขึ้น ข้าวโพดเป็นพืชที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้าง แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในที่มีอุณหภูมิปานกลางมีน้ำเพียงพอ ดินร่วนอุดมสมบูรณ์ หน้าดินลึกน้ำไม่ขัง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพด คือ 24-30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดที่เมล็ดข้าวโพดสามารถงอกได้ คือ 10 องศาเซลเซียส ในขณะที่ต้นข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพดยังเล็กอยู่สามารถทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็นได้ดี แต่เมื่อโตขึ้นจะไม่ทนต่อสภาพดังกล่าว นอกจากนี้ Wayson (1987) ยังได้รายงานไว้ว่า ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส และถ้าปลูกในที่ร่มก็จะทำให้ข้าวโพดจะเจริญเติบโตน้อยลง ข้าวโพดเป็นพืชที่ต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม สูง pH อยู่ระหว่าง 5.5-8 แต่ที่เหมาะสมคือ 6.5-7 (ภาควิชาไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527)

ข้าวโพดที่ปลูกเพื่อรับประทานฝักสดนั้น จะต้องการน้ำมากและบ่อยครั้ง หากฝนไม่ตกจะต้องให้น้ำทุก ๆ 3 วัน ในช่วงที่ผสมเกสรถึงช่วงที่ฝักแก่เป็นระยะที่ต้องการน้ำมากที่สุด

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด

อำพล (2516) รายงานว่า ข้าวโพดรับประทานฝักสดเป็นพืชหนึ่งที่มีผู้ศึกษาและทำการปรับปรุงพันธุ์ เนื่องจากมีโครโมโซมอยู่เพียง 10 คู่ ซึ่งเป็นการง่ายที่จะทำการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรม อีกทั้งยังสามารถปลูกได้ในสภาพแวดล้อมที่กว้าง สามารถเจริญเติบโตได้ในที่มีอุณหภูมิ 10-40 องศาเซลเซียส และในพื้นที่ที่มีความสูง ตั้งแต่ 0-1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล สามารถปลูกได้ในพื้นที่ที่มีฝนตกชุกหรือแห้งแล้ง (กรมวิชาการเกษตร, 2524) ที่เป็นเช่นนี้ เพราะข้าวโพดเป็นพืชที่ผสมข้ามตามธรรมชาติ จึงมีการผสมปนกันหลายชั่วหลายซ้อน ทำให้มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงมาก อาจกล่าวได้ว่ามีลูกผสมปนอยู่ในแต่ละพันธุ์เป็นแสนเป็นล้านสายพันธุ์ ซึ่งเรียกพันธุ์ข้าวโพดแบบนี้ว่า พันธุ์ผสมเปิด (Open pollinate dvariety) มีข้อดีคือ สามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตปานกลาง แม้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย นอกจากนี้ยังสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกในปีต่อ ๆ ไป โดยที่ผลผลิตจะไม่ต่ำมาก ซึ่งหากมีการคัดเลือกพันธุ์ที่ดี ผลผลิตและคุณภาพในรุ่นต่อ ๆ ไปอาจสูงกว่าพันธุ์เดิมได้

การคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพด

การคัดเลือกหมู่ (Mass Selection)

กฤษฎา (2527) กล่าวว่า วิธีการคัดเลือกพันธุ์แบบ Mass Selection เป็นวิธีการที่ง่าย และเก่าแก่ที่สุด เริ่มใช้กันมาตั้งแต่มีการปลูกพืช ทำได้โดยการคัดเลือกพืชที่มีลักษณะดี นำเมล็ดมารวมกันจากนั้นนำไปปลูก และคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีต่อไปประมาณ 6-7 รุ่น หรือชั่ว จนกระทั่งได้พันธุ์ที่มีลักษณะดี มีความสม่ำเสมอ สามารถนำไปผลิตเป็นการค้าหรือเป็นพันธุ์ส่งเสริมต่อไปได้

วิทยา (2539) เสนอว่า ข้อดีของการคัดเลือกพันธุ์แบบ Mass Selection คือ ทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็วไม่เปลืองเวลา แต่อย่างไรก็ตามการคัดเลือกพันธุ์วิธีนี้ไม่สามารถทดสอบได้หลายสภาพแวดล้อม ไม่สามารถควบคุมละอองเกสรจากต้นพ่อได้ อีกทั้งยังมีความแปรปรวนต่อสภาพเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แวดล้อมสูงมาก เจริญศักดิ์ (2527) กล่าวว่า ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าในการคัดเลือกพันธุ์วิธีนี้ จะอาศัยลักษณะทาง phenotype เป็นหลักไม่มีการทดสอบ genotype ด้วยเหตุนี้ จึงผลให้ลักษณะดีที่แสดงออกมาเป็นลักษณะดีที่เกิดจากสภาพแวดล้อมได้ ประภา (2526) เสนอว่า เพื่อกำจัดข้อบกพร่องที่เกิดจากสภาพแวดล้อมนี้ จึงควรแบ่งแปลงคัดเลือกใหญ่ ๆ ออกเป็นแปลงเล็ก ๆ หลาย ๆ แปลง ทำการคัดเลือกพืชที่มีลักษณะดีที่สุดของแต่ละแปลงย่อยมารวมกัน นำไปปลูกและคัดเลือกใหม่ต่อไป เรียกวินี้ว่า Grid system อย่างไรก็ตาม การคัดเลือกหมู่ระบบ Grid system การแก้ไขปัญหานี้ทำได้ด้วยการนำเมล็ดพันธุ์พืชที่มีลักษณะดี มารวมกัน จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์มาแบ่งไปปลูกในแต่ละพื้นที่ ทำการคัดเลือกหมู่ในแต่ละพื้นที่ แล้วจึงนำมารวมกันใหม่ ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนได้ลักษณะของพันธุ์พืชที่คงที่เรียกวินี้ว่า convergent – Divergent Selection

การคัดรวมโดยการทดสอบรุ่นลูก (Mass Selection with Progeny Testing)

กฤษฎา (2527) กล่าวว่า การทดสอบพืชที่ถูกคัดเลือกมา เพื่อเป็นการวัดให้แน่นอนว่าเมล็ดที่ได้จากต้นที่เห็นว่าเป็นดีนั้น ยังคงลักษณะทางพันธุกรรมที่ดีอยู่ตัวหรือไม่ ทั้งนี้เพราะเมล็ดที่ได้เป็นเมล็ดที่เกิดจากการผสมข้าม มีลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างจากต้นพ่อแม่เดิม จึงต้องทดสอบดูจากรุ่นลูกหรือที่เรียกว่า การทดสอบรุ่นลูก การทดสอบทำได้โดยใช้เมล็ดบางส่วนจากต้นที่ได้รับการคัดเลือกนำไปปลูกเพื่อประเมินคุณค่าในการที่จะใช้ในการผสมพันธุ์ต่อไป การปลูกหลาย ๆ ซ้ำ จะทำให้การวัดผลแน่นอนมากขึ้นหากมีเมล็ดมากพอ การปลูกทดสอบหลาย ๆ แห่งก็ยิ่งทำให้ได้ผลที่แน่นอนยิ่งขึ้น จะเห็นได้ว่าการทดสอบรุ่นลูกเป็นการปรับปรุงแก้ไขวิธีการคัดเลือกหมู่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

Progeny Selection and Line Breeding (Plant-to-Row)

วิทยา (2527) กล่าวว่า วิธีการคัดเลือกแบบ Plant-to-row คือการนำ Progeny ของพืชที่คัดเลือกได้มาปลูกเป็นแปลง ๆ แปลงละหนึ่งสายพันธุ์ ทั้งนี้เพื่อจะได้ทำการตรวจสอบลักษณะทางพันธุกรรมของพืชที่ได้คัดเลือกเอาไว้ เพราะสภาพแวดล้อมได้ โดยทั่วไปพืชที่ผสมข้ามมักจะเป็น heterozygous เมื่อนำไปปลูกจะมีการกระจายตัวให้ลูกที่มีลักษณะแตกต่างกันออกมา คัดเลือก progeny ที่มีลักษณะดี ทำการปลูก progeny 20-25 ต้น เพื่อให้สามารถครอบคลุม ช่วงการกระจายตัวให้ลักษณะต่าง ๆ ได้ครบ การคัดเลือกวิธีนี้สามารถสร้างสายพันธุ์ (line) ขึ้นมาได้ แต่จากการที่เป็นพืชผสมข้าม line ที่สร้างขึ้นมามีสภาพเป็น heterozygous มีความจำเป็นที่จะต้องทำ line ให้อยู่ในสภาพ homozygous เสียก่อน โดยการนำ line มาผสมตัวเอง ทำการทดสอบเพื่อหา homozygous line จึงจะขยายพันธุ์เพื่อการค้าต่อไปได้

อย่างไรก็ตามพืชบางชนิด โดยเฉพาะข้าวโพดมักจะแสดงอาการ Inbreeding depression ออกมาเพื่อผสมตัวเอง ทำให้การผสมตัวเองทำได้ไม่กว้างขวางนัก จำเป็นต้องใช้วิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อื่นแทน คือ นำ line ที่ลักษณะทาง phenotype ต่าง ๆ เหมือนกัน มาผสมกันแล้วจากนั้นนำมาทดสอบเพื่อคัดเลือกหา homozygous line เรียกวิธีการนี้ว่า Line breeding

การคัดเลือกแบบฝักต่อแถวต่อฝัก (Ear-to-Row-to-Ear)

กฤษฎา (2527) กล่าวว่า เพื่อแก้ไขวิธีการคัดเลือกพันธุ์แบบ plant-to-row ได้มีการเสนอให้ทดสอบรุ่นลูกในหลาย ๆ แห่งภายในเวลาหนึ่งปี เมล็ดที่ได้จากการคัดเลือกจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน หรือมากกว่านี้ 3 ส่วนแรก นำไปปลูกในที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมล็ดจากแต่ละฝักจะนำมาปลูก 1 แถวใน 1 แห่ง ส่วนที่เหลือปลูกในที่ที่สามารถดูแลได้อย่างทั่วถึงเพื่อใช้เป็นแปลงผสมพันธุ์ โดยเมล็ดจาก 1 ฝัก ใน 1 แถว จะใช้เป็นต้นตัวเมีย และทุก ๆ 4 แถว จะปลูกคั่นด้วยเมล็ดที่ได้มาจากทุก ๆ ฝักรวมกัน เพื่อใช้เป็นต้นตัวผู้ สำหรับแถวที่ปลูกเป็นต้นตัวเมียจะตัดเอาส่วนของช่อดอกตัวผู้ออกเพื่อป้องกันการผสมตัวเอง และเป็นการเปิดโอกาสให้มีการผสมข้ามได้อย่างอิสระมากที่สุด ต้นจากฝักที่ให้ผลผลิตดีใน 3 แห่งแรก จะได้รับการคัดเลือก และจากแปลงผสมพันธุ์จะคัดเลือกไว้ 20% ของทั้งหมด การเก็บจะเก็บเฉพาะต้นที่ดีที่สุด 5 ต้น จากแถวที่ได้รับการคัดเลือกเท่านั้น เมล็ดที่ได้จากการคัดเลือกอาจนำมาคัดเลือกซ้ำในรอบต่อไป หรือรวมกันเป็นประชากรใหม่ถ้าเห็นว่าดีพอ

Recurrent selection

วิทยา (2539) กล่าวว่า การคัดเลือกโดยวิธี Mass selection และ Progeny and Line breeding จะทำให้พันธุ์แท้จำนวนมากถูกคัดทิ้งไป เพราะไม่สามารถผลิตลูก หรือลูกผสมที่ดีได้ สำหรับสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกว่าเป็นพันธุ์ที่ดีนั้นเมื่อนำไปผลิตลูกผสมแล้ว ผลผลิตอาจไม่แตกต่างจากลูกผสมที่ได้จากสายพันธุ์เดิมมากนัก เนื่องมาจากวิธีการคัดเลือกดังกล่าวมีขีดจำกัดในการแสดงออกของ genes ซึ่งมีความสามารถที่จะรวมตัวจับคู่กันเป็น genotype ที่ดีได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจาก

- 1) การคัดเลือกแบบ mass selection ไม่สามารถจะแยกหรือคัดเลือก gene หรือ genotype ที่มีประสิทธิภาพในการผสมพันธุ์ที่ดีได้
- 2) การผสมตัวเองก่อให้เกิดลักษณะ homozygous ขึ้นมาทำให้พืชมีขีดจำกัดในการเข้าร่วมตัวกันของ gene ที่ดี
- 3) สายพันธุ์ใหม่ที่นำมาผลิตลูกผสมมีความแตกต่างกันในทางพันธุกรรมน้อยเกินไป
- 4) สภาพการ linkage กันของ gene ซึ่งเป็นตัวจำกัดการการเกิดการรวมตัวกันในระหว่าง gene ต่าง loci

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงจำเป็นต้องหาวิธีการคัดเลือกพืชที่สามารถเพิ่มจำนวน gene ที่ดี และให้มีมากขึ้น ในขณะเดียวกันก็ยังคงรักษาระดับความแตกต่างทางพันธุกรรมให้มีมากพอ วิธีการที่ยอมรับกันโดยทั่วไป คือ recurrent selection

การคัดเลือกแบบ recurrent selection หรือวิธีการการคัดเลือกแบบซ้ำรอย หรือแบบวงจร ทำได้ดังนี้

1. การคัดเลือกวงจรพื้นฐานเป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด เพราะไม่มีการทดสอบความดีเด่นและความสามารถในการรวมตัวของต้นที่คัดเลือกได้ การคัดเลือกจะสังเกตจาก phenotype ของพืช
2. การคัดเลือกแบบวงจรเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป (Recurrent selection for general combining ability) เป็นวิธีการคัดเลือกที่มีการทดสอบความดีเด่นและความสามารถในการรวมตัวทั่วไป
3. การคัดเลือกเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ (Recurrent selection for specific combining ability) เหมือนกับการคัดเลือกเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป แตกต่างกันตรงที่ใช้ตัวทดสอบที่มีฐานพันธุกรรมแคบเท่านั้น
4. การคัดเลือกแบบวงจรสลับ (Reciprocal recurrent selection) การคัดเลือกวิธีนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทดสอบความสามารถในการรวมตัวของประชากร 2 กลุ่ม เช่น a กับ b ซึ่งมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรม ในเวลาเดียวกัน ในแต่ละประชากรจะมีวิธีการคัดเลือกเช่นเดียวกับการคัดเลือกแบบวงจร เพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป แต่มีข้อจำกัดที่ว่าตัวทดสอบที่ใช้จะต้องมาจากกลุ่มประชากรตรงข้ามกัน เช่นการคัดเลือกกลุ่มประชากร a จะใช้ตัวทดสอบที่มาจากกลุ่มประชากร b และการคัดเลือกกลุ่มประชากร b ก็ใช้ตัวทดสอบที่สุ่มได้จากกลุ่มประชากร a

การสร้างพันธุ์สังเคราะห์

วิทยา (2539) กล่าวว่า พันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic or composite variety) เป็นพันธุ์ที่สร้างมาจากการผสมเปิด (Open pollination) ของสายพันธุ์ดีหลาย ๆ สายพันธุ์ด้วยกัน จุดมุ่งหมายของการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ คือ การรวมเอา genes ที่ดีจากสายพันธุ์ต่าง ๆ เข้ามารวมไว้ด้วยกัน ซึ่งก่อให้เกิดผลดีในแง่ของการผลิต คุณภาพ และความสามารถเฉพาะอย่าง เช่น การทนโรค แมลงและความมีเสถียรภาพ (stability) ของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์พันธุ์พ่อแม่ (syn-o หรือ com-o) ที่จะนำมาใช้ในการผลิต syn-1 หรือ com-1 อาจเป็นสายพันธุ์แท้ที่ผสมเปิด หรือพันธุ์ลูกผสมต่าง ๆ ก็ได้ แต่ที่นิยมมากที่สุด คือ สายพันธุ์แท้

อย่างไรก็ตาม การผสมตัวเองของข้าวโพดที่เป็นพืชผสมข้าม ลูกที่ได้จะมีความแข็งแรงลดลงโดยเห็นได้ชัดในชั่ว F₂ แต่สำหรับพันธุ์สังเคราะห์ในชั่วหนึ่ง ๆ ได้มีการรักษาพันธุ์โดยการผสม

เปิดหรือผสมพันธุ์โดยการผสม เมื่อขยายพันธุ์ได้ระยะหนึ่ง จึงทำการปรับปรุงประชากรโดยทำ line breeding ควบคู่ไปกับการคัดเลือกแบบวงจร (Recurrent selection)

การปรับปรุงโดยวิธีการผสมกลับ

กฤษฎา (2527) สรุปว่า วิธีการผสมกลับ (Back crossing) คือ การนำลูกผสมที่ได้รับการผสมกลับไปหาพ่อแม่ ในแง่ของการปรับปรุงพันธุ์แล้ว วิธีการผสมกลับจะกระทำเมื่อต้องการที่จะเสริมลักษณะใดลักษณะหนึ่งเข้าไปในพืชที่เห็นว่าดีอยู่แล้ว ซึ่งขบวนการที่พืชจะถ่ายทอด gene จากชนิดหนึ่งไปยังอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า introgression ในการผสมกลับจะต้องมีสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ตัวรับ (recurrent parent) เป็นพ่อหรือแม่พันธุ์ที่จะนำเอาลูกเหล่านี้กลับมาผสมเพื่อให้ได้ลักษณะที่ดีเกือบทั้งหมดเอาไว้ และต้องเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสามารถปรับตัวในพื้นที่ที่ทำการปลูกได้

2. ตัวให้ (donor parent) เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะที่ต้องการซึ่งไม่มีในตัวรับและต้องการถ่ายทอดลักษณะที่ต้องการไปให้ตัวรับ

วิธีการผสมกลับจะให้ผลเป็นที่น่าพอใจก็ต่อเมื่อ

- 1) ต้องมีตัวรับที่ดี
- 2) ลักษณะที่ถ่ายทอดจากตัวให้จะต้องคงที่หลังจากที่ผสมกลับหลาย ๆ ครั้ง และจะต้องมี expressivity สูง
- 3) จำนวนครั้งของการผสมกลับจะต้องมากพอที่จะรักษาลักษณะของตัวรับเอาไว้ได้

ข้าวโพดลูกผสม

กฤษฎา (2527) สรุปว่า ลูกผสม คือ ลูกในรุ่นแรกซึ่งได้จากการผสมสายพันธุ์แท้ 2,3 หรือ 4 สายพันธุ์ลูกผสมที่ได้เรียกว่า ลูกผสมเดี่ยว (single cross) ลูกผสมสามทาง (tree way cross) และลูกผสมคู่ (double cross) ตามลำดับ (วิทยา, 2527) หรือหมายถึง พืชลูกผสม F1 ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างพืชต่าง ชนิดกัน ต้นพ่อต้นแม่ที่ใช้ผสมอาจเป็นพวก line, clone, inbred, variety หรือพวกอื่น ๆ ต้นพ่อต้นแม่อาจมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมเล็กน้อยหรือมีความแตกต่างกันมากก็ได้

ความดีเด่นในลูกผสม (Heterosis)

วิเชียร (2525) สรุปว่า ความดีเด่นในลูกผสม คือ ปรากฏการณ์ที่ลูกผสมมีการเจริญเติบโตและเพิ่มขนาดที่รวดเร็ว และให้ผลผลิตสูง ด้านทานต่อโรคและแมลง และให้ลักษณะอื่น ๆ ที่ดีเด่น

กว่าพ่อแม่ นอกจากนี้ยังพบว่า การผสมระหว่างสายพันธุ์ที่มีพันธุกรรมต่างกันจะให้ผลผลิตที่สูงกว่าการผสมระหว่างสายพันธุ์ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน

การผลิตข้าวโพดลูกผสม

วิทยา (2527) กล่าวว่า สายพันธุ์แท้ที่ได้จากการคัดเลือก จะเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะดีให้ผลผลิตสูง แต่ก็ไม่จำเป็นเสมอไปว่าจะให้ลูกผสมที่ดี จึงจำเป็นต้องมีการจัดคู่สายพันธุ์แท้เพื่อผลิตลูกผสมเดี่ยวให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยคำนึงถึงว่าหากมีสายพันธุ์แท้ n สายพันธุ์ จำนวนคู่ของลูกผสมเดี่ยวที่ควรจะได้รับเท่ากับ $\{ n(n-1) \} / 2$ โดยยังไม่ต้องคำนึงถึงการผสมกลับของพ่อแม่ สมมติว่ามีสายพันธุ์แท้ 100 สายพันธุ์จะให้ลูกผสมเดี่ยว 4,950 คู่ จะเห็นได้ว่าการทดสอบผลผลิตของลูกผสม F1 เกือบจะเป็นไปไม่ได้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องทดสอบสายพันธุ์แท้ทางอ้อม โดยการใช้พันธุ์ผสมปล่อยเป็นตัวทดสอบสายพันธุ์แท้ที่ให้ผลผลิตต่ำ ในตัวทดสอบมักให้ผลผลิตต่ำในลูกผสมเดี่ยว ซึ่งวิธีการนี้สามารถคัดสายพันธุ์ที่ไม่ดีออกไปได้มากกว่าครึ่งหนึ่ง



วัสดุอุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวานรุ่นที่ 1
2. วัสดุปลูก ได้แก่ ดินกับทรายหยาบ อัตราส่วน 1:1
3. เครื่องมือเตรียมดิน
 - 3.1 จอบ
 - 3.2 คราด
 - 3.3 รถเข็น
4. ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี
5. เครื่องชั่ง
6. อุปกรณ์ในการให้น้ำ
 - 6.1 บัวรดน้ำ
 - 6.2 เครื่องสูบน้ำ
7. กล้องถ่ายภาพ
8. เครื่องมือวัด
 - 8.1 ไม้บรรทัด
 - 8.2 สายวัด
 - 8.3 เวอร์เนีย
9. ถุงกระดาษสีน้ำตาล (tassel bag)
10. ถุงคลุมใส (glassing bag)

วิธีการทดลอง

1. สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เวลาที่ใช้ทำการทดลอง เริ่มทำการทดลองเมื่อ 18 มกราคม 2545 สิ้นสุดการทดลองเมื่อ
8 เมษายน 2545 รวมระยะเวลาทั้ง 80 วัน
3. การวางแผนการทดลอง ศึกษาจากประชากรทั้งหมด 820 ต้น
4. การปลูกข้าวโพด
 - 4.1 หลังจากเตรียมดินเสร็จ ตากหน้าดินไว้ประมาณ 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ทำการปลูก โดยปลูกหลุมละ 3 เมล็ด ใช้ระยะปลูก 50 X 50 เซนติเมตร แล้วรดน้ำให้ชุ่ม

4.3 การดูแลรักษา

4.3.1 การถอนแยก หลังจากเพาะเมล็ดได้ 14 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น

4.3.2 การกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ยและพรวนดิน จะทำไปพร้อม ๆ กันโดยจำทำการกำจัดวัชพืช ออกให้หมด จึงทำการใส่ปุ๋ย หลังจากใส่ปุ๋ยแล้วทำการพรวนดินกลบปุ๋ยที่ใส่ไว้ จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม

การให้ปุ๋ยจะกระทำ 2 ช่วง คือ

- อายุ 21 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ในอัตรา 10 กรัมต่อต้น

- อายุ 35 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ในอัตรา 20 กรัมต่อต้น

4.3.3 การให้น้ำ ในระยะแรก คือช่วยที่ทำการเพาะเมล็ดจนถึงช่วงที่ต้นข้าวโพดมีอายุ 1 เดือน จะทำการให้น้ำทุก ๆ วัน ยกเว้นวันฝนตก หรือดินยังมีความชื้นเพียงพอจึงจะงดการให้น้ำ

4.3.4 การป้องกันกำจัดโรคและแมลง

- โรคที่สำคัญ คือ โรคที่เกิดจากเชื้อรา ป้องกันด้วยการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น เบนเลท หรือควบคุมด้วยความชื้นและให้น้ำอย่างระมัดระวัง ไม่ให้มากเกินไป

- การป้องกันกำจัดแมลงศัตรู ป้องกันด้วยการตรวจดูแปลงเป็นประจำ เมื่อพบว่ามีแมลงศัตรูระบาด หากมีจำนวนน้อยทำการเก็บและกำจัดออกไป แต่ถ้ามีมากจึงใช้สารเคมี

5. ทำการผสมตัวเอง

วิทยา (2539) การผสมระหว่างพันธุ์หรือ Species เป็นการผสมข้ามระหว่าง Varieties หรือ Species ทั้งนี้เพื่อรวมเอา gene ที่ดี จากฝ่ายพ่อและแม่เข้ามาไว้ด้วยกันในลูกผสม โดยปกติพืชที่มีการผสมข้ามนั้นอาจจะมีลักษณะเป็น heterozygous อยู่ก่อนแล้วก็ได้และเมื่อนำมาผสมกัน ลูก F1 ที่ได้จะมีการกระจายตัวของลักษณะต่าง ๆ ออกมา ลูกที่ได้จากพืชลูกผสมที่ไม่มีการควบคุมการถ่ายละอองเกสร ปล่อยให้มีการผสมกันอย่างมีอิสระตามธรรมชาติกับลูกผสมอื่น ๆ ภายในประชากรเดียวกัน จะไม่มีโอกาสแสดงลักษณะเป็น homozygous เหมือนกับพืชที่มีการผสมตัวเองเลย ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์ หลังจากการผสมพันธุ์ของพืชที่มีการผสมข้ามจะต้องใช้วิธีการที่แตกต่างไปจากวิธีการที่ใช้กับพืชพวกที่ผสมตัวเอง กล่าวคือ ในพืชพวกที่ผสมข้ามเมื่อคัดเลือกพืชที่มีลักษณะ phenotype ที่ดีตามต้องการได้แล้ว ก็ต้องทำการผสมตัวเองโดยวิธี line เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

breeding อีก อย่างน้อย 1 ชั่ว หรือมากกว่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้ลักษณะต่าง ๆ อยู่ในสภาพ homozygous เสียก่อน จากนั้นจึงนำลูกที่ได้มาผสมกันเพื่อรวมเอาลักษณะที่ดีเข้าไว้ด้วยกันอีกต่อหนึ่ง การผสมข้ามนอกจากจะเป็นการรวมเอาลักษณะที่ดีเข้าไว้ด้วยกันแล้วยังเป็นการรักษาความแข็งแรงของพืชที่อาจลดลงเนื่องจากการผสมตัวเองได้อีกด้วย

การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์เพื่อใช้สำหรับผสมพันธุ์

1. มีความแข็งแรงสมบูรณ์เพื่อใช้สำหรับผสมพันธุ์
2. มีจำนวนฝักต่อต้นไม่น้อยกว่า 3 ฝักต่อต้น
3. คู่ผสมต้องมีลำดับสีเดียวกัน

วิธีการผสม

1. คลุมช่อดอกตัวผู้ การคลุมช่อดอกตัวผู้ใช้ถุงกระดาษสีน้ำตาล (tassei bag) คลุมช่อดอกตัวผู้ของต้นพ่อเอาไว้ โดยคลุมไว้ตอนบ่ายหรือตอนเย็นในวันก่อนวันที่จะทำการผสม 1 วัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ละอองเกสรตัวผู้จากต้นอื่นมาปะปน

2. คลุมฝักอ่อนและตัดแต่งใหม่ เมื่อดอกตัวเมียหรือฝักอ่อนเจริญเติบโตจนใหม่ใกล้จะโผล่ออกจากฝัก คลุมฝักอ่อนด้วยถุงคลุมใส (glassine bag) หลังจากนั้นประมาณ 3-5 วัน ใหม่ก็จะออกมาหมดถึงถุงคลุมออกและทำการตัดปลายเส้นใหม่ออกให้เหลือความยาวประมาณ 0.5-0.75 นิ้ว ทั้งนี้เพราะเพื่อความสะดวกในการผสม จากนั้นคลุมฝักไว้ดังเดิม ในการตัดแต่งใหม่นั้นจะทำได้ในเวลาใดก็ได้ แต่ต้องทำด้วยความรวดเร็วและระมัดระวังไม่ให้ละอองเกสรตัวผู้ใด ๆ เข้ามาผสมได้เป็นอันขาด

3. ผสมเกสร เมื่อฝักอ่อนเจริญเติบโตและพร้อมที่จะรับการผสม ซึ่งโดยทั่วไปจะต้องอยู่ประมาณ 2-3 วัน หลังทำการตัดแต่งเส้นใหม่ ในการผสมจะนำละอองเกสรจากต้นพ่อ ซึ่งจะทำการรวบรวมในตอนเช้าประมาณ 8-10 นาฬิกา วิธีการเก็บละอองเกสรตัวผู้ ทำได้โดยโน้มช่อดอกที่คลุมไว้ ใช้มือเคาะให้ละอองเกสรจากต้นพ่อให้ร่วงลงไปอยู่ในถุงสีน้ำตาล จากนั้นนำถุงที่มีละอองเกสรตัวผู้ไปยังต้นแม่และดึงถุงคลุมฝักออกแล้ว นำถุงที่มีเกสรตัวผู้คลุมแทน เย็บถุงติดไว้กับฝัก และเขียนบันทึกชื่อพ่อแม่พันธุ์ วันผสม และรายละเอียดต่าง ๆ ลงบนแผ่นบันทึก นำมาติดไว้กับฝักที่ผสม

การบันทึกข้อมูล

ลักษณะของข้าวโพด

1. ความสูงและขนาดของทรงพุ่ม
2. เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น
3. ขนาดของใบ
4. สีลำต้น ข้อดอกตัวผู้และสีของเส้นไหม
5. ลักษณะของฝักข้าวโพด
 - ขนาดของฝัก
 - จำนวนฝักต่อต้น
 - จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก
 - จำนวนเมล็ดต่อแถว
 - จำนวนเมล็ดต่อฝัก
6. ระยะเวลาเจริญเติบโต
 - ระยะที่ปรากฏข้อดอกตัวผู้
 - ระยะที่ดอกตัวผู้บาน
 - ระยะที่ไหมปรากฏ
 - ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตบริโภคสด
 - ระยะเก็บเกี่ยวฝัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของ ข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดจักรา 1 และข้าวโพดฝักอ่อนเชียงใหม่ 90

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาปรากฏว่า

1. ความสูงของลำต้น

เมื่อข้าวโพดมีอายุ 7 วัน (หลังจากการเพาะเมล็ด) จะมีความสูงเฉลี่ยคือ 21.05 เซนติเมตร และเมื่อมีอายุ 14,21,28,35,42 และ 49 วันมีความสูงเฉลี่ยคือ 40.00, 73.45, 108.20, 232.74 237.32 และ 240.60 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเมื่ออายุ 49 วัน คือ 240.60 เซนติเมตร (วัดจากโคนต้นถึงยอดเกสรตัวผู้) ซึ่งลักษณะเพิ่มขึ้นของความสูงจะเพิ่มขึ้นจนถึงอายุ 49 วัน จึงหยุดการเพิ่มของความสูง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงความสูง (เซนติเมตร)

อายุ(วัน)	ความสูง(เซนติเมตร)
7	21.05
14	40.00
21	73.48
28	108.20
35	232.74
42	237.32
49	240.60

2. ขนาดของทรงพุ่ม

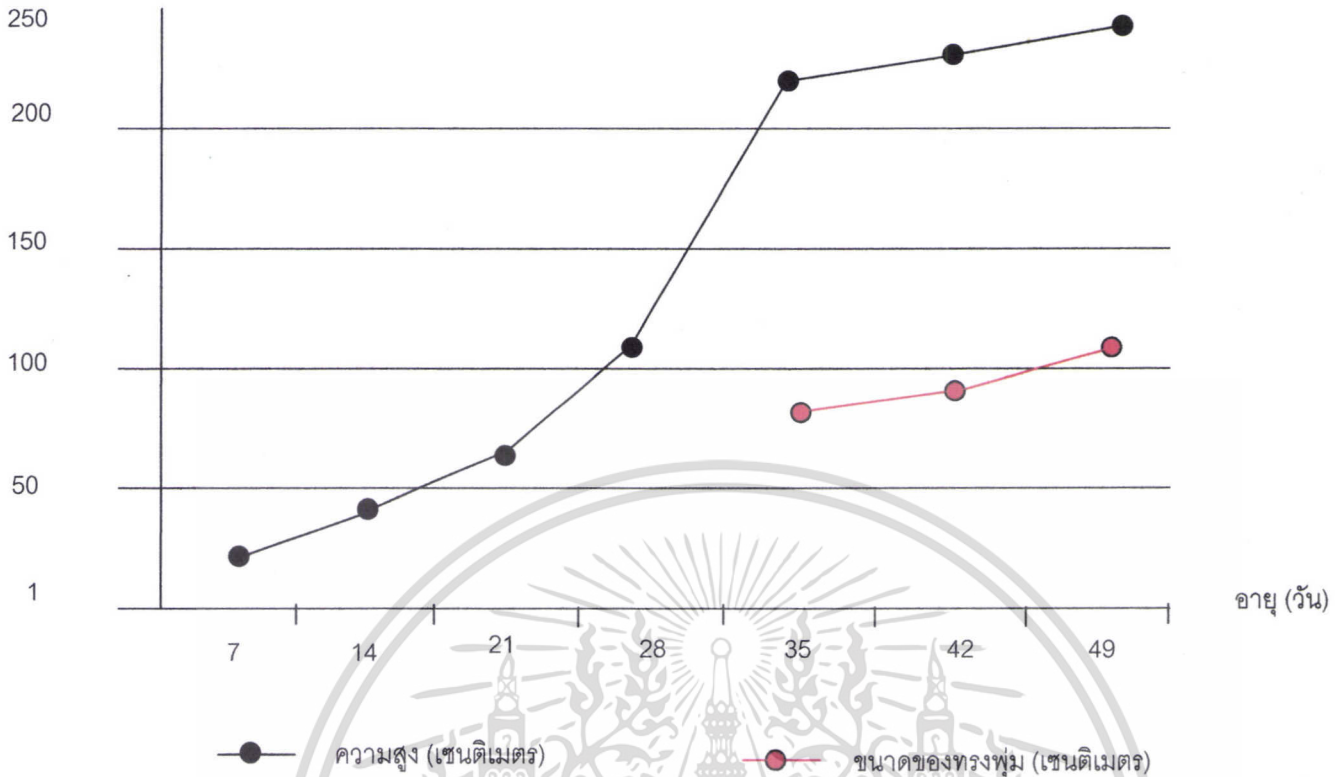
จากการศึกษาขนาดของทรงพุ่ม ปรากฏว่า เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 35,42,49 วัน มีขนาดทรงพุ่มโดยเฉลี่ยคือ 85.61, 94.18, 109.05 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 49 วัน คือ 109.05 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงขนาดของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)

อายุ (วัน)	ขนาดของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)
35	85.61
42	94.18
49	109.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซนติเมตร



ภาพที่ 4 แสดงความสูงและขนาดของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)

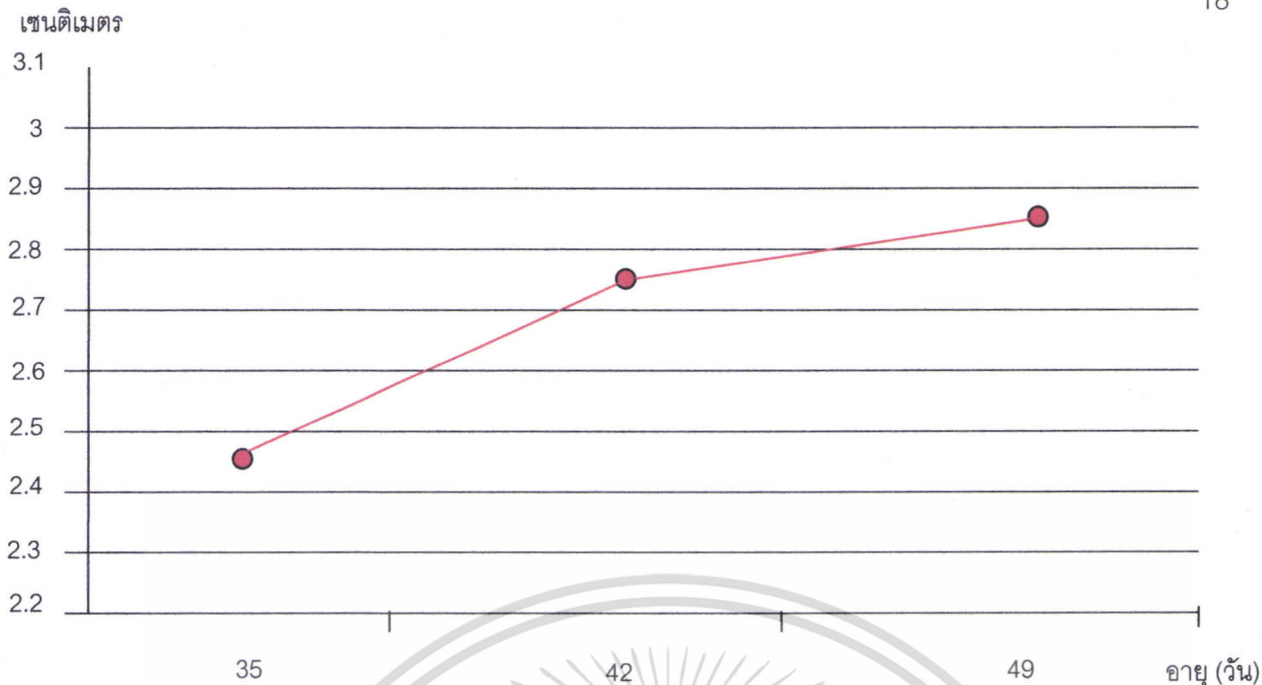
3. เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น

จากการศึกษาพบว่าเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 35 วัน (หลังเพาะเมล็ด) มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยคือ 2.44 เซนติเมตร และเมื่อมีอายุ 42 และ 49 วันมีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเท่ากับ 2.76 และ 2.87 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 49 วัน คือ 2.87 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น (เซนติเมตร)

อายุ (วัน)	เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น (เซนติเมตร)
35	2.44
42	2.76
49	2.87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น (เซนติเมตร)

ภาพที่ 5 เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น (เซนติเมตร)

4. ขนาดของใบ

จากการศึกษาโดยวัดจากใบที่ 7 และ 8 โดยทำการวัดเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 35 วัน ผลปรากฏว่าใบที่ 7 มีความกว้าง และความยาวของใบเฉลี่ยเมื่อมีอายุ 35 วัน โดยมีความกว้างเฉลี่ย 9.2 เซนติเมตร และมีความยาวเฉลี่ย 82.15 เซนติเมตร สำหรับใบที่ 8 มีความกว้าง และความยาวของใบ โดยมีความกว้างเฉลี่ย 9.45 เซนติเมตร และมีความยาวของใบเฉลี่ย 82.6 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงความกว้างและความยาวของใบข้าวโพดที่ 7 และ 8 ที่อายุ 35 วัน

ลักษณะ	ใบที่ 7	ใบที่ 8
ความกว้าง (เซนติเมตร)	9.2	9.45
ความยาว (เซนติเมตร)	82.15	82.60

5. ลักษณะสีของลำต้น ข้อดอกตัวผู้ และเส้นไหม

จากการศึกษา ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดลูกผสมระยะที่ 1 ผลการศึกษาปรากฏว่า ลักษณะสีของลำต้น มีลักษณะที่บริเวณลำต้นมี 2 ลักษณะ คือ สีเขียว และสีเขียวปนแดงโดยมีอัตราส่วน 50 : 50 สำหรับ สีของข้อดอกตัวผู้มี 2 ลักษณะคือ สีเขียวและสีเขียวปนม่วงโดยมีอัตราส่วน 50 : 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน 25:15 สำหรับลักษณะของสีใหม่มี 3 ลักษณะคือสีเหลืองอ่อน สีม่วงและสีเหลืองอ่อนปนม่วง ในอัตราส่วน 55:15:30 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 แสดงลักษณะสีของลำต้น ช่อดอกตัวผู้ และเส้นไหมของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1

ลักษณะ	สี	สัดส่วน
ลำต้น	เขียว : เขียว + แดง	50 : 50
ช่อดอกตัวผู้	เขียว : เขียว + ม่วง	25 : 75
เส้นไหม	เหลืองอ่อน : ม่วง : เหลืองอ่อน + ม่วง	55 : 15 : 30

6. ลักษณะของฝัก

จากการศึกษาปรากฏว่าข้าวโพดมีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 2.75 ฝัก มีความยาวเฉลี่ย คือ 14.05 แถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถวเฉลี่ยคือ 40.45 เมล็ดต่อแถว จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยคือ 567.8 เมล็ดต่อฝัก (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 แสดงลักษณะของฝักของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1

จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)	2.75
ขนาดของฝัก (ปกอกเปลือก)	
-ความยาว (เซนติเมตร)	17.61
-เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	3.97
จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก (แถว)	14.05
จำนวนเมล็ดต่อแถว (เมล็ด)	40.45
จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)	567.8

7. ระยะเจริญเติบโต

จากการศึกษาพบว่าช่อดอกตัวผู้จะเริ่มปรากฏออกมา

เมื่อมีอายุเฉลี่ยคือ 34.35 วัน (หลังจากเพาะเมล็ด) และบานเมื่อมีอายุเฉลี่ย คือ 37.1 วัน 36.8 วัน เส้นไหมจะเริ่มปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย คือ 40.00 วัน และสามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้เมื่อมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุเฉลี่ย 61.80 วัน สำหรับฝักแก่จะสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุเฉลี่ย 61.80 วัน สำหรับฝักแก่จะสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุเฉลี่ย 72.45 วัน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 แสดงระยะพัฒนาการของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1

ระยะ	อายุ (วัน)
ช่อดอกตัวผู้ปรากฏ	34.35
ช่อดอกตัวผู้บาน	39.10
ช่อดอกตัวเมียปรากฏ	36.80
ไหมปรากฏ	40.00
เก็บเกี่ยวฝักสด	67.80
เก็บเกี่ยวฝักแห้ง	72.45

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดหวาน, ข้าวโพดเทียน และข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1

ลักษณะพันธุ์	จักรา 1 (พ่อ)	เชียงใหม่ 90 (แม่)	ลูกผสมชั่วที่ 1
1. ความสูงของต้น (เซนติเมตร)	177.50	200	240.60
2. อายุออกไหม (วัน)	50.00	39.00	40
3. สีไหม	ขาว	เหลืองม่วง	เหลืองอ่อน : ม่วง
4. สีขั้วเรณู	ขาว	ม่วง	เหลือง : ม่วง
5. อายุเก็บเกี่ยวฝักสด (วัน)	72.50	-	61.80
6. ขนาดฝักหลังปอกเปลือก			
6.1 ความกว้าง (เซนติเมตร)	4.50	3.00	3.97
6.2 ความยาว (เซนติเมตร)	14.50	12.5	17.61
7. จำนวนแถวของเมล็ด (แถว)	13.00	-	14.05
8. อายุเก็บเกี่ยวฝักแห้ง (วัน)	90.00	110	72.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ลักษณะของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 ที่คัดเลือกไว้

ลำดับ	ฝักที่	ความสูง (Cm)	ขนาดของใบที่ 7		ขนาดของใบที่ 8		ขนาดของทรง พุ่ม (Cm)	สีของลำต้น	สีของช่อดอกตัวผู้	สีของเส้นไหม	สีของฝักข้าวโพด หลังปอดเปลือก
			กว้าง cm	ยาว cm	กว้างcm.	ยาวcm					
1	7/3/1/1/2	212	7.5	70	7	83	80	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน:ม่วง	Y-OG 21A
2	6/3/1/1/2	247	10.5	85	10.5	89	125	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	Y-OG 21A
3	5/2/1/1/3	250	10	85	9	88	134	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	Y-CG 23B
4	3/2/1/1/13	225	8	74	7.5	71	132	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน:ม่วง	Y-OG 22B
5	6/2/1/2/6	265	7	57	8	60	128	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	Y-OG 17A
6	2/3/1/1/13	220	8.5	87	9.5	92	108	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	Y-OG 23A
7	2/3/1/1/2	253	9	84.5	8.5	81.5	125	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	Y-OG 17A
8	8/2/1/1/10	220	9.5	85	8	90	98	เขียว	เขียว	เหลืองอ่อน:ม่วง	Y-OG 23A
9	4/2/2/1/12	255	9	75	10	83	115	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน:ม่วง	Y-OG 20A
10	7/1/2/1/13	210	9.5	90	9	83	108	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	Y-OG 21B
11	4/3/2/1/6	210	9.5	90	9.5	87	135	เขียว	เขียว	เหลืองอ่อน	Y-OG 23B
12	8/3/1/1/1	233	12	90	12	90	118	เขียว	เขียว	ม่วง	Y-OG 17A
13	10/3/1/1/4	222	10.5	87	10	85	105	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	Y-OG 23A
14	10/2/1/1/7	271	9	85	9.5	87	107	เขียว	เขียว	ม่วง	Y-OG 22A
15	9/3/2/1/5	252	8	81	7.5	88	120	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน:ม่วง	Y-OG 21A
16	10/2/1/1/5	261	7	69	8	67	76	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	Y-OG 17B
17	10/2/2/1/5	237	9	83	9	79	109	เขียว	เขียว	ม่วง	Y-OG 21A
18	11/3/1/1/8	254	10	92	10.5	85	117	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	Y-OG 17A
19	3/3/2/1/5	275	9	84.5	8	75.5	100	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน:ม่วง	Y-OG 21B
20	8/1/2/1/8	240	11.5	89	10	78	132	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	Y-OG 21A

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ลำดับ	ฝักที่	จำนวนฝัก ฝักต้น	จำนวนแถวของ เมล็ด/ฝัก(แถว)	จำนวนเมล็ด เมล็ด/แถว (เมล็ด)	จำนวน เมล็ด เมล็ด/ฝัก (เมล็ด)	ระยะ ปรากฏขอ ดอกตัวผู้ (วัน)	ระยะ ดอกตัว ผู้บาน (วัน)	ระยะ ปรากฏใหม่ (วัน)	ระยะปรากฏ ขอดอกตัว เมีย (วัน)	ระยะเก็บฝัก สด (วัน)	ระยะเก็บฝัก แห้ง (แห้ง)	ขนาดของฝัก กว้างxยาว
1	7/3/1/1/2	2	14	40	560	36	39	40	37	60	74	3.85X17
2	8/3/1/1/2	2	12	42	504	36	39	39	36	60	74	3.83X18.5
3	5/2/1/1/3	3	16	35	560	34	38	37	34	63	73	4.2X16.8
4	3/2/1/1/13	4	14	39	546	36	40	39	35	62	74	4.05X17.8
5	6/2/1/2/6	3	12	44	528	36	39	40	37	60	77	3.8X16.8
6	2/3/1/1/13	4	14	41	574	33	39	37	34	62	74	4.27X12
7	2/3/1/1/2	3	16	42	672	35	40	42	39	64	73	3.8X16.8
8	8/2/1/1/10	2	14	49	686	36	40	41	39	63	73	4.0X18.7
9	4/2/2/1/12	3	14	43	602	36	40	41	36	61	71	3.9X17.8
10	7/1/2/1/13	2	16	41	656	33	40	40	38	62	71	4.2X17.5
11	4/3/2/1/6	3	12	40	480	34	37	42	39	63	73	3.65X18.7
12	8/3/1/1/1	3	14	40	560	34	39	41	38	63	69	3.9X16.5
13	10/3/1/1/4	3	14	33	462	34	38	41	38	60	70	3.9X16.5
14	10/2/1/1/7	3	15	40	600	34	38	39	37	60	70	3.7X17.5
15	9/3/2/1/5	2	12	43	516	35	40	40	37	62	71	3.7X16
16	10/2/1/1/5	2	14	37	518	34	38	39	36	63	71	3.97X16.3
17	10/2/2/1/5	3	12	36	432	32	38	39	36	63	73	3.7X16.8
18	11/3/1/1/8	2	16	40	640	35	42	41	38	62	72	4.7X19
19	3/3/2/1/5	3	14	42	588	36	39	43	40	63	72	3.9X17
20	8/1/2/1/8	4	16	42	672	32	41	39	36	60	74	4.27X19

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดฝัก ผลการศึกษาปรากฏว่าเมื่อต้นข้าวโพดมีการเจริญเติบโตที่ลำต้นมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดคือ 240.60 เซนติเมตร (อายุ 49 วัน) มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุดคือ 109.05 เซนติเมตร (อายุ 49 วัน) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.87 เซนติเมตร (อายุ 49 วัน) ใบที่ 7 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 49 วัน โดยมีความกว้างของใบเฉลี่ยคือ 9.20 เซนติเมตร และมีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุดคือ 82.60 เซนติเมตร ใบที่ 8 มีความกว้าง และความยาวของใบเฉลี่ยสูงสุด เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 49 วัน โดยมีความกว้างเฉลี่ยคือ 9.45 เซนติเมตร และมีความยาวใบเฉลี่ย คือ 82.15 เซนติเมตร ลักษณะสีของลำต้นมี 2 ลักษณะ คือ สีเขียวและสีเขียวปนแดง ในอัตราส่วน 50 : 50 ลักษณะสีของช่อดอกตัวผู้มี 2 สีคือ สีม่วงและสีเขียว โดยมีอัตราส่วนระหว่างช่อดอกมีสีม่วงต่อดอกสีเขียวเท่ากับ 45:55 ลักษณะสีของเส้นไหมมี 3 สีคือสีเหลืองอ่อน สีม่วง สีเหลืองอ่อนปนสีม่วง ในอัตราส่วน 55:15:30

มีจำนวนฝักที่สมบูรณ์ต่อต้นเฉลี่ยคือ 2.75 ฝักต่อต้น เส้นผ่าศูนย์กลางของฝักเฉลี่ยคือ 3.97 เซนติเมตร ความยาวของฝักเฉลี่ยคือ 17.61 เซนติเมตร จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยคือ 14.05 แถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถวเฉลี่ยคือ 40.45 เมล็ดต่อแถว จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยคือ 567.80 เมล็ดต่อฝัก ช่อดอกตัวผู้ปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 34.35 วัน ช่อดอกตัวผู้บานเมื่อมีอายุเฉลี่ย 39.10 วัน ช่อดอกตัวเมียปรากฏเมื่ออายุเฉลี่ย 36.80 วัน ไหมปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 40.00 วัน สามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้เมื่อข้าวโพดมีอายุเฉลี่ย 61.80 วัน และฝักแห้งสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุเฉลี่ย 72.45 วัน

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2527. ปรับพันธุ์พืช. ไทยวัฒนาพานิชย์ : กรุงเทพฯ. หน้า 40-82.
- กรมวิชาการเกษตร. 2524 เอกสารวิชาการเล่ม 4 การปลูกข้าวโพด. กรมวิชาการเกษตร :
กรุงเทพฯ. หน้า 21-22
- คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2527. พืชเศรษฐกิจ เล่ม 2. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ :
กรุงเทพฯ. หน้า 23.
- เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์. 2527 การปรับปรุงพันธุ์พืชชั้นสูง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ :
กรุงเทพฯ. หน้า 60
- นิพร เลขะกุล 2543 การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนเพื่ออุตสาหกรรม สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการ
เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- วิทยา บัวเจริญ. 2527. หลักการผสมและปรับปรุงพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานครพิมพ์ : กรุงเทพฯ.
หน้า 106-146.
- วิทยา บัวเจริญ. 2539. เทคนิคการผสมและปรับปรุงพันธุ์พืช. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง : กรุงเทพฯ. หน้า 26-36.
- วิเชียร กิ่งคินิจกาล. 2525. วิทยานิพนธ์เรื่อง การทดสอบสายพันธุ์ในช่วงแรก เพื่อสกัดสายพันธุ์แท้
ในการสร้างลูกผสมของข้าวโพด. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ. หน้า 4
- สุทธิพงษ์ สุพรรณวิวัฒน์. 2529. วิทยานิพนธ์เรื่อง การทดสอบผลผลิตข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวจาก
สายพันธุ์แท้ที่สกัดจากสายพันธุ์สุวรรณ 1 รอบการคัดเลือกที่ 4,5 และ 6. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ. หน้า 4-6.
- อำพล เสนาณรงค์. 2515. การปลูกข้าวโพด. กรมวิชาการเกษตร : กรุงเทพฯ : sohk 21-22"
- Freeling, M.and Walibot, V. 1994. The Maize Handbook. Springer-Verieg, New York.
- Juqenheimer, R.W. 1976. Com Improvement, Seed, Productionn and Uses. Wiley
Interscience publication, USA.
- Watson, S.A. 1987. Com : Chemistry and Technology. American Association of Cerial
Chemists, USA.

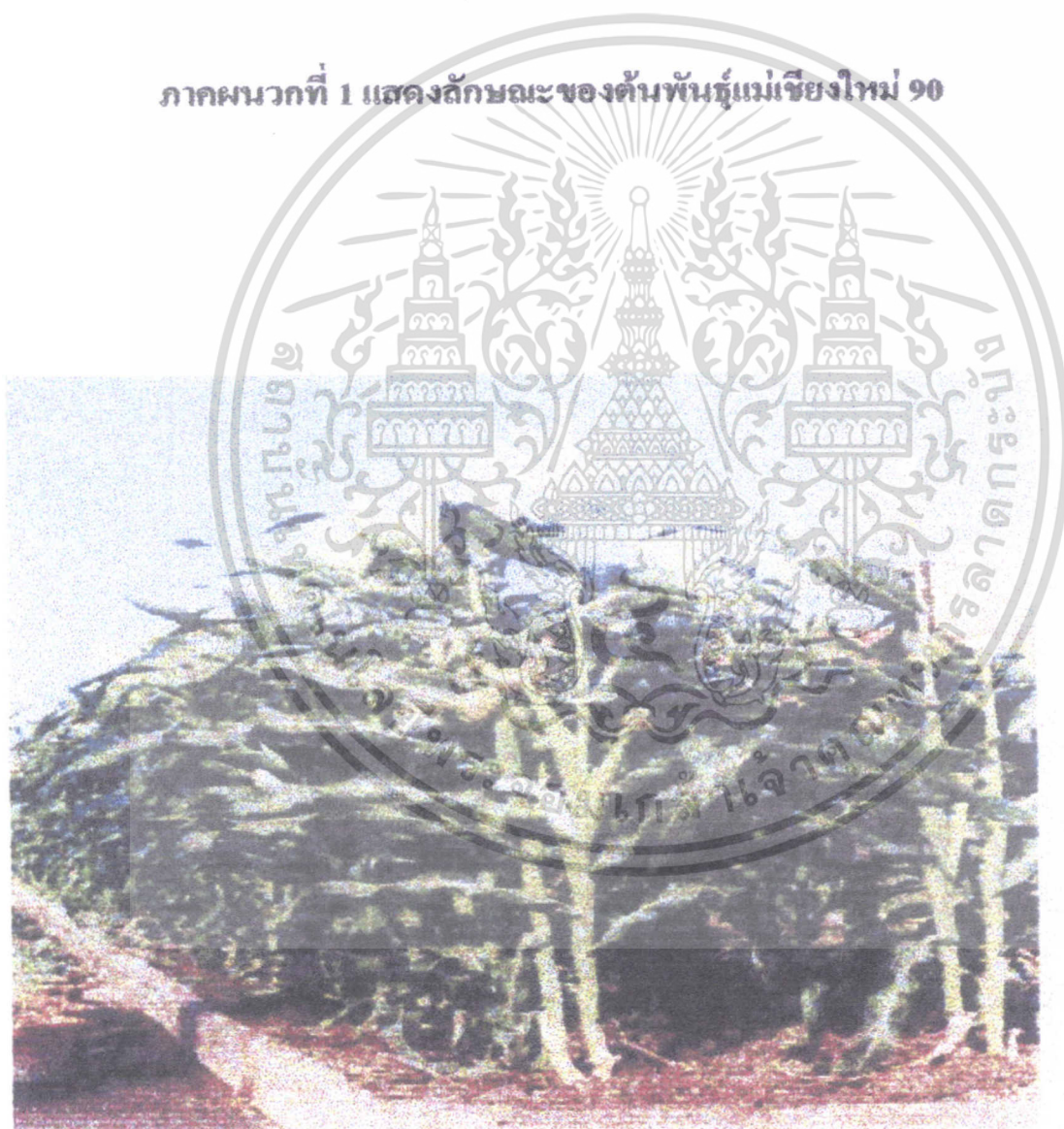


ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 1 แสดงลักษณะของต้นพันธุ์แม่เชียงใหม่ 90



ภาคผนวกที่ 2 แสดงลักษณะของต้นพันธุ์พ่อจักรา 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

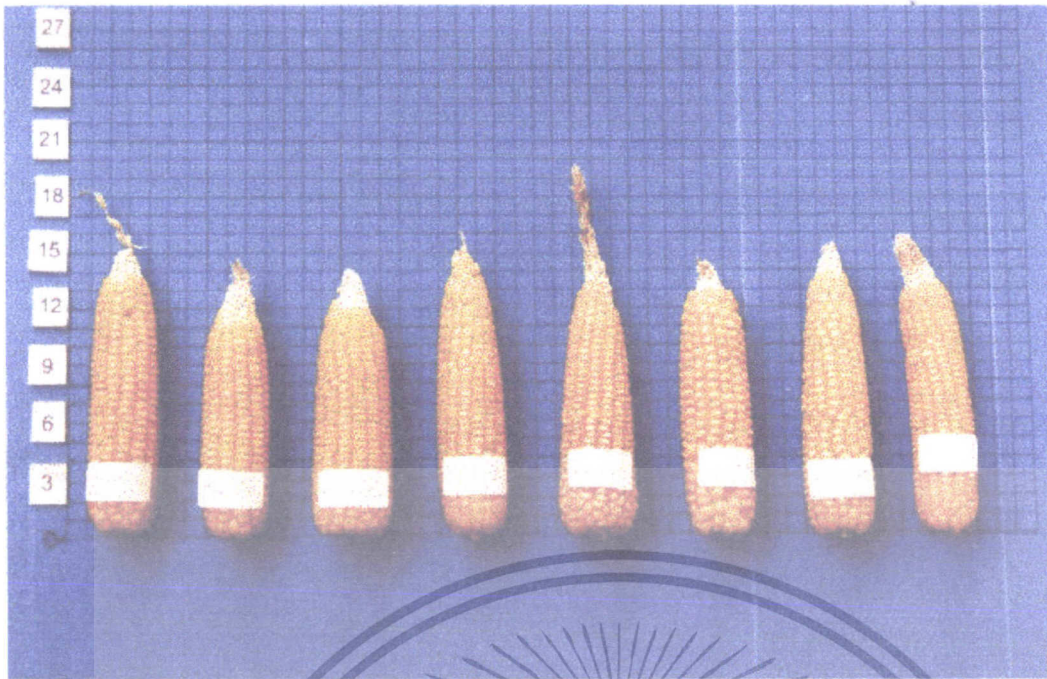


ภาคผนวกที่ 3 แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดที่อายุ 42 วัน

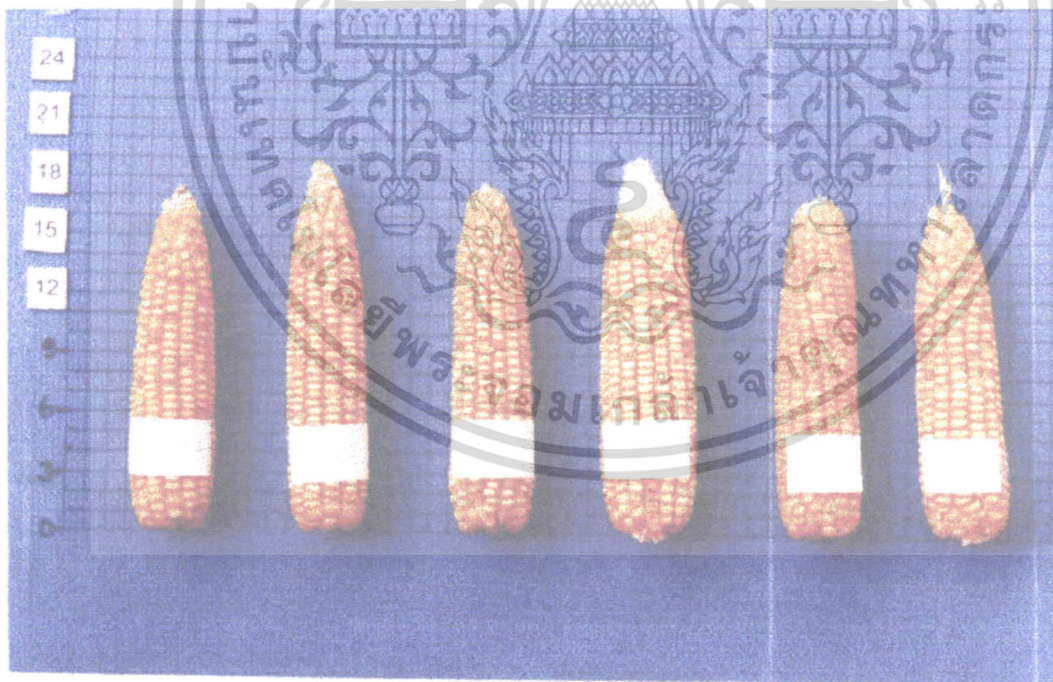


ภาคผนวกที่ 4 แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดที่อายุ 49 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 5 แสดงลักษณะของฝักข้าวโพด ลูกผสม F1 (ปกเปลือก)



ภาคผนวกที่ 6 แสดงลักษณะของฝักข้าวโพด ลูกผสม F2 (ปกเปลือก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 7 แสดงสีของไหมสีม่วง (ลูกผสม F1)



ภาคผนวกที่ 8 แสดงสีของไหมสีเหลืองอ่อน (ลูกผสม F1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้