

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ



เรื่อง

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 5 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน  
Study on Characteristics of F<sub>5</sub> Hybrid Corn Crossing between Jakra 1 x Waxy Corn



โดย

นายกิตติพงษ์ สืบกลิ่น  
นายอนิพนธ์ โสแสนน้อย

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ฉ.ค.

ก 674 ก

2548

เลขหมู่.....

108926

เลขทะเบียน.....

- 2 ค.ค. 2553

วัน,เดือน,ปี.....

b. 12222687  
i. ....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

พุทธศักราช 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 5 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน

Study on Characteristics of  $F_5$  Hybrid Corn Crossing between Jakra 1 x Waxy Corn

โดย

นายกิตติพงษ์ สืบกลิ่น

นายอนิกรณีย์ โสแสนน้อย

ได้พิจารณาเห็นชอบของ

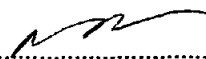


(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 21 เดือน 11 พ.ศ. ๕๙

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ. สมภพ ฐิตะวสันต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการหัวหน้าภาควิชาพืชสวนนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 5 ระหว่างการผสม  
ข้ามข้าวโพดจักรา 1× ข้าวโพดเทียน

โดย : นายกิตติพงษ์ สืบกลิ่น  
นายอนิกนิลย์ โสแสนน้อย

สาขา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สมชาย ถั่วหาญ

#### บทคัดย่อ

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดลูกผสมระยะที่ 5 ระหว่างข้าวโพดเทียนกับข้าวโพดหวาน โดยใช้ตัวแทนประชากร 418 ตัวอย่าง ผลปรากฏว่า ต้นข้าวโพด F<sub>2</sub> มีความสูงเฉลี่ย 183.14 เซนติเมตร ที่อายุ 49 วัน เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ย 2.52 เซนติเมตร ที่อายุ 42 วัน สีของลำต้นมี 3 สี คือ สีขาว, แดง และขาวปนแดง ที่อายุ 35 วัน ขนาดของใบที่ 7 และใบที่ 8 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ย 8.80 และ 89.78 เซนติเมตร 9.48 และ 94.54 เซนติเมตร ที่อายุ 35 วัน ตามลำดับ ข้อคอกตัวผู้ปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 46.50 วัน และบานเมื่อมีอายุเฉลี่ย 49.86 วัน สีของข้อคอกตัวผู้มี 3 สี คือ สีขาว, แดง และขาวปนแดง ดอกตัวเมียปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 41.96 วัน และไหมโผล่เมื่อมีอายุเฉลี่ย 54.90 วัน สีของไหมมี 3 สี คือ สีขาว, แดง และสีขาวปนแดง อายุการเก็บเกี่ยวฝักสดเฉลี่ย 66.50 วัน ฝักแห้งเมื่อมีอายุเฉลี่ย 83.78 วัน จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 2.38 ฝัก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความยาวของฝักเฉลี่ย 3.72 และ 14.76 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนแถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถว และจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าเฉลี่ย 12.35 ฝักต่อแถว 27.24 เมล็ดต่อแถว และ 350.06 เมล็ดต่อฝัก ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title :Study on Characteristics of F<sub>3</sub> Hybrid Corn Crossing Between  
Jakra 1× Waxy Corn  
By :Mr.Kittipong Suebklan  
Mr.Aniknil Sosaennoi  
Major :Plant Productive Technology  
Department :Horticulture  
Faculty :Agricultural Technology  
Advisor :Assoc.Prof.Dr.Somchai Glahan

#### ABSTRACT

Study on characteristics of F<sub>3</sub> hybrid corn crossing between Jakra 1 × Waxy Corn. The result showed that F<sub>3</sub> hybrid form 418 representative had a average height of 183.14 cm at 49 day after planting and there had astem diameter with the mean of 2.52 cm at 42 days. There had 3 groups of stem's color as folleed white,reddish and reddish white. The size of 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> leaf width and length mean of 8.80 and 89.78 cm 9.48 and 94.54 cm respectively. The emergence of tassel at the average of 46.50 days and sprout at 49.86 days, tassel's color had 3 groups included white, reddish and reddish white. An ear tube appear on 46.86 days and 54.90 days for style which 3 groups as white, reddish and reddish white. The harvesting day on 66.50 and ear will be dried at 83.78 days Number of ear per tree was 2.38 the length and diameter of ear was 3.72 and 14.79 cm respectively. The number of row was 12.35 seeds number per row and seeds number and seeds number per ear were 27.24 and 350.06 sceds,respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่ให้ความกรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำต่างๆ และขอขอบคุณที่ๆ เพื่อนๆ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ และพนักงานในภาควิชาที่ขสวททุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษนี้ จนสำเร็จด้วยดี

นายกิตติพงษ์ สืบกลิ่น

นายอนิคนิษฐ์ ไสแสนน้อย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
คำนิยาม	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาพ	ง
สารบัญภาพผนวก	จ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
วัตถุประสงค์	14
วิธีการทดลอง	14
การบันทึกข้อมูล	17
ผลการทดลอง	18
สรุปผลการทดลอง	24
เอกสารอ้างอิง	25
ภาคผนวก	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงการเปรียบเทียบความสูงของลำต้น	18
2	แสดงการเปรียบเทียบขนาดของทรงพุ่ม	19
3	แสดงการเปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น	20
4	แสดงการเปรียบเทียบความกว้างและความยาวของใบข้าวโพดที่ 7 และที่ 8	21
5	แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของฝัก	22
6	แสดงการเปรียบเทียบระยะเจริญเติบโต	23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงความสูงของลำต้น และขนาดของทรงพุ่ม(เซนติเมตร)	19
2 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร)	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1 แสดงลักษณะลำต้นเมื่ออายุ 14 น	28
2 แสดงลักษณะลำต้นเมื่ออายุ 65 วัน	29
3 แสดงลักษณะลำต้นและฝักสีเขียว	29
4 แสดงลักษณะลำต้นและฝักสีแดง	30
5 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 7 แถวที่ 26 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 5 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน	31
6 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 8 แถวที่ 29 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 5 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน	32
7 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 4 แถวที่ 32 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 5 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน	33
8 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 8 แถวที่ 29 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 5 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน	34
9 แสดงลักษณะความสูง สีของช่อข้าวผู้ สีของช่อข้าวใหม่ ลักษณะของฝักและระยะการเจริญเติบโต	35

## คำนำ

ข้าวโพดเป็นพืชที่ปลูกดูแลรักษาง่าย อายุการเก็บเกี่ยวสั้น มีรสชาติหวานอร่อยจำหน่ายได้ราคาสูง เกษตรกรจึงนิยมปลูก และต้องการเมล็ดพันธุ์มาก นอกจากจะเป็นที่นิยมของเกษตรกรแล้ว ข้าวโพดยังเป็นพืชที่นักวิจัยทางด้าน การปรับปรุงพันธุ์ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชนให้ความสำคัญอย่างละเลมิได้มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดให้มีคุณภาพตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น ทำให้เกิดการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีความเหมาะสมสำหรับเพาะปลูกในประเทศไทย ด้านทานโรค ให้ผลผลิตในปริมาณที่สูง และผลผลิตมีคุณภาพที่ดี

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด เริ่มมีการปรับปรุงอย่างจริงจังในปี พ.ศ. 2520 เป็นต้นมา มีทั้งการนำพันธุ์เข้ามาจากต่างประเทศ และคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่ดี โดยทั่วไปลูกผสมหรือพันธุ์ผสมเปิด จะเป็นที่ยอมรับกันในหมู่นักปรับปรุงพันธุ์ ว่าให้ผลผลิตและมีคุณภาพดีกว่าพันธุ์พ่อแม่เดิม อย่างไรก็ตาม พันธุ์ที่ปลูกเมื่อได้ปลูกไปนานๆ ความแข็งแรงและลักษณะดีต่างๆ ก็จะลดลงจึงจำเป็นต้องมีการผสมข้ามหรือปรับปรุงพันธุ์ให้ดีขึ้นเหมือนเดิม หรือรักษาลักษณะที่ดีไว้ ทั้งนี้ในการพิจารณาคัดเลือกพันธุ์นั้น จำเป็นต้องมีการศึกษา และจดบันทึกลักษณะต่างๆ ของลูกผสมในแต่ละรุ่น เพื่อให้ประกอบการพิจารณา คัดเลือกพืชที่มีลักษณะดีเด่นและตรงตามกับความต้องการของนักปรับปรุงพันธุ์

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 5 ระหว่างข้าวโพดเทียน และข้าวโพดหวาน เป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะต่างๆ ของข้าวโพดเทียนลูกผสมที่เห็นได้จากภายนอก เพื่อให้เป็นข้อมูลในการคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมที่มีลักษณะดีตามต้องการในรุ่นต่อไป

## วัตถุประสงค์

เพื่อนำผลการศึกษามาเป็นข้อมูลเบื้องต้น ในการประกอบการคัดเลือกพันธุ์ข้าว โปดลูกผสม ระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวาน



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)	: <i>Zea mays</i> Linn.

#### ลักษณะทั่วไป

ข้าวโพดเป็นพืชที่มีคุณสมบัติประโยชน์มากมาย นอกจากการนำมารับประทานเป็นผักสดแล้วยังสามารถนำไปแปรรูปได้หลายรูปแบบ เช่น การบรรจุข้าวโพดกระป๋องทั้งฝัก หรือการบรรจุกระป๋องเฉพาะเมล็ด ทำคริมข้าวโพด ข้าวโพดแช่แข็ง ซึ่งผลิตภัณฑ์ต่างๆเหล่านี้ สามารถส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี จีน และกลุ่มประเทศในแถบยุโรป ข้าวโพดสามารถผลิตได้ตลอดปี แต่จะนิยมปลูกกันมาในช่วงฤดูฝน แลสามารถที่จะปลูกได้ดีในดินทุกสภาพ แต่จะขึ้นได้ดีในสภาพดินร่วนปนทราย ซึ่งจะทำให้ผลผลิตดีและทำการเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่า ความเป็นกรด-ด่างของดินที่มีความเหมาะสมอยู่ในช่วง 6.0-6.5 ข้าวโพดเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปลูกให้ได้ผลผลิตสูงที่สุดจะอยู่ในช่วง 24-30 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิกลางคืนอยู่ในช่วง 15-18 องศาเซลเซียส ซึ่งจะทำให้ข้าวโพดมีคุณภาพดี และมีความหวาน

อำพล (2515) ได้กล่าวจากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ พบว่าคนไทยรู้จักรับประทานข้าวโพดผักสด มาตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช แต่ปลูกเป็นจำนวนน้อย เป็นของหายากปลูกเฉพาะในวังเท่านั้น ซึ่งพันธุ์ที่ปลูกคาดว่าน่าจะเป็นพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว และพันธุ์ข้าวโพดเทียน ต่อมาจึงมีการปลูกกันแพร่หลายไปยังประชาชน

Jugenheimer (1976) ได้รายงานที่ข้าวโพดมีถิ่นกำเนิดมาจากอินเดีย และแพร่ขยายไปทางพม่า หมู่เกาะอินดีสตะวันออกไปจนถึงออสเตรเลีย และยังได้กล่าวอีกว่า *Zea mays* เป็นข้าวโพดอินเดียหรือ Maize กลุ่มที่มีความสำคัญทางด้านเกษตรกรรม คือ dent corn, pop corn, flour corn, sweet corn และ waxy corn นอกจากนี้ Watson (1987) ยังได้มีการรายงานเพิ่มเติมอีกว่า ข้าวโพดเป็นพืชดั้งเดิมของ Mexico และแพร่กระจายไปทางเหนือของ Canada และทางตอนใต้ของ Argentina

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฤษฎา (2527) กล่าวว่า การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดในปัจจุบันเป็นไปอย่างกว้างขวาง โดยทั่วไปคำว่าปรับปรุงพันธุ์ตรงกับภาษาอังกฤษว่า plant breeding ในปี 1959 Pochtman ได้จำกัดความว่า การปรับปรุงพันธุ์พืชคือศิลปะและวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงพันธุ์-กรรม หรือถ่ายทอดอัตราพันธุกรรมซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า heritability คือ อัตราส่วนของความแปรปรวนที่เกิดจากผลของยีน อาจแบ่งออกได้ 2 แบบคือ

1. อัตราพันธุกรรมอย่างกว้าง (Broad sense heritability)
2. อัตราพันธุกรรมอย่างแคบ (Narrow sense heritability)

กฤษฎา (2531) กล่าวว่า ข้าวโพดเป็นพืชที่มีโครโมโซม  $2n = 20$  ผสมเกสรโดยธรรมชาติ จัดเป็นพืชผสมข้าม การพัฒนาสายพันธุ์เพื่อวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงพันธุ์ สามารถทำได้สะดวกโดยการใช้ถุงคลุมเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย ก่อนไหมข้าวโพดจะไหลออกมาจากเปลือกหุ้มฝัก นำเกสรตัวผู้จากถุงที่คลุมไว้มาโรยลงบนไหมตัวเมีย เมื่อไหมไหลออกมาจากฝักแล้วคลุมฝักข้าวโพดต่อไปอีก เพื่อป้องกันการผสมข้าม จนกว่าจะแน่ใจว่าไหมตัวเมียทุกเส้นแก่หรือเหี่ยวหมดแล้ว หรืออาจจะคลุมถุงจนกว่าจะถึงเวลาเก็บเกี่ยว

#### ลักษณะของข้าวโพดเทียน

ข้าวโพดเทียนจัดเป็นข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์หนึ่ง เนื่องจากมีองค์ประกอบของแป้งภายในเมล็ดเหมือนกับข้าวโพดข้าวเหนียว โดยมีอัตราส่วนระหว่าง amylopectin คือ amylose เท่ากับ 73:27 จึงทำให้สีของเมล็ดมีลักษณะใส ขาวขุ่น โดยปกติ ข้าวโพดเทียนจะมีอายุการเก็บเกี่ยว 50-60 วัน โดยต้นหนึ่งๆ อาจให้มากถึง 4-5 ฝัก ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้น ฝักจะมีขนาดเล็กคล้ายลำเทียน จึงทำให้เรียกว่าข้าวโพดเทียน

#### ลักษณะของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวาน (sweet corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays saccharata* เป็นข้าวโพดที่ปลูกรับประทานฝักสด โดยเฉพาะเมล็ดที่อ่อนอยู่ระยะใส โปร่งแสง มีรสหวาน (อำพล, 2515) เพราะน้ำตาลในเมล็ดเปลี่ยนแปลงไปเป็นแป้งไม่สมบูรณ์ ทำให้เมล็ดก่อนสุกแก่มีความหวานกว่าข้าวโพดชนิดอื่นๆ และเมื่อแก่จะมีลักษณะเหี่ยวยุบ ข้าวโพดหวานถูกควบคุมโดยคู่ของ recessive gene ที่มีความแตกต่างกันหลายกลุ่ม "sh2" และ brittle gene "br" เมล็ดจะมีลักษณะขุ่น ข้าวโพดหวานจัดอยู่ใน sub species saccharata

## ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด (กรมวิชาการเกษตร, 2524)

### ● ราก (root)

หลังจากการนำเมล็ดข้าวโพดไปเพาะพบว่า รากจะปรากฏออกมาก่อนส่วนอื่นๆ จากจุดกำเนิดที่เรียกว่า คัพภะ ซึ่งรากที่เกิดขึ้นนี้เป็นรากชั่วคราว หลังจากการเพาะประมาณ 10 วัน รากถาวร (adventitious root) ก็จะเกิดขึ้นที่รอบๆ ข้อใต้ผิวดินประมาณ 3-5 เซนติเมตร รากถาวรเมื่อมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่อออกคอรากจะเจริญลดลง และจะหยุดการเจริญเติบโตเมื่อฝักแก่ การที่รากของข้าวโพดจะเจริญไปใกล้มากน้อยเพียงใต้นั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ความชื้นของดิน และ พันธุ์ของข้าวโพด

Wason(1987) กล่าวว่า รากของข้าวโพดมีระบบรากแบบระบบรากฝอย(Fibrous root system) ซึ่งจะไม่มีการแตกกิ่งก้าน แตงออกเป็นหลายชนิดด้วยกัน เช่น รากขั้นต้น (Primary root) รากยึดเหนี่ยว (Brace root) รากด้านข้าง (lateral root) และรากฝอย (root hair)

### ● ลำต้น (stem)

ข้าวโพดมีลำต้นแข็งใสนั่น ไม่กลวงเหมือนพืชชนิดอื่น มีความสูงตั้งแต่ 60 เซนติเมตร จนถึง 6 เมตร แล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ข้อของต้นข้าวโพด นอกจากจะมีความสำคัญในแง่ที่เป็นข้อต่อของปล้องแล้ว ยังเป็นจุดที่ให้กำเนิดราก เป็นที่ให้กำเนิดฝัก และบางทียังสามารถแตกกอได้อีกด้วย ปล้องที่โคนต้นจะสั้นและค่อยๆ ยาวขึ้นในปล้องปลายๆ ปล้องที่อยู่เหนือพื้นดินประมาณ 8-20 ปล้อง เมื่อผ่าต้นดูจะเห็นเปลือกเป็นวงอยู่รอบนอก ยิ่งเปลือกหนาเท่าใด โอกาสหักล้มของต้นก็น้อยลงเท่านั้น

การแตกกอ ข้าวโพดแตกกอไม่มากนัก หรือบางทีไม่แตกกอเลยก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดพันธุ์ และความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยปกติข้าวโพดหัวแข็ง (flint corn) และข้าวโพดหวาน (sweet corn) มักแตกกอได้ง่ายกว่า ข้าวโพดหัวนุบ (dent corn) ต้นที่แตกออกมาใหม่อาจมี 3-4 ต้นก็ได้ และแต่ละต้นสามารถที่จะให้ฝักที่สมบูรณ์ได้ด้วย

### ● ใบ (leaf)

ใบของข้าวโพดก็คล้ายกับใบของพืชตระกูลหญ้าทั่วไป ประกอบไปด้วยตัวใบ (leaf blade) กาบใบ (leaf sheath) และหูใบ ลักษณะของข้าวโพดยังแตกต่างกันออกไปตามชนิดและพันธุ์ จำนวนใบมีตั้งแต่ 8-48 ใบ พวกที่มีอายุสั้นจะมีใบน้อยกว่าพวกที่มีอายุยาว เมื่อข้าวโพดกระทบแล้ง ใบจะม้วนขอบใบขึ้นด้านบนเพื่อลดการคายน้ำ

### ● ดอก (flourescece)

Freeling and Walibot (1994) กล่าวว่า ข้าวโพดมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกันคนละดอก แต่อยู่ในต้นเดียวกัน เรียกดอกที่มีลักษณะนี้ว่า monoecious plant ดอกตัวผู้อยู่รวมกันอยู่ที่โคนเป็นเอกลีลาที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่อนุญตนาเนาใบใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นช่อดอก เรียกว่า ช่อดอกตัวผู้ (tassel) อยู่ตอนบนสุดของต้น ดอกตัวผู้ 1 ดอกจะมีอับเกสร (anther) 3 อัน แต่ละอับเกสรมีความยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร มีละอองเรณู (pollen grain) ประมาณอับละ 2,500 เกสร ช่อดอกของข้าวโพด 1 ช่อ อาจผลิตเกสรได้ถึง 25,000,000 เกสร หรือเฉลี่ยแล้วจะมีละอองเกสรมากกว่า 25,000 เกสร ที่จะไปผสมกับเกสรตัวเมียบนฝัก ซึ่งละอองเกสรตัวผู้สามารถปลิวไปได้ไกลมากกว่า 2 กิโลเมตร

สำหรับดอกตัวเมียนั้นอยู่รวมกับเป็นช่อเรียกว่า ฝัก ที่ตอนกลางๆ ของลำต้น ดอกตัวเมีย แต่ละดอกจะประกอบไปด้วย รังไข่ (ovary) และเส้นไหม (style หรือ silk) มีความยาว 5-15 เซนติเมตร และยื่นออกมาตรงปลายฝักรวมกันอยู่เป็นกระจุก ซึ่งพร้อมที่จะผสมพันธุ์เส้นไหมที่ออกมาจะมีลักษณะเป็นยางเหนียวๆ สำหรับจับเกสรตัวผู้ที่ปลิวผ่านมาเพื่อให้ไปผสมกับไข่ เส้นไหมนี้จะคงสภาพได้ประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะค่อยๆ แห้งตายไป เมื่อรังไข่ได้รับการผสมจะเจริญเป็นเมล็ดต่อไป ช่อดอกตัวเมียที่ได้รับการผสมแล้ว เรียกว่า ฝัก (ear) ซึ่งในข้าวโพดตัวหนึ่งๆ อาจมีฝักมากกว่าหนึ่งฝักซึ่งอาจจะมีเมล็ดได้มากกว่า 1,000 เมล็ด แกนกลางของฝัก เรียกว่า ชัง (cob)

#### การผสมเกสร (pollination)

ปกติข้าวโพดเป็นพืชที่ดอกตัวผู้จะสลัดละอองเกสรก่อนที่ดอกตัวเมียจะพร้อมผสมพันธุ์เล็กน้อย ดังนั้น จึงทำให้ข้าวโพดเป็นพืชที่มีการผสมข้ามพันธุ์กันตามธรรมชาติ จะมีการผสมตัวเองเล็กน้อยเพียง 5% เท่านั้น ละอองเกสรของข้าวโพดจะปลิวไปตามแรงลม และแรงดึงดูดของโลก เมื่อละอองเกสรตกลงบนเส้นไหมก็จะขยายตัวทันที และสร้างท่อ (pollen tube) ส่งไปตามเส้นไหมจนถึงรังไข่ซึ่งอยู่ปลายสุดของเส้นไหมเพื่อทำการผสม การผสมเกสรนี้จะสิ้นสุดภายใน 15-16 ชั่วโมง นับตั้งแต่ละอองเกสรสัมผัสกับเส้นไหม หลังจากผสมแล้วประมาณ 20 – 40 วัน รังไข่จะเจริญไปเป็นเมล็ดที่แก่จัดซึ่งในระยะนี้ สภาพดินฟ้าอากาศ จะมีอิทธิพลต่อการติดเมล็ดของข้าวโพดเป็นอย่างมาก ถ้าอากาศร้อนหรือแห้งจัด มักจะทำให้ละอองเกสรอ่อนแอไม่สามารถผสมกับไข่ได้ทำให้ไม่เกิดเมล็ด แต่ถ้าอากาศไม่ร้อนมีความชุ่มชื้น ฝักจะติดเมล็ดได้ดี

#### สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ผู้เชี่ยวชาญด้านข้าวโพดสรุปว่า ข้าวโพดเป็นพืชวันสั้นถ้าปลูกในสภาพวันยาวจะใช้เวลาในการออกดอก แก่ยาวขึ้น มีจำนวนใบเพิ่มมากขึ้น ข้าวโพดเป็นพืชที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้าง แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีอุณหภูมิปานกลางมีน้ำเพียงพอ ดินร่วนอุดมสมบูรณ์ หน้าดินลึกน้ำไม่ขัง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพด คือ 24 – 30 องศาเซลเซียส เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิต่ำสุดที่เมล็ดข้าวโพดสามารถงอกได้ คือ 10 องศาเซลเซียส ในขณะที่ต้นข้าวโพดยังเล็กอยู่ทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็นได้ดี แต่เมื่อโตขึ้นจะไม่ทนต่อสภาพดังกล่าวนอกจากนี้ Watson (1987) ยังได้รายงานว่าถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส และถ้าปลูกในที่ร่มก็จะทำให้ข้าวโพดจะเจริญเติบโตน้อยลง ข้าวโพดเป็นพืชที่ต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม สูง pH อยู่ระหว่าง 5.5 – 8.0 แต่ที่เหมาะสมคือ 6.5 – 7.0 (ภาควิชาไรนามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527)

ข้าวโพดที่ปลูกเพื่อรับประทานฝักสดนั้น จะต้องการน้ำมากและบ่อยครั้ง หากฝนไม่ตกจะต้องให้น้ำทุกๆ 3 วัน ในช่วงที่ฝักแก่เป็นระยะที่ต้องการน้ำมากที่สุด

### การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด

อำพล (2515) รายงานว่า ข้าวโพดรับประทานฝักสดเป็นพืชหนึ่งที่มีผู้ศึกษา และทำการปรับปรุงพันธุ์ เนื่องจากมีโครโมโซมอยู่เพียง 10 คู่ ซึ่งเป็นการง่ายที่จะทำการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมอีกทั้งสามารถปลูกได้ในสภาพแวดล้อมที่กว้าง สามารถเจริญเติบโตได้ในที่มีอุณหภูมิ 10- 40 องศาเซลเซียส และในพื้นที่ที่มีความสูง ตั้งแต่ 0 – 1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลสามารถปลูกได้ในที่มีฝนตกชุกหรือแห้งแล้ง (กรมวิชาการเกษตร, 2524) ที่เป็นเช่นนี้ เพราะข้าวโพดเป็นพืชที่ผสมข้ามตามธรรมชาติ จึงมีการผสมปนกันหลายชั่วหลายซ้อน ทำให้ความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงมาก อาจกล่าวได้ว่ามีลูกผสมปนอยู่ในแต่ละพันธุ์เป็นแสนเป็นล้านสายพันธุ์ซึ่งเรียกพันธุ์ข้าวโพดแบบนี้ว่า พันธุ์ผสมเปิด (open pollinated) มีข้อดีคือ สามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตปานกลาง แม้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย นอกจากนี้ยังสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกในปีต่อๆ ไป โดยที่ผลผลิตจะไม่ต่ำมากซึ่งหากมีการคัดเลือกพันธุ์ที่ดี ผลผลิตและคุณภาพในรุ่นต่อๆ ไปอาจสูงกว่าพันธุ์เดิมได้

### การคัดพันธุ์ข้าวโพด

#### ● การคัดเลือกหมู่ (Mass Selection)

กฤษฎา (2527) กล่าวว่า วิธีการคัดเลือกแบบ Mass Selection เป็นวิธีการที่ง่าย และเก่าแก่ที่สุด เริ่มใช้ตั้งแต่เริ่มมีการปลูกพืช ทำได้โดยการคัดเลือกพืชที่มีลักษณะดี นำเมล็ดมารวมกันจากนั้นนำไปปลูก และคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีต่อไป 6-7 รุ่น หรือชั่ว จนกระทั่งได้พันธุ์ที่มีลักษณะดีมีความสม่ำเสมอ สามารถนำไปผลิตเป็นการค้าหรือเป็นพันธุ์ส่งเสริมต่อไปได้

วิทยา (2539) เสนอว่า ข้อดีของการคัดเลือกพันธุ์แบบ Mass Selection คือ ทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็วไม่เปลืองเวลา แต่อย่างไรก็ตามการคัดเลือกพันธุ์วิธีนี้ไม่สามารถทดสอบได้หลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อม ไม่สามารถควบคุมละอองเกสรจากต้นพ่อได้ อีกทั้งยังมีความแปรปรวนต่อสภาพแวดล้อมสูงมาก เจริญศักดิ์ (2527) กล่าวว่า ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าในการคัดเลือกพันธุ์วิธีนี้จะอาศัยลักษณะทาง phenotype เป็นหลัก ไม่มีการทดสอบ genotype ด้วยเหตุนี้ จึงส่งผลให้ลักษณะที่แสดงออกมาเป็นลักษณะที่เกิดจากสภาพแวดล้อมได้ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดจากสภาพแวดล้อมนี้ ควรแบ่งแปลงคัดเลือกใหญ่ๆ ออกเป็นแปลงเล็กๆ หลายๆ แปลง ทำการคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะที่ดีที่สุดของแต่ละแปลงย่อยมารวมกัน นำไปปลูกและคัดเลือกใหม่ต่อไป เรียกวิธีนี้ว่า Grid system อย่างไรก็ตาม การคัดเลือกหมู่ระบบ Grid system นี้ยังมีข้อจำกัด คือสามารถใช้ได้ผลดีในเฉพาะพื้นที่บางแห่งเท่านั้น เจริญศักดิ์ (2527) กล่าวว่า การแก้ไขปัญหานี้ทำได้ด้วยการนำเมล็ดพันธุ์พืชที่มีลักษณะดีมารวมกัน จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์มาแบ่งไปปลูกในแต่ละพื้นที่ มาทำการคัดเลือกหมู่ในแต่ละพื้นที่ แล้วจึงนำมาเมล็ดมารวมกันใหม่ ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนได้ลักษณะของพันธุ์พืชที่คงที่ เรียกวิธีการนี้ว่า Convergent-Divergent Selection

- **การคัดรวมโดยการทดสอบรุ่นลูก (Mass Selection with Progeny Testing)**

กฤษณา (2527) กล่าวว่า การทดสอบพืชที่ถูกคัดเลือกมา เพื่อเป็นการวัดให้แน่นอนอนว่าเมล็ดที่ได้จากต้นที่เห็นว่าเป็นต้นนั้น ยังคงลักษณะทางพันธุกรรมที่ติดอยู่ตัวหรือไม่ ทั้งนี้เมล็ดที่ได้เป็นเมล็ดที่เกิดจากการผสมข้าม มีลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างจากต้นพ่อแม่เดิม จึงต้องทดสอบดูจากรุ่นลูกหรือที่เรียกว่า การทดสอบรุ่นลูก การทดสอบทำได้โดยใช้เมล็ดบางส่วนจากต้นที่ได้รับคัดเลือกนำไปปลูกเพื่อประเมินคุณค่าในการที่จะใช้ในการผสมพันธุ์ต่อไปการปลูกหลายๆ ซ้ำ จะทำให้การวัดผลแน่นอนมากยิ่งขึ้นหากมีเมล็ดมากพอ การปลูกทดสอบหลายๆ แห่งก็ยิ่งทำให้ได้ผลที่แน่นอนยิ่งขึ้น จะเห็นได้ว่าการทดสอบรุ่นลูกเป็นการปรับปรุงแก้ไขวิธีการคัดเลือกหมู่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

- **Progeny Selection and line Breeding (Plant-to-Row)**

วิทยา (2527) กล่าวว่า วิธีการคัดเลือกแบบ Plant-to-Row คือการนำ Progeny ของพืชที่คัดเลือกได้นำมาปลูกเป็นแปลงๆ แปลงละหนึ่งสายพันธุ์ ทั้งเพื่อจะได้ทำการตรวจสอบลักษณะทางพันธุกรรมของพืชที่คัดเลือกเอาไว้ โดยทำการ Progeny Test จะสามารถแยกพืชที่มีลักษณะดี เพราะพันธุกรรมออกจากพืชที่มีลักษณะดี เพราะสภาพแวดล้อมได้ โดยทั่วไปพืชที่ผสมข้ามมักจะเป็น heterozygous เมื่อนำไปปลูกจะมีการกระจายตัวให้ลูกที่มีลักษณะแตกต่างกันออกมาคัดเลือก Progeny ที่มีลักษณะดี ทำการปลูก Progeny 20-25 ต้น เพื่อให้สามารถครอบคลุมช่วงการกระจายตัวให้ลักษณะต่างๆ ได้ครบการคัดเลือกวิธีนี้สามารถสร้างสายพันธุ์ (line) ขึ้นมาได้ แต่จากการที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นพืชผสมข้าม line ที่สร้างขึ้นมาอาจมีสภาพเป็น heterozygous มีความจำเป็นที่จะต้องเลือก line ให้อยู่ในสภาพ homozygous เสียก่อน โดยการนำ line มาผสมตัวเอง ทำก็ทดสอบเพื่อหา homozygous line จึงจะผสมพันธุ์เพื่อการค้าได้

อย่างไรก็ตาม พืชบางชนิด โดยเฉพาะข้าวโพดมักแสดงอาการ inbreeding depression ออกมาเมื่อผสมตัวเอง ทำให้การผสมตัวเองทำได้ไม่กว้างขวางนัก จำเป็นต้องใช้วิธีการอื่นแทน คือ นำ line ที่ลักษณะ phenotype ต่างๆ เหมือนกัน มาผสมแล้วจากนั้นนำมาทดสอบเพื่อคัดเลือกหา homozygous line เรียกวิธีการนี้ว่า line breeding

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

กฤษฎา (2527) กล่าวว่า เพื่อแก้ไขวิธีการคัดเลือกพันธุ์แบบ plant-to-row ได้มีการนำเสนอให้ทดสอบรุ่นลูกในหลายๆ แห่งภายในเวลาหนึ่งปี เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการคัดจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหรือมากกว่านี้ 3 ส่วนแรก นำไปปลูกในที่ที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมล็ดแต่ละฝักจะนำมาปลูก 1 แถว ใน 1 แห่ง ส่วนที่เหลือปลูกในที่ที่สามารถดูแลได้อย่างทั่วถึง เพื่อใช้เป็นแปลงผสมพันธุ์ โดยเมล็ดจาก 1 ฝัก ใน 1 แถว จะใช้เป็นต้นตัวเมีย และทุกๆ 4 แถว จะต้นปลูกด้วยเมล็ดที่ได้มาจากทุกๆ ฝักรวมกัน เพื่อใช้เป็นต้นตัวผู้ สำหรับแถวที่ปลูกด้วยต้นตัวเมียจะตัดเอาส่วนช่อดอกตัวผู้ออกเพื่อป้องกันการผสมตัวเอง และเป็นการเปิดโอกาสให้มีการผสมข้ามได้อย่างอิสระได้มากที่สุด ต้นจากฝักที่ผลผลิตดีใน 3 แห่งแรก จะได้รับการคัดเลือก และจากแปลงผสมพันธุ์จะคัดเลือกไว้ 20% ของทั้งหมด การเก็บจะเก็บเฉพาะต้นที่ดีที่สุด 5 ต้น จากแถวที่ได้จากการคัดเลือกเท่านั้น เมล็ดที่ได้จากการคัดเลือกอาจนำมาคัดเลือกซ้ำในรอบต่อไป หรือรวมกันเป็นประชากรใหม่ถ้าเห็นว่าดีพอ

- **Recurrent selection**

วิทยา (2539) กล่าวว่า การคัดเลือกโดยวิธี mass selection และ progeny and line breeding จะทำให้พันธุ์แท้จำนวนมากถูกคัดทิ้งไป เพราะไม่สามารถผลิตลูกหรือลูกผสมที่ดีได้ สำหรับสายพันธุ์ผ่านการคัดเลือกกว่าเป็นพันธุ์ที่ดีนั้นเมื่อนำไปผสมลูกผสมแล้ว ผลผลิตอาจจะไม่แตกต่างจากลูกผสมที่ได้จากสายพันธุ์เดิมมากนัก เนื่องจากวิธีการคัดเลือกดังกล่าวมีขีดจำกัดในการแสดงออกของ genes ซึ่งมีความสามารถที่จะรวมตัวจับคู่กันเป็น genotype ที่ดีได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจาก

1. การคัดเลือกแบบ mass selection ไม่สามารถจะแยกหรือคัดเลือก genes หรือ genotype ที่มีประสิทธิภาพในการผสมที่ดีได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การผสมตัวเองก่อให้เกิด homozygous ขึ้นมา ทำให้พืชมีขีดจำกัดในการเข้าร่วมตัวกันของ genes ที่ดี

3. สายพันธุ์ใหม่ที่น่ามาผลิตลูกผสมมีความแตกต่างกันในทางพันธุกรรมน้อยเกินไป

4. สภาพการ linkage กันของ genes ซึ่งเป็นตัวจำกัดการเกิดการรวมตัวระหว่าง genes ต่าง loci

ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงจำเป็นหาวิธีการคัดเลือกพืชที่สามารถเพิ่มจำนวน genes ที่ดีและให้มีมากขึ้น ในขณะเดียวกันก็ยังคงรักษาระดับความแตกต่างทางพันธุกรรมให้มากพอ วิธีการที่ยอมรับกันโดยทั่วไป คือ recurrent selection

การคัดเลือกแบบ recurrent selection หรือวิธีการคัดเลือกแบบซ้ำรอย หรือแบบวงจรถ้าทำได้ดังนี้

1. การคัดเลือกวงจรถ้าพื้นฐานเป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด ไม่มีการทดสอบความดีเด่นและความสามารถในการรวมตัวของต้นที่คัดเลือกได้ การคัดเลือกสังเกตจาก phenotype ของพืช

2. การคัดเลือกวงจรถ้าเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป (recurrent selection for general combining ability) เป็นวิธีการคัดเลือกที่มีการทดสอบความดีเด่นและความสามารถในการรวมตัวทั่วไป

3. การคัดเลือกเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ (recurrent selection for specific combining ability) เหมือนกับการคัดเลือกวงจรถ้าเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป แตกต่างกันตรงที่ใช้ตัวทดสอบที่มีฐานพันธุกรรมแคบเท่านั้น

4. การคัดเลือกแบบวงจรถ้ากลับ (reciprocal recurrent selection) การคัดเลือกวิธีนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทดสอบความสามารถในการรวมตัวของประชากร 2 กลุ่ม เช่น a กับ b ซึ่งมีความแตกต่างพันธุกรรม ในเวลาเดียวกัน ในแต่ละประชากรจะมีวิธีการคัดเลือกเช่นเดียวกับการคัดเลือกแบบวงจรถ้า เพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป แต่มีข้อจำกัดที่ว่าตัวทดสอบที่ใช้จะต้องมาจากกลุ่มประชากรตรงข้ามกัน เช่น การคัดเลือกประชากร a จะใช้ตัวทดสอบที่มาจากกลุ่มประชากร b และการคัดเลือกกลุ่มประชากร b ก็ใช้ตัวทดสอบที่ลุ่มได้จากกลุ่มประชากร a

### การสร้างพันธุ์สังเคราะห์

วิทยา (2539) กล่าวว่า พันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic or composite variety) เป็นพันธุ์ที่สร้างมาจากการผสมเปิด (Open pollination) ของสายพันธุ์ดีหลายๆสายพันธุ์ด้วยกัน จุดมุ่งหมายของการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ คือ การรวมเอา genes ที่ดีจากสายพันธุ์ต่างๆเข้ามารวมไว้ด้วยกันซึ่งก่อให้เกิดผลดีในแง่ของการผลิตคุณภาพและความสามารถเฉพาะอย่าง เช่น การทนโรค แมลง เเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และความมีเสถียรภาพ ( stability ) ของพันธุ์ต่อสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์พันธุ์พ่อแม่ ( syn-0 หรือ com-0 ) ที่นำมาใช้ในการผลิต syn-1 หรือ com-1 อาจเป็นสายพันธุ์แท้ที่ผสมเปิด หรือถูกผสมต่างๆก็ได้ แต่ที่นิยมมากที่สุด คือ สายพันธุ์แท้

อย่างไรก็ตาม การผสมตัวเองของข้าวโพดที่เป็นพืชผสมข้าม ลูกที่ได้จะมีความแข็งแรงลดลงโดยเห็นได้ชัดในชั่ว  $F_2$  แต่สำหรับพันธุ์สังเคราะห์ในชั่วหนึ่งๆ ได้มีการรักษาพันธุ์โดยการผสมเปิดหรือผสมพันธุ์โดยการข้าม เมื่อขยายพันธุ์ได้ระยะหนึ่งผสมเปิดหรือผสมพันธุ์โดยการข้ามเมื่อขยายพันธุ์ได้ระยะหนึ่ง จึงทำการปรับปรุงประชากรโดยทำ line breedingควบคู่ไปกับการคัดเลือกแบบวงจร ( Recurrent selection )

### การปรับปรุงโดยวิธีการผสมกลับ

กฤษณา (2527) สรุปว่า วิธีการผสมกลับ ( Back crossing ) คือ การนำลูกผสมที่ได้จากการผสมกลับไปหาพ่อแม่ ในแง่ของการปรับปรุงพันธุ์แล้ว วิธีการผสมกลับจะกระทำเมื่อต้องการที่จะเสริมลักษณะใดลักษณะหนึ่งเข้าไปในพืชที่เห็นว่าดีอยู่แล้ว ซึ่งขบวนการที่พืชถ่ายทอด genes จากชนิดหนึ่งไปยังอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า introgression ในการผสมกลับจะต้องมีสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ตัวรับ ( recurrent parent ) เป็นพ่อหรือแม่ที่จะนำเอาลูกเหล่านี้กลับมาผสมเพื่อให้ได้ลักษณะดีเกือบทั้งหมดเอาไว้ และต้องเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสามารถปรับตัวในพื้นที่ที่ทำการปลูกได้
2. ตัวให้ ( donor parent ) เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะที่ต้องการซึ่งไม่มีในตัวรับ และต้องการถ่ายทอดลักษณะที่ต้องการไปให้ตัวรับ

วิธีการผสมกลับ จะให้ผลเป็นที่น่าพอใจก็ต่อเมื่อ

1. ต้องมีตัวรับที่ดี
2. ลักษณะที่ถ่ายทอดจากตัวให้ จะต้องคงที่หลังจากที่ผสมกลับหลายๆ ครั้ง และจะต้องมี expressivity สูง
3. จำนวนครั้งของการผสมกลับจะต้องมากพอที่จะรักษาลักษณะของตัวรับเอาไว้ได้

### ข้าวโพดลูกผสม

กฤษฎา (2527) สรุปว่าลูกผสม คือ ลูกในรุ่นแรกซึ่งได้จากสายพันธุ์แท้ 2,3 หรือ 4 สาย พันธุ์ลูกผสมที่ได้เรียกว่าลูกผสมเดี่ยว (Single cross) ลูกผสมสามทาง (Tree way cross) และ ลูกผสมคู่ (Double cross) ตามลำดับ (วิทยา,2527) หรือหมายถึง พืชลูกผสม F1 ที่ได้จากการผสมข้าม ระหว่างพืชต่างชนิดกัน ต้นพ่อต้นแม่ที่ใช้ผสมอาจเป็นพวก line, clone, inbreed, variety หรือ พวกอื่นๆ ต้นพ่อต้นแม่อาจมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรม เล็กน้อย หรือมีความแตกต่างกันมากก็ได้

### ความดีเด่นในลูกผสม (Heterosis)

วิเชียร (2525) สรุปว่าความดีเด่นในลูกผสม คือ ปรากฏการณ์ที่ลูกผสมมีการเจริญเติบโต และเพิ่มขนาดที่รวดเร็ว และให้ผลผลิตสูง ด้านทานต่อโรค และแมลงในลักษณะอื่นๆ ที่ดีเด่นกว่าพ่อแม่ นอกจากนี้ยังพบว่า การผสมระหว่างสายพันธุ์ ที่มีพันธุกรรมต่างกันจะให้ผลผลิตที่สูงกว่าการผสมระหว่างสายพันธุ์ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน

### การผลิตข้าวโพดลูกผสม

วิทยา (2527) กล่าวว่า ข้าวโพดลูกผสมโดยทั่วไป จะให้ผลผลิตที่สูงกว่าพวกสายพันธุ์แท้ หรือพวกผสมเปิดมาก โดยเฉพาะลูกผสมที่เกิดจากคู่ผสมที่เหมาะสม จะให้ผลผลิตที่สูงมาก ลูกผสมบางคู่จะให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ผสมเปิดถึง 100 เปอร์เซ็นต์

### การสร้างสายพันธุ์แท้

สุทธิพงษ์ (2529) กล่าวว่า ความสำเร็จของการผลิตลูกผสมนั้น ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของสายพันธุ์แท้ ที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมที่แตกต่างกันมากๆ ดังนั้นขั้นตอนแรกที่สำคัญ คือการหาพันธุ์พื้นฐานที่จะนำมาสกัดสายพันธุ์แท้ พันธุ์พื้นฐานที่ใช้อาจเป็นพันธุ์ผสมปล่อย พันธุ์สังเคราะห์ หรือลูกผสมก็ได้ วิธีที่นิยมสร้างสายพันธุ์แท้มี 2 วิธี คือ

1. วิธีมาตรฐาน (Standard method) โดยคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดี จากพันธุ์ผสมปล่อยที่ผสมตัวเอง คัดเลือกต้นที่มีลักษณะที่ไม่ดีออกไปก่อนนำเมล็ด  $F_1$  ไปปลูกแบบฝักต่อแถว คัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีของแต่ละแถวที่ดี ทำการผสมตัวเองต่อไป หลังจากผสมตัวเอง 3-4 ชั่ว แต่ละพันธุ์จะมีลักษณะที่แตกต่างกัน และเริ่มมีความสม่ำเสมอภายในสายพันธุ์ โดยปกติจะมีการผสมตัวเอง 5-7 ชั่ว จะได้สายพันธุ์แท้สามารถนำไปทดสอบหาสมรรถนะการผสมกลับเพื่อผลิตลูกผสมเดี่ยวต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีจดประวัติ (Pedigree method) เป็นการนำสายพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ ที่มีลักษณะดีแตกต่างกันมาผสมกันเพื่อสร้างสายพันธุ์แท้ใหม่ที่มีลักษณะดีของทั้งสองสายพันธุ์ไว้ ในสายพันธุ์แท้ใหม่ และทำการผสมตัวเองไปเรื่อยๆ โดยทำการคัดเลือกแบบวิธีมาตรฐานจนได้สายพันธุ์แท้

#### วิธีการตรวจสอบคุณสมบัติของสายพันธุ์แท้ในการทำลูกผสม

กฤษฎา (2527) กล่าวว่า สายพันธุ์แท้ที่ได้จากการคัดเลือก จะเป็นสายพันธุ์ที่มีลักษณะดีให้ผลผลิตสูง แต่ไม่จำเป็นเสมอไปว่าจะให้ลูกผสมที่ดี จึงจำเป็นต้องมีการจัดคู่สายพันธุ์แท้เพื่อผลิตลูกผสมเดี่ยวให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยคำนึงถึงว่า หากมีสายพันธุ์แท้อยู่  $n$  สายพันธุ์ จำนวนคู่ของลูกผสมเดี่ยวที่ควรจะได้รับเท่ากับ  $[n(n-1)]/2$  โดยยังไม่ต้องคำนึงถึงกาผสมกลับของพ่อแม่ สมมติว่ามีสายพันธุ์แท้ 100 สายพันธุ์ จะให้ลูกผสมเดี่ยว 4,950 คู่ จะเห็นได้ว่าการทดสอบผลผลิตของลูกผสม  $F_1$  เกือบจะเป็นไปไม่ได้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องทดสอบสายพันธุ์แท้ทางอ้อม โดยการใช้พันธุ์ผสมปถ่ายเป็นตัวทดสอบ สายพันธุ์แท้ที่ให้ผลผลิตต่ำ ในตัวทดสอบมักให้ผลผลิตต่ำในลูกผสมเดี่ยว ซึ่งวิธีการนี้สามารถคัดสายพันธุ์ที่ไม่ดีออกไปได้มากกว่าครึ่งหนึ่ง

## วัสดุอุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียน และข้าวโพดหวานลูกผสมรุ่นที่ 3
2. วัสดุปลูก ได้แก่ ดินกับทรายหยาบ อัตรา 1:1
3. เครื่องมือเตรียมดิน
  - 3.1 ขอบ
  - 3.2 คราด
  - 3.3 รถเข็น
4. ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี
5. เครื่องชั่ง
6. อุปกรณ์ในการให้น้ำ ได้แก่ บัวรดน้ำ สายยาง เครื่องสูบน้ำ
7. กล้องถ่ายภาพ
8. เครื่องมือวัด เช่น ไม้บรรทัด สายวัด และเวอร์เนีย
9. ถุงกระดาษสีน้ำตาล (tassel bag)
10. ถุงคลุมใส (glassing bag)

## วิธีการทดลอง

1. สถานที่ทำการทดลอง      แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เวลาที่ใช้ทำการทดลอง    เริ่มทดลองเมื่อ วันที่ 9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2547  
สิ้นสุดการทดลองเมื่อ วันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548
3. การวางแผนการทดลอง      ศึกษาค่าเฉลี่ยจากประชากรทั้งหมด 437 ต้น
4. การปลูกข้าวโพด
  - 4.1 หลังจากเตรียมดินเสร็จตากดินไว้ประมาณ 10 วัน
  - 4.2 ทำการปลูกโดยการหยอดหลุมละ 5 เมล็ด ใช้ระยะปลูก 50x35 เซนติเมตร แล้วรดน้ำให้ชุ่ม
  - 4.3 การดูแลรักษา
    - 4.3.1 การถอนแยกหลังจากเพาะเมล็ดได้ 14 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ยและการพรวนดิน จะทำไปพร้อมๆกัน โดยจะทำการกำจัดวัชพืชออกให้หมดจึงทำการใส่ปุ๋ย หลังจากใส่ปุ๋ยแล้วทำการพรวนดินกลบปุ๋ยที่ใส่ไว้ จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม

การใส่ปุ๋ยจะกระทำได้ 2 ช่วง คือ

- อายุ 21 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 10 กรัมต่อต้น
- อายุ 35 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 20 กรัมต่อต้น

#### 4.3.3 การป้องกันกำจัด โรคและแมลง

- โรคที่สำคัญ คือ โรคที่เกิดจากเชื้อรา ป้องกันด้วยการฉีดพ่นสารเคมี ป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น เบนเลท หรือควบคุมเชื้อและให้น้ำอย่างระมัดระวัง ไม่ให้มากเกินไป
- การป้องกันแมลงศัตรู ป้องกันด้วยการตรวจดูแปลงประจำเมื่อพบว่ามีแมลงศัตรูระบาด หากมีจำนวนน้อยทำการเก็บ และกำจัดออกไป แต่ถ้ามีมากจึงใช้สารเคมี

### 5. ทำการผสมตัวเอง

วิทยา (2539) การผสมระหว่างพันธุ์หรือ Species เป็นการผสมข้ามระหว่าง Varieties หรือ Species ทั้งนี้เพื่อรวมเอา gene ที่ดี จากฝ่ายพ่อและแม่เข้ามาไว้ด้วยกันในลูกผสม โดยปกติลูกพืชที่มีการผสมข้ามนั้นอาจเป็นลักษณะ heterozygous อยู่ก่อนแล้วก็ได้และเมื่อนำมาผสมกันลูก F<sub>1</sub> ที่ได้จะมีการกระจายตัวของลักษณะต่างๆ ออกมา ลูกที่ได้จากพืชลูกผสมที่ไม่มีการควบคุม การถ่ายละอองเกสรปล่อยให้มีการผสมกันอย่างมีอิสระตามธรรมชาติกับลูกผสมพันธุ์อื่นๆ ภายในประชากรเดียวกัน ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์หลังจากการผสมพันธุ์ของพืชที่มีการผสมข้าม จะต้องใช้วิธีการที่แตกต่างไปจากวิธีการที่ใช้กับพืชพวกผสมเอง กล่าวคือ ในพืชพวกที่ผสมข้ามเมื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะ phenotype ที่ดีตามต้องการได้แล้ว ก็ต้องทำการผสมตัวเองโดยวิธี line breeding อีกอย่างน้อย 1 ชั่ว หรือมากกว่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้ลักษณะต่างๆอยู่ในสภาพ homozygous เสียก่อน จากนั้นจึงนำลูกที่ได้มาผสมกันเพื่อรวมเอาลักษณะที่ดีเข้าไว้ด้วยกันแล้ว ยังเป็นการรักษาความแข็งแรงของพืชที่อาจลดลงเนื่องจากการผสมตัวเองได้อีกด้วย

การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์เพื่อใช้สำหรับผสมพันธุ์

1. มีความแข็งแรงสมบูรณ์เพื่อใช้สำหรับผสมพันธุ์
2. มีจำนวนฝักต่อต้นไม่น้อยกว่า 3 ฝักต่อต้น
3. กลุ่มผสมต้องมีลำดับสีเดียวกัน

### วิธีการผสม

1. คลุมช่อดอกตัวผู้ การคลุมช่อดอกตัวผู้ใช้ถุงกระดาษสีน้ำตาล (tassel bag) คลุมช่อดอกตัวผู้ของต้นพ่อเอาไว้ โดยคลุมไว้ตอนบ่ายหรือตอนเย็นในก่อนที่จะทำการผสม 1 วัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ละอองเกสรตัวผู้จากต้นอื่นมาปะปน

2. คลุมฝักอ่อนและตัดแต่งใหม่ เมื่อดอกตัวเมียหรือฝักอ่อนเจริญเติบโตจนใหม่ใกล้จะโผล่ออกจากฝัก คลุมฝักอ่อนด้วยถุงคลุมใส (glassing bag) หลังจากนั้นประมาณ 3-5 วัน ใหม่ก็จะออกมาหมด ดึงถุงคลุมออกและทำการตัดปลายเส้นใหม่ออกให้เหลือความยาวประมาณ 0.5-0.75 นิ้ว ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการผสม จากนั้นคลุมฝักไว้ดังเดิม ในการตัดแต่งใหม่นั้นจะทำภายในเวลาใดก็ได้แต่ต้องทำด้วยความรวดเร็ว และระวังไม่ให้เกสรตัวผู้ใดๆเข้ามาผสมได้เป็นอันขาด

3. ผสมเกสรเมื่อฝักอ่อนเจริญเติบโตและพร้อมที่จะรับการผสม ซึ่งโดยทั่วไปจะต้องอยู่ประมาณ 2-3 วัน หลังทำการตัดแต่งเส้นใหม่ ในการทำการตัดแต่งเส้นใหม่ ในการผสมจะนำละอองเกสรจากต้นพ่อซึ่งจะทำการรวบรวมในตอนเช้าประมาณ 8-10 นาฬิกา วิธีการเก็บละอองเกสรตัวผู้ ทำได้โดยการ โน้มช่อดอกที่คลุมไว้ใช้มือเคาะให้ละอองเกสรจากต้นพ่อร่วงลงไปลงในถุงสีน้ำตาล จากนั้นนำถุงที่มีละอองเกสรตัวผู้ไปยังต้นแม่ และดึงถุงคลุมฝักออก แล้วนำถุงที่มีเกสรตัวผู้คลุมแทน เย็บถุงติดไว้กับฝักและเขียนบันทึกชื่อพ่อแม่พันธุ์ วันผสม และรายละเอียดต่างๆ ลงบนแผ่นบันทึก นำมาติดไว้กับฝักที่ผสม

## สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

### การบันทึกข้อมูล

#### ลักษณะของข้าวโพด

1. ความสูงและขนาดของทรงพุ่ม
2. เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น
3. ขนาดของใบ
4. ลักษณะของฝักข้าวโพด
  - ขนาดของฝัก
  - จำนวนฝักต่อต้น
  - จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก
  - จำนวนเมล็ดต่อแถว
  - จำนวนเมล็ดต่อฝัก
5. ระยะเวลาเจริญเติบโต
  - ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้
  - ระยะที่ดอกตัวผู้บาน
  - ระยะที่ไหมปรากฏ
  - ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักแก่

108926

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวานระยะที่ 5 ผลการศึกษาปรากฏว่า

#### 1.ความสูงของลำต้น

เมื่อข้าวโพดมีอายุ 7 วัน(หลังการเพาะเมล็ด) จะมีความสูงเฉลี่ยคือ 9.25 เซนติเมตร และเมื่อมีอายุ 14 , 21, 28, 35, และ 49 วันจะมีความสูงเฉลี่ย คือ 22.78, 60.54, 76.32, 92.10, 162.89, 183.14 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 49 วัน คือ 183.14 เซนติเมตร (วัดจากโคนต้นถึงปลายใบสุดท้าย) ซึ่งลักษณะเพิ่มขึ้นของความสูงจะเพิ่มขึ้นจนถึงอายุ 49 วัน จึงหยุดการเพิ่มความสูง(ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบความสูงของลำต้นของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวาน ระหว่าง  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$  และ  $F_5$  (เซนติเมตร)

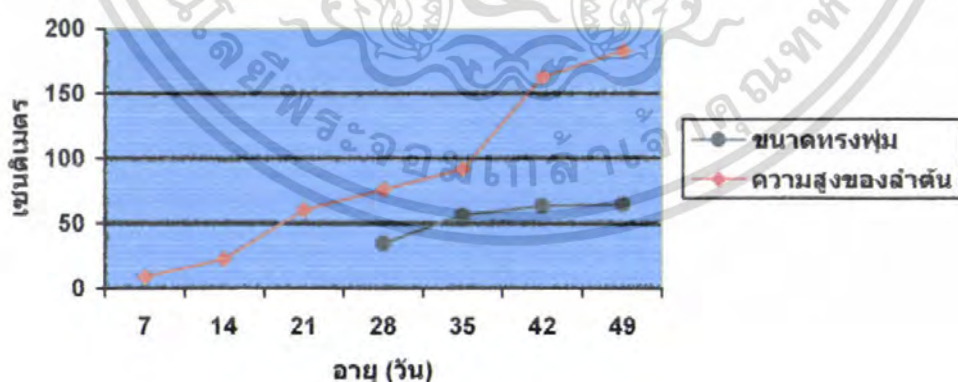
อายุ(วัน)	$F_1$ (เซนติเมตร)	$F_2$ (เซนติเมตร)	$F_3$ (เซนติเมตร)	$F_4$ (เซนติเมตร)	$F_5$ (เซนติเมตร)
7	9.79	16.91	13.03	10.13	9.25
14	33.05	38.82	31.06	20.72	22.78
21	69.40	73.23	67.21	37.64	60.54
28	108.54	122.93	119.84	66.84	76.32
35	168.40	168.95	162.16	105.95	92.10
42	195.98	207.40	203.20	161.38	162.89
49	204.98	214.18	209.24	210.98	183.14

## 2.ขนาดทรงพุ่ม

จากการศึกษาขนาดของทรงพุ่มปรากฏว่า เมื่อต้นข้าวโพดที่มีอายุ 28, 35, 42 และ 49 วัน มีขนาดทรงพุ่มโดยเฉลี่ย คือ 34.85, 56.57, 63.72 และ 64.83 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 49 วัน คือ 64.83 เซนติเมตร (ตารางที่ 2 )

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบขนาดของทรงพุ่มของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียน และข้าวโพดหวาน ระหว่าง  $F_1, F_2, F_3, F_4$  และ  $F_5$  (เซนติเมตร)

อายุ(วัน)	$F_1$ (เซนติเมตร)	$F_2$ (เซนติเมตร)	$F_3$ (เซนติเมตร)	$F_4$ (เซนติเมตร)	$F_5$ (เซนติเมตร)
7	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-
21	-	54.81	49.48	-	-
28	-	80.57	77.98	-	34.85
35	98.31	90.57	84.80	-	56.57
42	-	90.54	84.80	-	63.72
49	106.05	90.54	84.80	-	64.83



ภาพที่ 1 แสดงความสูงของลำต้น และขนาดของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)

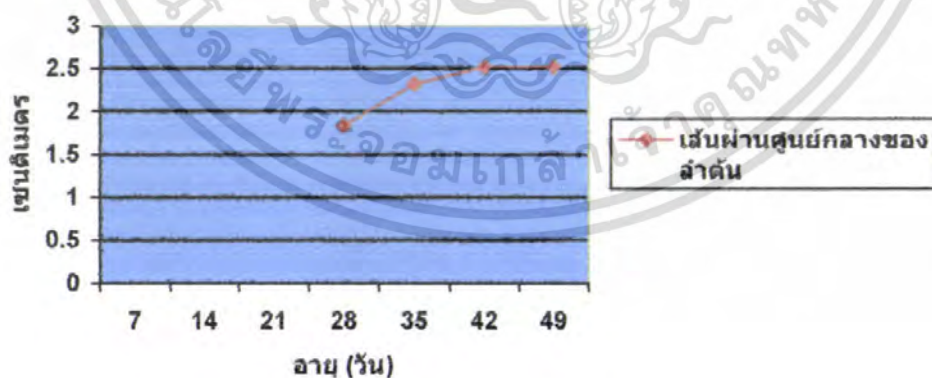
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น

จากการศึกษาพบว่าเมื่อลำต้นข้าวโพดมีอายุ 28 วัน (หลังเพาะเมล็ด) มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยคือ 1.84 เซนติเมตร และเมื่อมีอายุ 35 และ 42 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นเท่ากับ 2.32 และ 2.52 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียน และข้าวโพดหวาน ระหว่าง  $F_1, F_2, F_3, F_4$  และ  $F_5$  (เซนติเมตร)

อายุ(วัน)	$F_1$ (เซนติเมตร)	$F_2$ (เซนติเมตร)	$F_3$ (เซนติเมตร)	$F_4$ (เซนติเมตร)	$F_5$ (เซนติเมตร)
7	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-
21	-	2.22	1.73	1.97	-
28	2.44	2.67	2.08	2.37	1.84
35	2.61	2.74	2.38	2.46	2.32
42	2.72	2.83	2.71	2.76	2.52
49	-	2.83	2.71	2.76	2.52



ภาพที่ 2 แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ขนาดของใบ

จากการศึกษาโดยวัดจากใบที่ 7 และ 8 โดยทำการวัดเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 35 วัน ผลปรากฏว่าใบที่ 7 มีความกว้าง และความยาวของใบเฉลี่ยเมื่อมีอายุ 35 วัน โดยเฉลี่ย 8.80 เซนติเมตร และมีความยาวเฉลี่ย 89.78 เซนติเมตร สำหรับใบที่ 8 มีความกว้าง และความยาวของใบ โดยมีความกว้างเฉลี่ย 9.48 เซนติเมตร และมีความยาวเฉลี่ย 94.54 เซนติเมตร(ตารางที่4)

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบความกว้างและความยาวใบของข้าวโพดใบที่ 7 และ 8 ของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียน และข้าวโพดหวาน ระหว่าง  $F_1, F_2, F_3, F_4$  และ  $F_5$  (เซนติเมตร) เมื่ออายุ 35 วัน

ลักษณะ	$F_1$ เซนติเมตร		$F_2$ เซนติเมตร		$F_3$ เซนติเมตร		$F_4$ เซนติเมตร		$F_5$ เซนติเมตร	
	ใบที่7	ใบที่8	ใบที่7	ใบที่8	ใบที่7	ใบที่8	ใบที่7	ใบที่8	ใบที่7	ใบที่8
ความกว้าง (เซนติเมตร)	8.91	9.34	8.46	8.66	8.11	8.23	-	-	8.80	9.48
ความยาว (เซนติเมตร)	83.83	84.90	84.90	84.97	84.27	85.18	-	-	89.78	94.54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. ลักษณะของฝัก

จากการศึกษาปรากฏว่าข้าวโพดมีความยาวเฉลี่ยของฝัก (ปอกเปลือก) คือ 14.79 เซนติเมตร ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางฝักเฉลี่ย 3.72 เซนติเมตร จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 2.38 ฝักต่อต้น จำนวนแถวเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 12.35 แถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถวเฉลี่ย 27.24 เมล็ดต่อแถว และจำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 350.06 เมล็ดต่อฝัก (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะฝักของลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียน และข้าวโพดหวาน ระหว่าง  $F_1, F_2, F_3, F_4$  และ  $F_5$  (เซนติเมตร)

	$F_1$ (ซ.ม.)	$F_2$ (ซ.ม.)	$F_3$ (ซ.ม.)	$F_4$ (ซ.ม.)	$F_5$ (ซ.ม.)
จำนวนฝักต่อต้น(ฝัก)	2.38	2.06	2.03	1.87	2.38
ขนาดของฝัก (ปอกเปลือก)					
- ความยาว (เซนติเมตร)	14.62	17.85	13.67	12.99	14.79
- เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	3.74	4.95	3.84	3.56	3.72
จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก (แถว)	12.91	13.25	11.96	12.32	12.35
จำนวนเมล็ดต่อแถว (เมล็ด)	33.74	29.98	29.98	27.03	27.24
จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)	437.36	358.98	358.95	319.23	350.06

## 6. ระยะเวลาเจริญเติบโต

จากการศึกษาพบว่าช่อดอกตัวผู้จะเริ่มปรากฏออกมา เมื่อมีอายุคือ 46.50 วัน (หลังจากเพาะเมล็ด) และบานเมื่ออายุเฉลี่ย 49.86 วัน เกสรตัวเมียจะเริ่มปรากฏเมื่อมีอายุ 46.86 วัน เส้นไหมจะเริ่มปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 54.90 วัน และสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 59.97 และสำหรับฝักแก่จะสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีอายุ 77.94 วัน(ตารางที่ 7)

ตารางที่ 6. แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาเจริญเติบโตของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียน และข้าวโพดหวาน ระหว่าง  $F_1, F_2, F_3, F_4$  และ  $F_5$

ระยะ	$F_1$ อายุ (วัน)	$F_2$ อายุ (วัน)	$F_3$ อายุ (วัน)	$F_4$ อายุ (วัน)	$F_5$ อายุ (วัน)
ช่อดอกตัวผู้ปรากฏ	39.99	38.13	38.16	40.19	46.50
ช่อดอกตัวผู้บาน	43.65	41.56	41.52	43.85	49.86
ช่อดอกตัวเมียปรากฏ	40.34	38.19	38.84	41.69	46.86
ไหมปรากฏ	45.25	42.81	43.25	47.97	54.90
เก็บเกี่ยวฝักสด	60.53	59.69	59.97	66.25	66.50
เก็บเกี่ยวฝักแห้ง	78.70	77.69	77.94	79.66	83.78

## สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวานระยะที่ 5 ผลการศึกษาปรากฏว่า เมื่อต้นข้าวโพดมีการเจริญเติบโตที่ลำต้นมีความสูงเฉลี่ย คือ 183.14 เซนติเมตร (อายุ 49 วัน) มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย คือ 64.84 เซนติเมตร (อายุ 35 วัน) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.32 เซนติเมตร ใบที่ 7 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 35 วัน โยมีความกว้างของใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 8.80 เซนติเมตร และมีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 89.78 เซนติเมตร ใบที่ 8 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 35 วัน โยมีความกว้างของใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 9.48 เซนติเมตร และมีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 94.54 เซนติเมตร ลักษณะสีของลำต้น สีของช่อดอกตัวผู้ และของเส้นไหมมี 3 สี คือ ขาว แดง และขาวปนแดง มีจำนวนฝักที่สมบูรณ์ต่อต้นเฉลี่ยคือ 2.38 ฝักต่อต้น เส้นผ่านศูนย์กลางของฝักเฉลี่ยคือ 3.72 เซนติเมตร ความยาวของฝักเฉลี่ย คือ 14.79 เซนติเมตร จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย คือ 12.35 แถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถวเฉลี่ย คือ 27.24 เมล็ดต่อแถว จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย คือ 350.06 เมล็ดต่อฝัก ช่อดอกตัวผู้ปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 46.50 วัน ช่อดอกเมียปรากฏเมื่ออายุเฉลี่ย คือ 46.86 วัน ไหมปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย คือ 54.90 สามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้เมื่อข้าวโพดมีอายุเฉลี่ย 59.97 วัน และเก็บเกี่ยวฝักแห้งเมื่อมีอายุ 77.94 วัน

### เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2527. ปรับปรุงพันธุ์พืช. ไทยวัฒนาพานิชย์ : กรุงเทพฯ. หน้า 40-82
- กรมวิชาการเกษตร. 2524. เอกสารวิชาการเล่ม 4 การปลูกข้าวโพด. กรมวิชาการเกษตร : กรุงเทพฯ. 195 หน้า
- คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2527. พืชเศรษฐกิจเล่ม 2. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ. หน้า 23.
- เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์. 2527. การปรับปรุงพันธุ์พืชชั้นสูง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ. หน้า 60.
- วิทยา บัวเจริญ. 2527. หลักการผสมและการปรับปรุงพันธุ์พืช. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : กรุงเทพฯ. หน้า 106-146.
- วิเชียร กิรตินิจกาล. 2525. วิทยานิพนธ์เรื่อง การทดสอบสายพันธุ์ในชั่วแรก เพื่อสกัดสายพันธุ์แท้ในการสร้างลูกผสมของข้าวโพด. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ. หน้า 4
- ชานนท์ สุทธิเวทย์, ธิดินันท์ วงศ์บุปผา. 2545. ปัญหาพิเศษเรื่อง การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 × ข้าวโพดฝักอ่อนเชียงใหม่ 90. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : กรุงเทพฯ. 29หน้า.
- ชาย ได้กุลประกิจ, ปิยวิทย์ ยางดง. 2545. ปัญหาพิเศษเรื่อง การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 × ข้าวโพดเทียน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : กรุงเทพฯ. 31 หน้า.
- ชาญชัย สุตสะอาด, กาญจนา จันทร์ท้าว. 2546. ปัญหาพิเศษเรื่อง การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 3 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 × ข้าวโพดเทียน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : กรุงเทพฯ. 32 หน้า.
- รัตนพร ไชยบัน, มนตรี ชัยเลิศ. 2548. ปัญหาพิเศษเรื่อง การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 4 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 × ข้าวโพดเทียน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : กรุงเทพฯ. 37 หน้า.
- สุทธิพงษ์ สุพรรณวิวัฒน์. 2529. วิทยานิพนธ์เรื่อง การทดสอบผลผลิตข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวจากสายพันธุ์แท้ที่สกัดจากสายพันธุ์สุวรรณ 1 รอบการคัดเลือกที่ 4.5 และ 6. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ. หน้า 4-6
- อำพล เสนาณรงค์. 2515. การปลูกข้าวโพด. กรมวิชาการเกษตร : กรุงเทพฯ. หน้า 21-22
- Freeling and V. Walibot. 1994. The Maze Handbook. Springer-Verleg, New York.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Juenger R.W. 1994. Corn Improvement, Seed, Production and User : Wiley  
Intersciencepublication

Waston A. 1987. Corn : Chemistry and Technology. American Association of Cerial  
Chemists, USA.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะ ลำต้นเมื่ออายุ 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะ ลำต้นเมื่ออายุ 65 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

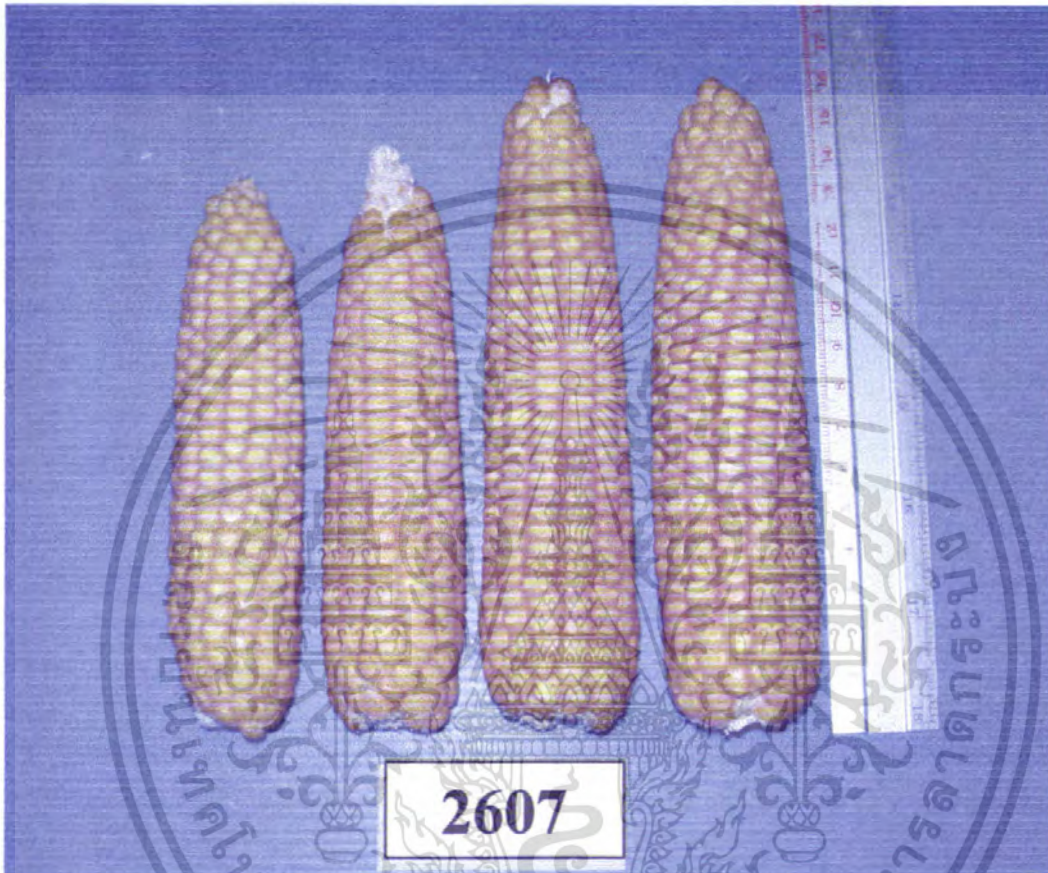


ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะลำต้นและสีของฝักสีเขียว



ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะลำต้นและสีของฝักสีแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 7 แถวที่ 26 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 5 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 8 แถวที่ 29 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 5 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 4 แถวที่ 32 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 5 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 8 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 8 แถวที่ 29 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 5  
ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงลักษณะความสูง ขนาดทรงพุ่ม จำนวนใบ ขนาดของใบที่ 7 และ 8 สีของลำต้น สีของดอกตัวผู้ สีของเส้นไหม ลักษณะของฝัก และระยะเวลาเจริญเติบโต

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่03/09	ฝักที่05/04	ฝักที่05/08	ฝักที่07/06
1. ความสูง (ซ.ม.)	130	180	200	170
2. ขนาดทรงพุ่ม (ซ.ม.)	67.5	70	67.5	50
3. จำนวนใบ	11	12	14	11
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างของใบ 7/8	8/9	8/9	8/10	9/11
- ความยาวของใบ 7/8	74/86	96/103	100/102	91/91
5. สีของลำต้น	แดง,ขาว	แดง	แดง	แดง,ขาว
6. สีของช่อดอกตัวผู้	แดง	แดง	ขาว	แดง
7. สีของเส้นไหม	แดง	แดง,ขาว	แดง	แดง,ขาว
8. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก (ยาว)(ซ.ม.)	14.25	13	19.5	15
- จำนวนฝักต่อต้น	2	2	2	3
- จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก	12	12	12	12
- จำนวนเมล็ดต่อแถว	28	34	39	38
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก	336	408	468	456
9. ระยะเวลาเจริญเติบโต (วัน)				
- ระยะเวลาที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	46	53	47	44
- ระยะเวลาที่ดอกตัวผู้บาน	51	55	50	48
- ระยะเวลาไหมปรากฏ	55	55	56	54
- ระยะเวลาที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	46	53	48	44
- ระยะเวลาที่เก็บฝักสด	67	67	65	67
- ระยะเวลาที่เก็บฝักแห้ง	85	85	83	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่09/03	ฝักที่14/01	ฝักที่14/03	ฝักที่14/04
1. ความสูง (ซ.ม.)	225	210	210	220
2. ขนาดทรงพุ่ม (ซ.ม.)	72.5	67.5	70	70
3. จำนวนใบ	13	13	13	13
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างของใบ 7/8	1/11	8/9	8/9	8/9
- ความยาวของใบ 7/8	103/105	100/97	67/100	97/100
5. สีของลำต้น	แดง,ขาว	แดง,ขาว	แดง,ขาว	แดง,ขาว
6. สีของช่อดอกตัวผู้	ขาว	ขาว	แดง	ขาว
7. สีของเส้นไหม	แดง,ขาว	ขาว	แดง,ขาว	แดง,ขาว
8. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก (ยาว)(ซ.ม.)	14.73	14	12.66	15.5
- จำนวนฝักต่อต้น	3	2	3	2
- จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก	14	14	14	10
- จำนวนเมล็ดต่อแถว	32	33	29	29
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก	448	462	406	290
9. ระยะการเจริญเติบโต (วัน)				
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	43	45	43	47
- ระยะที่ดอกตัวผู้บาน	45	48	47	50
- ระยะไหมปรากฏ	50	50	50	52
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	44	46	43	47
- ระยะที่เก็บฝักสด	65	65	65	65
- ระยะที่เก็บฝักแห้ง	83	83	83	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่14/08	ฝักที่15/04	ฝักที่16/10	ฝักที่17/07
1. ความสูง (ซ.ม.)	235	220	140	175
2. ขนาดทรงพุ่ม (ซ.ม.)	67.5	65	60	67.5
3. จำนวนใบ	13	13	10	12
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างของใบ 7/8	7/9	9/10	10/10	9/10
- ความยาวของใบ 7/8	100/104	82/70	90/92	86/90
5. สีของลำต้น	แดง,ขาว	แดง	แดง,ขาว	แดง,ขาว
6. สีของช่อดอกตัวผู้	ขาว	แดง	ขาว	แดง
7. สีของเส้นไหม	แดง	แดง	แดง	ขาว
8. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก (ยาว)(ซ.ม.)	15.5	16.38	14.5	14
- จำนวนฝักต่อต้น	2	3	2	2
- จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก	12	14	14	12
- จำนวนเมล็ดต่อแถว	33	26	37	30
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก	396	364	518	360
9. ระยะการเจริญเติบโต (วัน)				
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	48	47	45	48
- ระยะที่ดอกตัวผู้บาน	50	50	48	50
- ระยะไหมปรากฏ	53	52	51	56
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	48	47	45	48
- ระยะที่เก็บฝักสด	65	67	65	67
- ระยะที่เก็บฝักแห้ง	83	85	83	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่19/09	ฝักที่21/07	ฝักที่22/04	ฝักที่22/06
1. ความสูง (ซ.ม.)	230	190	210	210
2. ขนาดทรงพุ่ม (ซ.ม.)	70	72.5	72.5	60
3. จำนวนใบ	13	12	13	12
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างของใบ 7/8	10/10	8.9/9.5	10/11	10/11
- ความยาวของใบ 7/8	97/98	96.6/96.4	97/98	98/100
5. สีของลำต้น	ขาว	แดง	ขาว	แดง,ขาว
6. สีของช่อดอกตัวผู้	ขาว	ขาว	แดง	ขาว
7. สีของเส้นไหม	ขาว	แดง,ขาว	แดง	ขาว
8. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก (ยาว)(ซ.ม.)	15.9	15.75	13.5	14.5
- จำนวนฝักต่อต้น	3	2	2	2
- จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก	14	12	12	12
- จำนวนเมล็ดต่อแถว	39	37	28	37
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก	546	386	336	444
9. ระยะเวลาเจริญเติบโต (วัน)				
- ระยะเวลาที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	45	43	46	45
- ระยะเวลาที่ดอกตัวผู้บาน	49	46	50	49
- ระยะเวลาไหมปรากฏ	50	49	53	52
- ระยะเวลาที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	47	45	46	46
- ระยะเวลาที่เก็บฝักสด	65	65	65	67
- ระยะเวลาที่เก็บฝักแห้ง	83	83	83	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่23/06	ฝักที่24/01	ฝักที่24/04	ฝักที่24/07
1. ความสูง (ซ.ม.)	190	200	235	220
2. ขนาดทรงพุ่ม (ซ.ม.)	60	75	62.5	80
3. จำนวนใบ	11	13	14	13
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างของใบ 7/8	9/10	10/11	8/9	9/9
- ความยาวของใบ 7/8	90/94	104/102	102/98	98/100
5. สีของลำต้น	แดง,ขาว	ขาว	แดง,ขาว	ขาว
6. สีของช่อดอกตัวผู้	ขาว	ขาว	แดง	ขาว
7. สีของเส้นไหม	แดง	ขาว	ขาว	ขาว
8. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก (ยาว)(ซ.ม.)	13.16	12.25	12.66	16
- จำนวนฝักต่อต้น	3	4	3	2
- จำนวนแถวของเมสึดต่อฝัก	12	12	14	16
- จำนวนเมสึดต่อแถว	32	38	33	35
- จำนวนเมสึดต่อฝัก	384	456	462	560
9. ระยะการเจริญเติบโต (วัน)				
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	49	44	45	46
- ระยะที่ดอกตัวผู้บาน	50	49	49	51
- ระยะไหมปรากฏ	52	52	53	56
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	49	44	45	46
- ระยะที่เก็บฝักสด	65	65	65	67
- ระยะที่เก็บฝักแห้ง	83	83	83	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่25/04	ฝักที่25/07	ฝักที่26/06	ฝักที่26/07
1. ความสูง (ซ.ม.)	230	190	195	215
2. ขนาดทรงพุ่ม (ซ.ม.)	72.5	70	70	62.5
3. จำนวนใบ	14	11	11	12
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างของใบ 7/8	10/12	9/10	8/9	9.2/9.8
- ความยาวของใบ 7/8	110/110	100/100	110/114	97/99
5. สีของลำต้น	แดง,ขาว	ขาว	แดง,ขาว	แดง,ขาว
6. สีของช่อดอกตัวผู้	ขาว	แดง	ขาว	ขาว
7. สีของเส้นไหม	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว
8. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก (ยาว)(ซ.ม.)	15	15	13.75	14.5
- จำนวนฝักต่อต้น	2	2	2	2
- จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก	14	14	14	14
- จำนวนเมล็ดต่อแถว	39	35	29	33
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก	546	490	405	462
9. ระยะเวลาเจริญเติบโต (วัน)				
- ระยะเวลาที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	7	44	47	43
- ระยะเวลาที่ดอกตัวผู้บาน	51	47	51	47
- ระยะเวลาไหมปรากฏ	54	52	52	48
- ระยะเวลาที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	47	45	48	44
- ระยะเวลาที่เก็บฝักสด	67	67	65	65
- ระยะเวลาที่เก็บฝักแห้ง	85	85	83	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่27/01	ฝักที่29/08	ฝักที่32/04	ฝักที่33/08
1. ความสูง (ซ.ม.)	225	200	200	190
2. ขนาดทรงพุ่ม (ซ.ม.)	70	60	67.5	57.25
3. จำนวนใบ	13	13	12	12
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างของใบ 7/8	9/10	9/10	8/10	8/8
- ความยาวของใบ 7/8	99/103	102/110	84/85	92/95
5. สีของลำต้น	ขาว	ขาว	แดง	แดง
6. สีของช่อดอกตัวผู้	ขาว	ขาว	แดง	แดง
7. สีของเส้นไหม	ขาว	แดง	ขาว	แดง,ขาว
8. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก (ยาว)(ซ.ม.)	12.33	15.23	15	16.5
- จำนวนฝักต่อต้น	3	3	2	2
- จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก	12	12	12	13
- จำนวนเมล็ดต่อแถว	32	30	36	34
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก	384	360	432	458
9. ระยะเวลาเจริญเติบโต (วัน)				
- ระยะเวลาที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	44	46	45	48
- ระยะเวลาที่ดอกตัวผู้บาน	47	51	50	50
- ระยะเวลาไหมปรากฏ	49	53	55	56
- ระยะเวลาที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	45	47	46	48
- ระยะเวลาที่เก็บฝักสด	67	67	67	67
- ระยะเวลาที่เก็บฝักแห้ง	85	85	85	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้