

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 4 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน
Study on Characteristics of F₄ Hybrid Corn Crossing between Jakra 1 x Waxy Corn



โดย

นางสาวรัตนพร ชัยบัน
นายมนตรี ชัยเลิศ

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ร 375ก

เลขหมู่.....**T108925**
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....-2 ส.ค. 2553

b.....1222 3625
i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)
พุทธศักราช 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 4 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 x ข้าวโพดเทียน

Study on Characteristics of F_4 Hybrid Corn Crossing between Jakra 1 x Waxy Corn

โดย

นางสาวรัตนพร ชัยบัน

นายมนตรี ชัยเลิศ

ได้พิจารณาเห็นชอบของ

(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 21 เดือน 5 พ.ศ. 69

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ. สมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 28 เดือน 5 พ.ศ. 69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่ให้ความกรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำต่างๆ และขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ และพนักงานในภาควิชาพืชสวนทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษนี้ จนสำเร็จด้วยดี

นางสาวรัตนพร ไชยบัน

นายมนตรี ชัยเลิศ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	:การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 4 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1× ข้าวโพดเทียน
โดย	:นางสาวรัตนพร ไชยบัน นายมนตรี ชัยเลิศ
สาขา	:เทคโนโลยีการผลิตพืช
ภาควิชา	:พืชสวน
คณะ	:เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	:รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดลูกผสมระยะที่ 4 ระหว่างข้าวโพดเทียนกับข้าวโพดหวาน โดยใช้ตัวแทนประชากร 411 ตัวอย่าง ผลปรากฏว่า ต้นข้าวโพด F₄ มีความสูงเฉลี่ย 210.98 เซนติเมตร ที่อายุ 49 วัน เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ย 2.76 เซนติเมตร ที่อายุ 42 วัน สีของลำต้นมี 3 สี คือ สีขาว,แดง และขาวปนแดง ที่อายุ 35 วัน ช่อดอกตัวผู้ปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 40.19 วัน และบานเมื่อมีอายุเฉลี่ย 43.85 วัน สีของช่อดอกตัวผู้มี 3 สี คือ สีขาว,แดง และขาวปนแดง ดอกตัวเมียปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 41.96 วัน และไหมปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 47.97 วัน สีของไหมมี 3 สี คือ สีขาว,แดง และสีขาวปนแดง อายุการเก็บเกี่ยวฝักสดเฉลี่ย 66.25 วัน ฝักแห้งเมื่อมีอายุเฉลี่ย 79.66 วัน จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 1.87 ฝัก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง และความยาวของฝักเฉลี่ย 3.56 และ 12.99 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนแถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถว และจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าเฉลี่ย 12.32ฝักต่อแถว 27.03 เมล็ดต่อแถว และ 319.23 เมล็ดต่อฝัก ตามลำดับ

Title :Study on Characteristics of F₄ Hybrid Corn Crossing Between
Jakra 1× Waxy Corn

By : Miss.Rattanaporn Chaiyabu
Mr.Morntree Chailerd

Major :Plant Productive Technology

Department :Horticulture

Faculty :Agricultural Technology

Advisor :Assoc.Prof.Dr.Somchai Glahan

ABSTRACT

Study on characteristics of F₄ hybrid corn crossing between Jakra 1 × Waxy Corn. The result showed that F₄ hybrid form 411 representative had a average height of 210.98 cm at 49 day after planting and there had astem diameter with the mean of 2.76 cm at 42 days. There had 3 groups of stem's color as folleed white,reddish and reddish white. The emergence of tassel at the average of 40.19 days and sprout at 43.85 days, tassel's color had 3 groups included white, reddish and reddish white. An ear tube appear on 41.96 days and 47.97 days for style which 3 groups as white, reddish and reddish white. The harvesting day on 66.25 and ear will be dried at 79.66 days Number of ear per tree was 1.87 the length and diameter of ear was 3.56 and 12.99 cm respectively. The number of row was 12.32 seeds number per row and seeds number and seeds number per ear were 27.03 and 319.23 seeds, respectively.

วิธีการทดลอง

1. สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เวลาที่ใช้ทำการทดลอง เริ่มทดลองเมื่อ วันที่ 10 กรกฎาคม 2547
สิ้นสุดการทดลองเมื่อ 7 ตุลาคม 2547
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

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 การป้องกันกำจัดโรคและแมลง

- โรคที่สำคัญ คือ โรคที่เกิดจากเชื้อรา ป้องกันด้วยการฉีดพ่นสารเคมี ป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น เบนเลท หรือควบคุมเชื้อและให้น้ำอย่างระมัดระวัง ไม่ให้มากเกินไป

- การป้องกันแมลงศัตรู ป้องกันด้วยการตรวจดูแปลงประจำเมื่อพบว่ามีแมลงศัตรูระบาด หากมีจำนวนน้อยทำการเก็บและกำจัดออกไป แต่ถ้ามีมากจึงใช้สารเคมี

5. ทำการผสมตัวเอง

วิทยา (2539) การผสมระหว่างพันธุ์หรือ Species เป็นการผสมข้ามระหว่าง Varieties หรือ Species ทั้งนี้เพื่อรวมเอา gene ที่ดี จากฝ่ายพ่อและแม่เข้ามาไว้ด้วยกันในลูกผสม โดยปกติลูกพืชที่มีการผสมข้ามนั้นอาจเป็นลักษณะ heterozygous อยู่ก่อนแล้วก็ได้และเมื่อนำมาผสมกันลูก F₁ ที่ได้จะมีการกระจายตัวของลักษณะต่างๆ ออกมา ลูกที่ได้จากพืชลูกผสมที่ไม่มีการแยกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุม การถ่ายละอองเกสรปล่อยให้มีการผสมกันอย่างมีอิสระตามธรรมชาติกับลูกผสมพันธุ์อื่นๆ ภายในประชากรเดียวกัน ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์หลังจากการผสมพันธุ์ของพืชที่มีการผสมข้าม จะต้องใช้วิธีการที่แตกต่างไปจากวิธีการที่ใช้กับพืชพวกผสมเอง กล่าวคือ ในพืชพวกที่ผสมข้าม เมื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะ phenotype ที่ติดตามต้องการได้แล้ว ก็ต้องทำการผสมตัวเองโดยวิธี line breeding อีกอย่างน้อย 1 ชั่ว หรือมากกว่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้ลักษณะต่างๆ อยู่ในสภาพ homozygous เสียก่อน จากนั้นจึงนำลูกที่ได้มาผสมกันเพื่อรวมเอาลักษณะที่ดีเข้าไว้ด้วยกันแล้ว ยังเป็นการรักษาความแข็งแรงของพืชที่อาจลดลงเนื่องจากการผสมตัวเองได้อีกด้วย

การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์เพื่อใช้สำหรับผสมพันธุ์

1. มีความแข็งแรงสมบูรณ์เพื่อใช้สำหรับผสมพันธุ์
2. มีจำนวนฝักต่อต้านไม่น้อยกว่า 3 ฝักต่อต้าน
3. คู่ผสมต้องมีลำดับใกล้เคียงกัน

วิธีการผสม

1. คลุมช่อดอกตัวผู้ การคลุมช่อดอกตัวผู้ใช้ถุงกระดาษสีน้ำตาล (tassel bag) คลุมช่อดอกตัวผู้ของต้นพ่อเอาไว้ โดยคลุมไว้ตอนบ่ายหรือตอนเย็นในก่อนที่จะทำการผสม 1 วัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ละอองเกสรตัวผู้จากต้นอื่นมาปะปน
2. คลุมฝักอ่อนและตัดแต่งไหม เมื่อดอกตัวเมียหรือฝักอ่อนเจริญเติบโตจนไหมใกล้จะโผล่ออกจากฝัก คลุมฝักอ่อนด้วยถุงคลุมใส (glassing bag) หลังจากนั้นประมาณ 3-5 วัน ไหมก็จะออกมาหมด คึงถุงคลุมออกและทำการตัดปลายเส้นไหมออกให้เหลือความยาวประมาณ 0.5-0.75 นิ้ว ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการผสม จากนั้นคลุมฝักไว้ดังเดิม ในการตัดแต่งไหมนั้น จะทำภายในเวลาใดก็ได้แต่ต้องทำด้วยความรวดเร็ว และระวังไม่ให้เกสรตัวผู้ใดๆ เข้ามาผสมได้เป็นอันขาด
3. ผสมเกสรเมื่อฝักอ่อนเจริญเติบโตและพร้อมที่จะรับการผสม ซึ่งโดยทั่วไปจะต้องอยู่ประมาณ 2-3 วัน หลังทำการตัดแต่งเส้นไหม ในการทำการตัดแต่งเส้นไหม ในการผสมจะนำละอองเกสรจากต้นพ่อซึ่งจะทำการรวบรวมในตอนเช้าประมาณ 8 – 10 นาฬิกา วิธีการเก็บละอองเกสรตัวผู้ ทำได้โดยการ โน้มช่อดอกที่คลุมไว้ใช้มือเคาะให้ละอองเกสรจากต้นพ่อร่วงลงไป ในถุงสีน้ำตาล จากนั้นนำถุงที่มีละอองเกสรตัวผู้ไปยังต้นแม่ และคึงถุงคลุมฝักออก แล้วนำถุงที่มีเกสรตัวผู้คลุมแทน เย็บถุงติดไว้กับฝักและเขียนบันทึกชื่อพ่อแม่พันธุ์ วันผสม และรายละเอียดต่างๆ ลงบนแผ่นบันทึก นำมาติดไว้กับฝักที่ผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หัวข้อเรื่อง	หน้า
คำนิยาม	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาพ	ง
สารบัญภาพผนวก	จ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
วัตถุประสงค์	13
วิธีการทดลอง	14
การบันทึกข้อมูล	16
ผลการทดลอง	17
สรุปผลการทดลอง	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงการเปรียบเทียบความสูงของลำต้น	17
2	แสดงการเปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น	18
3	แสดงลักษณะของฝัก	19
4	แสดงระยะเจริญเติบโต	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงลักษณะความสูงของลำต้น ระยะ F_4	17
2 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางกลางของลำต้น (เซนติเมตร)	18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1 แสดงลักษณะลำต้นเมื่ออายุ 14 น	25
2 แสดงลักษณะสีของเกสรตัวผู้สีขาว	26
3. แสดงลักษณะสีของเกสรตัวผู้สีแดง	27
4. แสดงลักษณะลำต้นและฝักสีแดง	28
5. แสดงลักษณะลำต้นและฝักสีขาว	29
6. แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 5 แถวที่ 7 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 4 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดเทียน	30
7. แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 4 แถวที่ 21 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 4 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดเทียน	31
8. แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 2 แถวที่ 11 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 4 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดเทียน	32
9. แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 4 แถวที่ 9 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 4 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดเทียน	33
10. แสดงลักษณะความสูง สีของช่อดำผู้ สีของช่อดำใหม่ ลักษณะของฝักและระยะการเจริญเติบโต	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

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

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด เริ่มมีการปรับปรุงอย่างจริงจังในปี พ.ศ. 2520 เป็นต้นมา มีทั้งการนำพันธุ์เข้ามาจากต่างประเทศ และคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่ดี โดยทั่วไปลูกผสมหรือพันธุ์ผสมเปิด จะเป็นที่ยอมรับกันในหมู่นักปรับปรุงพันธุ์ ว่าให้ผลผลิตละมีคุณภาพดีกว่าพันธุ์พ่อแม่เดิม อย่างไรก็ตาม พันธุ์ที่ปลูกเมื่อได้ปลูกไปนานๆ ความแข็งแรงและลักษณะก็ต่างๆ ก็จะลดลงจึงจำเป็นต้องมีการผสมข้ามหรือปรับปรุงพันธุ์ให้คล้ายเหมือนเดิม หรือรักษาลักษณะที่ดีไว้ ทั้งนี้ในการพิจารณาคัดเลือกพันธุ์นั้น จำเป็นต้องมีการศึกษา และจดบันทึกลักษณะต่างๆ ของลูกผสมในแต่ละรุ่น เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา คัดเลือกพืชที่มีลักษณะดีเด่นและตรงตามกับความต้องการของนักปรับปรุงพันธุ์

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 4 ระหว่างข้าวโพดเทียน และข้าวโพดหวาน เป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะต่างๆ ของข้าวโพดเทียนลูกผสมที่เห็นได้จากภายนอก เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมที่มีลักษณะดีตามต้องการในรุ่นต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อนำผลการศึกษามาเป็นข้อมูลเบื้องต้น ในการประกอบการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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

ข้าวโพดเป็นพืชที่มีคุณประโยชน์มากมาย นอกจากการนำมารับประทานเป็นผักสดแล้วยังสามารถนำไปแปรรูปได้หลายรูปแบบ เช่น การบรรจุข้าวโพดกระป๋องทั้งฝัก หรือการบรรจุกระป๋องเฉพาะเมล็ด ทำคริมข้าวโพด ข้าวโพดแช่แข็ง ซึ่งผลิตภัณฑ์ต่างๆเหล่านี้ สามารถส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี จีน และกลุ่มประเทศในแถบยุโรป ข้าวโพดสามารถผลิตได้ตลอดปี แต่จะนิยมปลูกกันมาในช่วงฤดูฝน และสามารถที่จะปลูกได้ดีในดินทุกสภาพ แต่จะขึ้นได้ดีในสภาพดินร่วนปนทราย ซึ่งจะทำให้ผลผลิตดีและทำการเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่า ความเป็นกรด-ด่างของดินที่มีความเหมาะสมอยู่ในช่วง 6.0-6.5 ข้าวโพดเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปลูกให้ได้ผลผลิตสูงที่สุดจะอยู่ในช่วง 24-30 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิกำลังขึ้นอยู่ในช่วง 15-18 องศาเซลเซียส ซึ่งจะทำให้ข้าวโพดมีคุณภาพดี และมีความหวานสูง

อำพล (2515) ได้กล่าวจากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ พบว่าคนไทยรู้จักรับประทานข้าวโพดฝักสด มาตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช แต่ปลูกเป็นจำนวนน้อย เป็นของหายากปลูกเฉพาะในรั้วในวังเท่านั้น ซึ่งพันธุ์ที่ปลูกคาดว่าน่าจะเป็นพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว และพันธุ์ข้าวโพดเทียน ต่อมาจึงมีการปลูกกันแพร่หลายไปยังประชาชน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฤษฎา (2527) กล่าวว่า การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดในปัจจุบันเป็นไปอย่างกว้างขวาง โดยทั่วไปคำว่าปรับปรุงพันธุ์ตรงกับภาษาอังกฤษว่า plant breeding ในปี 1959 Pochtmann ได้คำจำกัดความว่า การปรับปรุงพันธุ์พืชคือศิลปะและวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงพันธุ์กรรม 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 สามารถทำได้สะดวกโดยการใช้ดุมคลุมเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย ก่อนไหมข้าวโพดจะไหลออกมาจากเปลือกหุ้มฝัก นำเกสรตัวผู้จากดุมที่คลุมไว้มาโรยลงบนไหมตัวเมีย เมื่อไหมไหลออกมาจากฝักแล้วคลุมฝักข้าวโพดต่อไปอีก เพื่อป้องกันการผสมข้าม จนกว่าจะแน่ใจว่าไหมตัวเมียทุกเส้นแก่หรือเหี่ยวหมดแล้ว หรืออาจจะคลุมจนถึงเวลาเก็บเกี่ยว

ลักษณะของข้าวโพดเทียน

ข้าวโพดเทียนจัดเป็นข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์หนึ่ง เนื่องจากมีองค์ประกอบของแป้งภายในเมล็ดเหมือนกับข้าวโพดข้าวเหนียว โดยมีอัตราส่วนระหว่าง amylopectin ต่อ 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 โดยเฉพาะเมล็ดที่อ่อนอยู่จะใส โปร่งแสง มีรสหวาน (อำพล, 2515) เพราะน้ำตาลในเมล็ดเปลี่ยนแปลงไปเป็นแป้งไม่สมบูรณ์ ทำให้เมล็ดก่อนสุกแก่มีความหวานกว่าข้าวโพดชนิดอื่นๆ และเมื่อแก่จะมีลักษณะเหี่ยวยุบ ข้าวโพดหวานถูกควบคุมโดยคู่ของ recessive gene ที่มีความแตกต่างกันหลายกลุ่ม "sh2" และ brittle gene "bt" 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 เมื่อออกดอกรากจะเจริญลดลง และจะหยุดการเจริญเติบโตเมื่อฝักแก่ การที่รากของข้าวโพดจะเจริญไปใกล้มากขึ้นเพียงใต้นั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ความชื้นของดิน และ พันธุ์ของข้าวโพด

Wason(1987) กล่าวว่าไว้ รากของข้าวโพดมีระบบรากแบบระบบรากฝอย(Fibrous root system) ซึ่งจะไม่มีการแตกแขนง แบ่งออกเป็นหลายชนิดด้วยกัน เช่น รากชั้นต้น (Primary root) รากยึดเหนี่ยว (Brace root) รากด้านข้าง (lateral root) และรากฝอย (root hair)

● ลำต้น (stem)

ข้าวโพดมีลำต้นแข็งแรง ใต้น้ำหนักกลวงเหมือนพืชชนิดอื่น มีความสูงตั้งแต่ 60 เซนติเมตร จนถึง 6 เมตร แล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ข้อของต้นข้าวโพด นอกจากจะมีความสำคัญในแง่ที่เป็นข้อต่อของปล้องแล้ว ยังเป็นจุดที่ให้กำเนิดราก เป็นที่ให้กำเนิดฝัก และบางที่ยังสามารถแตกกอได้อีกด้วย ปล้องที่โคนต้นจะสั้นและค่อยๆ ยาวขึ้นในปล้องปลายๆ ปล้องที่อยู่เหนือพื้นดินประมาณ 8-20 ปล้อง เมื่อผ่าต้นดูจะเห็นเปลือกเป็นวงอยู่รอบนอก ยิ่งเปลือกหนาเท่าใดโอกาสหักล้มของต้นก็น้อยลงเท่านั้น

การแตกกอ ข้าวโพดแตกกอไม่มากนัก หรือบางทีไม่แตกกอเลยก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดพันธุ์ และความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยปกติข้าวโพดหัวแข็ง (flint corn) และข้าวโพดหวาน (sweet corn) มักแตกกอได้ง่ายกว่า ข้าวโพดหัวนูน (dent corn) ต้นที่แตกออกมาใหม่อาจมี 3-4 ต้นก็ได้ และแต่ละต้นสามารถที่จะให้ฝักที่สมบูรณ์ได้ด้วย

● ใบ (leaf)

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

● ดอก (flower)

Freeling and Walibot (1994) กล่าวว่า ข้าวโพดมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกันคนละดอก แต่อยู่ในต้นเดียวกัน เรียกดอกที่มีลักษณะนี้ว่า monoecious plant ดอกตัวผู้ อยู่รวมกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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

สำหรับดอกตัวเมียนั้นอยู่รวมกันเป็นช่อเรียกว่า ฝัก ที่ตอนกลางๆ ของลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกจะประกอบไปด้วย รังไข่ (ovary) และเส้นไหม (style หรือ silk) มีความยาว 5-15 เซนติเมตร และยื่นออกมาตรงปลายฝักรวมกันอยู่เป็นกระจุก ซึ่งพร้อมที่จะผสมพันธุ์เส้นไหมที่ออกมาจะมีลักษณะเป็นขางเหนียวๆ สำหรับจับเกสรตัวผู้ที่ปลิวผ่านมาเพื่อให้ไปผสมกับไข่ เส้นไหมนี้จะคงสภาพได้ประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะค่อยๆ แห้งตายไป เมื่อรังไข่ได้รับการผสมจะเจริญเป็นเมล็ดต่อไป ช่อดอกตัวเมียที่ได้รับการผสมแล้ว เรียกว่า ฝัก (ear) ซึ่งในข้าวโพดตัวหนึ่งๆ อาจมีฝักมากกว่าหนึ่งฝักซึ่งอาจจะมีเมล็ดได้มากกว่า 1,000 เมล็ด แกนกลางของฝักเรียกว่า ชัง (cob)

การผสมเกสร (pollination)

ปกติข้าวโพดเป็นพืชที่ดอกตัวผู้จะสลัดละอองเกสรก่อนที่ดอกตัวเมียจะพร้อมผสมพันธุ์เล็กน้อย ดังนั้น จึงทำให้ข้าวโพดเป็นพืชที่มีการผสมข้ามพันธุ์กันตามธรรมชาติ จะมีการผสมตัวเองเล็กน้อยเพียง 5% เท่านั้น ละอองเกสรของข้าวโพดจะปลิวไปตามแรงลม และแรงดึงดูดของโลก เมื่อละอองเกสรตกลงบนสันไหมก็จะขยายตัวทันที 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 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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

การคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพด

● 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 แต่อย่างไรก็ตามการคัดเลือกพันธุ์วิธีนี้ไม่สามารถทดสอบได้หลายเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ 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 แล้วจึงนำเมล็ดมารวมกันใหม่ ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนได้ลักษณะของพันธุ์พืชที่คงที่ เรียกวิธีการนี้ว่า Convergent-Divergent Selection

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

กฤษฎา (2527) กล่าวว่า การทดสอบพืชที่ถูกคัดเลือกมา เพื่อเป็นการวัดให้แน่นอนว่าเมล็ดที่ได้จากต้นที่เห็นว่าดีนั้น ยังคงลักษณะทางพันธุกรรมที่ติดอยู่ตัวหรือไม่ ทั้งนี้เมล็ดที่ได้เป็นเมล็ดที่เกิดจากการผสมข้าม มีลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างจากต้นพ่อแม่เดิม จึงต้องทดสอบลูกจากรุ่นลูกหรือที่เรียกว่า การทดสอบรุ่นลูก การทดสอบทำได้โดยใช้เมล็ดบางส่วนจากต้นที่ได้รับ การคัดเลือกนำไปปลูกเพื่อประเมินคุณค่าในการที่จะใช้ในการผสมพันธุ์ต่อไปการปลูกหลายๆ 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 แต่จากการที่เป็นพืชผสมข้าม line ที่สร้างขึ้นมาอาจมีสภาพเป็น heterozygous มีความจำเป็นที่จะต้องเลือก

line ให้อยู่ในสภาพ homozygous เสียก่อน โดยการนำ line มาผสมตัวเอง ทำที่ทดสอบเพื่อหา homozygous line จึงจะผสมพันธุ์เพื่อการค้าได้

อย่างไรก็ตาม พืชบางชนิด โดยเฉพาะข้าวโพดมักแสดงอาการ Inbreeding depression ออกมาเมื่อผสมตัวเอง ทำให้การผสมตัวเองทำได้ไม่กว้างขวางนัก จำเป็นต้องใช้วิธีการอื่นแทน คือ นำ line ที่ลักษณะ phenotype ต่างๆ เหมือนกัน มาผสมแล้วจากนั้นนำมาทดสอบเพื่อคัดเลือก หา 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 นำไปปลูกในที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมล็ดแต่ละฝักจะนำมาปลูก 1 แถว ใน 1 แห่ง ส่วนที่เหลือปลูกในที่ที่สามารถดูแลได้อย่างทั่วถึง เพื่อใช้เป็นแปลงผสมพันธุ์ โดยเมล็ดจาก 1 ฝัก ใน 1 แถว จะใช้เป็นต้นตัวเมีย และทุกๆ 4 แถว จะคั่นปลูกด้วยเมล็ดที่ได้มาจากทุกๆ 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

2. การผสมตัวเองก่อให้เกิด homozygous ขึ้นมา ทำให้พืชมีขีดจำกัดในการเข้าร่วมตัวกันของ genes ที่ดี

3. สายพันธุ์ใหม่ที่น่ามาผลิตลูกผสมมีความแตกต่างกันในทางพันธุกรรมน้อยเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สภาพการ linkage กันของ genes ซึ่งเป็นตัวจำกัดการเกิดการรวมตัวระหว่าง genes ต่าง loci

ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงจำเป็นหาวิธีการคัดเลือกพืชที่สามารถเพิ่มจำนวน genes ที่ดีและให้มีมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็ยังคงรักษาระดับความแตกต่างทางพันธุกรรมให้มากพอ วิธีการที่ยอมรับกันโดยทั่วไป คือ recurrent selection

การคัดเลือกแบบ recurrent selection หรือวิธีการคัดเลือกแบบซ้ำรอย หรือแบบวงจรทำได้ดังนี้

1. การคัดเลือกวงจรพื้นฐานเป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด ไม่มีการทดสอบความดีเด่นและความสามารถในการรวมตัวของต้นที่คัดเลือกได้ การคัดเลือกสังเกตจาก phenotype ของพืช

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

3. การคัดเลือกเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ (Recurrent selection for specific combining ability) เหมือนกับการคัดเลือกวงจรเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป แตกต่างกันตรงที่ใช้ตัวทดสอบที่มีฐานพันธุกรรมแคบเท่านั้น

4. การคัดเลือกแบบวงจรสลับ (Reciprocal recurrent selection) การคัดเลือกวิธีนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทดสอบความสามารถในการรวมตัวของประชากร 2 กลุ่ม เช่น a กับ b ซึ่งมีความแตกต่างพันธุกรรม ในเวลาเดียวกัน ในแต่ละประชากรจะมีวิธีการคัดเลือกเช่นเดียวกับการคัดเลือกแบบวงจร เพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป แต่มีข้อจำกัดที่ว่าตัวทดสอบที่ใช้จะต้องมาจากกลุ่มประชากรตรงข้ามกัน เช่น การคัดเลือกประชากร a จะใช้ตัวทดสอบที่มาจากกลุ่มประชากร b และการคัดเลือกกลุ่มประชากร b ก็ใช้ตัวทดสอบที่สุ่มได้จากกลุ่มประชากร a

การสร้างพันธุ์สังเคราะห์

วิทยา (2539) กล่าวว่า พันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic or composite variety) เป็นพันธุ์ที่สร้างมาจากการผสมเปิด (Open pollination) ของสายพันธุ์ดีหลายๆสายพันธุ์ด้วยกัน จุดมุ่งหมายของการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ คือ การรวมเอา genes ที่ดีจากสายพันธุ์ต่างๆเข้ามารวมไว้ด้วยกันซึ่งก่อให้เกิดผลดีในแง่ของการผลิตคุณภาพและความสามารถเฉพาะอย่าง เช่น การทนโรค แมลง และความมีเสถียรภาพ (stability) ของพันธุ์ต่อสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ในการสร้างพันธุ์

ตั้งเคราะห์พันธุ์พ่อแม่ (syn-0 หรือ com-0) ที่นำมาใช้ในการผลิต syn-1 หรือ com-1 อาจเป็นสายพันธุ์แท้ที่ผสมเปิด หรือลูกผสมต่างๆก็ได้ แต่ที่นิยมมากที่สุด คือ สายพันธุ์แท้

อย่างไรก็ตาม การผสมตัวเองของข้าวโพดที่เป็นพืชผสมข้าม ลูกที่ได้จะมีความแข็งแรงลดลงโดยเห็นได้ชัดในชั่ว F_2 แต่สำหรับพันธุ์ตั้งเคราะห์ในชั่วหนึ่งๆ ได้มีการรักษาพันธุ์โดยการผสมเปิดหรือผสมพันธุ์โดยการผสม เมื่อขยายพันธุ์ได้ระยะหนึ่งผสมเปิดหรือผสมพันธุ์โดยการผสม เมื่อขยายพันธุ์ได้ระยะหนึ่ง จึงทำการปรับปรุงประชากรโดยทำ line breeding ควบคู่ไปกับการคัดเลือกแบบวงจร (recurrent selection)

การปรับปรุงโดยวิธีการผสมกลับ

กฤษฎา (2527) สรุปว่า วิธีการผสมกลับ (Back crossing) คือ การนำลูกผสมที่ได้จากการผสมกลับไปหาพ่อแม่ ในแง่ของการปรับปรุงพันธุ์แล้ว วิธีการผสมกลับจะกระทำเมื่อต้องการที่จะเสริมลักษณะใดลักษณะหนึ่งเข้าไปในพืชที่เห็นว่าคืออยู่แล้ว 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 สายพันธุ์ลูกผสมที่ได้เรียกว่าลูกผสมเดี่ยว (Single cross) ลูกผสมสามทาง (Tree way cross) และลูกผสมคู่ (Double cross) ตามลำดับ (วิทยา,2527) หรือหมายถึง พืชลูกผสม F_1 ที่ได้จากการเอกลำต้นเป็นเอกลำต้นที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผสมข้าม 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 ที่มีพันธุกรรมต่างกันจะให้ผลผลิตที่สูงกว่าการผสมระหว่างสายพันธุ์ที่มีความเกี่ยวข้องกัน

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 ชั่วโมง แต่ละพันธุ์จะมีลักษณะที่แตกต่างกัน และเริ่มมีความสม่ำเสมอภายในสายพันธุ์ โดยปกติจะมีการผสมตัวเอง 5-7 ชั่วโมง จะได้สายพันธุ์แท้สามารถนำไปทดสอบหาสมรรถนะการผสมกลับเพื่อผลิตลูกผสมเดี่ยวต่อไป

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

วิธีการตรวจสอบคุณสมบัติของสายพันธุ์แท้ในการทำลูกผสม

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

วัสดุอุปกรณ์

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูล

ลักษณะของข้าวโพด

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลการทดลอง

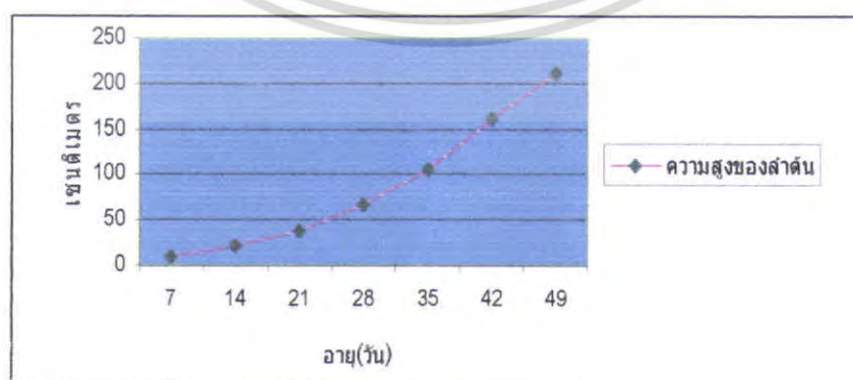
จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพกเทียนและข้าวโพดหวาน ระยะที่ 4 ผลการศึกษาปรากฏว่า

1. ความสูงของลำต้น

เมื่อข้าวโพกมีอายุ 7 วัน (หลังจากการเพาะเมล็ด) จะมีความสูงเฉลี่ยคือ 10.13 เซนติเมตร และเมื่อมีอายุ 14, 21, 28, 35, 42 และ 49 วันมีความสูงเฉลี่ยคือ 20.27, 37.64, 66.87, 105.92, 161.88, และ 210.98 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเมื่ออายุ 49 วัน คือ 210.98 เซนติเมตร (วัดจากโคนถึงปลายใบสุดท้าย) ซึ่งลักษณะเพิ่มขึ้นของความสูงจะเพิ่มขึ้นจนถึงอายุ 49 วัน จึงหยุดการเพิ่มของความสูง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบความสูงของลำต้นของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพกเทียนและข้าวโพดหวาน ระหว่าง F_1 , F_2 , F_3 และ F_4

วันที่	F_1 (เซนติเมตร)	F_2 (เซนติเมตร)	F_3 (เซนติเมตร)	F_4 (เซนติเมตร)
7	9.79	16.91	13.03	10.13
14	33.05	38.82	31.06	20.72
21	69.40	73.23	67.21	37.64
28	108.54	122.93	119.84	66.84
35	168.40	168.95	162.16	105.92
42	195.98	207.40	203.20	161.38
49	204.98	214.18	209.24	210.98



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะความสูงของลำต้น ระยะ F_4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

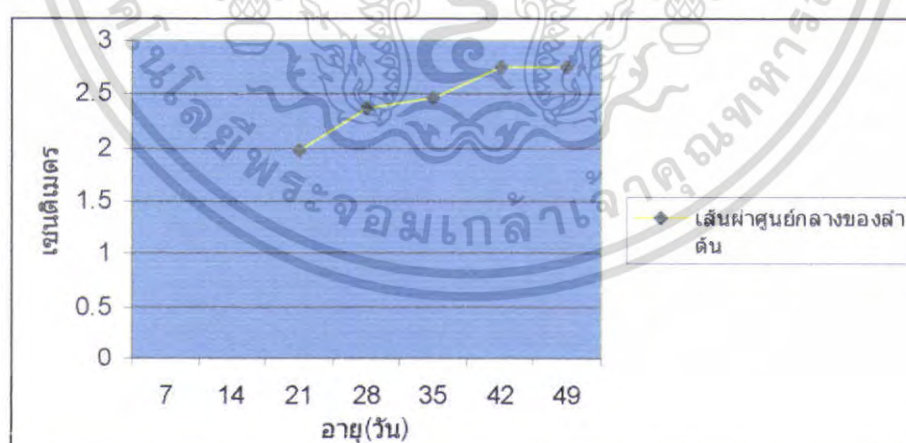
108925

2. เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น

จากการศึกษาพบว่าเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 21 วัน (หลังเพาะเมล็ด) มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยคือ 1.97 เซนติเมตร และเมื่อมีอายุ 21, 28, 42, และ 49 วัน มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเท่ากับ 1.97, 2.37, 2.46, 2.76, และ 2.76 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวาน ระหว่าง F_1 , F_2 , F_3 , และ F_4 (เซนติเมตร)

วันที่	F_1 (เซนติเมตร)	F_2 (เซนติเมตร)	F_3 (เซนติเมตร)	F_4 (เซนติเมตร)
7	-	-	-	-
14	-	-	-	-
21	-	2.22	1.73	1.97
28	2.44	2.67	2.08	2.37
35	2.61	2.74	2.38	2.46
42	2.72	2.83	2.71	2.76
49	-	2.83	2.71	2.76



ภาพที่ 2 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น (เซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลักษณะของฝัก

จากการศึกษาปรากฏว่าข้าวโพดมีความยาวเฉลี่ยของฝัก (ปอกเปลือก) คือ 12.99 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฝักเฉลี่ย 3.56 เซนติเมตร จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 1.87 ฝักต่อต้น จำนวนแถวเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 12.22 แถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถวเฉลี่ย 27.03 เมล็ดต่อแถว และจำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 319.23 เมล็ดต่อฝัก (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของฝักของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวาน ระหว่าง F_1 , F_2 , F_3 , และ F_4 (เซนติเมตร)

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

4. ระยะการเจริญเติบโต

จากการศึกษาพบว่า ช่อดอกตัวผู้จะเริ่มปรากฏออกมา เมื่อมีอายุเฉลี่ย 40.19 วัน (หลังจากการเพาะเมล็ด) และบานเมื่อมีอายุเฉลี่ย 43.85 วัน เกสรตัวเมียจะเริ่มปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 41.98 วัน เส้นไหมจะเริ่มปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 47.97 วัน และสามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้เมื่อมีอายุเฉลี่ย 61.96 วัน สำหรับฝักแก่จะสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีอายุเฉลี่ย 79.66 วัน(ตารางที่4)

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวโพดลูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวาน ระหว่าง F_1 , F_2 , F_3 , และ F_4 (วัน)

ระยะ	F_1 อายุ (วัน)	F_2 อายุ (วัน)	F_3 อายุ (วัน)	F_4 อายุ (วัน)
ช่อดอกตัวผู้ปรากฏ	39.99	38.13	38.16	40.19
ช่อดอกตัวผู้บาน	43.65	41.56	41.52	43.85
ช่อดอกตัวเมียปรากฏ	40.34	38.19	38.84	41.96
ไหมปรากฏ	45.25	42.81	43.25	47.97
เก็บเกี่ยวฝักสด	60.53	59.69	59.97	66.25
เก็บเกี่ยวฝักแห้ง	78.70	77.69	77.94	79.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดพันธุ์ถูกผสมระหว่างข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวาน ระยะที่ 4 ผลการศึกษาปรากฏว่า เมื่อดันข้าวโพดมีการเจริญเติบโตที่ลำต้นมีความสูงเฉลี่ยคือ 210.98 เซนติเมตร (อายุ 49 วัน) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.76 เซนติเมตร ลักษณะสีของลำต้นสีของช่อดอกตัวผู้ และสีของเส้นไหมมี 3 สี คือ ขาว แดง และ ขาวปนแดง มีจำนวนฝักที่สมบูรณ์ต่อต้นเฉลี่ยคือ 1.87 ฝักต่อต้น เส้นผ่าศูนย์กลางของฝักเฉลี่ยคือ 3.56 เซนติเมตร ความยาวของฝักเฉลี่ยคือ 12.99 เซนติเมตร จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยคือ 12.32 แถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยคือ 27.03 เมล็ดต่อแถว จำนวนเมล็ดต่อฝักคือ 319.23 เมล็ดต่อฝัก ช่อดอกตัวผู้ปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 40.19 วัน ช่อดอกตัวเมียปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ยคือ 41.96 วัน ไหมปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ยคือ 47.97 วัน สามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้เมื่อข้าวโพดมีอายุเฉลี่ยคือ 61.69 วัน และสามารถเก็บเกี่ยวฝักแห้งเมื่อมีอายุ 79.66 วัน

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สัมพันธรักษ์ณ์. 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. 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.
- _____ . 2539. เทคนิคการปรับปรุงและผสมพันธุ์พืช. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : กรุงเทพฯ. หน้า 25-26.
- 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 Intersciencepublication
- Waston A. 1987. Corn : Chemistry and Technology. American Association of Cerial Chemists, USA.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะดำตันเมื่ออายุ 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะสีของเกสรตัวผู้สีขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะสีของเกสรตัวผู้สีแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



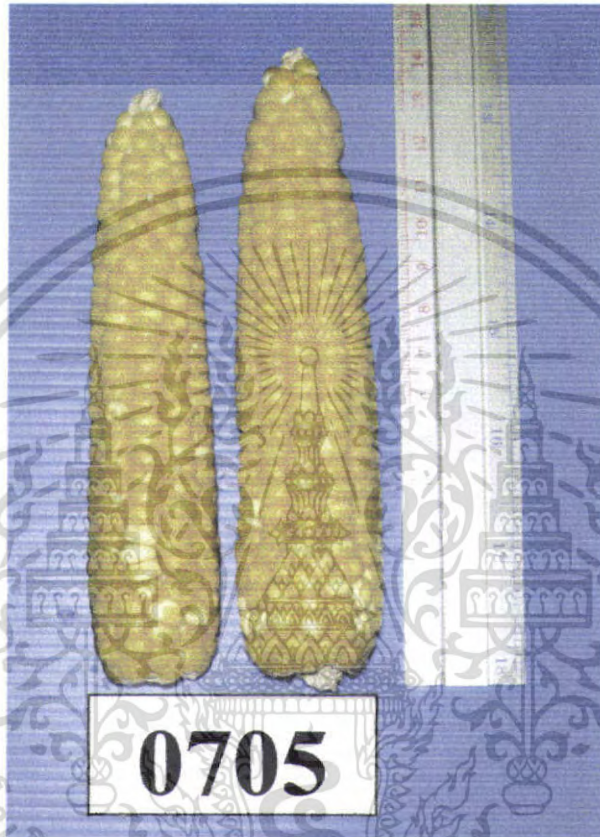
ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะลำต้นและฝักสีแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



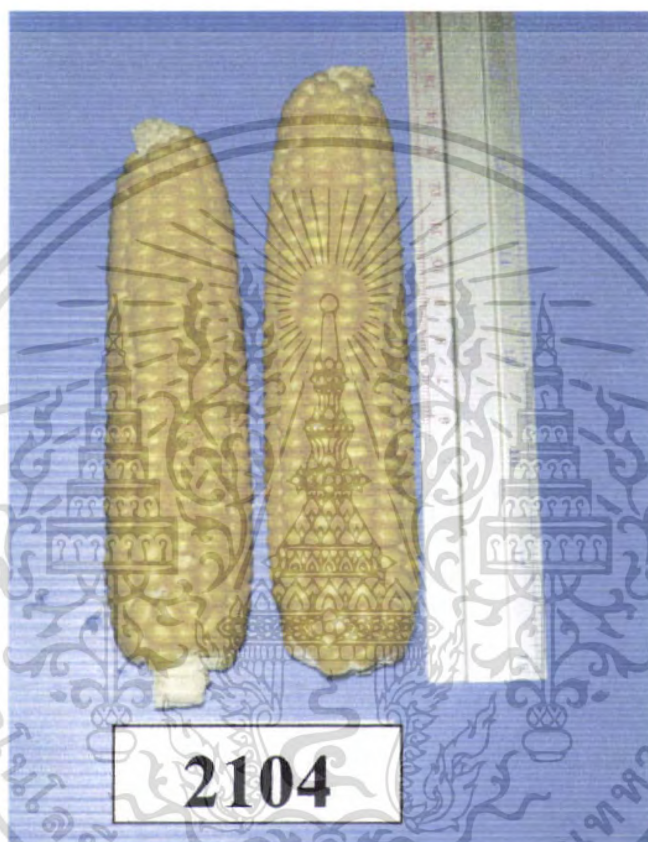
ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะลำต้นและฝักสีข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



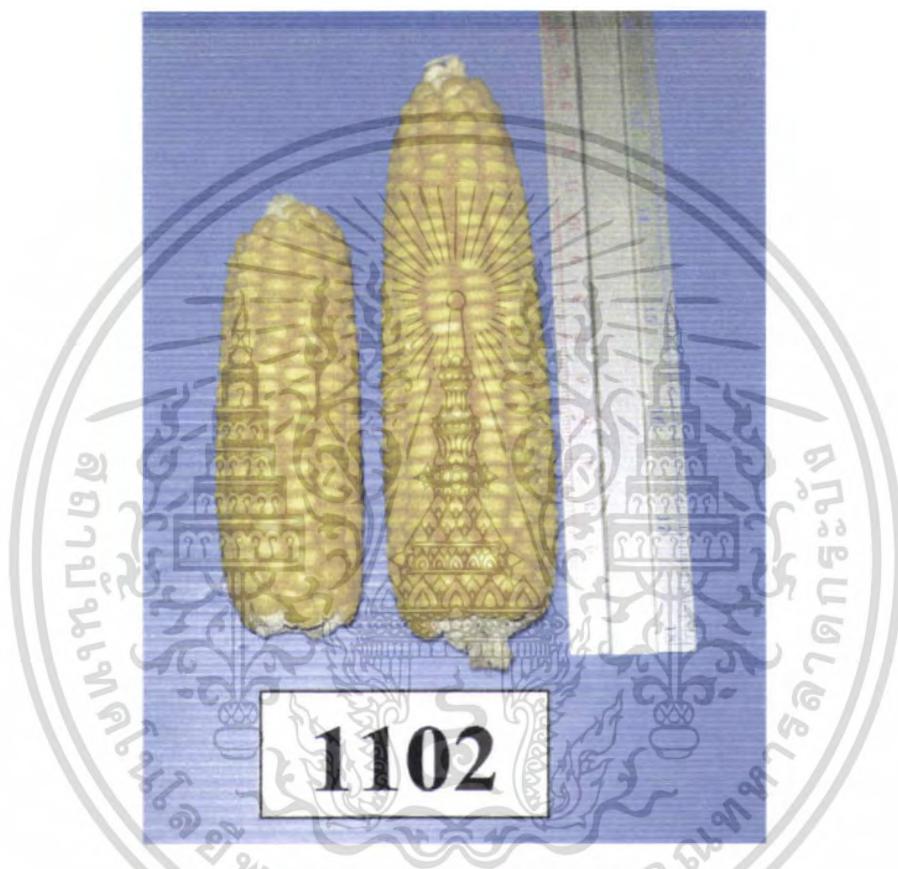
ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 5 แถวที่ 7 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 4 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



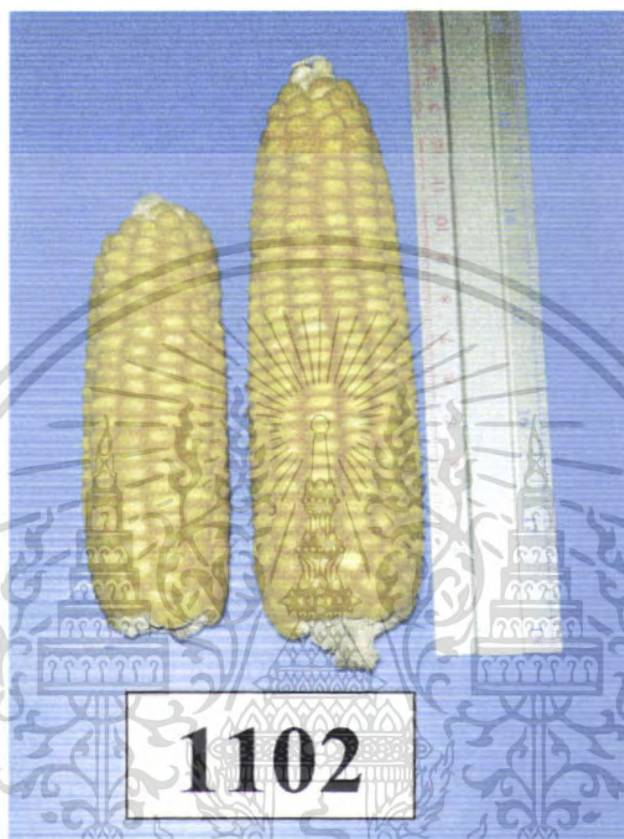
ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 4 แถวที่ 21 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 4 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



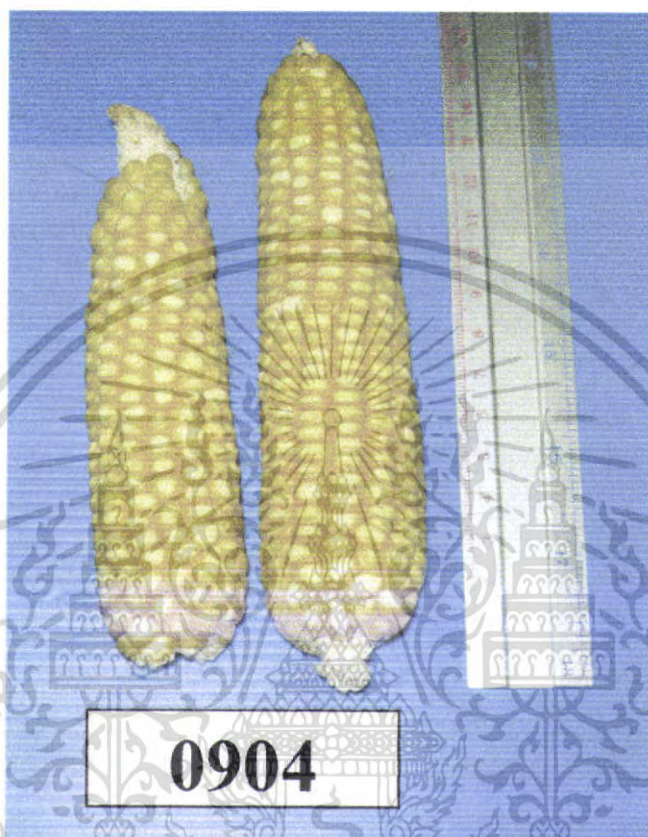
ภาพผนวกที่ 8 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 2 แถวที่ 11 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 4 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 8 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 2 แถวที่ 11 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 4
ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 9 แสดงลักษณะฝักแห้ง ต้นที่ 4 แถวที่ 9 ของข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 4 ระหว่างข้าวโพดจักรา 1 X ข้าวโพดเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงลักษณะความสูง ขนาดทรงพุ่ม จำนวนใบ ขนาดของใบที่ 7 และ 8 สีของลำต้น สีของช่อดอกตัวผู้ สีของเส้นไหม ลักษณะของฝัก และระยะเวลาเจริญเติบโต

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่ 01/01	ฝักที่ 04/03	ฝักที่ 05/10	ฝักที่ 06/04
1. ความสูง (ซ.ม.)	220	190	260	210
2. ขนาดทรงพุ่ม (ซ.ม.)	-	-	-	-
3. จำนวนใบ	12	11	11	12
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างของใบ 7/8	-	-	-	-
- ความยาวของใบ 7/8	-	-	-	-
5. สีของลำต้น	ขาว,แดง	แดง	ขาว,แดง	ขาว,แดง
6. สีของช่อดอกตัวผู้	แดง	แดง	ขาว	ขาว
7. สีของเส้นไหม	แดง	ขาว	ขาว,แดง	ขาว
8. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก (ยาว)(ซ.ม.)	12.4	14	17.2	14.9
- จำนวนฝักต่อต้น	2	2	2	2
- จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก	12	12	14	10
- จำนวนเมล็ดต่อแถว	29	27	39	34
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก	348	324	546	340
9. ระยะเวลาเจริญเติบโต (วัน)				
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	42	45	40	41
- ระยะที่ดอกตัวผู้บาน	45	47	44	45
- ระยะไหมปรากฏ	48	46	45	44
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	44	45	41	40
- ระยะที่เก็บฝักสด	66	66	67	66
- ระยะที่เก็บฝักแห้ง	84	84	85	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่ 07/05	ฝักที่ 09/04	ฝักที่ 11/02	ฝักที่ 12/02
1. ความสูง (ซ.ม.)	230	230	230	240
2. ขนาดทรงพุ่ม (ซ.ม.)	-	-	-	-
3. จำนวนใบ	12	13	12	13
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างของใบ 7/8	-	-	-	-
- ความยาวของใบ 7/8	-	-	-	-
5. สีของลำต้น	แดง,ขาว	แดง,ขาว	แดง,ขาว	แดง,ขาว
6. สีของช่อดอกตัวผู้	ขาว	แดง	แดง	ขาว
7. สีของเส้นไหม	ขาว	ขาว	ขาว	แดง,ขาว
8. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก (ยาว)(ซ.ม.)	14	15.5	14.7	16.5
- จำนวนฝักต่อต้น	2	2	2	2
- จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก	12	12	14	12
- จำนวนเมล็ดต่อแถว	31	37	36	28
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก	372	444	504	336
9. ระยะการเจริญเติบโต (วัน)				
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	42	40	43	43
- ระยะที่ดอกตัวผู้บาน	42	43	45	46
- ระยะไหมปรากฏ	44	43	46	48
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	42	40	43	43
- ระยะที่เก็บฝักสด	66	66	66	66
- ระยะที่เก็บฝักแห้ง	84	85	84	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่ 13/01	ฝักที่ 17/10	ฝักที่ 19/02	ฝักที่ 21/04
1. ความสูง (ซ.ม.)	270	180	240	180
2. ขนาดทรงพุ่ม (ซ.ม.)	-	-	-	-
3. จำนวนใบ	13	11	13	13
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างของใบ 7/8	-	-	-	-
- ความยาวของใบ 7/8	-	-	-	-
5. สีของลำต้น	แดง	แดง,ขาว	แดง	แดง,ขาว
6. สีของช่อดอกตัวผู้	แดง	แดง	ขาว	ขาว
7. สีของเส้นไหม	แดง	ขาว	แดง	ขาว
8. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก (ยาว)(ซ.ม.)	13	11	14.1	15
- จำนวนฝักต่อต้น	1	2	2	2
- จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก	14	14	14	12
- จำนวนเมล็ดต่อแถว	32	24	35	35
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก	384	336	490	420
9. ระยะการเจริญเติบโต (วัน)				
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	40	42	40	46
- ระยะที่ดอกตัวผู้บาน	43	46	44	49
- ระยะไหมปรากฏ	46	46	43	50
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	41	42	41	47
- ระยะที่เก็บฝักสด	66	66	66	66
- ระยะที่เก็บฝักแห้ง	84	84	84	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

การบันทึกข้อมูล	ฝักที่ 24/25	ฝักที่ 31/04	ฝักที่ 39/08	ฝักที่ 39/10
1. ความสูง (ซ.ม.)	230	220	130	170
2. ขนาดทรงพุ่ม (ซ.ม.)	-	-	-	-
3. จำนวนใบ	13	12	11	11
4. ขนาดของใบ				
- ความกว้างของใบ 7/8	-	-	-	-
- ความยาวของใบ 7/8	-	-	-	-
5. สีของลำต้น	แดง,ขาว	แดง	แดง,ขาว	แดง,ขาว
6. สีของช่อดอกตัวผู้	ขาว	แดง	แดง	ขาว
7. สีของเส้นไหม	แดง	แดง	แดง	แดง,ขาว
8. ลักษณะของฝัก				
- ขนาดของฝัก (ยาว)(ซ.ม.)	11	15.4	12	11.5
- จำนวนฝักต่อต้น	2	2	1	1
- จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก	12	14	12	12
- จำนวนเมล็ดต่อแถว	23	28	30	27
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก	276	392	240	324
9. ระยะเวลาเจริญเติบโต (วัน)				
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้	40	45	43	45
- ระยะที่ดอกตัวผู้บาน	44	47	47	47
- ระยะไหมปรากฏ	43	50	48	48
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย	40	45	44	45
- ระยะที่เก็บฝักสด	66	66	66	67
- ระยะที่เก็บฝักแห้ง	84	84	84	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้