

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาพืชสวน
เรื่อง

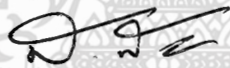
การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างการผสมข้าม
ข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดฝักอ่อนเชียงใหม่ 90

Study on Characteristics of F2 Hybrid Corn Crossing between Jakra 1 x Chiang Mai 90

โดย

นายสุพจน์ ดวนใหญ่
นางสาวอุษ่าห์ จอง

ได้รับการพิจารณาจาก



(ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 3 เดือน 12 พ.ศ. 56

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ. สมภพ รุติระวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 3 เดือน 12 พ.ศ. 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างการผสมข้าม

ข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดฝักอ่อนเชียงใหม่ 90

Study on Characteristics of F2 Hybrid Corn Crossing between Jakra 1 x Chiang Mai 90

โดย

นายสุพจน์ ดวนใหญ่

นางสาวอุษาสี จง

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ร/พ. เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

ร 8267

พุทธศักราช 2545

2545

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 51306

วัน,เดือน,ปี 8 . 0 . 2547

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างการผสมข้าม
ข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดฝักอ่อนเชียงใหม่ 90

โดย : นายสุพจน์ ดวนใหญ่
นางสาวอุษาสี จอง

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดฝักอ่อนเชียงใหม่ 90 โดยการศึกษาประชากรทั้งหมด 400 ต้น ผลปรากฏว่า ต้นข้าวโพด F2 มีความสูงเฉลี่ย 236.1 เซนติเมตร ที่อายุ 49 วัน เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยสูงสุด 2.87 เซนติเมตร ที่อายุ 49 วัน ลำต้นสีเขียวและสีเขียวปนแดง ในอัตราส่วน 70 : 30 ขนาดของใบที่ 7 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ยสูงสุด 9.38 และ 87.32 เซนติเมตร ตามลำดับ ขนาดของใบที่ 8 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ยสูงสุด 9.44 และ 85.48 เซนติเมตรตามลำดับ ช่อดอกตัวผู้ปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 34.95 วัน และบานเมื่อมีอายุเฉลี่ย 38.75 วัน สีของดอกตัวผู้มีสองสี คือ สีม่วงและสีเขียว ซึ่งมีอัตราส่วน 33 : 67 ช่อดอกตัวเมียปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 40.5 วัน สีของไหมมี 3 สี คือ สีเหลืองอ่อน สีม่วง สีเหลืองอ่อนปนม่วง ในอัตราส่วน 35 : 10 : 55 อายุการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 59.2 วัน ฝักแห้งเมื่ออายุเฉลี่ย 3.95 วัน จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 2.2 ฝักต่อต้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและมีความยาวฝักเฉลี่ย 3.95 และ 17.35 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนแถว จำนวนเมล็ดต่อแถว และจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าเฉลี่ย 13.75, 41.1 และ 566.05 ตามลำดับ

Title : Study on Characteristics of F₂ Hybrid Corn Crossing between
Jakra 1 x Chiang Mai 90

By : Mr. Supud Donyai
Miss. USA Jong

Major : Plant Production Technology

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Advisor: : Assist. Prof. Dr. Somchai Glahan

Abstract

Study on Characteristics of F₂ Hybrid Corn Crossing between Jakra 1 x Chiang Mai 90. The result showed that F₂ had a average height of 236.1 centimeter at 49 days after planting and there had a stem diameter with the mean of 2.82 centimeter on 49 days. There have 2 colores as followed green and greenish violet and its ratio was 70 : 30. The size of seventh leaf had a with and length of 9.38 and 87.32 centimeter respectively, the eighth leaf had width and length of 9.44 and 87.48 centimeter respectively. The emergence of tassel at the average of 34.95 days after planting and sprout at 38.75 days, tassel's colour are violet and green and and its ratio was 33 : 67 An ear tube appear on 36.0 days and the style will emergence on 40.5 days , style's colour is violet, yellow and yellowish violet with and ratio 35 : 10 : 35. The harvesting day on 59.2 and the ear will dry at the average of 72.3 day. Number of ear per tree was 2.2 the length and diameter of ear was 3.95 and 17.35 centimeter respectively. The number of row seed per row and number of seed per ear was 13.75, 41.1 and 566.05 seed respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่ได้ให้ความกรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำต่างๆ และขอบคุณเพื่อนๆ เจ้าหน้าที่และพนักงานในภาควิชาพืชสวนทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ

สุพจน์ ดวนใหญ่

อุส่าห์ จอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญภาพ	II
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์	12
วิธีการทดลอง	13
ผลการทดลอง	14
สรุปผลการทดลอง	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงความสูงของต้นข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2	14
2.	แสดงขนาดของทรงพุ่มของต้นข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2	15
3.	แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2	16
4.	แสดงความกว้างและความยาวของใบข้าวโพดที่ 7 และ 8	17
5.	แสดงลักษณะสีของลำต้น ช่อดอกตัวผู้ และเส้นไหม ของต้นข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2	17
6.	แสดงลักษณะของฝักข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2	18
7.	แสดงระยะพัฒนาการของต้นข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2	19
8.	แสดงการเปรียบเทียบลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดจักรา1, ข้าวโพดฝักอ่อน เชียงใหม่ 90, ข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 และข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงความสูงและขนาดทรงพุ่มของต้นข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2	15
2.	แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2	16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในการปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อให้ได้ลักษณะที่ดีตามต้องการนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาและจดบันทึกลักษณะต่างๆ ของลูกผสมในแต่ละรุ่น ทั้งนี้เพื่อใช้ในการประกอบพิจารณาคัดเลือกพืชที่มีลักษณะที่ดีเด่นและตรงกับความต้องการของนักปรับปรุงพันธุ์

ในการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวโพดหวานและข้าวโพดฝ่ออ่อนก็เช่นเดียวกันเป็นการรวบรวมข้อใดเกี่ยวกับลักษณะต่างๆ ของข้าวโพดลูกผสมที่สนใจได้จนภายนอก เพื่อนำไปใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมที่ดีในรุ่นต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อนำผลการศึกษามาเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการประกอบการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดหวานและข้าวโพดฝักอ่อนให้ได้ลักษณะพันธุ์ที่มีลักษณะที่ดีตามความต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำแนกทางพฤกษศาสตร์

วงศ์ (Family)	:	GRAMINEAE
เผ่าย่อย (Sub-Family)	:	PAINCOIDEAE
เผ่า(Tibe)	:	MAYDEAE
สกุล(Genus)	:	Zea
ชนิด(Species)	:	mays
ชื่อวิทยาศาสตร์(Scientific name)	:	<i>Zea mays ceretina</i>
ชื่อสามัญ(Common name):	:	Waxy corn

อำพล (2515) จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ พบว่าคนไทยรู้จักกับประทานข้าวโพดฝักสด มาตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช แต่ปลูกเป็นจำนวนน้อย เป็นของหายาก ปลูกเฉพาะในรั้วในวังเท่านั้น ซึ่งพันธุ์ที่ใช้ปลูกคาดว่าน่าจะเป็นพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว และพันธุ์ข้าวโพดเทียน ต่อมาจึงค่อยแพร่หลายไปยังประชาชน

Jugenheimer (1976) ได้รายงานไว้ว่า ข้าวโพดมีถิ่นกำเนิดในอินเดีย และแพร่ขยายไปทางพม่า หมู่เกาะอินดีสตะวันออกไปจนถึงออสเตรเลีย และยังกล่าวอีกว่า *Zea mays* เป็นข้าวโพดอินเดียหรือ Maize กลุ่มที่มีความสำคัญทางด้านการเกษตรกรรม คือ dent corn, pop corn, flour corn, flint corn, sweet corn และ waxy corn นอกจากนี้ watson (1987) ยังได้รายงานเพิ่มอีกว่า ข้าวโพดเป็นพืชดั้งเดิมของ Maxico และแพร่กระจายไปยังทางเหนือของ Canada และทางใต้ของ Argentina

ลักษณะของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์เชียงใหม่ 90

ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ผสมเปิดพันธุ์นี้เป็นผลงานของคุณประวีตร พุทธานนท์ และคณะ (2534) ในสังกัดกรมวิชาการเกษตร มีข้อดีเด่นในเรื่องผลผลิตที่สูงพอๆกับพันธุ์ลูกผสมบางพันธุ์ มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ต้านทานโรคราน้ำค้าง และมีคุณภาพฝักดี

ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์เชียงใหม่ 90 นี้เป็นแหล่งเชื้อพันธุกรรมที่ดีสำหรับสร้างสายพันธุ์แท้เพื่อผลิตข้าวโพดฝักอ่อนลูกผสม

ข้อด้อยของพันธุ์เชียงใหม่ 90 คงจะเป็นเรื่องของลำต้น และมีการถดถอยของการผสมสายเลือดชิด (inbreeding depression) ค่อนข้างสูง ซึ่งอาจจะเป็นเพราะพันธุ์เชียงใหม่ 90 นี้ มีฐานพันธุกรรมแคบมาก แต่อย่างไรก็ตามพันธุ์เชียงใหม่ สมควรนำมาใช้เป็นแหล่งเชื้อพันธุกรรม เพื่อสร้างสายพันธุ์แท้สำหรับข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอย่างยิ่ง

พันธุ์เชียงใหม่ 90 (Chiang Mai 90) เป็นพันธุ์ผสมเปิด (open-pollinated variety) ที่เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2524 โดยการผสมรวมแบบสุ่ม (random mating) ของสายพันธุ์ดี ซึ่งรวบรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาจากไร่เกษตรกรในเขตจังหวัดสมุทรสาคร และทำการคัดเลือกโดยวิธี (full sib) นำมาเปรียบเทียบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรกับพันธุ์มาตรฐานจนได้พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ดี และขนาดฝักตรงตามมาตรฐานโรงงานอุตสาหกรรม

รับรองพันธุ์	- 25 ตุลาคม 2533 โดยกรมวิชาการเกษตร
ลักษณะเด่น	- มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น สามารถใช้ฝักอ่อนได้ตั้งแต่อายุ 43 วัน - ผลผลิตสูง - มีความต้านทานโรคราน้ำค้างดีกว่าพันธุ์รังสิต 1
ผลผลิตและคุณภาพ	- ผลผลิตฝักอ่อนทั้งเปลือก 1,238 กก./ไร่ - ผลผลิตฝักอ่อนปอกเปลือกได้มาตรฐาน 190 กก./ไร่ - เปอร์เซ็นต์ฝักได้มาตรฐาน 71% - อัตราส่วนน้ำหนักฝักทั้งเปลือกต่อฝักมาตรฐาน 6:1
ลักษณะประจำพันธุ์	- ลำต้นสีเขียว ใบสีเขียวเข้ม มีเส้นกลางใบสีขาว - ความสูงต้น 190-200 ซม. ความสูงฝัก 110-125 ซม. - ดอกตัวผู้บาน 50 % เมื่ออายุได้ 39 วัน เกสรตัวผู้สีม่วง - โหมมีสีเหลือง โผล่ 50 % เมื่ออายุได้ 44 วัน และเปลี่ยนเป็นสีม่วงเมื่อยาวขึ้น - ฝักมี 2-3 ฝักต่อต้นและออกพร้อมๆกันเห็นเด่นชัด - ฝักอ่อนมีสีเหลืองสวย - ฝักแก่มีสีเหลืองเข้มหัวแข็ง - อายุเก็บเกี่ยวฝักแก่ 105-110 วัน
ความต้านทานโรค	- ต้านทานโรคราน้ำค้างได้ดี
ฤดูปลูกที่เหมาะสม	- ปลูกได้ตลอดปี

ข้าวโพดหวานมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays saccharata* เป็นข้าวโพดที่ปลูกรับประทานฝักสดโดยเฉพาะ เมล็ดเมื่ออ่อนอยู่จะใสโปร่งแสง มีรสหวานเพราะมีน้ำตาลมากแต่เมล็ดแก่จะหดตัวและเหี่ยวยุบ (อำพล 2515)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด

ราก (root) หลังจากนำเมล็ดไปเพาะพบว่า รากจะปรากฏออกมาก่อนส่วนอื่นๆ จากจุดกำเนิดที่เรียกว่า คัพภะ ซึ่งรากที่เกิดมานี้เป็นรากชั่วคราว หลังจากเพาะไปประมาณ 10 วัน รากถาวร (adventitious root) ก็เกิดขึ้นที่รอบๆ ข้อใต้ผิวดินประมาณ 3-5 เซนติเมตร รากถาวรเมื่อมีการเจริญเติบโตเต็มที่ จะเจริญแผ่ออกไปโดยรอบประมาณ 1 เมตร และอาจยังลึกถึง 3 เมตร ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะแรกรากจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่อออกดอกรากจะเจริญลดลง และจะหยุดการเจริญเมื่อฝักแก่ 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) ข้าวโพดมีลำต้นแข็งใ้แน่นอนไม่กลวงเหมือนพืชชนิดอื่น มีความสูงตั้งแต่ 60 เซนติเมตร จนถึง 6 เมตร แล้วแต่ชนิดและพันธุ์ ข้อของต้นข้าวโพด นอกจากจะมีความสำคัญในแง่ที่เป็นข้อต่อ ของปล้องแล้ว ยังเป็นจุดที่ให้กำเนิดราก เป็นที่ให้กำเนิดฝัก และบางที่ยังสามารถแตกกอได้อีกด้วย ปล้องที่โคนต้นจะสั้นและค่อยๆยาวขึ้นในปล้องปลายๆ ปล้องที่อยู่เหนือพื้นดินประมาณ 8-20 ปล้อง เมื่อผ่าต้นดูจะเห็นเปลือกเป็นวงอยู่รอบนอก ยิ่งเปลือกหนาเท่าใดโอกาสหักล้มของต้นก็น้อยลงเท่านั้น

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

ใบ (leaf) ใบของข้าวโพดก็เหมือนกับใบของตระกูลหญ้าทั่วไป ประกอบไปด้วยตัวใบ(leaf blade) กาบใบ(leaf sheath)และหูใบ ลักษณะใบของข้าวโพดยังแตกต่างกันออกไปตามชนิดและพันธุ์ จำนวนใบมีตั้งแต่ 8-48 ใบ พวกอายุสั้นจะมีใบน้อยกว่าพวกอายุยาว เมื่อข้าวโพดกระทบแล้งใบจะม้วนขอบใบขึ้นด้านบนเพื่อลดการคายน้ำ

ดอก(fluorescence) Freeling and Walibot (1994) กล่าวว่า ข้าวโพดมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกันคนละดอก แต่อยู่ในต้นเดียวกัน เรียกพืชที่มีดอกในลักษณะนี้ว่า monoecious plant ดอกตัวผู้อยู่รวมกันเป็นช่อดอก เรียกว่า ช่อดอกตัวผู้ (tassel) อยู่ตอนบนสุดของต้น ดอกตัวผู้ 1 ดอก จะมีอับเกสร (anther) 3 อัน แต่ละอันมีความยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร มีละอองเรณู (pollen grain) ประมาณอับละ 2,500 เกสร ช่อดอกของข้าวโพด 1 ช่อ อาจจะผลิตเกสรได้ถึง 25,000,000 เกสร หรือเฉลี่ยแล้วจะมีละอองเกสรมากกว่า 25,000 เกสร ที่จะไปผสมกับเกสรตัวเมียบนฝัก ซึ่งละอองเกสรตัวผู้สามารถปลิวไปได้ไกลมากกว่า 2 กิโลเมตร

สำหรับดอกตัวเมียนั้นอยู่รวมกันเป็นช่อเรียกว่า ฝัก ที่ตอนกลางๆของลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกจะประกอบไปด้วย รังไข่(ovary) และเส้นใหญ่ (style หรือ silk) มีความยาว 5-15 เซนติเมตร และยื่นออกมาตรงปลายฝักรวมกันอยู่เป็นกระจุกซึ่งพร้อมที่จะผสมพันธุ์ เส้นไหมที่ออกมาจะมีลักษณะเป็นยาวเหนียวๆ สำหรับจับเกสรตัวผู้ที่ปลิวผ่านมาเพื่อให้ไปผสมกับไข่ เส้นไหมนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะคงสภาพได้ประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะค่อยๆแห้งตายไป เมื่อรังไข่ได้รับการผสมจะเจริญไปเป็นเมล็ดต่อไป ซอดอกตัวเมียที่ได้รับการผสมแล้ว เรียกว่า ฝัก(ear) ซึ่งในข้าวโพดต้นหนึ่งๆอาจมีฝักมากกว่าหนึ่งฝัก ซึ่งแต่ละฝักอาจมีเมล็ดได้มากกว่า 1,000 เมล็ด แกนกลางของฝักเรียกว่า ชัง (cob)

การผสมเกสร(pollination)

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

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ผู้เชี่ยวชาญด้านข้าวโพดสรุปว่า ข้าวโพดเป็นพืชวันสั้นถ้าปลูกในสภาพวันยาวจะใช้เวลาในการออกดอก และแก่ยาวขึ้น มีจำนวนใบเพิ่มมากขึ้น ข้าวโพดเป็นพืชที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้าง แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีอุณหภูมิปานกลางมีน้ำเพียงพอ ดินร่วนอุดมสมบูรณ์ หน้าดินลึกน้ำไม่ขัง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพด คือ 24-30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดที่เมล็ดข้าวโพดสามารถงอกได้ คือ 10 องศาเซลเซียส ในขณะที่ต้นข้าวโพดยังเล็กอยู่สามารถทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็นได้ดี 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 (ภาควิชาไร่ นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527)

ข้าวโพดที่ปลูกเพื่อรับประทานฝักสดนั้น จะต้องการน้ำมากและบ่อยครั้ง หากฝนไม่ตกจะต้องให้น้ำทุกๆ 3 วัน ในช่วงที่ผสมเกสรถึงช่วงฝักแก่เป็นระยะที่ต้องการน้ำมากที่สุด

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด

อำพล(2516) รายงานว่า ข้าวโพดรับประทานฝักสดเป็นพืชหนึ่งที่มีผู้ศึกษาและทำการปรับปรุงพันธุ์ เนื่องจากมีโครโมโซมอยู่เพียง 10 คู่ ซึ่งเป็นการง่ายที่จะทำการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรม อีกทั้งยังปลูกง่ายในสภาพแวดล้อมที่กว้าง สามารถเจริญเติบโตได้ในที่มีอุณหภูมิ 10-40 องศาเซลเซียส และในพื้นที่ที่มีความสูง ตั้งแต่ 0-1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลสามารถปลูกได้ในที่มีนตกชุกหรือแห้งแล้ง (กรมวิชาการเกษตร ,2524) ที่เป็นเช่นนี้ เพราะว่าข้าวโพดเป็นพืชที่ผสมข้ามตามธรรมชาติ จึงมีการผสมปนกันหลายชั่วหลายซ้อน ทำให้มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงมาก อาจกล่าวได้ว่ามีลูกผสมปนอยู่ในแต่ละพันธุ์เป็นเส้นเป็นล้านสายพันธุ์ ซึ่งเรียกพันธุ์ข้าวโพดแบบนี้ว่า พันธุ์ผสมเปิด (Open pollinate dvariety) มีข้อดีคือ สามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตปานกลางแม้ในสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวย นอกจากนี้ยังสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกในปีต่อไป โดยที่ผลผลิตจะไม่ต่ำมาก ซึ่งหากมีการคัดเลือกพันธุ์ที่ดี ผลผลิตและคุณภาพในรุ่นต่อไปอาจสูงกว่าพันธุ์เดิมได้

การคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพด

การคัดเลือกหมู่ (Mass selection)

กฤษฎา (2527) กล่าวว่า วิธีการคัดเลือกพันธุ์แบบ Mass selection คือ เป็นวิธีการที่ง่ายและเก่าแก่ที่สุด เริ่มใช้กันมาตั้งแต่มีการปลูกพืช ทำได้โดยมีการคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะดี นำเมล็ดมารวมกันจากนั้นนำไปปลูก และคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีต่อไปประมาณ 6-7 รุ่น หรือชั่ว จนกระทั่งได้พันธุ์ที่มีลักษณะดี มีความสม่ำเสมอ สามารถนำไปผลิตเป็นการค้าหรือเป็นพันธุ์ส่งเสริมต่อไปได้

วิทยา(2539) เสนอว่า ข้อดีของการคัดเลือกพันธุ์แบบ Mass Selection คือ ทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็วไม่เปลืองเวลา แต่อย่างไรก็ตามการคัดเลือกพันธุ์วิธีนี้ไม่สามารถทดสอบได้หลายสภาพแวดล้อม ไม่สามารถควบคุมละอองเกสรจากต้นพ่อได้ อีกทั้งยังมีความแปรปรวนต่อสภาพแวดล้อมสูงมาก

เจริญศักดิ์ (2527) กล่าวว่า ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าการคัดเลือกพันธุ์วิธีนี้ จะอาศัยลักษณะทาง phenotype เป็นหลักไม่มีการทดสอบ genotype ด้วยเหตุนี้ จึงมีผลให้ลักษณะดีที่แสดงออกมาเป็นลักษณะดีที่เกิดจากสภาพแวดล้อมได้

ประภา (2526) เสนอว่า เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดจากสภาพแวดล้อมนี้ จึงควรแบ่งแปลงคัดเลือกใหญ่ๆออกเป็นแปลงเล็กๆหลายๆแปลง ทำการคัดเลือกพืชที่มีลักษณะดีที่สุดของแต่ละแปลงย่อยมารวมกัน นำไปปลูกและคัดเลือกใหม่ต่อไป เรียกวิธีนี้ว่า Grid system การแก้ไขปัญหานี้ทำได้ด้วยการนำเมล็ดพันธุ์พืชที่มีลักษณะดี มารวมกัน จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์มาแบ่งไปปลูกในแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละพื้นที่ แล้วจึงนำมารวมกันใหม่ ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนได้ลักษณะของพันธุ์พืชที่คงที่ เรียกวิธีการนี้ว่า convergent – Divergent Selection

การคัดรวมโดยการทดสอบรุ่นลูก (Mass Selection with Progeny Testing)

วิทยา (2527) กล่าวว่า วิธีการคัดเลือกแบบ Plant-to-row คือการนำ Progeny ของพืชที่คัดเลือกได้มาปลูกเป็นแปลงๆ แปลงละหนึ่งสายพันธุ์ ทั้งนี้เพื่อจะได้ทั้งการตรวจสอบลักษณะทางพันธุกรรมของพืชที่ได้คัดเลือกเอาไว้ เพราะสภาพแวดล้อมได้ โดยทั่วไปพืชที่ผสมข้ามมักจะเป็น heterozygous เมื่อนำปลูกจะมีการกระจายตัวให้ลูกที่มีลักษณะแตกต่างกันกระจายตัวออกมา คัดเลือก progeny ที่มีลักษณะดี ทำการปลูก progeny 20-25 ต้น เพื่อให้สามารถครอบคลุม ช่วงการกระจายตัวให้ลักษณะต่างๆ ได้ครบ การคัดเลือกวิธีนี้สามารถสร้างสายพันธุ์ (line) ขึ้นมาได้ แต่จากการที่เป็นพืชผสมข้าม line ที่สร้างขึ้นมาอาจมีสภาพเป็น heterozygous มีความจำเป็นที่จะต้องทำ line ให้อยู่ในสภาพ homozygous เสียก่อนโดยการนำ line มาผสมตัวเอง ทำการทดสอบเพื่อหา homozygous line จึงจะขยายพันธุ์เพื่อการค้าต่อไปได้

อย่างไรก็ตามพืชบางชนิด โดยเฉพาะข้าวโพดมักจะแสดงอาการ Inbreeding depression ออกมาเพื่อผสมตัวเอง ทำให้การผสมตัวเองทำได้ไม่กว้างขวางนัก จำเป็นต้องใช้วิธีอื่นแทน คือ นำ line ที่มีลักษณะทาง phenotype ต่างๆ เหมือนกัน มาผสมกันแล้วจากนั้นนำมาทดสอบเพื่อคัดเลือกหา homozygous line เรียกวิธีการนี้ว่า Line breeding

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

กฤษฎา (2527)กล่าวว่า เพื่อแก้ไขวิธีการคัดเลือกพันธุ์แบบ plant-to-row ได้มีการเสนอให้ทดสอบรุ่นลูกในหลายๆแห่งภายในเวลาหนึ่งปี เมล็ดที่ได้จากการคัดเลือกจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน หรือมากกว่านี้ 3 ส่วนแรก นำไปปลูกในที่ที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมล็ดของแต่ละฝักจะนำมาปลูก 1 แถวใน 1 แห่ง ส่วนที่เหลือปลูกในที่ที่สามารถดูแลได้อย่างทั่วถึงเพื่อใช้เป็นแปลงผสมพันธุ์ โดยเมล็ดจาก 1 ฝัก ใน 1 แถว จะใช้เป็นต้นตัวเมีย และทุกๆ 4 แถวจะปลูกขึ้นด้วยเมล็ดที่ได้มาจากทุกๆฝักรวมกันเพื่อใช้เป็นต้นตัวผู้ สำหรับแถวที่ปลูกเป็นต้นตัวเมียจะตัดเอาส่วนของช่อดอกตัวผู้ออกเพื่อป้องกันการผสมตัวเอง และเป็นโอกาสให้มีการผสมข้ามได้อย่างอิสระมากที่สุด ต้นจากฝักที่ให้ผลผลิตดีใน 3 แห่งแรก จะได้รับการคัดเลือก และจากแปลงผสมพันธุ์จะคัดเลือกไว้ 20 %ของทั้งหมด การเก็บจะเก็บเฉพาะต้นที่ดีที่สุด 5 ต้น จากแถวที่ได้รับการคัดเลือกเท่านั้น เมล็ดที่ได้จากการคัดเลือกอาจนำมาคัดเลือกซ้ำในรอบต่อไป หรือรวมกันเป็นประชากรใหม่ถ้าเห็นว่าดีพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Recurrent selection

วิทยา (2539) กล่าวว่า การคัดเลือกโดยวิธี Mass selection และ Progeny and line breeding จะทำให้พันธุ์แท้จำนวนมากถูกคัดทิ้งไป เพราะไม่สามารถผลิตลูก หรือลูกผสมที่ดี สำหรับสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกกว่าเป็นพันธุ์ที่ดีนั้นเมื่อนำไปผลิตลูกผสมแล้ว ผลผลิตอาจไม่แตกต่างจากลูกผสมที่ได้จากสายพันธุ์เดิมมากนัก เนื่องมาจากวิธีการคัดเลือกดังกล่าวมีขีดจำกัดในการแสดงออกของ genes ซึ่งมีความสามารถที่จะรวมตัวจับคู่กันเป็น genotype ที่ดีได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจาก

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

ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงจำเป็นต้องหาวิธีการคัดเลือกพืชที่สามารถเพิ่มจำนวน gene ที่ดี และให้มีมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็ยังคงรักษาระดับความแตกต่างทางพันธุกรรมให้มีมากพอ วิธีการที่ยอมรับกันโดยทั่วไป คือ recurrent selection หรือวิธีการการคัดเลือกแบบซ้ำรอย หรือแบบวงจรทำได้ดังนี้

1. การคัดเลือกวงจรพื้นฐานเป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด เพราะไม่มีกรทดสอบความดีเด่นและความสามารถในการรวมตัวของต้นที่คัดเลือกได้ การคัดเลือกจะสังเกตจาก phenotype ของพืช

2. การคัดเลือกแบบวงจรเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป (Recurrent selection for general combining ability) เป็นวิธีการคัดเลือกที่มีการทดสอบความดีเด่นและความสามารถในการรวมตัวทั่วไป

3. การคัดเลือกเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ (Recurrent selection for specific combining ability) เหมือนการคัดเลือกเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป แตกต่างตรงที่ใช้ตัวทดสอบที่มีฐานพันธุกรรมแคบเท่านั้น

4. การคัดเลือกแบบวงจรสลับ (Reciprocal recurrent selection) การคัดเลือกวิธีนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทดสอบความสามารถในการรวมตัวของประชากร 2 กลุ่ม เช่น a กับ b ซึ่งมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรม ในเวลาเดียวกัน ในแต่ละประชากรจะมีการคัดเลือกเช่นเดียวกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคัดเลือกแบบวงจรเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไปแต่มีข้อจำกัดที่ว่าตัวทดสอบที่ใช้จะต้องมาจากกลุ่มประชากรตรงข้ามกัน เช่นการคัดเลือกกลุ่มประชากร a จะใช้ตัวทดสอบที่มาจากกลุ่มของประชากร b และการคัดเลือกกลุ่มประชากร b ก็ใช้ตัวทดสอบที่สุ่มได้จากกลุ่มประชากร a

การสร้างพันธุ์สังเคราะห์

วิทยา (2539) กล่าวว่า พันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic or composite variety) เป็นพันธุ์ที่สร้างมาจากพันธุ์ผสมเปิด (Open pollination) ของสายพันธุ์ดีหลายๆสายพันธุ์ด้วยกัน จุดมุ่งหมายของการสร้างพันธุ์สังเคราะห์คือ การรวมเอา genes ที่ดีจากสายพันธุ์ต่างๆเข้ามารวมไว้ด้วยกัน ซึ่งก่อให้เกิดผลดีในแง่ของการผลิต คุณภาพ และความสามารถเฉพาะอย่าง เช่น การทนโรค แมลง และความมีเสถียรภาพ (stability) ของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์พันธุ์พ่อแม่ (syn-o หรือ com-o) ที่จะนำมาใช้ในการผลิต syn-1 หรือ com-1 อาจเป็นสายพันธุ์แท้ที่ผสมเปิด หรือพันธุ์ลูกผสมต่างๆ ก็ได้ แต่ที่นิยมมากที่สุด คือ สายพันธุ์แท้

อย่างไรก็ตาม การผสมตัวเองของข้าวโพดที่เป็นลูกผสมข้าม ลูกที่ได้จะมีความแข็งแรงลดลงโดยเห็นได้ชัดในลูกชั่วที่ 2 (F₂) แต่สำหรับพันธุ์สังเคราะห์ในชั่วหนึ่งๆ ได้มีการรักษาพันธุ์โดยการผสมเปิดหรือผสมพันธุ์โดยการสุ่ม เมื่อขยายพันธุ์ได้ระยะหนึ่ง จึงทำการปรับปรุงประชากรโดยทำ line breeding ควบคู่ไปกับการคัดเลือกแบบวงจร (Recurrent selection)

การปรับปรุงโดยวิธีการผสมกลับ

กฤษณา (2527) สรุปว่า วิธีการผสมกลับ (Back crossing) คือ การนำลูกผสมที่ได้รับการผสมกลับไปหาพ่อแม่ ในแง่ของการปรับปรุงพันธุ์แล้ว วิธีการผสมกลับจะกระทำเมื่อต้องการที่จะเสริมลักษณะใดลักษณะหนึ่งเข้าไปในพืชที่เห็นว่าเป็นดีอยู่แล้ว ซึ่งกระบวนการที่พืชจะถ่ายทอด gene จากชนิดหนึ่งไปยังอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า introgressing ในการผสมกลับจะต้องมีสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ตัวรับ (recurrent parent) เป็นพ่อหรือแม่พันธุ์ที่จะนำเอาลูกเหล่านี้กลับมาผสมเพื่อให้ได้ลักษณะที่ดีเกือบทั้งหมดเอาไว้ และต้องเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสามารถปรับตัวในพื้นที่ที่ทำการปลูกได้

2. ตัวให้ (donor parent) เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะที่ต้องการซึ่งไม่มีในตัวรับและต้องการถ่ายทอดลักษณะที่ต้องการไปให้ตัวรับ

วิธีการผสมกลับจะให้ผลเป็นที่น่าพอใจก็ต่อเมื่อ

1) ต้องมีตัวรับที่ดี

2) ลักษณะที่ถ่ายทอดจากตัวให้จะต้องคงที่หลังจากที่ผสมกลับหลายๆครั้งและจะต้อง

มี expressivity สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) จำนวนครั้งของการผสมกลับจะต้องมากพอที่จะรักษาลักษณะของตัวรับเอาไว้ได้

ข้าวโพดลูกผสม

กฤษฎา (2527) สรุปว่า ลูกผสมคือ ลูกในรุ่นแรกที่ได้จากการผสมสายพันธุ์แท้ 2,3 หรือ 4 สายพันธุ์ลูกผสมที่ได้เรียกว่า ลูกผสมเดี่ยว (single cross) ลูกผสมสามทาง (tree way cross) และลูกผสมคู่ (double cross) ตามลำดับ (วิทยา,2527)หรือหมายถึง พีชลูกผสม F1 ที่ได้รับการผสมข้ามระหว่างพืชต่างชนิดกัน ต้นพ่อต้นแม่ที่ใช้ผสมอาจเป็นพวก line, clone, inbred, variety หรือพวกอื่นๆ ต้นพ่อต้นแม่อาจมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมเล็กน้อยหรือมีความแตกต่างกันมากก็ได้

ความดีเด่นในลูกผสม(Heterosis)

วิเชียร(2525)สรุปว่า ความดีเด่นในลูกผสม คือ ปรากฏการณ์ที่ลูกผสมมีการเจริญเติบโต และเพิ่มขนาดที่รวดเร็ว และให้ผลผลิตสูง ต้านทานต่อโรคและแมลง และให้ลักษณะอื่นๆที่ดีเด่นกว่าพ่อแม่ นอกจากนี้ยังพบว่า การผสมระหว่างสายพันธุ์ที่มีพันธุกรรมต่างกันจะให้ผลผลิตที่สูงกว่าการผสมระหว่างสายพันธุ์ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน

การผลิตข้าวโพดลูกผสม

วิทยา(2527) กล่าวว่า สายพันธุ์แท้ที่ได้จากการคัดเลือก จะเป็นสายพันธุ์ที่มีลักษณะดี ให้ผลผลิตสูง แต่ก็ไม่จำเป็นเสมอไปว่าจะให้ลูกผสมที่ดี จึงจำเป็นต้องมีการจับคู่สายพันธุ์แท้เพื่อผลิตลูกผสมเดี่ยวให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยคำนึงถึงว่าหากมีสายพันธุ์แท้อยู่ n สายพันธุ์ จำนวนคู่ของลูกผสมเดี่ยวที่ควรจะได้รับเท่ากับ $\{ n(n-1) \} / 2$ โดยยังไม่ต้องคำนึงถึงการผสมกลับของพ่อแม่ สมมติว่ามีสายพันธุ์แท้ 100 สายพันธุ์จะให้ลูกผสมเดี่ยว 4,950 คู่ จะเห็นได้ว่าการทดสอบผลผลิตของลูกผสม F1 เกือบจะเป็นไปไม่ได้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องทดสอบสายพันธุ์แท้ทางอ้อม โดยการให้พันธุ์ผสมปล่อยเป็นตัวทดสอบสายพันธุ์แท้ที่ให้ผลผลิตต่ำ ในตัวทดสอบมักให้ผลผลิตต่ำในลูกผสมเดี่ยว ซึ่งวิธีการนี้สามารถคัดสายพันธุ์ที่ไม่ดีออกไปได้มากกว่าครึ่งหนึ่ง

วัสดุและอุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ลูกผสมระหว่างข้าวโพดและข้าวโพดหวานรุ่นที่ 2
2. วัสดุปลูกได้แก่ ดินกับทรายหยาบ อัตราส่วน 1:1
3. เครื่องมือเตรียมดิน
 - 3.1 จอบ
 - 3.2 คราด
 - 3.3 รถเข็น
4. ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี
5. เครื่องชั่ง
6. อุปกรณ์ในการให้น้ำ
7. กล้องถ่ายรูป
8. เครื่องมือวัด
 - 8.1 ไม้บรรทัด
 - 8.2 สายวัด
 - 8.3 เวอร์เนีย
9. ถุงกระดาษสีน้ำตาล (tassel bag)
10. ถุงคลุมใส (glassing bag)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกมาหมดตั้งถุงคลุมออกและทำการตัดปลายเส้นไหมออกให้เหลือความยาวประมาณ 0.5-0.75 นิ้ว ทั้งนี้เพราะเพื่อความสะดวกในการผสม จากนั้นคลุมฝักไว้ดังเดิม ในการตัดแต่งใหม่นั้นจะทำได้ในเวลาใดก็ได้ แต่ต้องทำด้วยความรวดเร็วและระมัดระวังไม่ให้ละอองเกสรตัวผู้ใดๆเข้ามาผสมได้เป็นอันขาด

3.ผสมเกสร เมื่อฝักอ่อนเจริญเติบโตและพร้อมที่จะรับการผสม ซึ่งโดยทั่วไปจะต้องอยู่ประมาณ 2-3 วัน หลังทำการตัดแต่งเส้นไหม ในการผสมจะนำละอองเกสรจากต้นพ่อ ซึ่งจะทำให้การรวบรวมในตอนเช้าประมาณ 8-10 นาฬิกา วิธีการเก็บละอองเกสรตัวผู้ ทำได้โดยโน้มช่อดอกที่คลุมไว้ ใช้มือเคาะให้ละอองเกสรจากต้นพ่อให้ร่วงลงไปลงในถุงสีน้ำตาล จากนั้นนำถุงที่มีละอองเกสรตัวผู้ไปยังต้นแม่และตั้งถุงคลุมฝักออกแล้ว นำถุงที่มีเกสรตัวผู้คลุมแทน เย็บถุงเอาไว้กับฝัก และเขียนบันทึกชื่อพ่อแม่พันธุ์ วันผสม และรายละเอียดต่างๆลงบนแผ่นบันทึก นำมาติดไว้กับฝักที่ผสม

การบันทึกข้อมูล

ลักษณะของข้าวโพด

1. ความสูงและขนาดของทรงพุ่ม
2. เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น
3. ขนาดของใบ
4. สีของลำต้น ช่อดอกตัวผู้และสีของเส้นไหม

5. ลักษณะของฝักข้าวโพด

- ขนาดของฝัก
- จำนวนฝักต่อต้น
- จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก
- จำนวนเมล็ดต่อแถว
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก

6. ระยะเวลาเจริญเติบโต

- ระยะเวลาที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้
- ระยะเวลาที่ดอกตัวผู้บาน
- ระยะเวลาที่ไหมปรากฏ
- ระยะเวลาเก็บเกี่ยวฝัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดจักรา 1 และข้าวโพดฝักอ่อนเชียงใหม่ 90

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาปรากฏว่า

1. ความสูงของลำต้น

เมื่อข้าวโพดมีอายุ 7 วัน (หลังจากการเพาะเมล็ด) จะมีความสูงเฉลี่ยคือ 10.84 เซนติเมตร และเมื่ออายุ 14,21,28,35 และ 42 วัน มีความสูงเฉลี่ยคือ 20.31, 49.37, 77.56, 121.75 และ 183.87 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเมื่ออายุ 49 วัน คือ 228.43 เซนติเมตร (วัดจากโคนถึงยอดเกสรตัวผู้) ซึ่งมีลักษณะเพิ่มขึ้นของความสูงจะเพิ่มขึ้นจนถึงอายุ 49 วัน จึงหยุดการเพิ่มของความสูง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงความสูงของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 และข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2 (เซนติเมตร)

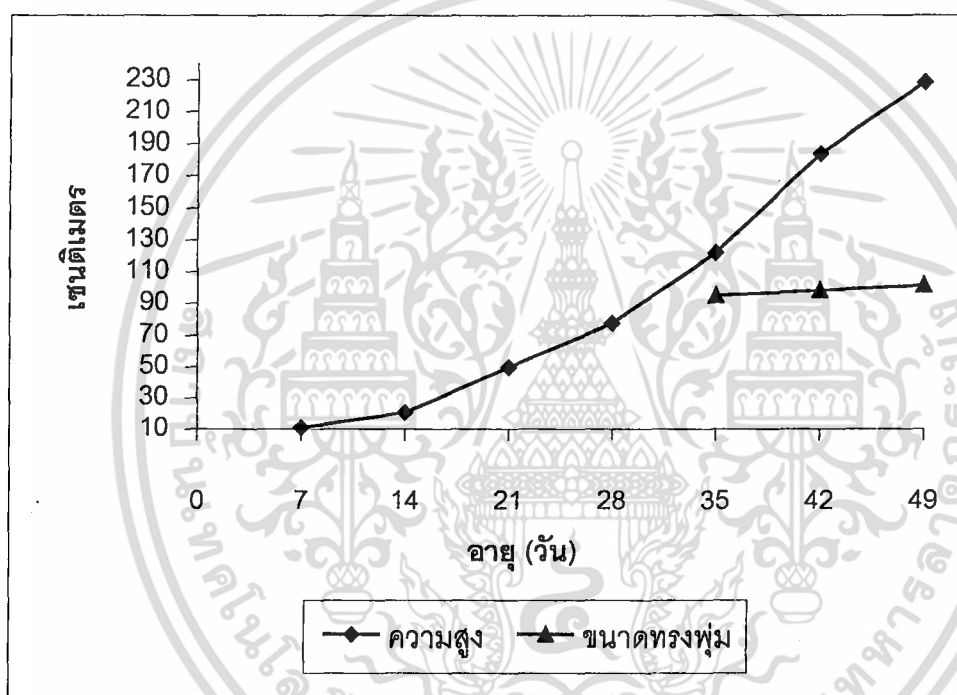
อายุ (วัน)	ความสูง (เซนติเมตร)	
	F1	F2
7	21.05	10.84
14	40.00	20.31
21	73.48	49.37
28	108.20	77.56
35	232.74	121.75
42	237.32	183.87
49	240.60	228.43

2. ขนาดทรงพุ่ม

จากการศึกษาขนาดของทรงพุ่ม ปรากฏว่า เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 35 และ 42 วัน มีขนาดทรงพุ่มโดยเฉลี่ยคือ 94.79 และ 98.03 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 49 วัน คือ 101.18 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงขนาดทรงพุ่มของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 และ ข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2

อายุ (วัน)	ขนาดทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	
	F1	F2
35	85.61	94.79
42	94.18	98.03
49	109.05	101.18



ภาพที่ 1 แสดงความสูงและขนาดของทรงพุ่ม

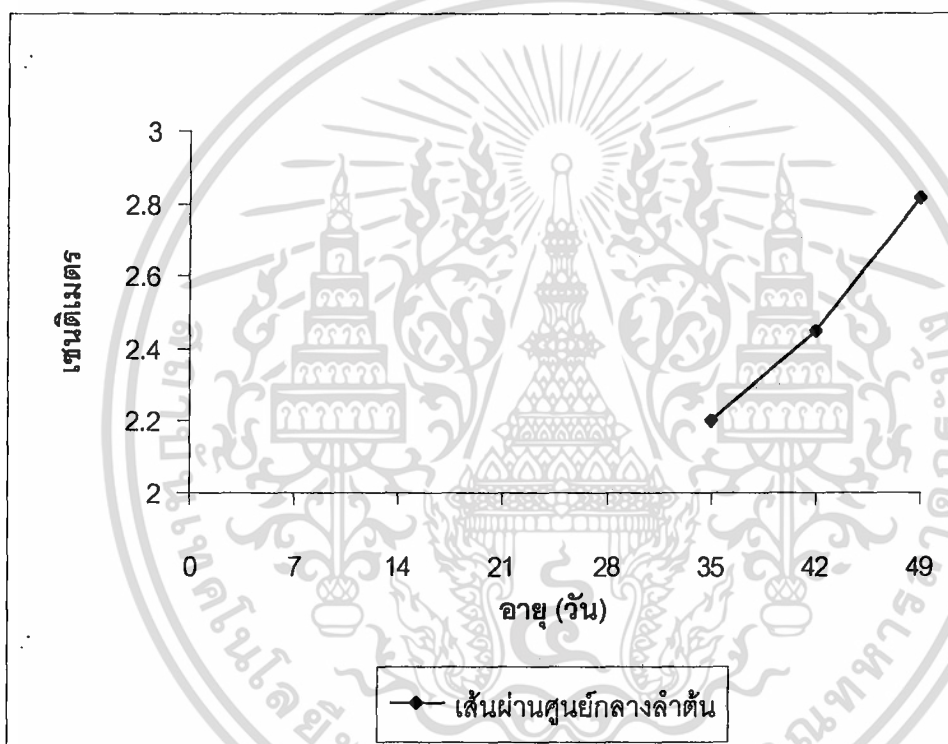
3. เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น

จากการศึกษาพบว่าเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 35 และ 42 วัน (หลังการเพาะเมล็ด) มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยคือ 2.2 และ 2.45 เซนติเมตร ตามลำดับ และเมื่ออายุ 49 วันมีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 2.82 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 และข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2 (เซนติเมตร)

อายุ (วัน)	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร)	
	F1	F2
35	2.44	2.2
42	2.76	2.45
49	2.87	2.82



ภาพที่ 2 แสดงขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น

4. ขนาดของใบ

จากการศึกษาโดยวัดจากใบที่ 7 และ 8 โดยทำการวัดเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 35 วัน ผลปรากฏว่าใบที่ 7 มีความกว้าง และความยาวเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 35 วัน โดยมีความกว้างเฉลี่ย 9.38 เซนติเมตร และมีความยาวเฉลี่ย 87.32 เซนติเมตร สำหรับใบที่ 8 มีความกว้างเฉลี่ย 9.44 เซนติเมตร และมีความยาวเฉลี่ย 85.48 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงความกว้างและความยาวของใบข้าวโพดใบที่ 7 และใบที่ 8 เมื่ออายุ 35 วันของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 และข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2

ลักษณะ	ใบที่ 7		ใบที่ 8	
	F1	F2	F1	F2
ความกว้าง (เซนติเมตร)	9.2	9.38	9.45	9.44
ความยาว (เซนติเมตร)	82.15	87.32	82.60	85.48

5. ลักษณะสีของลำต้น ช่อดอกตัวผู้ และเส้นไหม

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดลูกผสมระยะที่ 2 ผลการศึกษาปรากฏว่าลักษณะสีของลำต้น มีลักษณะที่บริเวณลำต้นมี 2 ลักษณะ คือ สีเขียว และสีเขียวปนแดงโดยมีอัตราส่วน 70 : 30 สีของช่อดอกตัวผู้มี 2 ลักษณะ คือ สีเขียวและสีเขียวปนม่วงโดยมีอัตราส่วน 67 : 33 สำหรับลักษณะของสีไหมมี 3 ลักษณะ คือ สีเหลืองอ่อน สีม่วงและสีอ่อนปนม่วง โดยมีอัตราส่วน 35 : 10 : 55 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 แสดงลักษณะสีของลำต้น ช่อดอกตัวผู้ และเส้นไหมของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 และข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2

ลักษณะ	สี		สัดส่วน	
	F1	F2	F1	F2
ลำต้น	เขียว : เขียว + แดง	เขียว : เขียว + แดง	50 : 50	70 : 30
ช่อดอกตัวผู้	เขียว : เขียว + ม่วง	เขียว : เขียว + ม่วง	25 : 75	67 : 33
เส้นไหม	เหลืองอ่อน : ม่วง : เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน : ม่วง : เหลืองอ่อน	55 : 15 : 30	35 : 10 : 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ลักษณะของฝัก

จากการศึกษาปรากฏว่าข้าวโพดมีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 2.2 ฝัก มีความยาวเฉลี่ยคือ 13.75 แกวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแกวเฉลี่ยคือ 41.1 เมล็ดต่อแกว จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยคือ 566.05 เมล็ดต่อฝัก (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 แสดงลักษณะของฝักข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 และข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2

ลักษณะ	F1	F2
จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)	2.75	2.2
ขนาดของฝัก (ปอกเปลือก)		
- ความยาว (เซนติเมตร)	17.61	17.35
- เส้นผ่านศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	3.97	3.95
จำนวนแกวของเมล็ดต่อฝัก (แกว)	14.05	13.75
จำนวนเมล็ดต่อแกว (เมล็ด)	40.45	41.1
จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)	567.9	566.05

7. ระยะเวลาเจริญเติบโต

จากการศึกษาพบว่าช่อดอกตัวผู้จะเริ่มปรากฏออกมาเมื่อมีอายุเฉลี่ย 34.95 วัน (หลังจากเพาะเมล็ด) และบานเมื่อมีอายุเฉลี่ยคือ 38.75 วัน เส้นไหมจะเริ่มปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย คือ 40.5 วัน และสามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้เมื่อมีอายุเฉลี่ย 59.2 วัน สำหรับฝักแก่จะสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุเฉลี่ย 72.3 วัน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 แสดงระยะพัฒนาการของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 และข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2

ระยะ	อายุ (วัน)	
	F1	F2
ช่อดอกตัวผู้ปรากฏ	34.35	34.95
ช่อดอกตัวผู้บาน	39.10	38.75
ช่อดอกตัวเมียปรากฏ	36.80	35.85
ไหมปรากฏ	40.00	40.50
เก็บเกี่ยวฝักสด	67.80	59.20
เก็บเกี่ยวฝักแห้ง	72.45	72.30

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดหวาน, ข้าวโพดเทียน, ข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 และข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2

ลักษณะพันธุ์	จักรา 1 (พ่อ)	เชียงใหม่ 90 (แม่)	ลูกผสมชั่วที่ 1	ลูกผสมชั่วที่ 2
1. ความสูงของต้น (ซม.)	177.50	200	240.6	236.10
2. อายุออกไหม (วัน)	50.00	39.00	40	40.50
3. สีไหม	ขาว	เหลืองม่วง	เหลืองอ่อน : ม่วง	เขียวอ่อน : ม่วง : เขียวเหลือง + ม่วง
4. สีอับเรณู	ขาว	ม่วง	เหลือง : ม่วง	เขียว : เขียว + ม่วง
5. อายุเก็บเกี่ยวฝักสด (วัน)	72.50	-	61.80	59.20
6. ขนาดของฝักหลังปอกเปลือก				
6.1 ความกว้าง (ซม.)	4.50	3.00	3.97	3.95
6.2 ความยาว (ซม.)	14.50	12.5	17.61	17.35
7. จำนวนแถวของเมล็ด (แถว)	13.00	-	14.05	13.75
8. อายุเก็บเกี่ยวฝักแห้ง (วัน)	90.00	110	72.45	72.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดฝักอ่อน ผลการศึกษาปรากฏว่าเมื่อต้นข้าวโพดมีการเจริญเติบโตลำต้นมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดคือ 288.43 เซนติเมตร (อายุ 49 วัน) มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุดคือ 101.18 เซนติเมตร (อายุ 49 วัน) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.82 เซนติเมตร (อายุ 49 วัน) ใบที่ 7 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 35 วัน โดยมีความกว้างของใบเฉลี่ยคือ 9.38 เซนติเมตร และมีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุดคือ 87.32 เซนติเมตร ใบที่ 8 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 35 วัน โดยมีความกว้างของใบเฉลี่ยคือ 9.44 เซนติเมตร และมีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุดคือ 85.48 เซนติเมตร ลักษณะของลำต้นมี 2 ลักษณะ คือ สีเขียวและสีเขียวปนแดง ในอัตราส่วน 70 : 30 ลักษณะสีของช่อดอกตัวผู้มี 2 สี คือ สีม่วงและสีเขียว โดยมีอัตราส่วนระหว่างช่อดอกสีม่วงต่อช่อดอกสีเขียวเท่ากับ 67 : 33 ลักษณะสีของเส้นไหมมี 3 สี คือ สีเหลืองอ่อน สีม่วง และสีเหลืองอ่อนปนสีม่วงในอัตราส่วน 35 : 15 : 55 มีจำนวนฝักที่สมบูรณ์ต่อต้นเฉลี่ยคือ 2.2 ฝักต่อต้น เส้นผ่านศูนย์กลางของงักเฉลี่ยคือ 3.95 เซนติเมตร ความยาวฝักเฉลี่ยคือ 17.35 เซนติเมตร จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยคือ 13.75 แถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถวเฉลี่ยคือ 41.1 เมล็ดต่อแถว จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยคือ 567.05 เมล็ดต่อฝัก ช่อดอกตัวผู้ปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 34.95 วัน ช่อดอกตัวผู้บานเมื่อมีอายุเฉลี่ย 38.75 วัน ช่อดอกตัวเมียปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 35.85 วัน ไหมปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 40.5 วัน สามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้เมื่อมีอายุเฉลี่ย 59.2 วัน และฝักแห้งสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีอายุเฉลี่ย 72.3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2527. **ปรับปรุงพันธุ์พืช**. ไทยวัฒนาพานิชย์ : กรุงเทพฯ . หน้า 40-82
- กรมวิชาการเกษตร. 2524. **เอกสารวิชาการเล่มที่ 4 การปลูกข้าวโพด**. กรมวิชาการเกษตร : กรุงเทพฯ. หน้า 21-22
- คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่. 2527. **พืชเศรษฐกิจ เล่ม 2 .คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์** : กรุงเทพฯ. หน้า 23
- เจริญศักดิ์ โจนฤทธิ์พิเชษฐ์. 2527. **การปรับปรุงพันธุ์ขั้นสูง**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ. หน้า 23
- นิพร เลขะกุล. 2544. **การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนเพื่ออุตสาหกรรม**. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : กรุงเทพฯ
- วิทยา บัวเจริญ .2527. **หลักการผสมและปรับปรุงพันธุ์พืช**. กรุงเทพมหานครพิมพ์ : กรุงเทพฯ. หน้า 106-146
- วิทยา บัวเจริญ .2539. **เทคนิคการผสมและการปรับปรุงพันธุ์พืช**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : กรุงเทพฯ. หน้า 26-36
- วิเชียร กิรตินิจกาล. 2525. **การทดสอบสายพันธุ์ในช่วงแรกเพื่อสกัดสายพันธุ์แท้ในการสร้างลูกผสมของข้าวโพด**. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ. หน้า 4
- สุทธิพงษ์ สุพรรณวิวัฒน์. 2529. **การทดสอบผลผลิตข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวจากสายพันธุ์แท้ที่สกัดจากสายพันธุ์สุวรรณ 1 รอบการคัดเลือกที่ 4, 5 และ 6**. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ. หน้า 4
- อำพล เสนาณรงค์. 2515. **การปลูกข้าวโพด**. กรมวิชาการเกษตร : กรุงเทพฯ. หน้า 21-22
- Freeling, M and Walibot, V. 1994. *The Maize Handbook*. Springer-Verlag, New York
- Juqenheimer, R.W. 1976. *Corn Improvement, Seed, Production and Uses*. Wiley Interscience publication, USA
- Watson, S.A. 1987. *Corn : Chemisty and Technology*. American Association of Cerial Chemists, USA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงลักษณะของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 ที่คัดเลือกไว้

ลำดับ	ฝักที่	ความสูง (cm.)	ขนาดของใบที่ 7		ขนาดของใบที่ 8		ขนาดทรงพุ่ม (cm.)	สีของลำต้น	สีช่อดอกตัวผู้	สีเส้นไหม	สีฝักหลังปอก เปลือก
			กว้าง (cm.)	ยาว (cm.)	กว้าง (cm.)	ยาว (cm.)					
1	7/3/1/1/2	212	7.5	70	7	83	80	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน : ม่วง	YOG21A
2	6/3/1/1/2	247	10.5	85	10.5	89	125	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	YOG21A
3	5/2/1/1/3	250	10	85	9	88	134	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	YOG23B
4	3/2/1/1/13	225	8	74	7.5	71	132	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน : ม่วง	YOG22B
5	6/2/1/2/6	265	7	57	8	60	128	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	YOG17A
6	2/3/1/1/13	220	8.5	87	9.5	92	108	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	YOG23A
7	2/3/1/1/2	253	9	84.5	8.5	81.5	125	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	YOG17A
8	8/2/1/1/10	220	9.5	85	8	90	98	เขียว	เขียว	เหลืองอ่อน : ม่วง	YOG23A
9	4/2/2/1/12	255	9	75	10	83	115	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน : ม่วง	YOG20A
10	7/1/2/1/13	210	9.5	90	9	83	108	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	YOG21B
11	4/3/2/1/6	210	9.5	90	9.5	87	135	เขียว	เขียว	เหลืองอ่อน	YOG23B
12	8/3/1/1/1	233	12	90	12	90	118	เขียว	เขียว : ม่วง	ม่วง	YOG17A
13	10/3/1/1/4	222	10.5	87	10	85	105	เขียว : แดง	เขียว	เหลืองอ่อน	YOG23A
14	10/2/1/1/7	271	9	85	9.5	87	107	เขียว	เขียว	ม่วง	YOG22A
15	9/3/2/1/5	252	8	81	7.5	88	120	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน : ม่วง	YOG21A
16	10/2/1/1/5	261	7	69	8	67	76	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	YOG17A
17	10/2/2/1/5	237	9	83	9	79	109	เขียว	เขียว	ม่วง	YOG21A
18	11/3/1/1/8	254	10	92	10.5	85	117	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	YOG17A
19	3/3/2/1/5	275	9	84.5	8	75.5	100	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน : ม่วง	YOG21B
20	8/1/2/1/8	240	11.5	89	10	78	132	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	YOG21A

ตารางที่ 9 (ต่อ) แสดงลักษณะของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 ที่คัดเลือกไว้

ลำดับ	ฝักที่	จำนวนฝัก ฝัก/ต้น	จำนวนแถว เมล็ดต่อฝัก (แถว)	จำนวนเมล็ด ต่อแถว (เมล็ด)	จำนวนเมล็ด ต่อฝัก (เมล็ด)	ระยะปรากฏข้อ ดอกตัวผู้ (วัน)	ระยะ ปรากฏ ใหม่ (วัน)	ระยะปรากฏ ข้อดอกตัว เมีย (วัน)	ระยะเก็บฝัก สด (วัน)	ระยะเก็บฝัก แห้ง (วัน)	ขนาดของฝัก (cm.)	
											กว้าง	ยาว
1	7/3/1/1/2	2	14	40	560	36	40	37	60	74	3.85	17
2	6/3/1/1/2	2	12	42	504	36	39	36	60	74	3.83	18.5
3	5/2/1/1/3	3	16	35	560	34	37	34	60	73	4.2	16.8
4	3/2/1/1/13	4	14	39	546	36	39	35	62	74	4.05	17.8
5	6/2/1/2/6	3	12	44	528	36	40	37	60	77	3.8	16.8
6	2/3/1/1/13	4	14	41	574	33	37	34	62	74	4.27	12
7	2/3/1/1/2	3	16	42	627	35	42	39	64	73	3.8	16.8
8	8/2/1/1/10	2	14	19	686	36	41	39	63	73	4.0	18.7
9	4/2/2/1/12	3	14	43	602	36	41	36	61	71	3.9	17.8
10	7/1/2/1/13	2	16	41	656	33	40	38	62	71	4.2	17.5
11	4/3/2/1/6	3	12	40	480	34	42	39	63	73	3.65	18.7
12	8/3/1/1/1	3	14	40	560	34	41	38	63	69	3.9	16.5
13	10/3/1/1/4	3	14	33	462	34	41	33	60	70	3.9	16.5
14	10/2/1/1/7	3	15	40	600	34	39	37	60	70	3.7	17.5
15	9/3/2/1/5	2	12	43	516	35	40	37	62	71	3.7	16.0
16	10/2/1/1/5	2	14	37	518	34	39	36	63	71	3.97	16.3
17	10/2/2/1/5	3	12	36	432	32	39	36	63	73	3.7	16.8
18	11/3/1/1/8	2	16	40	640	35	41	38	62	72	4.7	19.0
19	3/3/2/1/5	2	14	42	588	32	43	40	63	72	3.9	17.0
20	8/1/2/1/8	4	16	42	672	32	39	36	60	74	4.0	17.0

ตารางที่ 10 แสดงลักษณะของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2 ที่คัดเลือกไว้

ลำดับ	ฝักที่	ความสูง (cm.)	ขนาดของใบที่ 7		ขนาดของใบที่ 8		ขนาดทรงพุ่ม (cm.)	สีของลำต้น	สีช่อดอกตัวผู้	สีเส้นไหม	สีฝักหลังปอก เปลือก
			กว้าง (cm.)	ยาว (cm.)	กว้าง (cm.)	ยาว (cm.)					
1	7/3/1/1/2	242	9.0	85	8.5	80	82	เขียว	เขียว	เหลืองอ่อน : ม่วง	YOG21A
2	6/3/1/1/2	220	9.9	90	9.5	87	80	เขียว : แดง	เขียว	เหลืองอ่อน	YOG21A
3	5/2/1/1/3	221	8.8	88	9.0	87	79	เขียว : แดง	เขียว	ม่วง	YOG23B
4	3/2/1/1/13	210	9.5	85	9.5	76	96	เขียว	เขียว	ม่วง	YOG22B
5	6/2/1/2/6	249	10	90	10.0	90	105	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	YOG17A
6	2/3/1/1/13	256	7.5	85	8.0	82	101	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน : ม่วง	YOG23A
7	2/3/1/1/2	253	12.0	90	12.0	95	99	เขียว : แดง	เขียว	ม่วง	YOG17A
8	8/2/1/1/10	253	11.6	95	11.0	90	101	เขียว : แดง	เขียว : ม่วง	ม่วง	YOG23A
9	4/2/2/1/12	249	8.7	89	9.0	96	95	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน : ม่วง	YOG20A
10	7/1/2/1/13	224	10.0	97	9.5	90	89	เขียว : แดง	เขียว	เหลืองอ่อน	YOG21B
11	4/3/2/1/6	230	11.0	80	11.0	83	92	เขียว	เขียว : ม่วง	ม่วง	YOG23B
12	8/3/1/1/1	229	10.0	87	11.0	85	92	เขียว : แดง	เขียว	ม่วง	YOG17A
13	10/3/1/1/4	260	8.5	76	8.5	80	81	เขียว	เขียว : ม่วง	ม่วง	YOG23A
14	10/2/1/1/7	237	10.0	94	10.0	90	97	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	YOG22A
15	9/3/2/1/5	228	8.5	77	9.0	85	78	เขียว	เขียว : ม่วง	ม่วง	YOG21A
16	10/2/1/1/5	234	7.5	99	7.0	75	77	เขียว	เขียว : ม่วง	เหลืองอ่อน	YOG17A
17	10/2/2/1/5	243	10.0	80	11.0	75	76	เขียว	เขียว : ม่วง	ม่วง	YOG21A
18	11/3/1/1/8	241	10.0	86	10.5	90	78	เขียว	เขียว	ม่วง	YOG17A
19	3/3/2/1/5	238	10.5	89	10.0	85	79	เขียว	เขียว	ม่วง	YOG21B
20	8/1/2/1/8	225	10.5	84	11.0	85	74	เขียว	เขียว : ม่วง	ม่วง	YOG21A

ตารางที่ 10 (ต่อ) แสดงลักษณะของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2 ที่คัดเลือกไว้

ลำดับ	ฝักที่	จำนวนฝัก ฝัก/ต้น	จำนวนแถว เมล็ดต่อฝัก (แถว)	จำนวนเมล็ด ต่อแถว (เมล็ด)	จำนวนเมล็ด ต่อฝัก (เมล็ด)	ระยะปรากฏ ช่อดอกตัวผู้ (วัน)	ระยะ ดอกตัว ผู้บาน	ระยะ ปรากฏใหม่ (วัน)	ระยะ ปรากฏช่อ ดอกตัว เมีย (วัน)	ระยะเก็บ ฝักสด (วัน)	ระยะเก็บ ฝักแห้ง (วัน)	ขนาดของฝัก (cm.)	
												กว้าง	ยาว
1	7/3/1/1/2	2	14	42	588	35	39	40	37	63	73	3.5	15.5
2	6/3/1/1/2	3	14	37	518	36	40	41	37	64	73	3.84	19.0
3	5/2/1/1/3	3	14	42	588	35	38	39	37	62	74	4.0	17.5
4	3/2/1/1/13	3	12	43	516	34	38	39	35	62	74	4.29	19.0
5	6/2/1/2/6	3	16	42	672	35	39	41	36	62	71	3.64	19.5
6	2/3/1/1/13	2	16	47	752	35	38	42	34	63	71	4.24	19.0
7	2/3/1/1/2	3	12	38	456	34	37	40	35	63	72	3.65	18.5
8	8/2/1/1/10	3	14	30	420	34	40	40	35	62	73	3.83	20.0
9	4/2/2/1/12	2	12	34	408	36	40	42	35	63	73	3.93	14.5
10	7/1/2/1/13	2	16	36	576	36	41	42	36	64	72	4.0	18.5
11	4/3/2/1/6	3	13	41	533	34	40	41	36	61	72	3.85	17.5
12	8/3/1/1/1	1	14	42	588	34	38	40	37	60	70	3.76	19.5
13	10/3/1/1/4	2	12	40	480	33	37	39	38	62	71	4.12	15.0
14	10/2/1/1/7	1	12	42	504	34	39	40	38	61	71	3.93	15.5
15	9/3/2/1/5	2	14	54	756	33	38	40	38	62	72	3.7	15.5
16	10/2/1/1/5	3	16	39	624	33	37	39	35	63	72	4.20	13.5
17	10/2/2/1/5	2	12	40	480	36	39	41	35	64	74	4.11	17.5
18	11/3/1/1/8	1	14	45	630	35	40	42	34	62	74	4.3	15.0
19	3/3/2/1/5	2	14	45	630	35	38	40	34	62	73	3.95	17.0
20	8/1/2/1/8	1	14	43	602	36	39	42	35	61	71	4.21	20.0



รูปที่ 1 แสดงต้นข้าวโพดที่ อายุ 42 วัน



รูปที่ 2 แสดงต้นข้าวโพดที่อายุ 49 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 แสดงเส้นไหมสีเหลืองอ่อนปนม่วง



รูปที่ 4 แสดงไหมสีม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

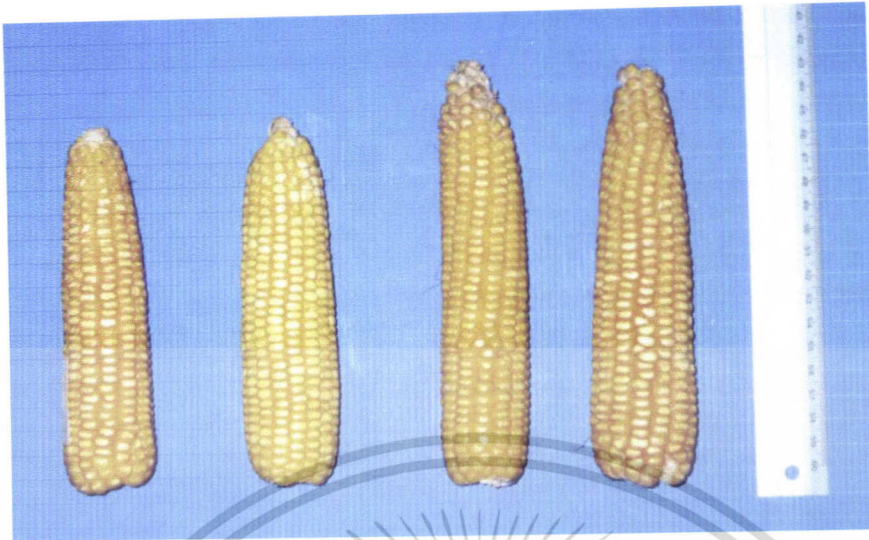


รูปที่ 5 แสดงเส้นไหมสีเหลืองอ่อนปนม่วง

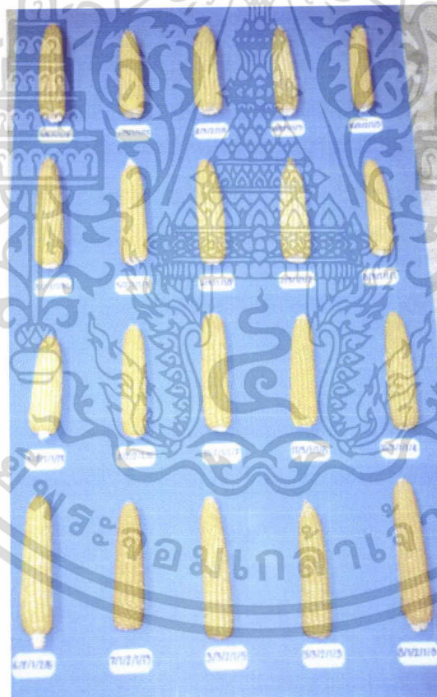


รูปที่ 6 แสดงเส้นไหมสีเหลืองอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

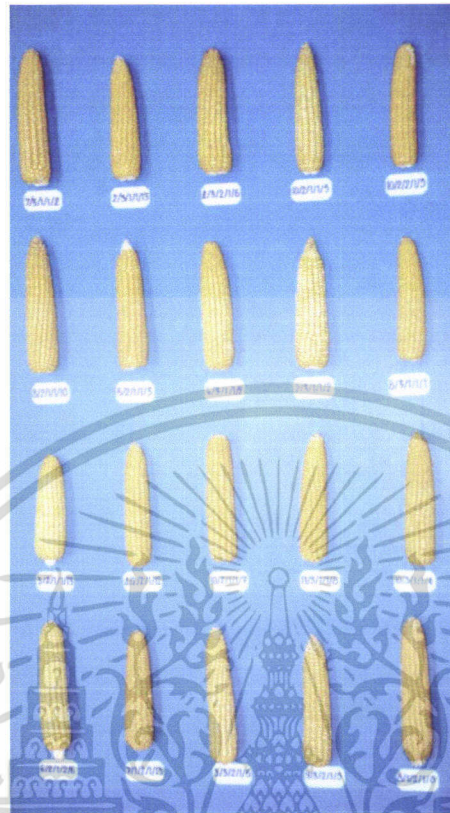


รูปที่ 7 แสดงขนาดฝักของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2 ที่คัดเลือกไว้



รูปที่ 8 แสดงลักษณะฝักของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2 ที่คัดเลือกไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9 แสดงลักษณะฝักของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 2 ที่คัดเลือกไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้