

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 3 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน

Study on Characteristics of F<sub>3</sub> Hybrid Corn Crossing Between Jakra 1 x Waxy Corn

โดย

นางสาวกาญจนา จันท้าว

นายชาญชัย สุดสะอาด

ได้พิจารณาเห็นชอบของ

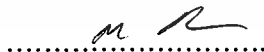


(ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 26 เดือน ๙ พ.ศ. ๕๖

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ. สมภพ วุฒิวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๒๗ เดือน ๙ พ.ศ. ๕๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 3 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน

Study on Characteristics of F<sub>3</sub> Hybrid Corn Crossing between Jakra 1 x Waxy Corn

โดย

นางสาวกาญจนา จันทาว

นายชาญชัย สุดสะอาด

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รฟ. เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

ก 4257

2545

พุทธศักราช 2545

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 51320

วัน,เดือน,ปี- 8 ก.ค. 2547

11/07/2547
.b.....
.i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	: การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 3 ระหว่างการผสมข้าม ข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน
โดย	: นางสาวกาญจนา จันท้าว นายชาญชัย สุตสะอาด
สาขา	: เทคโนโลยีการผลิตพืช
ภาควิชา	: พืชสวน
คณะ	: เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

### บทคัดย่อ

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดลูกผสมระยะที่ 3 ระหว่างข้าวโพดเทียนกับข้าวโพดหวาน โดยใช้ตัวแทนประชากร 396 ตัวอย่าง ผลปรากฏว่า ต้นข้าวโพด F<sub>3</sub> มีความสูงเฉลี่ย 209.24 เซนติเมตร ที่อายุ 49 วัน เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ย 2.71 เซนติเมตร ที่อายุ 42 วัน สีของลำต้นมี 3 สี คือ สีขาว, แดง และขาวปนแดง ที่อายุ 35 วัน ขนาดของใบที่ 7 และใบที่ 8 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ย 8.11 และ 84.27 เซนติเมตร 8.23 และ 85.78 เซนติเมตร ที่อายุ 35 วัน ตามลำดับ ช่อดอกตัวผู้ปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 38.16 วัน และบานเมื่อมีอายุเฉลี่ย 41.52 วัน สีของช่อดอกตัวผู้มี 3 สี คือ สีขาว แดง และขาวปนแดง ดอกตัวเมียปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 38.82 วัน และไหม โผล่เมื่อมีอายุเฉลี่ย 43.24 วัน สีของไหมมี 3 สี คือ สีขาว แดง และขาวปนแดง อายุการเก็บเกี่ยวฝักสดเฉลี่ย 59.97 วัน ฝักแห้งเมื่อมีอายุเฉลี่ย 77.94 วัน จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 2.03 ฝัก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความยาวของฝักเฉลี่ย 3.84 และ 13.67 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนแถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถว และจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าเฉลี่ย 11.96 ฝักต่อแถว 29.98 เมล็ดต่อแถว และ 358.95 เมล็ดต่อฝัก ตามลำดับ

Title : Study on Characteristics of F<sub>3</sub> Hybrid Corn Crossing  
Between Jakra 1 x Waxy Corn

By : Miss. Kanchana chantao  
Mr.Chanchai sudsat

Major : Plant Product Technology

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assist. Prof. Dr. Somchai Glahan

### ABSTRACT

Study on characteristics of F<sub>3</sub> hybrid corn crossing between Jakra 1 x Waxy Corn. The result showed that F<sub>3</sub> hybrid form 396 representative had a average height of 209.74 cm at 49 day after planting and there had a stem diameter with the mean of 2.71 cm at 42 days. There had 3 groups of stem's color as followed white, reddish and reddish white. The size of 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> leaf width and length mean of 8.11 and 84.27 cm 8.23 and 85.78 cm respectively. The emergence of tassel at the arverage of 38.16 days and sprout at 41.52 days, tassel's color had 3 groups included white, reddish and reddish white. An ear tube appear on 38.82 days and 43.24 days for style which 3 groups as white, reddish and reddish white. The harvesting day on 59.97 and ear will be dried at 77.94 days Number of ear per tree was 2.03 the length and diameter of ear was 3.84 and 13.67 cm respectively. The number of row was 11.96 and seeds number per row and seeds number per ear were 29.98 and 358.95 seeds, respectively.

## คำนิยม

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่ให้ความกรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำต่าง ๆ และขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ และพนักงานในภาควิชาพืชสวนทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษนี้ จนสำเร็จด้วยดี

นางสาวกาญจนา จันท้าว

นายชาญชัย สูดสะอาด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
คำนิยาม	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาพ	ง
สารบัญภาพผนวก	จ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
วัสดุอุปกรณ์	12
วิธีการทดลอง	12
การบันทึกข้อมูล	14
ผลการทดลอง	15
สรุปผลการทดลอง	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงความสูงของลำต้น	15
2 แสดงขนาดของทรงพุ่ม	16
3 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางกลางลำต้น	17
4 แสดงความกว้างและความยาวของใบข้าวโพดใบที่ 7 และ 8	18
5 แสดงลักษณะของฝัก	18
6 แสดงระยะเจริญเติบโต	19



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงความสูงของลำต้น และขนาดของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	16
2	แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร)	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	แสดงลักษณะลำต้นเมื่ออายุ 28 วัน	23
2	แสดงลักษณะลำต้นเมื่ออายุ 35 วัน	24
3	แสดงลักษณะสีของเส้นไหมสีขาว	25
4	แสดงลักษณะสีของเส้นไหมสีแดง	25
5	แสดงลักษณะฝักแห้ง ดันที่ 2 แถวที่ 9 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 3 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน	26
6	แสดงลักษณะฝักแห้ง ดันที่ 8 แถวที่ 10 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 3 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน	27
7	แสดงลักษณะฝักแห้ง ดันที่ 6 แถวที่ 14 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 3 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน	28
8	แสดงลักษณะความสูง ขนาดทรงพุ่ม จำนวนใบ ขนาดของใบที่ 7 และ 8 สีของลำต้น สีของช่อดอกตัวผู้ สีของเส้นไหม ลักษณะ ของฝักและระยะการเจริญเติบโต	29

## คำนำ

ข้าวโพดเป็นพืชที่ปลูกดูแลรักษาง่าย อายุการเก็บเกี่ยวสั้น มีรสชาติหวานอร่อย จำหน่ายได้ราคาสูง เกษตรกรจึงนิยมปลูก และต้องการเมล็ดพันธุ์มาก นอกจากจะเป็นที่นิยมของเกษตรกรแล้ว ข้าวโพดยังเป็นพืชที่ นักวิจัยทางด้านการปรับปรุงพันธุ์ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชนให้ความสำคัญอย่างละเลยมิได้มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดให้มีคุณสมบัติตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น ทำให้เกิดการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีความเหมาะสมสำหรับเพาะปลูกในประเทศไทย ด้านทานโรค ให้ผลผลิตในปริมาณที่สูง และผลผลิตมีคุณภาพที่ดี

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด เริ่มมีการปรับปรุงอย่างจริงจังในปี พ.ศ. 2520 เป็นต้นมา มีทั้งการนำพันธุ์เข้ามาจากต่างประเทศ และคัดเลือกผสมพันธุ์เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่ดี โดยทั่วไปลูกผสมหรือพันธุ์ผสมเปิด จะเป็นที่ยอมรับกันในหมู่นักปรับปรุงพันธุ์ ว่าให้ผลผลิตและมีคุณภาพดีกว่าพันธุ์พ่อแม่เดิมอย่างไรก็ดี พันธุ์ที่ปลูกเมื่อได้ปลูกไปนาน ๆ ความแข็งแรงและลักษณะดีต่าง ๆ ก็จะลดลง จึงจำเป็นต้องมีการผสมข้ามหรือปรับปรุงพันธุ์ให้ดีขึ้นเหมือนเดิม หรือรักษาลักษณะที่ดีไว้ ทั้งนี้ในการพิจารณาคัดเลือกพันธุ์นั้น จำเป็นต้องมีการศึกษา และจดบันทึกลักษณะต่าง ๆ ของลูกผสมในแต่ละรุ่น เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา คัดเลือกพืชที่มีลักษณะดีเด่นและตรงกับความต้องการของนักปรับปรุงพันธุ์

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 3 ระหว่างข้าวโพดเทียน และข้าวโพดหวาน เป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะต่าง ๆ ของข้าวโพดเทียนลูกผสมที่เห็นได้จากภายนอก เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมที่มีลักษณะดีตามต้องการในรุ่นต่อไป

## วัตถุประสงค์

เพื่อนำผลการศึกษามาเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการประกอบการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

### ลักษณะทั่วไป

ประวัติในประเทศไทย พบว่าคนไทยรู้จักรับประทานข้าว โปดฝักสด มาตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช แต่ปลูกเป็นจำนวนน้อย เป็นของหายาก ปลูกเฉพาะในรั้วในวังเท่านั้น ซึ่งพันธุ์ที่ใช้ปลูกน่าจะเป็นพันธุ์ข้าว โปดข้าวเหนียว และพันธุ์ข้าว โปดเทียน ต่อมาจึงค่อยแพร่หลายไปยังประชาชน (อำพล, 2515)

Jugenheimer (1976) ได้รายงานไว้ว่า ข้าว โปดมีถิ่นกำเนิดในอินเดียและแพร่ขยายไปทางพม่า หมู่เกาะอินดีสตะวันออกไปจนถึงออสเตรเลีย และยังกล่าวอีกว่า Zea mays เป็นข้าว โปดอินเดียหรือ Maize กลุ่มที่มีความสำคัญทางด้านเกษตรกรรม คือ dent corn, pop corn, flour corn, flint corn, sweet corn และ waxy corn นอกจากนี้ Watson (1987) ยังได้รายงานเพิ่มอีกว่า ข้าว โปดเป็นพืชดั้งเดิมของ Mexico และแพร่กระจายไปทางเหนือของ Canada และทางใต้ของ Argentina

ข้าว โปดมีคุณสมบัติพิเศษมากมาย นอกจากจะใช้รับประทานเป็นฝักสดแล้ว ยังสามารถนำไปแปรรูปได้หลายรูปแบบ เช่น ข้าว โปดบรรจุกระป๋องทั้งฝัก หรือบรรจุกระป๋องเฉพาะเมล็ด ทำครีมข้าว โปด ข้าว โปดแช่แข็ง ซึ่งผลิตภัณฑ์ต่างๆ เหล่านี้ สามารถส่งไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี จีน และกลุ่มประเทศในแถบยุโรป ข้าว โปดสามารถปลูกได้ตลอดปี แต่นิยมปลูกกันมากในช่วงฤดูฝน และสามารถปลูกได้ดีในดินทุกสภาพ แต่จะขึ้นได้ดีในสภาพดินร่วนปนทราย จะทำให้ผลผลิตดีและเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่า ความเป็นกรด - ด่างของดินที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 6.0 - 6.5 ข้าว โปดต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปลูกเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงที่สุดจะอยู่ในช่วง 24 - 30 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิกลางคืนอยู่ในช่วง 15 - 18 องศาเซลเซียส จะทำให้ข้าว โปดมีคุณภาพดี และมีความหวานสูง

กฤษฎา (2531) กล่าวว่า ข้าว โปดมีโครโมโซม  $2n = 20$  ผสมเกสร โดยธรรมชาติ จัดเป็นพืชผสมข้าม การพัฒนาสายพันธุ์เพื่อวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงพันธุ์ สามารถทำได้สะดวกโดยการใช้ถุงคลุมเกสรตัวผู้และตัวเมีย ก่อนไหมข้าว โปดจะ โผล่ออกมาจากเปลือกหุ้มฝัก นำเกสรตัวผู้จากถุงที่คลุมไว้มาโรยใส่ลงบนไหมตัวเมีย เมื่อไหม โผล่ออกจากฝักแล้วคลุมฝักข้าว โปดต่อไปอีก เพื่อกันการผสมข้ามจนกว่าจะแน่ใจว่าไหมตัวเมียทุกเส้นแก่หรือเหี่ยวหมดแล้ว หรืออาจจะคลุมถุงจนถึงเวลาเก็บเกี่ยว

กฤษฎา (2527) ได้กล่าวว่า การปรับปรุงพันธุ์ข้าว โปดในปัจจุบันเป็นไปอย่างกว้างขวาง โดยทั่วไปคำว่าปรับปรุงพันธุ์ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า plant breeding ในปี 1959 Pochtman ได้ให้คำจำกัดความว่าการปรับปรุงพันธุ์คือศิลปะและวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงพันธุกรรมหรือถ่ายทอดอัตราพันธุกรรมซึ่งตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า heritability คือ อัตราส่วนของความแปรปรวนที่เกิดจากผลของยีน อาจแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

### การจำแนกทางพฤกษศาสตร์

วงศ์ (Family)	: GRAMINEAE
เผ่า (Tribe)	: MAYDEAE
สกุล (Genus)	: Zea
ชนิด (Species)	: mays
ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	: <i>Zea mays</i> Linn.

### ลักษณะของข้าวโพดเทียน

ข้าวโพดเทียนจัดเป็นข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์หนึ่ง เนื่องจากมีองค์ประกอบของแป้งภายในเมล็ดเหมือนกับข้าวโพดข้าวเหนียว โดยมีอัตราส่วนระหว่าง Amylopectin ต่อ amylose เท่ากับ 73:27 จึงทำให้สีของเมล็ดมีลักษณะใส ขาวขุ่น โดยปกติ ข้าวโพดเทียนจะมีอายุการเก็บเกี่ยว 50 – 60 วัน โดยต้นหนึ่ง ๆ อาจให้ฝักมากถึง 4 – 5 ฝัก ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้น ฝักจะมีขนาดคล้ายลำเทียน จึงทำให้เรียกกันว่า ข้าวโพดเทียน

### ลักษณะของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวาน (Sweet corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays saccharata* เป็นข้าวโพดที่ปลูกรับประทานฝักสดโดยเฉพาะ เมล็ดเมื่ออ่อนอยู่จะใส โปร่งแสง มีรสหวาน (อำพล, 2515) เพราะน้ำตาลในเมล็ดเปลี่ยนแปลงไปเป็นแป้งไม่สมบูรณ์ ทำให้เมล็ดก่อนสุกแก่มีความหวานกว่าข้าวโพดชนิดอื่น ๆ และเมื่อแก่จะมีลักษณะเหี่ยวย่อ ข้าวโพดหวานถูกควบคุมโดยคู่ของ recessive gene ที่แตกต่างกันหลายกลุ่ม “sh2” และ brittle gene “bt” เมล็ดจะมีลักษณะขุ่น ข้าวโพดหวานจัดอยู่ใน Sub species saccharata

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด (กรมวิชาการเกษตร, 2524)

#### ● ราก (Root)

หลังจากนำเมล็ดไปเพาะพบว่า รากจะปรากฏออกมาก่อนส่วนอื่น ๆ จากจุดกำเนิดที่เรียกว่า คัพภะ ซึ่งรากที่เกิดขึ้นนี้เป็นรากชั่วคราว หลังจากเพาะไปประมาณ 10 วัน รากถาวร (Adventitious root) ก็เกิดขึ้น ที่รอบ ๆ ข้อใต้ผิวดินประมาณ 3 – 5 เซนติเมตร รากถาวรเมื่อมีการเจริญเติบโตเต็มที่ จะเจริญแผ่ออกไปโดยรอบประมาณ 1 เมตร และอาจหยั่งลึกถึง 3 เมตร ในระยะแรก รากจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่อออกดอกรากจะเจริญลดลง และจะหยุดการเจริญเติบโตเมื่อฝักแก่ การที่รากของข้าวโพดจะเจริญไปไกลมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ความชื้นของดิน และพันธุ์ของข้าวโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Watson (1987) กล่าวว่ารากของข้าวโพดมีระบบรากแบบระบบรากฝอย (Fibrous root system) ซึ่งไม่มีรากแก้วแบ่งออกเป็นหลายชนิดด้วยกัน เช่น รากชั้นต้น (Primary root) รากยึดเหนี่ยว (Brace root) รากด้านข้าง (Lateral root) และรากฝอย (Root hair)

- ลำต้น (Stem)

ข้าวโพดมีลำต้นแข็ง ใสน้ำหนักไม่กลวงเหมือนพืชชนิดอื่น มีความสูงตั้งแต่ 60 เซนติเมตร จนถึง 6 เมตร แล้วแต่ชนิดและพันธุ์ ข้อของต้นข้าวโพด นอกจากจะมีความสัมพันธ์ในแง่ที่เป็นข้อต่อของข้อปล้องแล้วยังเป็นจุดที่ให้กำเนิดราก เป็นที่ให้กำเนิดฝัก และบางที่ยังสามารถแตกกอได้อีกด้วย ปล้องที่โคนต้นจะสั้นและค่อย ๆ ขาวขึ้นในปล้องปลาย ๆ ปล้องที่อยู่เหนือพื้นดินประมาณ 8 – 20 ปล้อง เมื่อผ่าดูจะเห็นเปลือกเป็นวงอยู่รอบนอก ยิ่งเปลือกหนาเท่าใด โอกาสหักล้มของต้นก็น้อยลงเท่านั้น

การแตกกอ ข้าวโพดแตกกอไม่มากนัก หรือบางที่ไม่แตกกอเลยก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดพันธุ์ และความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยปกติข้าวโพดหัวแข็ง (Flint corn) และข้าวโพดหวาน (sweet corn) มักแตกกอได้ง่ายกว่าข้าวโพดหัวนูน (dent corn) ต้นที่แตกออกมาใหม่ อาจมี 3 – 4 ต้นก็ได้ แต่ละต้นสามารถที่จะให้ฝักสมบูรณ์ได้ด้วย

- ใบ (leaf)

ใบของข้าวโพดก็คล้ายกับใบของพืชตระกูลหญ้าทั่วไป ประกอบด้วยตัวใบ (Leaf blade) กาบใบ (leaf sheath) และหูใบ (ligule) ลักษณะของใบข้าวโพดยังแตกต่างกันออกไปตามชนิดและพันธุ์จำนวนใบมีตั้งแต่ 8 – 48 ใบ พวกอายุสั้นจะมีใบน้อยกว่าพวกอายุยาว เมื่อข้าวโพดกระทบแล้ง ใบจะม้วนขอบใบขึ้นด้านบนเพื่อลดการคายน้ำ

- ดอก (flourescence)

Freeling and Walibot (1994) กล่าวว่า ข้าวโพดมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกันคนละดอก แต่อยู่ในต้นเดียวกัน เรียกพืชที่มีดอกลักษณะนี้ว่า monoecious plant ดอกตัวผู้อยู่รวมกันเป็นช่อดอก เรียกว่า ช่อดอกตัวผู้ (tassel) อยู่ตอนบนสุดของต้น ดอกตัวผู้ 1 ดอก จะมีอับเกสร (anther) 3 อับ 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

สำหรับดอกตัวเมียนั้นรวมกันอยู่เป็นช่อเรียกว่า ฝัก ที่ตอนข้อกลาง ๆ ของลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกจะประกอบไปด้วย รังไข่ (Ovary) และเส้นไหม (style หรือ silk) มีความยาว 5 – 15 เซนติเมตร และยื่นออกมาตรงปลายฝักรวมกันอยู่เป็นกระจุกซึ่งพร้อมที่จะผสมพันธุ์เส้นไหมที่ออกมานี้จะมีลักษณะเป็นยางเหนียว ๆ สำหรับจับเกสรตัวผู้ที่ปลิวผ่านมาเพื่อไปผสมกับไข่ เส้นไหมนี้จะคงสภาพได้ประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นค่อย ๆ แห้งตายไป เมื่อรังไข่ได้รับการผสมจะเจริญไปเป็นเมล็ดต่อ

ไป ช่อดอกตัวเมียที่ได้รับการผสมแล้วเรียกว่า ฝัก (ear) ซึ่งในข้าวโพดต้นหนึ่ง ๆ อาจมีฝักมากกว่า 1 ฝัก ซึ่งอาจมีเมล็ดได้มากกว่า 1,000 เมล็ด แกนกลางของฝักเรียกว่า ชัง

### การผสมเกสร (Pollination)

ปกติข้าวโพดเป็นพืชที่ดอกตัวผู้จะสลัดละอองเกสรก่อนที่ดอกตัวเมียจะพร้อมที่จะผสมพันธุ์เล็กน้อย ดังนั้น จึงทำให้ข้าวโพดเป็นพืชที่มีการผสมข้ามพันธุ์ตามธรรมชาติ จะมีการผสมตัวเองบ้างเล็กน้อยเพียง 5% เท่านั้น ละอองเกสรของข้าวโพดจะปลิวไปตามแรงลม และแรงดึงดูดของโลก เมื่อละอองเกสรตกลงบนเส้นไหม ก็จะขยายตัวทันที และจะสร้างท่อ (Pollen tube) ส่งไปตามเส้นไหมจนถึงรังไข่ ซึ่งอยู่ปลายสุดของเส้นไหมเพื่อทำการผสม การผสมนี้จะเสร็จสิ้นภายใน 15 – 16 ชั่วโมง นับตั้งแต่ละอองเกสรสัมผัสกับเส้นไหม หลังจากผสมแล้วประมาณ 20 – 40 วัน รังไข่จะเจริญไปเป็นเมล็ดที่แก่จัด ซึ่งในระยะนี้ สภาพดินฟ้าอากาศ จะมีอิทธิพลต่อการติดเมล็ดของข้าวโพดเป็นอย่างมาก ถ้าอากาศร้อนหรือแล้งจัด มักจะทำให้ละอองเกสรอ่อนแอไม่สามารถผสมกับไข่ได้ทำให้ไม่เกิดเมล็ด แต่ถ้าอากาศไม่ร้อนมีความชุ่มชื้น ฝักจะติดเมล็ดได้ดี

### สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ผู้เชี่ยวชาญด้านข้าวโพดสรุปว่า ข้าวโพดเป็นพืชวันสั้นถ้าปลูกในสภาพวันยาวจะใช้เวลาในการออกดอก และแก่ยาวขึ้น มีจำนวนใบมากขึ้น ข้าวโพดเป็นพืชที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้าง แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในที่มีอุณหภูมิปานกลางมีน้ำเพียงพอ ดินร่วนอุดมสมบูรณ์ หน้าดินลึกน้ำไม่ขัง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพด คือ 24 – 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดที่เมล็ดข้าวโพดสามารถงอกได้ คือ 10 องศาเซลเซียส ในขณะที่ต้นข้าวโพดยังเล็กสามารถทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็นได้ดี แต่เมื่อโตขึ้นไม่ทนต่อสภาพดังกล่าว นอกจากนี้ Watson (1987) ยังได้รายงานว่าถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส และถ้าปลูกในที่ร่มก็ทำให้ข้าวโพดเจริญเติบโตน้อยลง ข้าวโพดเป็นพืชที่ต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม สูง pH อยู่ระหว่าง 5.5 – 8.0 แต่ที่เหมาะสมคือ 6.5 – 7.0 (ภาควิชาไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527)

ข้าวโพดที่ปลูกเพื่อรับประทานฝักสดนั้น จะต้องการน้ำมากและบ่อยครั้ง หากฝนไม่ตกจะต้องให้น้ำทุก ๆ 3 วัน ในช่วงที่ผสมเกสรถึงช่วงที่ฝักแก่เป็นระยะที่ต้องการน้ำมากที่สุด

### การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด

อำพล(2515) รายงานว่า ข้าวโพดรับประทานฝักสดเป็นพืชหนึ่งที่มีผู้ศึกษา และทำการปรับปรุงพันธุ์ เนื่องจากมีโครโมโซมอยู่เพียง 10 คู่ ซึ่งเป็นการง่ายที่จะทำการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรม อีกทั้งยังสามารถปลูกได้ในสภาพแวดล้อมที่กว้าง สามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่มีอุณหภูมิ 10 – 40 องศาเซลเซียส และในพื้นที่ที่มีความสูง ตั้งแต่ 0 – 1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลสามารถปลูกได้ในที่มีฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตกชุกหรือแห้งแล้ง (กรมวิชาการเกษตร, 2524) ที่เป็นเช่นนี้ เพราะข้าวโพดเป็นพืชที่ผสมข้ามตามธรรมชาติ จึงมีการผสมปนกันหลายชั่วหลายชั้น ทำให้มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงมาก อาจกล่าวได้ว่ามีลูกผสมปนอยู่ในแต่ละพันธุ์เป็นแสนเป็นล้านสายพันธุ์ซึ่งเรียกพันธุ์ข้าวโพดแบบนี้ว่า พันธุ์ผสมเปิด (Open pollinated variety) มีข้อดีคือ สามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตปานกลาง แม้อายุสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย นอกจากนี้ยังสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกในปีต่อ ๆ ไป โดยที่ผลผลิตจะไม่ต่ำมาก ซึ่งหากมีการคัดเลือกพันธุ์ที่ดี ผลผลิตและคุณภาพในรุ่นต่อ ๆ ไป อาจสูงกว่าพันธุ์เดิมได้

### การคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพด

- **การคัดเลือกหมู่ (Mass Selection)**

กฤษณา (2527) กล่าวว่า การทดสอบพืชที่ถูกคัดเลือกมา เพื่อเป็นการวัดให้แน่นอนว่าเมล็ดที่ได้จากต้นที่เห็นว่าดีนั้น ยังคงลักษณะทางพันธุกรรมที่ติดอยู่ตัวหรือไม่ ทั้งนี้เพราะเมล็ดที่ได้เป็นเมล็ดที่เกิดจากการผสมข้าม มีลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างจากต้นพ่อแม่เดิม จึงต้องทดสอบดูจากรุ่นลูกหรือที่เรียกว่า การทดสอบรุ่นลูก การทดสอบทำได้โดยใช้เมล็ดบางส่วนจากต้นที่ได้รับการคัดเลือกนำไปปลูกเพื่อประเมินคุณค่าในการที่ใช้ในการผสมพันธุ์ต่อไปการปลูกหลาย ๆ ชั่ว จะทำให้การวัดผลแน่นอนมากขึ้นหากมีเมล็ดมากพอ การปลูกทดสอบหลาย ๆ แห่งก็ยิ่งทำให้ได้ผลที่แน่นอนยิ่งขึ้น จะเห็นได้ว่าการทดสอบรุ่นลูกเป็นการปรับปรุงแก้ไขวิธีการคัดเลือกหมู่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

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

วิทยา (2527) กล่าวว่า วิธีการคัดเลือกแบบ Plant – to – Row คือการนำ Progeny ของพืชที่คัดเลือกได้มาปลูกเป็นแปลง ๆ แปลงละหนึ่งสายพันธุ์ ทั้งนี้เพื่อจะได้ทำการตรวจสอบลักษณะทางพันธุกรรมของพืชที่ได้คัดเลือกเอาไว้ โดยการนำ Progeny Test จะสามารถแยกพืชที่มีลักษณะดีเพราะพันธุกรรมออกจากพืชที่มีลักษณะดี เพราะสภาพแวดล้อมได้ โดยทั่วไปพืชที่ผสมข้ามมักจะเป็น heterozygous เมื่อนำไปปลูกจะมีการกระจายตัวให้ลูกที่มีลักษณะแตกต่างกันออกมา คัดเลือก Progeny ที่มีลักษณะดี ทำการปลูก Progeny 20 – 25 ต้น เพื่อให้สามารถครอบคลุม ช่วงกระจายตัวให้มีลักษณะต่าง ๆ ได้ครบ การคัดเลือกวิธีนี้สามารถสร้างสายพันธุ์ (line) ขึ้นมาได้ แต่จากการที่เป็นพืชผสมข้าม line ที่สร้างขึ้นอาจมีสภาพเป็น heterozygous มีความจำเป็นที่จะต้องทำ line ให้อยู่ในสภาพ homozygous เสียก่อน โดยการนำ line มาผสมตัวเอง ทำการทดสอบเพื่อหา homozygous line จึงจะขยายพันธุ์เพื่อการค้าต่อไปได้

อย่างไรก็ตามพืชบางชนิด โดยเฉพาะข้าวโพดมักจะแสดงอาการ Inbreeding depression ออกมาเมื่อผสมตัวเอง ทำให้การผสมตัวเองทำได้ไม่กว้างขวางนัก จำเป็นต้องใช้วิธีอื่นแทน คือ นำ line ที่ลักษณะทาง phenotype ต่าง ๆ เหมือนกัน มาผสมกันแล้วจากนั้นนำมาทดสอบเพื่อคัดเลือกหา homozygous line เรียกวิธีการนี้ว่า Line breeding

- การคัดเลือกแบบฝักต่อแถวต่อฝัก (Ear – to – Row - Ear)

กฤษฎา (2527) กล่าวว่า เพื่อแก้ไขวิธีการคัดเลือกแบบ Plant – to – Row ได้มีการเสนอให้ทดสอบรุ่นลูกในหลาย ๆ แห่งภายในเวลา 1 ปี เมล็ดที่ได้จากการคัดเลือกจะถูกแบ่งเป็น 4 ส่วน หรือมากกว่านี้ 3 ส่วนแรก นำไปปลูกในที่ที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมล็ดจากแต่ละฝักจะนำมาปลูก 1 แถว ใน 1 แห่ง ส่วนที่เหลือปลูกในที่ที่สามารถดูแลได้อย่างทั่วถึง เพื่อใช้เป็นแปลงผสมพันธุ์ โดยเมล็ด 1 ฝัก ใน 1 แถว จะใช้เป็นต้นตัวเมีย และทุก ๆ 4 แถว จะปลูกต้นด้วยเมล็ดที่ได้มาจากทุก ๆ ฝักรวมกัน เพื่อใช้เป็นต้นตัวผู้ สำหรับแถวที่ปลูกเป็นต้นตัวเมียจะตัดเอาส่วนของช่อดอกตัวผู้ ออกเพื่อป้องกันการผสมตัวเอง และเป็นโอกาสให้มีการผสมข้ามได้อย่างอิสระมากที่สุด ต้นจากฝักที่ให้ผลผลิตดีใน 3 แห่งแรก จะได้รับการคัดเลือก และจากแปลงผสมพันธุ์จะคัดเลือกไว้ 20% ของทั้งหมด การเก็บจะเก็บเฉพาะต้นที่ดีที่สุด 5 ต้น จากแถวที่ได้รับการคัดเลือกเท่านั้น เมล็ดที่ได้จากการคัดเลือกอาจนำมาคัดเลือกซ้ำในรอบต่อไป หรือรวมกันเป็นประชากรใหม่ถ้าเห็นว่าดีพอ

- Recurrent selection

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

1. การคัดเลือกแบบ Mass selection ไม่สามารถจะแยกหรือคัดเลือก gene หรือ genotype ที่มีประสิทธิภาพในการผสมพันธุ์ที่ดีได้
2. การผสมตัวเองก่อให้เกิดลักษณะ homozygous ขึ้นมา ทำให้พืชมีขีดจำกัดในการรวมตัวกันของ gene ที่ดี
3. สายพันธุ์ใหม่ที่นำมาผลิตลูกผสมมีความแตกต่างกันในทางพันธุกรรมน้อยเกินไป
4. สภาพการ linkage กันของ gene ซึ่งเป็นตัวจำกัดการเกิดการรวมตัวในระหว่าง gene ต่าง loci ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงจำเป็นต้องหาวิธีการคัดเลือกพืชที่สามารถเพิ่มจำนวน Gene ที่ดีและให้มากขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็ยังคงรักษาระดับความแตกต่างทางพันธุกรรมให้มามากพอ วิธีการที่ยอมรับกันโดยทั่วไปคือ recurrent selection

การคัดเลือกแบบ Recurrent selection หรือวิธีการคัดเลือกแบบซ้ำรอย หรือแบบวงจรทำได้ดังนี้

1. การคัดเลือกวงจรพื้นฐานเป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด เพราะไม่มีการทดสอบความดีเด่นและความสามารถในการรวมตัวของต้นที่คัดเลือกได้ การคัดเลือกจะสังเกตจาก phenotype ของพืช
2. การคัดเลือกแบบวงจรเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป (Recurrent selection for general combining ability) เป็นวิธีการคัดเลือกที่มีการทดสอบความดีเด่นและความสามารถในการรวมตัวทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การคัดเลือกเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ (Recurrent selection for specific combining ability) เหมือนกับการคัดเลือกเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไปแตกต่างกันตรงที่ใช้ตัวทดสอบที่มีฐานพันธุกรรมแคบเท่านั้น

4. การคัดเลือกแบบวงจรสลับ (Reciprocal recurrent selection) การคัดเลือกวิธีนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทดสอบความสามารถในการรวมตัวของประชากร 2 กลุ่ม เช่น a กับ b ซึ่งมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรม ในเวลาเดียวกัน ในแต่ละประชากรจะมีการคัดเลือกเช่นเดียวกับการคัดเลือกแบบวงจรเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป แต่มีข้อจำกัดที่ว่าตัวทดสอบที่ใช้จะต้องมีกลุ่มประชากรตรงข้ามกัน เช่น การคัดเลือกกลุ่มประชากร a จะใช้ตัวทดสอบที่มาจากกลุ่มประชากร b และการคัดเลือกกลุ่มประชากร b ก็ใช้ตัวทดสอบที่ได้จากกลุ่มประชากร a

### การสร้างพันธุ์สังเคราะห์

วิทยา (2539) กล่าวว่า พันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic or composite variety) เป็นพันธุ์ที่สร้างมาจากการผสมเปิด (Open pollination) ของสายพันธุ์ดีหลาย ๆ สายพันธุ์ด้วยกัน จุดมุ่งหมายของการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ คือ การรวมเอา genes ที่ดีจากสายพันธุ์ต่าง ๆ เข้ามารวมไว้ด้วยกัน ซึ่งก่อให้เกิดผลดีในแง่ของการผลิต คุณภาพ และความสามารถเฉพาะอย่าง เช่น การทนโรค แมลง และความมีเสถียรภาพ (stability) ของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์พันธุ์พ่อแม่ (syn-0 หรือ com-0) ที่จะนำมาใช้ในการผลิต syn-1 หรือ com-1 อาจเป็นสายพันธุ์แท้ที่ผสมเปิด หรือพันธุ์ลูกผสมต่าง ๆ ก็ได้ แต่ที่นิยมมากที่สุด คือ สายพันธุ์แท้

อย่างไรก็ตาม การผสมตัวเองของข้าวโพดที่เป็นพืชผสมข้าม ลูกที่ได้จะมีความแข็งแรงลดลง โดยเห็นได้ชัดในชั่ว F<sub>2</sub> แต่สำหรับพันธุ์สังเคราะห์ในชั่วหนึ่ง ๆ ได้มีการรักษาพันธุ์โดยการผสมเปิด หรือผสมพันธุ์โดยการสุ่ม เมื่อขยายพันธุ์ได้ระยะหนึ่ง จึงทำการปรับปรุงประชากร โดยทำ line breeding ควบคู่ไปกับการคัดเลือกแบบวงจร (Recurrent selection)

### การปรับปรุงโดยวิธีการผสมกลับ

กฤษณา (2527) สรุปว่า วิธีการผสมกลับ (Back crossing) การนำลูกผสมที่ได้รับการผสมกลับไปหาพ่อแม่ ในแง่ของการปรับปรุงพันธุ์แล้ว วิธีผสมกลับจะกระทำเมื่อต้องการที่จะเสริมลักษณะใดลักษณะหนึ่งเข้าไปในพืชที่เห็นว่าดีอยู่แล้ว ซึ่งกระบวนการที่พืชจะถ่ายทอด gene จากชนิดหนึ่งไปยังอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า introgression ในการผสมกลับจะต้องมีสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ตัวรับ (recurrent parent) เป็นพ่อหรือแม่พันธุ์ที่จะนำเอาลูกเหล่านี้กลับมาผสมเพื่อให้ได้ลักษณะที่ดีเกือบทั้งหมดเอาไว้ และต้องเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสามารถปรับตัวในพื้นที่ที่ทำการปลูกได้

2. ตัวให้ (donor parent) เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะที่ต้องการซึ่ง ไม่มีในตัวรับ และต้องการถ่ายทอดลักษณะที่ต้องการไปให้ตัวรับ

วิธีการผสมกลับ จะให้ผลเป็นที่น่าพอใจก็ต่อเมื่อ

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

### ข้าวโพดลูกผสม

กฤษฎา (2527) สรุปว่า ลูกผสม คือ ลูกในรุ่นแรกซึ่งได้จากสายพันธุ์แท้ 2, 3 หรือ 4 สายพันธุ์ ลูกผสมที่ได้เรียกว่าลูกผสมเดี่ยว (Single cross) ลูกผสมสามทาง (Tree way cross) และลูกผสมคู่ (Double cross) ตามลำดับ (วิทยา, 2527) หรือหมายถึง พืชลูกผสม F1 ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างพืชต่างชนิดกัน ต้นพ่อต้นแม่ที่ใช้ผสมอาจเป็นพวก line, clone, inbred, variety หรือ พวกอื่น ๆ ต้นพ่อต้นแม่อาจมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมเล็กน้อยหรือมีความแตกต่างกันมากก็ได้

### ความดีเด่นในลูกผสม (Heterosis)

วิเชียร (2525) สรุปว่า ความดีเด่นในลูกผสม คือ ปรากฏการณ์ที่ลูกผสมมีการเจริญเติบโตและเพิ่มขนาดที่รวดเร็ว และให้ผลผลิตสูง ต้านทานต่อโรค และแมลง และให้ลักษณะอื่น ๆ ที่ดีเด่นกว่าพ่อแม่ นอกจากนี้ยังพบว่า การผสมระหว่างสายพันธุ์ที่มีพันธุกรรมต่างกันจะให้ผลผลิตที่สูงกว่าการผสมระหว่างสายพันธุ์ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน

### การผลิตข้าวโพดลูกผสม

วิทยา (2527) กล่าวว่า ข้าวโพดลูกผสมโดยทั่วไป จะให้ผลผลิตที่สูงกว่าพวกสายพันธุ์แท้หรือพวกผสมเปิดมาก โดยเฉพาะลูกผสมที่เกิดจากคู่ผสมที่เหมาะสมจะให้ผลผลิตสูงมาก ลูกผสมบางคู่จะให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ผสมเปิดถึง 100 เปอร์เซ็นต์

### การสร้างสายพันธุ์แท้

สุทธิพงษ์ (2529) กล่าวว่า ความสำเร็จของการผลิตลูกผสมนั้นส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของสายพันธุ์แท้ที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมที่แตกต่างกันมาก ๆ ดังนั้นขั้นตอนแรกที่สำคัญ คือ การหาพันธุ์พื้นฐานที่จะนำมาสกัดสายพันธุ์แท้ พันธุ์พื้นฐานที่ใช้ อาจเป็นพันธุ์ผสมปล่อย พันธุ์สังเคราะห์ หรือลูกผสมก็ได้ วิธีที่นิยมสร้างสายพันธุ์แท้มี 2 วิธี คือ

1. วิธีมาตรฐาน (Standard method) โดยคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดี จากพันธุ์ผสมปล่อยที่ผสมตัวเอง คัดเลือกต้นที่มีลักษณะที่ไม่ดีออกไปก่อนนำเมล็ด S<sub>1</sub> ไปปลูกแบบฝักต่อ แถว คัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีของแต่ละแถวที่ดี ทำการผสมตัวเองต่อไป หลังจากผสมตัวเอง 3 – 4 ชั่วโมง แต่ละพันธุ์จะมีลักษณะที่แตกต่างกัน และเริ่มมีความสม่ำเสมอภายในสายพันธุ์ โดยปกติจะทำการผสมตัวเอง 5 – 7 ชั่วโมง จะได้สายพันธุ์แท้สามารถนำไปทดสอบหาสมรรถนะการผสมกลับเพื่อผลิตลูกผสมเดี่ยวต่อไป
2. วิธีจดประวัติ (Pedigree method) เป็นการนำสายพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ที่มีลักษณะดีแตกต่างกันมาผสมกัน เพื่อสร้างสายพันธุ์แท้ใหม่ที่มีลักษณะดีของทั้งสองสายพันธุ์ไว้ในสายพันธุ์แท้ใหม่ และทำการผสมตัวเองไปเรื่อย ๆ โดยทำการคัดเลือกแบบวิธีมาตรฐานจนได้สายพันธุ์แท้

### วิธีการตรวจสอบคุณสมบัติของสายพันธุ์แท้ในการทำลูกผสม

กฤษฎา (2527) กล่าวว่า สายพันธุ์แท้ที่ได้จากการคัดเลือก จะเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะดีให้ผลผลิตสูง แต่ไม่จำเป็นเสมอไปว่าจะให้ลูกผสมที่ดี จึงจำเป็นต้องมีการจัดคู่สายพันธุ์แท้เพื่อผลิตลูกผสมเดี่ยวให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยคำนึงถึงว่าหากมีสายพันธุ์แท้ที่อยู่  $n$  สายพันธุ์ จำนวนคู่ของลูกผสมเดี่ยวที่ควรจะได้รับเท่ากับ  $[n(n - 1)]/2$  โดยยังไม่ต้องคำนึงถึงการผสมกลับของพ่อแม่สมมติว่ามีสายพันธุ์แท้ 100 สายพันธุ์ จะให้ลูกผสมเดี่ยว 4,950 คู่ จะเห็นได้ว่าการทดสอบผลผลิตของลูกผสม F<sub>1</sub> เกือบจะเป็นไปไม่ได้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องทดสอบสายพันธุ์แท้ทางอ้อม โดยการใช้พันธุ์ผสมปล่อยเป็นตัวทดสอบสายพันธุ์แท้ที่ให้ผลผลิตต่ำ ในตัวทดสอบมักให้ผลผลิตต่ำในลูกผสมเดี่ยว ซึ่งวิธีการนี้สามารถคัดสายพันธุ์ที่ไม่ดีออกไปได้มากกว่าครึ่งหนึ่ง



- อายุ 35 วัน ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15 – 15 – 15 ในอัตรา 20 กรัมต่อต้น

#### 4.3.3 การป้องกันกำจัดโรคและแมลง

- โรคที่สำคัญ คือ โรคที่เกิดจากเชื้อรา ป้องกันด้วยการฉีดพ่นสารเคมี ป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น เบนเลท หรือควบคุมเชื้อและให้น้ำอย่างระมัดระวัง ไม่ให้มากเกินไป
- การป้องกันกำจัดแมลงศัตรู ป้องกันด้วยการตรวจดูแปลงประจำเมื่อพบว่ามีแมลงศัตรูระบาด หากมีจำนวนน้อยทำการเก็บและกำจัดออกไป แต่ถ้ามีมากจึงใช้สารเคมี

#### 5. ทำการผสมตัวเอง

วิทยา (2539) การผสมระหว่างพันธุ์หรือ Species เป็นการผสมข้ามระหว่าง Varieties หรือ Species ทั้งนี้เพื่อรวมเอา gene ที่ดี จากฝ่ายพ่อและแม่เข้ามาไว้ด้วยกันในลูกผสม โดยปกติพืชที่มีการผสมข้ามนั้นอาจมีลักษณะเป็น heterozygous อยู่ก่อนแล้วก็ได้และเมื่อนำมาผสมกัน ลูก F1 ที่ได้จะมีการกระจายตัวของลักษณะต่าง ๆ ออกมา ลูกที่ได้จากพืชลูกผสมที่ไม่มีการควบคุมการถ่ายละอองเกสรปล่อยให้มีการผสมกันอย่างอิสระตามธรรมชาติกับลูกผสมพันธุ์อื่น ๆ ภายในประชากรเดียวกัน ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์หลังจากการผสมพันธุ์ของพืชที่มีการผสมข้ามจะต้องใช้วิธีการที่แตกต่างไปจากวิธีการที่ใช้กับพืชพวกที่ผสมตัวเอง กล่าวคือ ในพืชพวกที่ผสมข้ามเมื่อคัดเลือกพืชที่มีลักษณะ phenotype ที่ดีตามต้องการ ได้แล้ว ก็ต้องทำการผสมตัวเอง โดยวิธี line breeding อีก อย่างน้อย 1 ชั่ว หรือมากกว่านั้นทั้งนี้เพื่อให้ลักษณะต่าง ๆ อยู่ในสภาพ homozygous เสียก่อน จากนั้นจึงนำลูกที่ได้มาผสมกันเพื่อรวมเอาลักษณะที่ดีเข้าไว้ด้วยกันแล้วยังเป็นการรักษาความแข็งแรงของพืชที่อาจลดลงเนื่องจากการผสมตัวเองได้อีกด้วย

การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์เพื่อใช้สำหรับผสมพันธุ์

1. มีความแข็งแรงสมบูรณ์เพื่อใช้สำหรับผสมพันธุ์
2. มีจำนวนฝักต่อต้นไม่น้อยกว่า 3 ฝักต่อต้น
3. คู่ผสมต้องมีลำดับสีเดียวกัน

วิธีการผสม

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

2. คลุมฝักอ่อนและตัดแต่งใหม่ เมื่อดอกตัวเมียหรือฝักอ่อนเจริญเติบโตจนใหม่ใกล้จะโผล่ออกจากฝัก คลุมฝักอ่อนด้วยถุงคลุมใส (glassine bag) หลังจากนั้นประมาณ 3 – 5 วัน ใหม่ก็จะออกมาหมด จึงถุงคลุมออกและทำการตัดปลายเส้นไหมออกให้เหลือความยาวประมาณ 0.5 – 0.75 นิ้ว ทั้งนี้เพราะเพื่อความสะดวกในการผสม จากนั้นคลุมฝักไว้ดังเดิม ในการตัดแต่งใหม่นั้นจะทำภายในเวลาใดก็ได้แต่ต้องทำด้วยความรวดเร็ว และระวังไม่ให้เกสรตัวผู้ใด ๆ เข้ามาผสมได้เป็นอันขาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผสมเกสรเมื่อฝักอ่อนเจริญเติบโตและพร้อมที่จะรับการผสม ซึ่งโดยทั่วไปจะต้องอยู่ประมาณ 2 – 3 วัน หลังทำการตัดแต่งเส้นไหม ในการผสมจะนำละอองเกสรจากต้นพ่อซึ่งจะทำการรวบรวมในตอนเช้าประมาณ 8 – 10 นาฬิกา วิธีการเก็บละอองเกสรตัวผู้ ทำได้โดยโน้มช่อดอกที่คลุมไว้ใช้มือเคาะให้ละอองเกสรจากต้นพ่อร่วงลงไปลงในถุงสีน้ำตาล จากนั้นนำถุงที่มีละอองเกสรตัวผู้ไปยังต้นแม่และดึงถุงคลุมฝักออก แล้วนำถุงที่มีเกสรตัวผู้คลุมแทน เย็บถุงติดไว้กับฝักและเขียนบันทึกชื่อพ่อแม่พันธุ์ วันผสม และรายละเอียดต่าง ๆ ลงบนแผ่นบันทึก นำมาติดไว้กับฝักที่ผสม

### การบันทึกข้อมูล

#### ลักษณะของข้าวโพด

1. ความสูงและขนาดทรงพุ่ม
2. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น
3. ขนาดของใบ
4. ลักษณะของฝักข้าวโพด
  - ขนาดของฝัก
  - จำนวนฝักต่อต้น
  - จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก
  - จำนวนเมล็ดต่อแถว
  - จำนวนเมล็ดต่อฝัก
5. ระยะเวลาเจริญเติบโต
  - ระยะเวลาที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้
  - ระยะเวลาที่ดอกตัวผู้บาน
  - ระยะเวลาที่ไหมปรากฏ
  - ระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตบริโภคนสด
  - ระยะเวลาเก็บเกี่ยวฝัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวาน ระยะที่ 3 ผลการศึกษาปรากฏว่า

### 1. ความสูงของลำต้น

เมื่อข้าวโพดมีอายุ 7 วัน (หลังการเพาะเมล็ด) จะมีความสูงเฉลี่ยคือ 13.03 เซนติเมตร และ เมื่อมีอายุ 14, 21, 28, 35, 42 และ 49 วันจะมีความสูงเฉลี่ย คือ 31.06, 67.21, 119.84, 162.16, 203.20, 209.24 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเมื่ออายุ 49 วัน คือ 209.24 เซนติเมตร (วัดจากโคนต้นถึงปลายใบสุดท้าย) ซึ่งลักษณะเพิ่มขึ้นของความสูงจะเพิ่มขึ้นจนถึงอายุ 49 วัน จึงหยุดการเพิ่มของความสูง (ตารางที่ 1)

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

อายุ (วัน)	$F_1$ (เซนติเมตร)	$F_2$ (เซนติเมตร)	$F_3$ (เซนติเมตร)
7	9.79	16.91	13.03
14	33.05	38.82	31.06
21	69.40	73.23	67.21
28	108.54	122.93	119.84
35	168.40	168.95	162.16
42	195.98	207.40	203.20
49	204.98	214.18	209.24

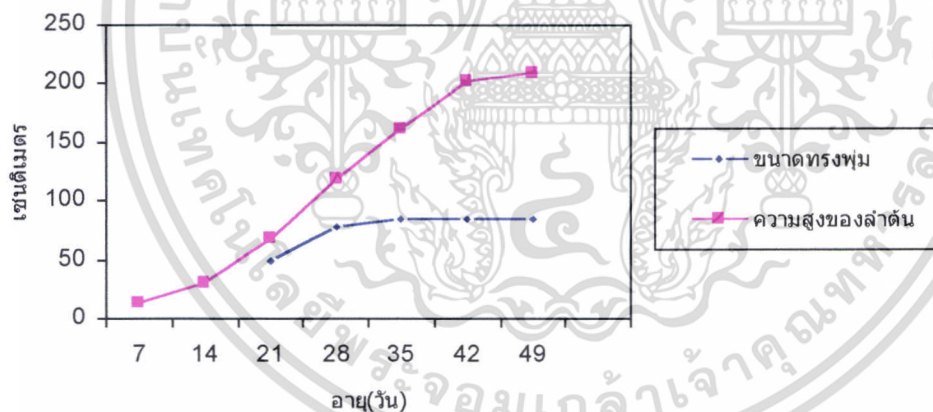
### 2. ขนาดทรงพุ่ม

จากการศึกษาขนาดของทรงพุ่มปรากฏว่า เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 21, 28 และ 35 วัน มีขนาดทรงพุ่มโดยเฉลี่ย คือ 49.48, 77.98 และ 84.80 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 35 วัน คือ 84.80 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบขนาดของทรงพุ่มของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวาน ระหว่าง  $F_1, F_2$  และ  $F_3$  (เซนติเมตร)

อายุ (วัน)	$F_1$ (เซนติเมตร)	$F_2$ (เซนติเมตร)	$F_3$ (เซนติเมตร)
7	-	-	-
14	-	-	-
21	-	54.81	49.48
28	-	80.57	77.98
35	98.31	90.54	84.80
42	-	90.54	84.80
49	106.05	90.54	84.80



ภาพที่ 1 แสดงความสูงของลำต้น และขนาดของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)

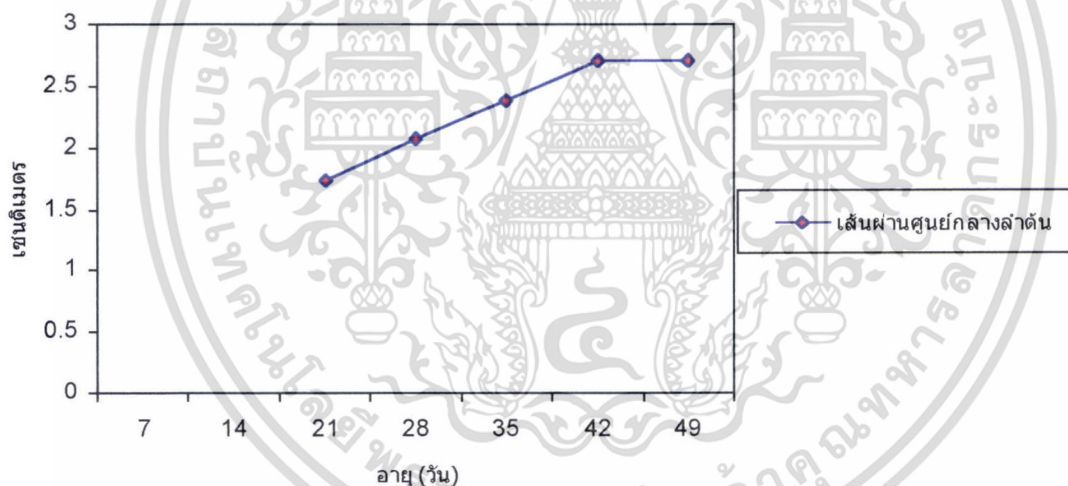
### 3. เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น

จากการศึกษาพบว่าเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 21 วัน (หลังเพาะเมล็ด) มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยคือ 1.73 เซนติเมตร และเมื่อมีอายุ 28 และ 35 วัน มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเท่ากับ 2.03 และ 2.71 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียน และข้าวโพดหวาน ระหว่าง  $F_1, F_2$  และ  $F_3$  (เซนติเมตร)

อายุ (วัน)	$F_1$ (เซนติเมตร)	$F_2$ (เซนติเมตร)	$F_3$ (เซนติเมตร)
7	-	-	-
14	-	-	-
21	-	2.22	1.73
28	2.44	2.67	2.08
35	2.61	2.74	2.38
42	2.72	2.83	2.71
49	-	2.83	2.71



ภาพที่ 2 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร)

#### 4. ขนาดของใบ

จากการศึกษาโดยวัดจากใบที่ 7 และ 8 โดยทำการวัดเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 35 วัน ผลปรากฏว่า ใบที่ 7 มีความกว้าง และความยาวของใบเฉลี่ยเมื่อมีอายุ 35 วัน โดยมีความกว้างเฉลี่ย 8.11 เซนติเมตร และมีความยาวเฉลี่ย 84.27 เซนติเมตร สำหรับใบที่ 8 มีความกว้าง และความยาวของใบ โดยมีความกว้างเฉลี่ย 8.23 เซนติเมตร และมีความยาวเฉลี่ย 85.18 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบความกว้างและความยาวของใบข้าวโพดใบที่ 7 และ 8 ของข้าวโพด  
ลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวาน ระหว่าง  $F_1, F_2$  และ  $F_3$  (เซนติเมตร)  
เมื่ออายุ 35 วัน

ลักษณะ	$F_1$ (เซนติเมตร)		$F_2$ (เซนติเมตร)		$F_3$ (เซนติเมตร)	
	ใบที่ 7	ใบที่ 8	ใบที่ 7	ใบที่ 8	ใบที่ 7	ใบที่ 8
ความกว้าง (เซนติเมตร)	8.91	9.34	8.46	8.66	8.11	8.23
ความยาว (เซนติเมตร)	83.83	84.90	84.90	84.97	84.27	85.18

## 5. ลักษณะของฝัก

จากการศึกษาปรากฏว่าข้าวโพดมีความยาวเฉลี่ยของฝัก (ปอกเปลือก) คือ 13.67 เซนติเมตร  
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฝักเฉลี่ย 3.84 เซนติเมตร จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 2.03 ฝักต่อต้น จำนวนแถวเมล็ด  
ต่อฝักเฉลี่ย 11.96 แถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถวเฉลี่ย 29.98 เมล็ดต่อแถว และจำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย  
358.95 เมล็ดต่อฝัก (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของฝักของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าว  
โพดหวาน ระหว่าง  $F_1, F_2$  และ  $F_3$  (เซนติเมตร)

	$F_1$ (เซนติเมตร)	$F_2$ (เซนติเมตร)	$F_3$ (เซนติเมตร)
จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)	2.38	2.06	2.03
ขนาดของฝัก (ปอกเปลือก)			
- ความยาว (เซนติเมตร)	14.62	17.85	13.67
- เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	3.74	4.95	3.84
จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก (แถว)	12.91	13.25	11.96
จำนวนเมล็ดต่อแถว (เมล็ด)	33.74	29.98	29.98
จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)	437.36	358.98	358.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. ระยะเจริญเติบโต

จากการศึกษาพบว่าช่อดอกตัวผู้จะเริ่มปรากฏออกมา เมื่อมีอายุคือ 38.16 วัน (หลังจากเพาะเมล็ด) และบานเมื่อมีอายุเฉลี่ย 41.52 วัน เกสรตัวเมียจะเริ่มปรากฏเมื่อมีอายุ 38.82 วัน เส้นไหมจะเริ่มปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 43.24 วัน และสามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้เมื่อมีอายุ 59.97 วัน และสำหรับฝักแก่จะสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีอายุ 77.94 วัน(ตารางที่ 7)

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาการเจริญเติบโตของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวาน ระหว่าง  $F_1$ ,  $F_2$  และ  $F_3$  อายุ (วัน)

ระยะ	$F_1$ อายุ (วัน)	$F_2$ อายุ (วัน)	$F_3$ อายุ (วัน)
ช่อดอกตัวผู้ปรากฏ	39.99	38.13	38.16
ช่อดอกตัวผู้บาน	43.65	41.56	41.52
ช่อดอกตัวเมียปรากฏ	40.34	38.19	38.84
ไหมปรากฏ	45.25	42.81	43.25
เก็บเกี่ยวฝักสด	60.53	59.69	59.97
เก็บเกี่ยวฝักแห้ง	78.70	77.69	77.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวานระยะที่ 3 ผลการศึกษาปรากฏว่าเมื่อต้นข้าวโพดมีการเจริญเติบโตที่ลำต้นมีความสูงเฉลี่ยคือ 209.74 เซนติเมตร (อายุ 49 วัน) มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุดคือ 84.80 เซนติเมตร (อายุ 35 วัน) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.38 เซนติเมตร ใบที่ 7 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 35 วัน โดยมีความกว้างของใบเฉลี่ยสูงสุดคือ 8.11 เซนติเมตร และมีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุดคือ 84.27 เซนติเมตร ใบที่ 8 มีความกว้าง และความยาวใบเฉลี่ยสูงสุดเมื่อต้นข้าวโพดอายุ 35 วัน โดยมีความกว้างเฉลี่ยสูงสุดคือ 8.23 เซนติเมตร และมีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุดคือ 85.78 เซนติเมตร ลักษณะสีของลำต้นสีของช่อดอกตัวผู้ และสีของเส้นไหมมี 3 สี คือ ขาว แดง และ ขาวปนแดง มีจำนวนฝักที่สมบูรณ์ต่อต้นเฉลี่ยคือ 2.03 ฝักต่อต้น เส้นผ่านศูนย์กลางของฝักเฉลี่ยคือ 3.84 เซนติเมตร ความยาวของฝักเฉลี่ยคือ 13.67 เซนติเมตร จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยคือ 11.96 แถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถวเฉลี่ยคือ 29.98 เมล็ดต่อแถว จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยคือ 358.95 เมล็ดต่อฝัก ช่อดอกตัวผู้ปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 38.16 วัน ช่อดอกตัวเมียปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ยคือ 38.82 วัน ไหมปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ยคือ 43.24 สามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้เมื่อข้าวโพดมีอายุเฉลี่ย 59.97 วัน และเก็บเกี่ยวฝักแห้งเมื่อมีอายุ 77.94 วัน

### เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2527. ปรับปรุงพันธุ์พืช. ไทยวัฒนาพานิชย์: กรุงเทพฯ. หน้า 40-82
- \_\_\_\_\_. 2531. ปรับปรุงพันธุ์พืช. ภาควิชาพืชไร่-นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ. 145 หน้า
- กรมวิชาการเกษตร. 2524. เอกสารวิชาการเล่ม 4 การปลูกข้าวโพด. กรมวิชาการเกษตร: กรุงเทพฯ. 195 หน้า
- คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่-นา. 2527. พืชเศรษฐกิจเล่ม 2. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ. หน้า 23.
- เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์. 2527. การปรับปรุงพันธุ์พืชขั้นสูง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ. หน้า 60.
- วิทยา บัวเจริญ. 2527. หลักการผสมและปรับปรุงพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานครพิมพ์: กรุงเทพฯ. หน้า 106-146.
- \_\_\_\_\_. 2539. เทคนิคการผสมและปรับปรุงพันธุ์พืช. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง: กรุงเทพฯ. หน้า 25-36.
- วิเชียร กิรตินิจกาล. 2525. วิทยานิพนธ์เรื่อง การทดสอบสายพันธุ์ในชั่วแรก เพื่อสกัดสายพันธุ์แท้ในการสร้างลูกผสมของข้าวโพด. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ. หน้า 4.
- 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.
- Juenger R.W. 1994. Corn Improvement, Seed, Production and User: Wiley Interscience publication, USA.
- Waston A. 1987. Corn: Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemists, USA.



## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะลำต้นเมื่ออายุ 28 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะลำต้นเมื่ออายุ 35 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะและสีของเส้นไหมสีขาว



ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะและสีของเส้นไหมสีแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 2 แถวที่ 9 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 3  
ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 8 แถวที่ 10 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 3  
ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 6 แถวที่ 14 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 3  
ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะความสูง ขนาดทรงพุ่ม จำนวนใบ ขนาดของใบที่ 7 และสีของลำต้น  
สีของช่อดอกตัวผู้ สีของเส้นไหม ลักษณะของฝัก และระยะการเจริญเติบโต

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่ 01/03	ฝักที่ 05/05	ฝักที่ 09/02	ฝักที่ 10/08
1. ความสูง	220	204	210	213
2. ขนาดทรงพุ่ม	98	93	92.5	85.5
3. จำนวนใบ	12	11	12	12
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างใบ 7/8	8.6/8.6	8.1/8.1	7.2/8.3	8.3/8.3
- ความยาวใบ 7/8	73/86	79.5/83	72/63	89/86
5. สีของลำต้น	แดง	ขาว,แดง	ขาว	แดง
6. สีของช่อดอกตัวผู้	แดง	ขาว,แดง	ขาว	แดง
7. สีของเส้นไหม	แดง	ขาว,แดง	ขาว	ขาว,แดง
1. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก	13	16	15.5	15.5
- จำนวนฝักต่อต้น	2	2	2	1
- จำนวนแถวของ เมล็ดต่อฝัก	14	14	12	12
- จำนวนเมล็ดต่อ แถว	30	33	34	36
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	420	462	408	432
2. ระยะการเจริญเติบโต				
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	38	38	40	39
- ระยะที่ดอกตัวผู้บาน	43	42	43	42
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	40	38	38	40
- ระยะที่ไหมปรากฏ	45	45	42	45
- ระยะเก็บฝักสด	61	61	59	61
- ระยะเก็บฝักแห้ง	79	79	77	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่ 14/05	ฝักที่ 15/01	ฝักที่ 16/06	ฝักที่ 19/09
1. ความสูง	213	216	203	206
2. ขนาดทรงพุ่ม	98	86	103	86
3. จำนวนใบ	12	12	11	12
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างใบ 7/8	8.6/8.6	7.1/10.2	8.3/9.1	7.5/7.5
- ความยาวใบ 7/8	78/78	87/87	79/79	86/86
5. สีของลำต้น	ขาว,แดง	ขาว,แดง	ขาว	ขาว
6. สีของช่อดอกตัวผู้	ขาว,แดง	แดง	ขาว	ขาว
7. สีของเส้นไหม	ขาว,แดง	แดง	ขาว	ขาว,แดง
8. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก	15	15	17	14
- จำนวนฝักต่อต้น	3	3	2	2
- จำนวนแถวของ เมล็ดต่อฝัก	12	14	8	12
- จำนวนเมล็ดต่อ แถว	32	34	38	30
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก	384	476	304	360
9. ระยะการเจริญเติบโต				
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	38	38	38	36
- ระยะที่ดอกตัวผู้บาน	41	43	40	38
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	40	41	38	36
- ระยะที่ไหมปรากฏ	44	45	46	41
- ระยะเก็บฝักสด	61	61	64	57
- ระยะเก็บฝักแห้ง	79	79	82	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่ 21/09	ฝักที่ 22/06	ฝักที่ 25/10	ฝักที่ 27/07
1. ความสูง	206	209	207	211
2. ขนาดทรงพุ่ม	96	85	85	81
3. จำนวนใบ	12	13	12	12
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างใบ 7/8	8.5/8.4	7.6/7.6	8.5/8.4	7.5/8.5
- ความยาวใบ 7/8	91/91	76/92	83.5/83.5	95/93
5. สีของลำต้น	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว,แดง
6. สีของช่อดอกตัวผู้	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว
7. สีของเส้นไหม	ขาว	ขาว	ขาว,แดง	ขาว
8. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก	16	16	14.5	16
- จำนวนฝักต่อต้น	2	2	2	1
- จำนวนแถวของ เมล็ดต่อฝัก	14	12	14	12
- จำนวนเมล็ดต่อ แถว	36	34	32	34
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	504	408	448	408
9. ระยะการเจริญเติบโต				
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	35	35	38	35
- ระยะที่ดอกตัวผู้บาน	38	38	44	40
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	40	35	38	35
- ระยะที่ไหมปรากฏ	45	40	42	40
- ระยะเก็บฝักสด	61	57	59	57
- ระยะเก็บฝักแห้ง	79	75	77	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่30/05	ฝักที่ 31/07	ฝักที่ 33/09	ฝักที่ 36/02
1. ความสูง	215	216	206	224
2. ขนาดทรงพุ่ม	83	80	91.5	85
3. จำนวนใบ	12	13	12	14
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างใบ 7/8	8.4/8.4	7.6/7.6	7.9/7.9	7.4/8.3
- ความยาวใบ 7/8	83/83	94/94	87/87	71/76
5. สีของลำต้น	ขาว	ขาว,แดง	ขาว	แดง
6. สีของช่อดอกตัวผู้	ขาว	ขาว	ขาว	แดง
7. สีของเส้นไหม	ขาว	ขาว,แดง	ขาว	ขาว,แดง
8. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก	16	17	16	13
- จำนวนฝักต่อต้น	2	2	2	2
- จำนวนแถวของ เมล็ดต่อฝัก	14	10	10	10
- จำนวนเมล็ดต่อ แถว	34	30	32	34
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	476	300	320	340
9. ระยะการเจริญเติบโต				
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	38	40	40	40
- ระยะที่ดอกตัวผู้บาน	41	43	43	44
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	41	42	42	40
- ระยะที่ไหมปรากฏ	42	46	43	45
- ระยะเก็บฝักสด	59	61	64	61
- ระยะเก็บฝักแห้ง	77	79	82	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้