

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดเทียนลูกผสมระยะที่ 4

Study on Characteristics of Waxy Corn ,F4 Hybrid

โดย

นายพิเชษฐ ปรีชาเจริญศรี

นายสุริยัน สุวรรณศรี

รฟ.

พ 654 ก

เสนอ

เลขหน้..... 2571

เลขทะเบียน..... 33420

วัน, เดือน, ปี- 5 ส.ค. 2542

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญา วิทยาศาสตร์(เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุธ

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดเทียนลูกผสมระยะที่ 4

Study on Characteristic of Waxy Corn ,F4 Hybrid

โดย

นายพิเชษฐ ปรีชาเจริญศรี

นายสุรียัน สุวรรณศรี

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย



(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 21 เดือน พฤษภาคม ๒๕๖๒

ภาควิชารับรองแล้ว



(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 21 เดือน พฤษภาคม ๒๕๖๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดเทียนลูกผสมระยะที่ 4
โดย : นายพิเชษฐ ปรีชาเจริญศรี
: นายสุริยัน สุวรรณศรี
สาขา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดเทียนลูกผสมระยะที่ 4 โดยใช้ตัวแทนประชากรจำนวน 100 ตัวอย่าง ผลปรากฏว่า ต้นข้าวโพดมีความสูงเฉลี่ย 192.64 เซนติเมตร ที่อายุ 63 วัน เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ย 3.15 เซนติเมตรที่อายุ 56 วัน สีของลำต้นมี 3 กลุ่ม คือ สีม่วงปนเขียว สีม่วงและสีเขียว โดยมีอัตราส่วน 63:29:8 ขนาดของใบที่ 7 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ย 5.27 และ 65.08 เซนติเมตรตามลำดับที่อายุ 37 วัน ขนาดของใบที่ 8 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ย 7.02 และ 84.02 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่อายุ 44 วัน ช่อดอกตัวผู้ ปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 48.36 วัน และบานเมื่อมีอายุเฉลี่ย 50.52 วัน สีของดอกมี 2 สีคือ สีม่วงและสีเขียว ซึ่งมีอัตราส่วน 72:28 ดอกตัวเมียปรากฏเมื่ออายุเฉลี่ย 45.64 วัน และไหมจะโผล่เมื่ออายุเฉลี่ย 51.10 วัน สีของไหมมี 2 สีคือ สีม่วงและสีขาว ซึ่งมีอัตราส่วน 62:38 อายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 65.83 วัน ฝักแห้งเมื่ออายุเฉลี่ย 84 วัน จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 2.79 ฝัก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของฝักเฉลี่ย 3.45 และ 11.52 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนแถว จำนวนเมล็ดต่อแถว และจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าเฉลี่ย 12.44, 24.05 และ 299.18 ตามลำดับ

Title : Study on Characteristics of Waxy Corn , F4 Hybrid
By : Mr. Pichet Preechajaroensri
: Mr. Suriyan Suwannasri
Major : Plant Production Technology
Department : Horticulture
Faculty : Agricultural Technology
Advisor : Assist. Prof. Dr. Somchai Glahan

ABSTRACT

Study on characteristic of waxy corn F4 hybrid from 100 representative sampling. The result showed that waxy corn had a average height of 192.64 centimeter at 63 days after planting and there had a stem diameter with the mean of 3.15 centimeter. There have 3 groups of stem's colour as followed violetish green violet and green and its ratio was 63:29:8. The size of seventh leaf had a width mean and length of 5.27 and 65.08 centimeter respectively, the eighth leaf had width and length of 7.02 and 84.02 centimeter respectively. The emergence of tassel at the age of 48.36 days after planting and sprout at 50.52 days, tassel's colour are violet and green and its ratio was 72:28. An ear tube appear on 45.64 days and the style will emergence on 51.10 days, style colour is violet and white with the ratio of 62:38. The harvesting day on 65.83 and the ear will dry at the age of 84 days. Number of ear per tree was 2.79 the length and diameter of ear was 11.52 and 3.45 centimeter respectively. The number of row and seed number per ear was 12.44 and 299.18 respectively. The number of seed per row was 24.05 seed.

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ ที่ให้ความกรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำต่างๆ และขอบคุณเพื่อนๆ เจ้าหน้าที่และพนักงาน ในภาควิชาพืชสวน ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษนี้ จนสำเร็จด้วยดี

พิเชษฐ ปรีชาเจริญศรี และ สุริยัน สุวรรณศรี

16 มีนาคม 2542



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
คำนิยาม	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาพ	ง
สารบัญภาพผนวก	จ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์	12
วิธีการทดลอง	12
การบันทึกข้อมูล	16
ผลการทดลอง	18
สรุปผลการทดลอง	23
เอกสารอ้างอิง	24
ภาพผนวก	25



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความสูงและขนาดของทรงพุ่ม	19
2	แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น	20
3	แสดงความกว้างและความยาวของใบข้าวโพดใบที่ 7 และ 8	21
4	แสดงลักษณะสีของลำต้น ช่อดอกตัวผู้ และเส้นไหม	21
5	แสดงลักษณะฝัก	22
6	แสดงลักษณะการเจริญเติบโต	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการคลุมช่อดอกตัวผู้ต้นพ้อ	14
2	แสดงการคลุมฝักอ่อน	15
3	แสดงการคลุมฝักด้วย tassel bag	16
4	แสดงความสูงและขนาดทรงพุ่ม	18
5	แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1 แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดที่อายุ 42 วัน	26
2 แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดที่อายุ 49 วัน	26
3 แสดงลักษณะสีของลำต้น	27
4 แสดงลักษณะสีของฝักข้าวโพดสีม่วงปนเขียว	27
5 แสดงลักษณะสีของฝักข้าวโพดสีม่วง	28
6 แสดงลักษณะฝัก(ก)	28
7 แสดงลักษณะฝัก(ข)	29



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในการปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อให้ได้พืชที่มีลักษณะที่ดีตามต้องการนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาและจดบันทึกลักษณะต่างๆของลูกผสมในแต่ละรุ่น ทั้งนี้เพื่อใช้ในการประกอบการพิจารณาคัดเลือกพืชที่มีลักษณะที่ดีเด่นและตรงกับความต้องการของนักปรับปรุงพันธุ์

ในการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดเทียนลูกผสมระยะที่ 4 ก็เช่นเดียวกัน เป็น การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะต่างๆของข้าวโพดเทียนลูกผสมที่เห็นได้จากภายนอก เพื่อนำไปใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมที่ดีในรุ่นต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อนำผลการศึกษามาเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการประกอบการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเทียนลูกผสม ให้ได้พันธุ์ที่มีลักษณะที่ดีต่างๆตามต้องการ

ตรวจเอกสาร

อำพล(2515) จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ พบว่าคนไทยรู้จักรับประทานข้าวโพดฝักสดมาตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชแต่ปลูกเป็นจำนวนน้อย เป็นของหายาก ปลูกเฉพาะในรั้วในวังเท่านั้น ซึ่งพันธุ์ที่ใช้ปลูกคาดว่าน่าจะเป็นพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว และพันธุ์ข้าวโพดเทียน ต่อมาจึงค่อยแพร่หลายไปยังประชาชน

Jugenheimer(1976) ได้รายงานว่าข้าวโพดมีถิ่นกำเนิดในอินเดียและแพร่ขยายไปทางพม่า หมู่เกาะอินดีสตะวันออกไปจนถึงออสเตรเลียและยังกล่าวอีกว่า *Zea mays* เป็นข้าวโพดอินเดียหรือ Maize กลุ่มที่มีความสำคัญทางการเกษตรกรรมคือ dent corn, pop corn, flour corn, flint corn, sweet corn และ waxy corn นอกจากนี้ watson(1987) ยังได้รายงานเพิ่มอีกว่าข้าวโพดเป็นพืชดั้งเดิมของ Mexico และแพร่กระจายไปยังทางเหนือของ Canada และทางใต้ของ Argentina

ลักษณะของข้าวโพดเทียน

อำพล(2515) ข้าวโพดเทียนจัดเป็นข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์หนึ่งเนื่องจากมีองค์ประกอบของแป้งภายในเมล็ดเหมือนกับข้าวโพดข้าวเหนียวโดยมีอัตราส่วนระหว่าง Amylopectin ต่อ amylose เท่ากับ 73:27 จึงทำให้สีของเมล็ดมีลักษณะใส ขาวขุ่น โดยปกติ ข้าวโพดเทียนจะมีอายุการเก็บเกี่ยว 50-60 วัน โดยต้นหนึ่งๆอาจให้ฝักมากถึง 4-5 ฝักก็ได้ ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้น ฝักจะมีขนาดเล็กคล้ายลำเทียนจึงทำให้เรียกกันว่า ข้าวโพดเทียน

การจำแนกทางพฤกษศาสตร์

วงศ์ (Family)	: GRAMINEAE
วงศ์ย่อย (Sub – Family)	: PANICOIDEAE
เผ่า (Tribe)	: MAYDEAE
สกุล (Genus)	: Zea
ชนิด (Species)	: mays
ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	: <i>Zea mays ceratina</i>

เอกสารนี้เป็น ชื่อสามัญ (common name) งานเพื่อการสืบค้นข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด (กรมวิชาการเกษตร ,2524)

ราก (root) หลังจากนำเมล็ดไปเพาะพบว่ารากจะปรากฏออกมาก่อนส่วนอื่นๆจาก จุดกำเนิดที่เรียกว่า คัพภะ ซึ่งรากที่เกิดขึ้นมานี้เป็น รากชั่วคราว หลังจากเพาะไป ประมาณ 10 วัน รากถาวร (adventitious root) ก็เกิดขึ้น ที่รอบๆข้อใต้ผิวดิน ประมาณ 3-5 เซนติเมตร รากถาวรเมื่อมีการเจริญเติบโตเต็มที่ จะเจริญแผ่ออก ไปโดยรอบประมาณ 1 เมตร และอาจหยั่งลึกถึง 3 เมตร ในระยะแรกรากจะ เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่อออกดอกรากจะเจริญลดลง และจะหยุดการเจริญ เติบโตเมื่อฝักแก่ การที่รากของข้าวโพดจะเจริญไปไกลมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ ชนิดของดิน ความชื้นของดิน และพันธุ์ข้าวโพด

Watson(1987) กล่าวว่ารากของข้าวโพดมีระบบรากแบบระบบรากฝอย (Fibrous root system) ซึ่งไม่มีรากแก้ว แบ่งออกเป็นหลายชนิดด้วยกันเช่น ราก ขึ้นต้น (primary root) รากยึดเหนี่ยว (brace root) รากด้านข้าง (lateral root) และรากฝอย (root hair)

ลำต้น (stem) ข้าวโพดมีลำต้นแข็ง ใ้แน่นไม่กลวงเหมือนพืชชนิดอื่นมีความสูงตั้งแต่ 60 เซนติเมตร จนถึง 6 เมตร แล้วแต่ชนิดและพันธุ์ ข้อของต้นข้าวโพดนอกจากจะ มีความสำคัญในแง่ที่เป็นข้อต่อของปล้องแล้ว ยังเป็นจุดที่ให้กำเนิดราก เป็นที่ให้ กำเนิดฝัก และบางที่ยังสามารถแตกกอได้อีกด้วย ปล้องที่โคนต้นจะสั้นและค่อยๆ ยาวขึ้นในปล้องปลายๆ ปล้องที่อยู่เหนือพื้นดินประมาณ 8-20 ปล้องเมื่อฝักต้นดู จะเห็นเปลือกเป็นวงอยู่รอบนอก ยิ่งเปลือกหนาเท่าใดโอกาสหักล้มของต้นก็น้อย ลงเท่านั้น

การแตกกอ ข้าวโพดแตกกอไม่มากนัก หรือบางที่ไม่แตกกอเลยก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ ชนิด พันธุ์ และความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยปกติข้าวโพดหัวแข็ง (flint corn) และข้าวโพดหวาน (sweet corn) มักแตกกอได้ง่ายกว่า ข้าวโพดหัวนุบ (dent corn) ต้นที่แตกกอออกมาใหม่อาจมี 3-4 ต้นก็ได้ และแต่ละต้นสามารถที่จะให้ ฝักที่สมบูรณ์ได้ด้วย

ใบ (leaf) ใบของข้าวโพดก็คล้ายกับใบของพืชตระกูลหญ้าทั่วไป ประกอบไปด้วย ตัวใบ (leaf blade) กาบใบ (leaf sheath) และหูใบ ลักษณะของใบข้าวโพดยัง แตกต่างกันออกไปตามชนิดและพันธุ์ จำนวนใบมีตั้งแต่ 8-48 ใบ พวกอายุสั้นจะ

มีไม่น้อยกว่าพวกอายุยาว เมื่อข้าวโพดกระทบแล้ง ใบจะม้วนขอบใบขึ้นด้านบน เพื่อลดการคายน้ำ

ดอก(fluorescence) Freeling(1994) กล่าวว่าข้าวโพดมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกัน คนละดอกแต่อยู่ในต้นเดียวกัน เรียกพืชที่มีดอกในลักษณะนี้ว่า monoecious plant ดอกตัวผู้อยู่รวมกันเป็นช่อดอกเรียกว่า ช่อดอกตัวผู้ (tassel) อยู่ตอนบนสุดของต้น ดอกตัวผู้ 1 ดอกจะมีอับเกสร (anther) 3 อับ แต่ละอับมีความยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร มีละอองเรณู (pollen grain) ประมาณอับละ 2,500 เกสร ช่อดอกของข้าวโพด 1 ช่อ อาจจะผลิตเกสรได้ถึง 25,000,000 เกสร หรือเฉลี่ยแล้วจะมีละอองเกสรมากกว่า 25,000 เกสร ที่จะไปผสมกับเกสรตัวเมียบนฝัก ซึ่งละอองเกสรตัวผู้สามารถปลิวไปได้ไกลมากกว่า 2 กิโลเมตร

สำหรับดอกตัวเมียนั้นอยู่รวมกันเป็นช่อเรียกว่า ฝัก ที่ตอนกลางๆของลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกจะประกอบไปด้วย รังไข่ (ovary) และเส้นไหม (style หรือ silk) มีความยาว 5-15 เซนติเมตร และยื่นออกมาตรงปลายฝักรวมกันอยู่เป็นกระจุกซึ่งพร้อมที่จะผสมพันธุ์เส้นไหมที่ออกมาจะมีลักษณะเป็นยางเหนียวๆ สำหรับจับเกสรตัวผู้ที่ปลิวผ่านมาเพื่อให้ไปผสมกับไข่ เส้นไหมนี้จะคงสภาพได้ประมาณ 2 สัปดาห์หลังจากนั้นจะค่อยๆแห้งตายไป เมื่อรังไข่ได้รับการผสมจะเจริญไปเป็นเมล็ดต่อไป ช่อดอกตัวเมียที่ได้รับการผสมแล้ว เรียกว่า ฝัก (ear) ซึ่งในข้าวโพดต้นหนึ่งๆ อาจมีฝักมากกว่าหนึ่งฝัก ซึ่งแต่ละฝักอาจจะมีเมล็ดได้มากกว่า 1,000 เมล็ด แกนกลางของฝักเรียกว่า ชัง (cob)

การผสมเกสร (pollination) ปกติข้าวโพดเป็นพืชที่ดอกตัวผู้จะสลัดละอองเกสรก่อนที่ดอกตัวเมียจะพร้อมที่จะผสมพันธุ์เล็กน้อยดังนั้นจึงทำให้ข้าวโพดเป็นพืชที่ผสมข้ามพันธุ์กันตามธรรมชาติ จะมีการผสมตัวเองบ้างเล็กน้อยเพียง 5 % เท่านั้น ละอองเกสรของข้าวโพดจะปลิวไปตามแรงลมและแรงดึงดูดของโลก เมื่อละอองเกสรตกลงบนเส้นไหม ก็จะขยายตัวทันที และจะสร้างท่อ (pollen tube) ส่งไปตามเส้นไหมจนถึงรังไข่ซึ่งอยู่ปลายสุดของเส้นไหมเพื่อทำการผสม การผสมเกสรนี้จะเสร็จสิ้นภายใน 15-16 ชั่วโมง นับตั้งแต่ละอองเกสรสัมผัสกับเส้นไหม หลังจากผสมแล้วประมาณ 20-40 วัน รังไข่จะเจริญไปเป็นเมล็ดที่แก่จัดซึ่งในระยะนี้ สภาพดิน ฟ้า อากาศ จะมีอิทธิพลต่อการติดเมล็ดของข้าวโพดเป็นอย่างมาก ถ้าอากาศร้อนหรือแล้งจัด มักจะทำให้ละอองเกสรอ่อนแอไม่สามารถผสมกับไข่ได้ ทำให้ไม่เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เมล็ด แต่ถ้าอากาศไม่ร้อน มีความชุ่มชื้น ฝักจะติดเมล็ดได้ดี ถ้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ผู้เชี่ยวชาญด้านข้าวโพดสรุปว่าข้าวโพดเป็นพืชวันสั้นถ้าปลูกในสภาพวันยาวจะใช้เวลาในการออกดอกและแก่ยาวขึ้นมีจำนวนใบเพิ่มมากขึ้น ข้าวโพดเป็นพืชที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้าง แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในที่มีอุณหภูมิปานกลางมีน้ำเพียงพอ ดินร่วนอุดมสมบูรณ์ หน้าดินลึกน้ำไม่ขัง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดคือ 24-30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดที่เมล็ดข้าวโพดสามารถงอกได้คือ 10 องศาเซลเซียส ในขณะที่ต้นข้าวโพดยังเล็กอยู่สามารถทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็นได้ดี แต่เมื่อโตขึ้นจะไม่ทนต่อสภาพดังกล่าว นอกจากนี้ Wayson(1987) ยังได้รายงานว่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส และถ้าปลูกในที่ร่มก็จะทำให้ข้าวโพดจะเจริญเติบโตน้อยลง ข้าวโพดเป็นพืชที่ต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม สูง pH อยู่ระหว่าง 5.5-8 แต่ที่เหมาะสมคือ 6.5-7 (ภาควิชาไร่ นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,2527)

ข้าวโพดที่ปลูกเพื่อรับประทานฝักสดนั้นต้องการน้ำมากและบ่อยครั้ง หากฝนไม่ตก จะต้องให้น้ำทุกๆ 3 วัน ในช่วงที่ผสมเกสรถึงช่วงที่ฝักแก่เป็นระยะที่ต้องการน้ำมากที่สุด

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด

อ่ำพล(2516) รายงานว่าข้าวโพดรับประทานฝักสดเป็นพืชหนึ่งที่มีผู้ศึกษาและทำการปรับปรุงพันธุ์ เนื่องจากมีโครโมโซมอยู่เพียง 10 คู่ซึ่งเป็นการง่ายที่จะทำการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรม อีกทั้งยังสามารถปลูกได้ในสภาพแวดล้อมที่กว้าง สามารถเจริญเติบโตได้ในที่มีอุณหภูมิ 10-40 องศาเซลเซียส และในพื้นที่ที่มีความสูงตั้งแต่ 0-1,000 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลสามารถปลูกได้ในที่มีฝนตกชุกหรือแห้งแล้ง (กรมวิชาการเกษตร,2524) ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าข้าวโพดเป็นพืชที่ผสมข้ามตามธรรมชาติ จึงมีการผสมปนเปกันหลายชั่วหลายชั้น ทำให้มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงมาก อาจกล่าวได้ว่ามีลูกผสมปนอยู่ในแต่ละพันธุ์เป็นแสนเป็นล้านสายพันธุ์ซึ่งเรียกพันธุ์ข้าวโพดแบบนี้ว่าพันธุ์ผสมเปิด (Open pollinated variety) มีข้อดีคือ สามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตปานกลาง แม้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย นอกจากนี้ยังสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกในปีต่อไป โดยที่ผลผลิตจะไม่ต่ำมาก ซึ่งหากมีการคัดเลือกพันธุ์ที่ดี ผลผลิตและคุณภาพในรุ่นต่อไปอาจสูงกว่าพันธุ์เดิมได้

การคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพด

การคัดเลือกหมู่ (Mass Selection)

กฤษฎา(2527) กล่าวว่าวิธีการคัดเลือกพันธุ์แบบ Mass Selection เป็นวิธีการที่ง่ายและเก่าแก่ที่สุด เริ่มใช้กันมาตั้งแต่มีการปลูกพืช ทำได้โดยการคัดเลือกพืชที่มีลักษณะดี นำเมล็ดมารวมกันจากนั้นนำไปปลูก และคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีต่อไปประมาณ 6-7 รุ่นหรือชั่ว จนกระทั่งได้พันธุ์ที่มีลักษณะดี มีความสม่ำเสมอสามารถนำไปผลิตเป็นการค้าหรือเป็นพันธุ์ส่งเสริมต่อไปได้

วิทยา(2539) เสนอว่าข้อดีของการคัดเลือกพันธุ์แบบ Mass Selection คือทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็วไม่เปลืองเวลา แต่อย่างไรก็ตามการคัดเลือกพันธุ์วิธีนี้ ไม่สามารถทดสอบได้หลายสภาพแวดล้อม ไม่สามารถควบคุมละอองเกสรจากต้นพ่อได้ อีกทั้งยังมีความแปรปรวนต่อสภาพแวดล้อมสูงมาก เจริญศักดิ์(2527) กล่าวว่าที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าในการคัดเลือกพันธุ์วิธีนี้ จะอาศัยลักษณะทาง phenotype เป็นหลักไม่มีการทดสอบ genotype ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้ลักษณะดีที่แสดงออกมาเป็นลักษณะดีที่เกิดจาสภาพแวดล้อมได้ ประภา(2526) เสนอว่าเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดจากสภาพแวดล้อมนี้ จึงควรแบ่งแปลงคัดเลือกใหญ่ๆ ออกเป็นแปลงเล็กๆหลายๆแปลง ทำการคัดเลือกพืชที่มีลักษณะดีที่สุดของแต่ละแปลงย่อยมารวมกัน นำไปปลูกและคัดเลือกใหม่ต่อไป เรียกวิธีนี้ว่า Grid system อย่างไรก็ตาม การคัดเลือกหมู่ระบบ Grid system นี้ยังมีข้อจำกัดคือสามารถใช้ได้ผลดีในเฉพาะพื้นที่บางแห่งเท่านั้น เจริญศักดิ์(2527) กล่าวว่าการแก้ไขปัญหานี้ทำได้ด้วยการนำเมล็ดพันธุ์พืชที่มีลักษณะดี มารวมกัน จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์มาแบ่งไปปลูกในแต่ละพื้นที่ ทำการคัดเลือกหมู่ในแต่ละพื้นที่ แล้วจึงนำเมล็ดมารวมกันใหม่ ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนได้ลักษณะของพันธุ์พืชที่คงที่ เรียกวิธีการนี้ว่า Convergent – Divergent Selection

การคัดรวมโดยการทดสอบรุ่นลูก (Mass Selection with Progeny Testing)

กฤษฎา(2527) กล่าวว่า การทดสอบพืชที่ถูกคัดเลือกมา เพื่อเป็นการวัดให้แน่นอนว่าเมล็ดที่ได้จากต้นที่เห็นว่าดีนั้น ยังคงลักษณะทางพันธุกรรมที่ดีอยู่ตัวหรือไม่ ทั้งนี้เพราะเมล็ดที่ได้เป็นเมล็ดที่เกิดจากการผสมข้าม มีลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างจากต้นพ่อแม่เดิม จึงต้องทดสอบดูจากรุ่นลูกหรือที่เรียกว่า การทดสอบรุ่นลูก การทดสอบทำได้โดยใช้เมล็ดบางส่วนจากต้นที่ได้รับการคัดเลือกนำไปปลูกเพื่อประเมินคุณค่าในการที่จะใช้ในการผสมพันธุ์ต่อไป การปลูกหลายๆซ้ำจะทำให้การวัดผลแน่นอนมากขึ้นหากมีเมล็ดมากพอ การปลูกทดสอบหลายๆแห่งก็ยิ่งทำให้ได้ผลที่แน่นอนยิ่งขึ้น จะเห็นได้ว่าการทดสอบรุ่นลูกเป็นการปรับปรุงแก้ไขวิธีการคัดเลือกหมู่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

วิทยา(2527) กล่าวว่าวิธีการคัดเลือกแบบ Plant-to-row คือการนำ Progeny ของพืชที่คัดเลือกได้มาปลูกเป็นแปลงๆ แปลงละหนึ่งสายพันธุ์ ทั้งนี้เพื่อจะได้ทำการตรวจสอบลักษณะทางพันธุกรรมของพืชที่ได้คัดเลือกเอาไว้ โดยการทำ Progeny Test จะสามารถแยกพืชที่มีลักษณะดี เพราะพันธุกรรมออกจากพืชที่มีลักษณะดีเพราะสภาพแวดล้อมได้ โดยทั่วไปพืชที่ผสมข้ามมักจะเป็น heterozygous เมื่อนำไปปลูกจะมีการกระจายตัวให้ลูกที่มีลักษณะแตกต่างกันออกมา คัดเลือก progeny ที่มีลักษณะดี ทำการปลูก progeny 20-25 ต้น เพื่อให้สามารถครอบคลุม ช่วงการกระจายตัวให้ลักษณะต่างๆได้ครบ การคัดเลือกวิธีนี้สามารถสร้างสายพันธุ์ (line) ขึ้นมาได้ แต่จากการที่เป็นพืชผสมข้าม line ที่สร้างขึ้นมาจากสภาพเป็น heterozygous มีความจำเป็นที่จะต้องทำ line ให้อยู่ในสภาพ homozygous เสียก่อน โดยการทำ line มาผสมตัวเอง ทำการทดสอบเพื่อหา homozygous line จึงจะขยายพันธุ์เพื่อการค้าต่อไปได้

อย่างไรก็ตามพืชบางชนิด โดยเฉพาะข้าวโพดมักจะแสดงอาการ Inbreeding depression ออกมาเมื่อผสมตัวเอง ทำให้การผสมตัวเองทำได้ไม่กว้างขวางนัก จำเป็นต้องใช้วิธีอื่นแทนคือนำ line ที่ลักษณะทาง phenotype ต่างๆเหมือนกันมาผสมกันแล้วจากนั้นนำมาทดสอบเพื่อคัดเลือกหา homozygous line เรียกว่าวิธีการนี้ว่า Line breeding

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

กฤษฎา(2527) กล่าวว่าเพื่อแก้ไขวิธีการคัดเลือกพันธุ์แบบ plant-to-row ได้มีการเสนอให้ทดสอบรุ่นลูกในหลายๆแห่งภายในเวลาหนึ่งปี เมล็ดที่ได้จากการคัดเลือกจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหรือมากกว่านี้ 3 ส่วนแรกนำไปปลูกในที่ที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมล็ดจากแต่ละฝักจะนำมาปลูก 1 แถวใน 1 แห่ง ส่วนที่เหลือปลูกในที่ที่สามารถดูแลได้อย่างทั่วถึงเพื่อใช้เป็นแปลงผสมพันธุ์ โดยเมล็ดจาก 1 ฝักใน 1 แถวจะใช้เป็นต้นตัวเมีย และทุกๆ 4 แถวจะปลูกคั่นด้วยเมล็ดที่ได้มาจากทุกๆฝักรวมกัน เพื่อใช้เป็นต้นตัวผู้ สำหรับแถวที่ปลูกเป็นต้นตัวเมียจะตัดเอาส่วนของช่อดอกตัวผู้ออกเพื่อป้องกันการผสมตัวเอง และเป็นการเปิดโอกาสให้มีการผสมข้ามได้อย่างอิสระมากที่สุด ต้นจากฝักที่ให้ผลผลิตดีใน 3 แห่งแรก จะได้รับการคัดเลือก และจากแปลงผสมพันธุ์จะคัดเลือกไว้ 20% ของทั้งหมด การเก็บจะเก็บเฉพาะต้นที่ดีที่สุด 5 ต้นจากแถวที่ได้รับการคัดเลือกเท่านั้น เมล็ดที่ได้จากการคัดเลือกอาจนำมาคัดเลือกซ้ำในรอบต่อไป หรือรวมกันเป็นประชากรใหม่ถ้าเห็นว่าดีพอ

Recurrent selection

วิทยา(2539) กล่าวว่า การคัดเลือกโดยวิธี Mass selection และ Progeny and Line breeding จะทำให้พันธุ์แท้จำนวนมากถูกคัดทิ้งไปเพราะไม่สามารถผลิตลูกหรือ ลูกผสมที่ดีได้ สำหรับสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกกว่าเป็นพันธุ์ที่ดีนั้นเมื่อนำไปผลิตลูกผสมแล้ว ผลผลิตอาจไม่แตกต่างจากลูกผสมที่ได้จากสายพันธุ์เดิมมากนักเนื่องมาจากวิธีการคัดเลือกดังกล่าวมีขีดจำกัดในการแสดงออกของ genes ซึ่งมีความสามารถที่จะรวมตัวจับคู่กันเป็น genotype ที่ดีได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจาก

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

ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงจำเป็นต้องหาวิธีการคัดเลือกพืชที่สามารถเพิ่มจำนวน gene ที่ดี และให้มีมากขึ้น ในขณะเดียวกันก็ยังคงรักษาระดับความแตกต่างทางพันธุกรรมให้มีมากพอ วิธีการที่ยอมรับกันโดยทั่วไปคือ recurrent selection

การคัดเลือกแบบ recurrent selection หรือวิธีการคัดเลือกแบบซ้ำรอย หรือแบบวงจรทำได้ดังนี้

1. การคัดเลือกวงจรพื้นฐาน เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดเพราะไม่มีการทดสอบความดีเด่นและความสามารถในการรวมตัวของต้นที่คัดเลือกได้ การคัดเลือกจะสังเกตจาก phenotype ของพืช
2. การคัดเลือกแบบวงจรเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป (Recurrent selection for general combining ability) เป็นวิธีการคัดเลือกที่มีการทดสอบความดีเด่นและความสามารถในการรวมตัวทั่วไป
3. การคัดเลือกเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ (Recurrent selection for specific combining ability) เหมือนกับการคัดเลือกเพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป แตกต่างกันตรงที่ใช้ตัวทดสอบที่มีฐานพันธุกรรมแคบเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การคัดเลือกแบบวงจรสลับ (Reciprocal recurrent selection) การคัดเลือกวิธีนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทดสอบความสามารถในการรวมตัวของประชากร 2 กลุ่ม เช่น a กับ b ซึ่งมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรม ในเวลาเดียวกัน ในแต่ละประชากรจะมีวิธีการคัดเลือกเช่นเดียวกับการคัดเลือกแบบวงจร เพื่อหาความสามารถในการรวมตัวทั่วไป แต่มีข้อจำกัดที่ว่าตัวทดสอบที่ใช้จะต้องมาจากกลุ่มประชากรตรงข้ามกันเช่น การคัดเลือกกลุ่มประชากร a จะใช้ตัวทดสอบที่มาจากกลุ่มประชากร b และการคัดเลือกกลุ่มประชากร b ก็ใช้ตัวทดสอบที่สุ่มได้จากกลุ่มประชากร a

การสร้างพันธุ์สังเคราะห์

วิทยา(2539) กล่าวว่าพันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic or composite variety) เป็นพันธุ์ที่สร้างมาจากการผสมเปิด (Open pollination) ของสายพันธุ์ที่ดีหลายๆสายพันธุ์ด้วยกัน จุดมุ่งหมายของการสร้างพันธุ์สังเคราะห์คือการรวมเอา genes ที่ดีจากสายพันธุ์ต่างๆ เข้ามารวมไว้ด้วยกัน ซึ่งก่อให้เกิดผลดีในแง่ของ การผลิต คุณภาพ และความสามารถเฉพาะอย่าง เช่นการทนโรค แมลง และความมีเสถียรภาพ (stability) ของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ พันธุ์พ่อแม่ (syn-o หรือ com-o) ที่จะนำมาใช้ในการผลิต syn-1 หรือ com-1 อาจเป็นสายพันธุ์แท้ที่ผสมเปิด หรือพันธุ์ลูกผสมต่างๆก็ได้ แต่ที่นิยมมากที่สุดคือสายพันธุ์แท้

อย่างไรก็ตามการผสมตัวเองของข้าวโพดที่เป็นพืชผสมข้าม ลูกที่ได้จะมีความแข็งแรงลดลงโดยเห็นได้ชัดใน ชั่ว F₂ แต่สำหรับพันธุ์สังเคราะห์ในชั่วหนึ่งๆ ได้มีการรักษาพันธุ์โดยการผสมเปิดหรือผสมพันธุ์โดยการสุ่ม เมื่อขยายพันธุ์ได้ระยะหนึ่ง จึงทำการปรับปรุงประชากรโดยทำ line breeding ควบคู่ไปกับการคัดเลือกแบบวงจร (Recurrent selection)

การปรับปรุงโดยวิธีการผสมกลับ

กฤษฎา(2527) สรุปว่าวิธีการผสมกลับ (Back crossing) คือการนำลูกผสมที่ได้รับการผสมกลับไปหาพ่อแม่ ในแง่ของการปรับปรุงพันธุ์แล้ว วิธีการผสมกลับจะกระทำเมื่อต้องการที่จะเสริมลักษณะใดลักษณะหนึ่งเข้าไปในพืชที่เห็นว่าเป็นอยู่แล้ว ซึ่งขบวนการที่พืชจะถ่ายทอด gene จากชนิดหนึ่งไปยังอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า introgression ในการผสมกลับจะต้องมีสิ่งต่างๆดังต่อไปนี้

- 1) ตัวรับ (recurrent parent) เป็นพ่อหรือแม่พันธุ์ที่จะนำเอาลูกหลานกลับมาผสมเพื่อให้ได้ลักษณะที่ดีเกือบทั้งหมด เอาไว้ และต้องเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสามารถปรับตัวในพื้นที่ที่ทำการปลูกได้
- 2) ตัวให้ (donor parent) เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะที่ต้องการซึ่งไม่มีในตัวรับและต้องการถ่ายทอดลักษณะที่ต้องการไปให้ตัวรับ

วิธีการผสมกลับ จะให้ผลเป็นที่น่าพอใจก็ต่อเมื่อ

- 1) ต้องมีตัวรับที่ดี
- 2) ลักษณะที่ถ่ายทอดจากตัวให้จะต้องคงที่หลังจากที่ผสมกลับหลายๆครั้ง และจะต้องมี expressivity สูง
- 3) จำนวนครั้งของการผสมกลับจะต้องมากพอที่จะรักษาลักษณะของตัวรับเอาไว้ได้

ข้าวโพดลูกผสม

กฤษฎา(2527) สรุปว่าลูกผสมคือลูกในรุ่นแรกซึ่งได้จากการผสมสายพันธุ์แท้ 2,3หรือ4 สายพันธุ์ลูกผสมที่ได้เรียกว่า ลูกผสมเดี่ยว (single cross) ลูกผสมสามทาง (tree way cross) และลูกผสมคู่ (double cross) ตามลำดับ (วิทยา,2527) หรือหมายถึงพืชลูกผสม F₁ ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างพืชต่างชนิดกัน ต้นพ่อต้นแม่ที่ใช้ผสมอาจเป็นพวก line ,clone ,inbred ,variety หรือพวกอื่นๆ ต้นพ่อต้นแม่อาจมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมเล็กน้อยหรือมีความแตกต่างกันมากก็ได้

ความดีเด่นในลูกผสม (heterosis)

วิเชียร(2525) สรุปว่าความดีเด่นในลูกผสมคือ ปรากฏการณ์ที่ลูกผสมมีการเจริญเติบโตและเพิ่มขนาดที่รวดเร็วและให้ผลผลิตสูง ต้านทานต่อโรคและแมลง และให้ลักษณะอื่นๆที่ดีเด่นกว่าพ่อแม่ นอกจากนี้ยังพบว่า การผสมระหว่างสายพันธุ์ที่มีพันธุกรรมต่างกันจะให้ผลผลิตที่สูงกว่าการผสมระหว่างสายพันธุ์ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน

การผลิตข้าวโพดลูกผสม

วิทยา(2527) กล่าวว่าข้าวโพดลูกผสมโดยทั่วไปจะให้ผลผลิตที่สูงกว่าพวกสายพันธุ์แท้หรือพวกผสมเปิดมาก โดยเฉพาะลูกผสมที่เกิดจากคู่ผสมที่เหมาะสมจะให้ผลผลิตสูงมาก ลูกผสมบางคู่จะให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ผสมเปิดถึง 100 %

การสร้างสายพันธุ์แท้

สุทธิพงษ์(2529) กล่าวว่าความสำเร็จของการผลิตลูกผสมนั้นส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของสายพันธุ์แท้ที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมที่แตกต่างกันมากๆ ดังนั้นขั้นตอนแรกที่สำคัญคือ การหาพันธุ์พื้นฐานที่จะนำมาสกัดสายพันธุ์แท้ พันธุ์พื้นฐานที่ใช้อาจเป็นพันธุ์ผสมปล่อย พันธุ์สังเคราะห์ หรือลูกผสมก็ได้ วิธีที่นิยมใช้สร้างสายพันธุ์แท้ มี 2 วิธีคือ

1. วิธีมาตรฐาน (standard method) โดยคัดเลือกต้นที่มีลักษณะที่ดี จากพันธุ์ผสมปล่อยที่ผสมตัวเอง คัดเลือกต้นที่มีลักษณะที่ไม่ดีออกไปก่อน นำเมล็ด S₁ ไปปลูกแบบฝึกต่อแถว คัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีของแต่ละแถวที่ดี ทำการผสมตัวเองต่อไป หลังจากผสมตัวเอง 3-4 ชั่ว แต่ละพันธุ์จะมีลักษณะที่แตกต่างกัน และเริ่มมีความสม่ำเสมอภายในสายพันธุ์ โดยปกติจะทำการผสมตัวเอง 5-7 ชั่ว จะได้สายพันธุ์แท้สามารถนำไปทดสอบหาสมรรถนะการผสมกลับเพื่อผลิตลูกผสมเดี่ยวต่อไป
2. วิธีจุดประวัติ (pedigree method) เป็นการนำสายพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ที่มีลักษณะดีแตกต่างกันมาผสมพันธุ์กัน เพื่อสร้างสายพันธุ์แท้ใหม่ที่มีลักษณะดีของทั้งสองสายพันธุ์ ไว้ในสายพันธุ์แท้ใหม่ และทำการผสมตัวเองไปเรื่อยๆ โดยทำการคัดเลือกแบบวิธีมาตรฐานจนได้สายพันธุ์แท้

วิธีการตรวจสอบคุณสมบัติของสายพันธุ์แท้ในการทำลูกผสม

กฤษฎา(2527)กล่าวว่าสายพันธุ์แท้ที่ได้จากการคัดเลือก จะเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะดีให้ผลผลิตสูง แต่ก็ไม่จำเป็นเสมอไปว่าจะให้ลูกผสมที่ดี จึงจำเป็นต้องมีการจัดคู่สายพันธุ์แท้เพื่อผลิตลูกผสมเดี่ยวให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยคำนึงถึงว่าหากมีสายพันธุ์แท้อยู่ n สายพันธุ์ จำนวนคู่ของลูกผสมเดี่ยวที่ควรจะได้รับ เท่ากับ $\frac{n(n-1)}{2}$ โดยยังไม่ต้องคำนึงถึงการผสมกลับของพ่อแม่ สมมติว่า มีสายพันธุ์แท้ 100 สายพันธุ์จะให้ลูกผสมเดี่ยว 4,950 คู่ จะเห็นได้ว่าการทดสอบผลผลิตของลูกผสม F₁ เกือบจะเป็นไปไม่ได้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องทดสอบสายพันธุ์แท้ทางอ้อม โดยการใช้พันธุ์ผสมปล่อยเป็นตัวทดสอบสายพันธุ์แท้ที่ให้ผลผลิตต่ำ ในตัวทดสอบมักให้ผลผลิตต่ำในลูกผสมเดี่ยว ซึ่งวิธีการนี้สามารถคัดสายพันธุ์ที่ไม่ดีออกไปได้มากกว่าครึ่งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุอุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเทียนลูกผสมระยะที่ 4
2. วัสดุปลูก ได้แก่ ดิน กับทรายหยาบ อัตราส่วน 1:1
3. เครื่องมือเตรียมดิน
 - 3.1 จอบ
 - 3.2 คราด
 - 3.3 รถเข็น
4. ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี
5. เครื่องหุ้ง
6. อุปกรณ์ในการให้น้ำ
 - 6.1 บัวรดน้ำ
 - 6.2 เครื่องสูบน้ำและสายยาง
7. กล้องถ่ายภาพ
8. เครื่องมือวัด
 - 8.1 ไม้บรรทัด
 - 8.2 สายวัด
 - 8.3 เวอร์เนีย

วิธีการทดลอง

1. สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลองของภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เวลาที่ใช้ทำการทดลอง เริ่มทำการทดลองเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2541 สิ้นสุดการทดลองเมื่อ 27 มกราคม 2542 รวมระยะเวลาทั้งหมด 84 วัน
3. การวางแผนการทดลอง ศึกษาจากตัวแทนประชากรจำนวน 100 ตัวอย่างจากจำนวนประชากรทั้งหมด 264 ต้น โดยการสุ่มตลอด
4. การปลูกข้าวโพด

4.1 หลังจากเตรียมดินเสร็จ ตากหน้าดินไว้ประมาณ 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทควาวิชาพืชสวน

4.2 เมื่อตากหน้าดินเสร็จแล้วทำการปลูก โดยปลูกหลุมละ 3 เมล็ด ใช้ระยะปลูก 50 x 35 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่ม

4.3 การดูแลรักษา

4.3.1 การถอนแยก หลังจากเพาะเมล็ดได้ 14 วันทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น

4.3.2 การกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ยและพรวนดิน จะทำไปพร้อมๆกัน โดยจะทำการกำจัดวัชพืช ออกให้หมด จึงทำการใส่ปุ๋ย หลังจากใส่ปุ๋ยแล้วทำการพรวนดิน กลบปุ๋ยที่ใส่ไว้ จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม

การให้ปุ๋ยจะกระทำ 2 ช่วง คือ

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

4.3.3 การให้น้ำ ในระยะแรกคือช่วงที่ทำการเพาะเมล็ดจนถึงช่วงที่ต้นข้าวโพดมีอายุ 1 เดือน จะทำการให้น้ำทุกๆวัน ยกเว้นถ้าฝนตก หรือดินยังมีความชื้นเพียงพอจึงจะงดการให้น้ำ

4.3.4 การป้องกันกำจัดโรคและแมลง

- โรคที่สำคัญคือโรคที่เกิดจากเชื้อรา ป้องกันด้วยการฉีดพ่นสารเคมี ป้องกันกำจัดเชื้อราเช่น เบนเลท หรือควบคุมความชื้นและให้น้ำอย่างระมัดระวังไม่ให้มากจนเกินไป
- การป้องกันกำจัดแมลงศัตรู ป้องกันด้วยการตรวจดูแปลงเป็นประจำ เมื่อพบว่ามีแมลงศัตรูระบาด หากมีจำนวนน้อยทำการเก็บและกำจัดออกไป แต่ถ้ามีมากจึงใช้สารเคมี

5. ทำการผสมตัวเอง

วิทยา(2539) การผสมระหว่างพันธุ์หรือ species เป็นการผสมข้ามระหว่าง varieties หรือ species ทั้งนี้เพื่อรวมเอา gene ที่ดี จากฝ่ายพ่อและแม่เข้ามาไว้ด้วยกันในลูกผสม โดยปกติพืชที่มีการผสมข้ามนั้นอาจจะมีลักษณะเป็น heterozygous อยู่ก่อนแล้วก็ได้และเมื่อนำมาผสมกัน ลูก F₁ ที่ได้จะมีการกระจายตัวของลักษณะต่างๆออกมา ลูกที่ได้จากพืชลูกผสมที่ไม่มีการควบคุมการถ่ายละอองเกสรปล่อยให้มีการผสมกันอย่างอิสระตามธรรมชาติกับลูกผสมอื่นๆภายในประชากรเดียวกัน จะไม่มีโอกาสแสดงลักษณะเป็น homozygous เหมือนกับพืชที่มีการผสมตัวเองเลย ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์หลังจากการผสมพันธุ์ของพืชที่มีการผสมข้ามจะต้องใช้วิธีการที่แตกต่างไป เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวิธีการที่ใช้กับพืชพวกที่ผสมตัวเอง กล่าวคือ ในพืชพวกที่ผสมข้ามเมื่อคัดเลือกพืชที่มีลักษณะ phenotype ที่ดีตามต้องการได้แล้ว ก็ต้องทำการผสมตัวเองโดยวิธี line breeding อีกอย่างน้อย 1 ชั่ว หรือมากกว่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้ลักษณะต่างๆอยู่ในสภาพ homozygous เสียก่อน จากนั้นจึงนำ ลูกที่ได้มาผสมกันเพื่อรวมลักษณะที่ดีเข้าไว้ด้วยกันอีกต่อหนึ่ง การผสมข้ามนอกจากจะเป็นการ รวมเอาลักษณะที่ดีเข้าไว้ด้วยกันแล้วยังเป็นการรักษาความแข็งแรงของพืชที่อาจลดลงเนื่องจากการผสมตัวเองได้อีกด้วย

การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์เพื่อใช้สำหรับผสมพันธุ์

1. มีความแข็งแรงสมบูรณ์ปราศจากโรคและแมลง
2. มีจำนวนฝักต่อต้นไม่น้อยกว่า 3 ฝักต่อต้น
3. คู่ผสมต้องมีลำดับสีเดียวกัน

วิธีการผสม

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ **ภาพที่ 1** ใช้งาน **แสดงการคลุมช่อดอกตัวผู้ต้นพ่อ** ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คลุมฝักอ่อนและตัดแต่งใหม่ เมื่อดอกตัวเมียหรือฝักอ่อนเจริญเติบโตจนใหม่ใกล้จะโผล่ออกจากฝัก คลุมฝักอ่อนด้วยถุงคลุมใส (glassine bag) หลังจากนั้นประมาณ 3-5 วันใหม่ก็จะออกมาหมดถึงถุงคลุมออกและทำการตัดปลายเส้นไหมออกให้เหลือความยาวประมาณ 0.5-0.75 นิ้ว ทั้งนี้เพราะเพื่อความสะดวกในการผสม จากนั้นคลุมฝักไว้ดังเดิม ในการตัดแต่งใหม่นั้นจะทำในเวลาใดก็ได้ แต่ต้องทำด้วยความรวดเร็วและระมัดระวังไม่ให้ละอองเกสรตัวผู้ใดๆเข้ามาผสมได้เป็นอันขาด



ภาพที่ 2 แสดงการคลุมฝักอ่อน

3. ผสมเกสร เมื่อฝักอ่อนเจริญเติบโตและพร้อมที่จะรับการผสม ซึ่งโดยทั่วไปจะอยู่ประมาณ 2-3 วัน หลังทำการตัดแต่งเส้นไหม ในการผสมจะนำละอองเกสรจากต้นพ่อซึ่งจะทำการรวบรวมในตอนเช้าประมาณ 8-10 นาฬิกา วิธีการเก็บละอองเกสรตัวผู้ทำได้โดยโน้มช่อดอกที่คลุมไว้ ใช้มือเคาะให้ละอองเกสรจากต้นพ่อให้ร่วงลงไปในถุง จากนั้นนำถุงที่มีละอองเกสรตัวผู้ไปยังต้นแม่และดึงถุงคลุมฝักออกแล้วนำถุงที่มีเกสรตัวผู้คลุมแทน เย็บถุงติดไว้กับฝัก และเขียนบันทึกชื่อพ่อแม่พันธุ์ วันผสม และรายละเอียดต่างๆลงบนแผ่นบันทึก นำมาติดไว้กับฝักที่ผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงการคลุมฝักด้วย tassel bag

การบันทึกข้อมูล

ลักษณะของต้นข้าวโพด

1. ความสูงและขนาดของทรงพุ่ม
2. เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น
3. ขนาดของใบ
4. สีของลำต้น ช่อดอกตัวผู้ และ สีของเส้นไหม
5. ลักษณะของฝักข้าวโพด
 - ขนาดของฝัก
 - จำนวนฝักต่อต้น
 - จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก
 - จำนวนเมล็ดต่อแถว
 - จำนวนเมล็ดต่อฝัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ระยะเวลาเจริญเติบโต

- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวผู้
- ระยะที่ดอกตัวผู้บาน
- ระยะที่ปรากฏช่อดอกตัวเมีย
- ระยะที่ไหมปรากฏ
- ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตบริเวณฝักสด
- ระยะฝักแห้ง และเก็บเกี่ยวฝัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

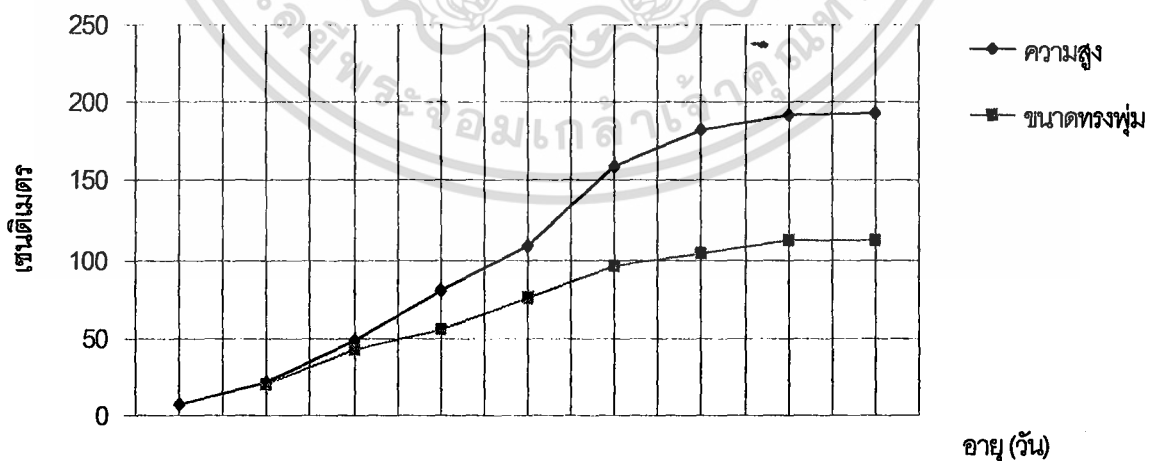
ผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดเทียนลูกผสมระยะที่ 4 ผลการศึกษา
ปรากฏว่า

1. ความสูงของลำต้นและขนาดทรงพุ่ม

เมื่อข้าวโพดมีอายุ 7 วัน (หลังจากการเพาะเมล็ด) จะมีความสูงเฉลี่ยคือ 7.04 เซนติเมตร และเมื่อมีอายุ 14,21,28,35,42,49 และ 56 วันมีความสูงเฉลี่ยคือ 21.25,48.16,109.09,159.04 183.0181.08 และ 191.82 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 63 วัน คือ 192.64 เซนติเมตร ซึ่งลักษณะการเพิ่มขึ้นของความสูงจะค่อยๆเพิ่มขึ้นจนถึงอายุ 63 วัน จึงหยุดการเพิ่มขึ้นของความสูง(ภาพที่ 4)

สำหรับขนาดของทรงพุ่มจากการศึกษาปรากฏว่าเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 14,21,28,35,42,49 และ 56 วัน มีขนาดทรงพุ่มโดยเฉลี่ยคือ 20.07,42.49,55.67,75.58 96.35,103.88 และ 112.70 เซนติเมตร ตามลำดับโดยมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 63 วัน คือ 113.13 เซนติเมตร ซึ่งลักษณะการเพิ่มขึ้นของขนาดของทรงพุ่มจะค่อยๆเพิ่มขึ้นจนถึงอายุ 63 วัน จึงหยุดการเพิ่มขึ้นของขนาดทรงพุ่ม(ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 แสดงความสูงและขนาดของทรงพุ่ม

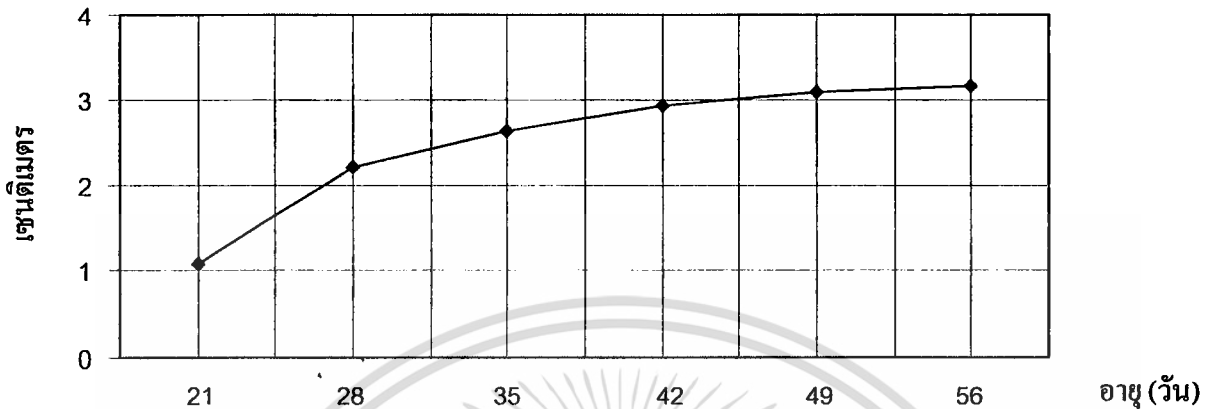
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงความสูงและขนาดของทรงพุ่ม

อายุ (วัน)	ความสูง (เซนติเมตร)	ขนาดทรงพุ่ม (เซนติเมตร)
7	7.04	NA.
14	21.25	20.07
21	48.16	42.49
28	81.08	55.67
35	109.09	75.58
42	159.04	96.35
49	183.01	103.88
56	191.82	112.70
63	192.64	113.13

2. เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น

จากการศึกษาพบว่า เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 21 วัน (หลังเพาะเมล็ด) มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยคือ 1.08 เซนติเมตร และเมื่อมีอายุ 28,35,42 และ 49 วัน มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น เท่ากับ 2.19,2.62, 2.92 และ 3.09 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 56 วัน คือ 3.15 เซนติเมตร ซึ่งลักษณะการเพิ่มขึ้นของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนถึงอายุ 56 วัน จึงหยุดการเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางของลำด้น

ตารางที่ 2 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางของลำด้น

อายุ (วัน)	เส้นผ่าศูนย์กลางของลำด้น (เซนติเมตร)
21	1.08
28	2.19
35	2.62
42	2.92
49	3.09
56	3.15

3. ขนาดของใบ

จากการศึกษาโดยวัดจากใบที่ 7 และ 8 เริ่มตั้งแต่ต้นข้าวโพดมีอายุ 23 วัน จนกระทั่งใบทั้งสองหยุดการเจริญเติบโต ผลปรากฏว่า ใบที่ 7 มีความกว้างและความยาวของใบเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 37 วัน โดยมีความกว้างเฉลี่ยคือ 5.27 เซนติเมตร และมีความยาวเฉลี่ยคือ 65.08 เซนติเมตร สำหรับใบที่ 8 มีความกว้างและความยาวใบเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 44 วัน โดยมีความกว้างเฉลี่ยคือ 7.02 เซนติเมตร และมีความยาวใบเฉลี่ยคือ 84.02 เซนติเมตร

ตารางที่ 3 แสดงความกว้างและความยาวของใบข้าวโพดที่ 7 และ 8

	ใบที่ 7	ใบที่ 8
อายุ(วัน)	37	44
ความกว้าง(เซนติเมตร)	5.27	7.02
ความยาว(เซนติเมตร)	65.08	84.02

4. ลักษณะสีของลำต้น ช่อดอกตัวผู้ และเส้นไหม

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดเทียนลูกผสมระยะที่ 4 ผลการศึกษาปรากฏว่า ลักษณะสีของลำต้นมี 3 ลักษณะ คือ สีม่วงปนเขียว สีม่วง และสีเขียว โดยมีอัตราส่วนระหว่างลำต้นข้าวโพดสีม่วงปนเขียวต่อลำต้นสีม่วงต่อลำต้นสีเขียวเท่ากับ 63:29 :8 สำหรับสีของช่อดอกตัวผู้ มี 2 ลักษณะคือ สีม่วงและสีเขียว โดยมีอัตราส่วนระหว่างช่อดอกสีม่วงต่อช่อดอกสีเขียวคือ 72 :28 ส่วน ลักษณะของสีไหมมี 2 ลักษณะ คือ สีม่วง และสีขาว โดยมีอัตราส่วนระหว่างเส้นไหมสีม่วงต่อสีขาวเท่ากับ 62 : 38

ตารางที่ 4 แสดงลักษณะสีของลำต้น ช่อดอกตัวผู้ และเส้นไหม

	สี	จำนวน
ลำต้น	ม่วงปนเขียว : ม่วง : เขียว	63 : 29 : 8
ช่อดอกตัวผู้	ม่วง : เขียว	72 : 28
เส้นไหม	ม่วง : ขาว	62 : 38

5. ลักษณะของฝัก

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ ของข้าวโพดเทียนลูกผสมระยะที่ 4 ผลการศึกษาปรากฏว่า ข้าวโพดมีจำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้น คือ 2.79 ฝักต่อต้น มีความยาวเฉลี่ยของฝัก (ปกอปเปลือก) คือ 11.52 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 3.45 เซนติเมตร และจำนวนแถวของเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยคือ 12.44 แถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถวเฉลี่ยคือ 24.05 เมล็ดต่อแถว จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยคือ 299.18 เมล็ดต่อฝัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงลักษณะฝัก

จำนวนฝักต่อต้น(ฝัก)	2.79
ขนาดของฝัก (ปอกเปลือก)	
- ความยาว(เซนติเมตร)	11.52
- เส้นผ่าศูนย์กลาง(เซนติเมตร)	3.45
จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก(แถว)	12.44
จำนวนเมล็ดต่อแถว(เมล็ด)	24.05
จำนวนเมล็ดต่อฝัก(เมล็ด).	299.18

6. ระยะเวลาเจริญเติบโต

จากการศึกษาพบว่า ช่อดอกตัวผู้จะเริ่มปรากฏออกมาเมื่อมีอายุเฉลี่ยคือ 48.36 วัน (หลังจากเพาะเมล็ด) และบานเมื่อมีอายุเฉลี่ยคือ 50.52 วัน เกสรตัวเมียจะเริ่มปรากฏเมื่อมีอายุ 45.64 วัน เส้นไหมจะเริ่มปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ยคือ 51.10 วัน ไหมที่ได้รับการผสมแล้วจะเริ่มแห้งเมื่อมีอายุเฉลี่ยคือ 57.96 วัน และสามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้เมื่อมีอายุเฉลี่ย 65.83 วัน สำหรับฝักแก่จะสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีอายุเฉลี่ย 84 วัน

ตารางที่ 6 แสดงระยะเวลาเจริญเติบโต

ระยะ	อายุ (วัน)
ช่อดอกตัวผู้ปรากฏ	48.35
ช่อดอกตัวผู้บาน	50.52
เกสรตัวเมียปรากฏ	45.64
ไหมปรากฏ	51.10
ไหมเสื่อมสภาพ	57.96
เก็บเกี่ยวฝักสด	65.83
เปลือกฝักแห้ง	74.51
เก็บเกี่ยวฝักแห้ง	84.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดเทียนลูกผสมระยะที่ 4 ผลการศึกษาปรากฏว่า เมื่อต้นข้าวโพดมีการเจริญเติบโตเต็มที่ลำต้นมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดคือ 192.64 เซนติเมตร (อายุ 63 วัน) มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุดคือ 113.13 เซนติเมตร (อายุ 63 วัน) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยสูงสุดคือ 3.15 เซนติเมตร (อายุ 56 วัน) ใบที่ 7 มีความกว้างและความยาวเฉลี่ยสูงสุดเมื่อมีอายุ 37 วัน โดยมีความกว้างของใบเฉลี่ยคือ 5.27 เซนติเมตร และมีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุดคือ 65.08 เซนติเมตร ใบที่ 8 มีความกว้างและความยาวของใบเฉลี่ยสูงสุดเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 44 วัน โดยมีความกว้างเฉลี่ยคือ 7.02 เซนติเมตร และมีความยาวใบเฉลี่ยคือ 84.02 เซนติเมตร ลักษณะสีของลำต้นมี 3 สีคือ สีม่วงปนเขียว สีม่วงและสีเขียว โดยมีอัตราส่วนระหว่างลำต้นสีม่วงปนเขียวต่อสีม่วงต่อสีเขียวเท่ากับ 63:29:8 ลักษณะสีของช่อดอกตัวผู้มี 2 สีคือ สีม่วงและสีเขียว โดยมีอัตราส่วนระหว่างช่อดอกสีม่วงต่อช่อดอกสีเขียวเท่ากับ 72:28 ลักษณะสีของเส้นไหมมี 2 สีคือ สีม่วงและสีขาว โดยมีอัตราส่วนระหว่างเส้นไหมสีม่วงต่อเส้นไหมสีขาวเท่ากับ 62:38 มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยคือ 2.79 ฝักต่อต้น เส้นผ่าศูนย์กลางของฝักเฉลี่ยคือ 3.45 เซนติเมตร ความยาวของฝักเฉลี่ยคือ 11.52 เซนติเมตร จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยคือ 12.44 แถวต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถวเฉลี่ยคือ 24.05 เมล็ดต่อแถว จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยคือ 299.18 เมล็ดต่อฝัก เกสรตัวเมียเริ่มปรากฏเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุเฉลี่ยคือ 45.64 วัน เส้นไหมปรากฏเมื่อมีอายุเฉลี่ย 51.10 วัน เส้นไหมเสื่อมสภาพเมื่อมีอายุเฉลี่ยคือ 57.96 วัน ช่อดอกตัวผู้ปรากฏเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุเฉลี่ยคือ 48.35 วัน และบานเมื่อมีอายุเฉลี่ย 50.52 วัน สามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุเฉลี่ย 65.83 วัน เปลือกฝักแห้งเมื่อมีอายุเฉลี่ย 74.51 วัน ฝักแห้งสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีอายุเฉลี่ย 84 วัน

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์.2527.ปรับปรุงพันธุ์พืช.ไทยวัฒนาพานิชย์:กรุงเทพ.หน้า 40-82
- กรมวิชาการเกษตร.2524.เอกสารวิชาการเล่ม 4 การปลูกข้าวโพด.กรมวิชาการเกษตร:กรุงเทพ.
หน้า 21-22
- คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา.2527.พืชเศรษฐกิจเล่ม 2.คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์:
กรุงเทพ.หน้า 23
- เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์.2527.การปรับปรุงพันธุ์พืชชั้นสูง.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์:กรุงเทพ.
หน้า 60
- วิทยา บัวเจริญ.2527.หลักการผสมและปรับปรุงพันธุ์พืช.กรุงสยามการพิมพ์:กรุงเทพ.หน้า 106-146
- วิทยา บัวเจริญ.2539.เทคนิคการผสมและปรับปรุงพันธุ์พืช.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง:กรุงเทพ.หน้า 26-36
- วิเชียร กীরตินิจกาล.2525.วิทยานิพนธ์เรื่อง การทดสอบสายพันธุ์ในชั่วแรก เพื่อสกัดสายพันธุ์แท้ ในการ
สร้างลูกผสมของข้าวโพด.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์:กรุงเทพ.หน้า 4
- สุทธิพงษ์ สุพรรณวิวัฒน์.2529. วิทยานิพนธ์เรื่อง การทดสอบผลผลิตข้าวโพดลูกผสมเดี่ยว จากสาย
พันธุ์แท้ที่สกัดจากสายพันธุ์สุวรรณ 1 รอบการคัดเลือกที่ 4,5และ6.มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์:กรุงเทพ.หน้า 4-6
- อำพล เสนาณรงค์.2515.การปลูกข้าวโพด.กรมวิชาการเกษตร:กรุงเทพ.หน้า 21-22
- M. Freeling and V. Walibot.1994. The Maize Handbook. Springer-Verleg,New York.
- R. W. Juengerheimer.1976. Corn Improvement, Seed, Production and Uses. Wiley-
Interscience publication, USA.
- S. A. Watson. 1987. Corn:Chemistry and Technology. American Association of Cerial
Chemists,USA.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดที่อายุ 42 วัน



ภาพผนวกที่ 2 แสดงการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดที่อายุ 49 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

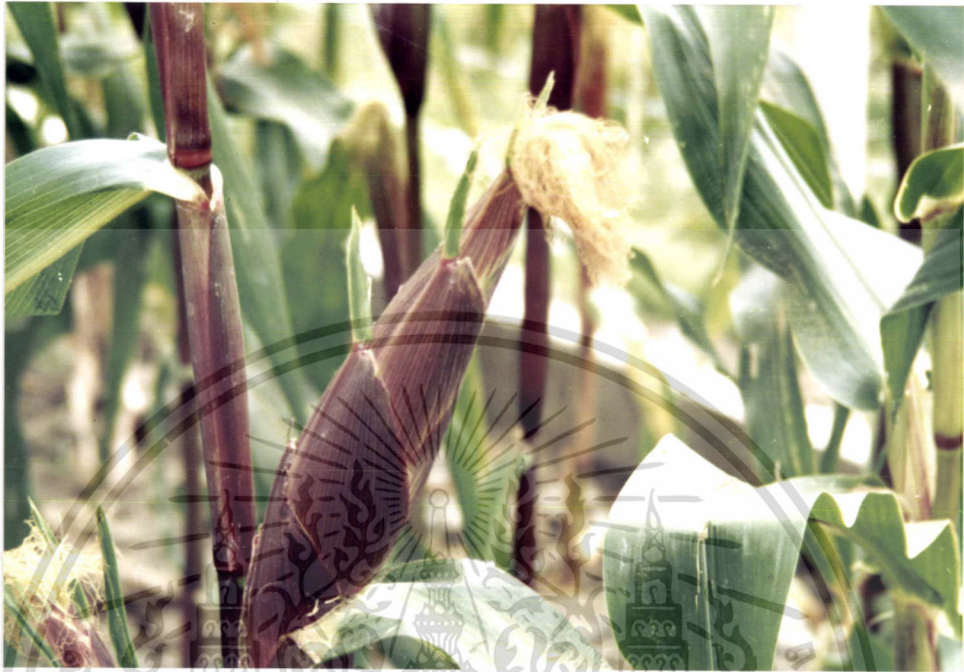


ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะสีของลำต้น



ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะสีของฝักข้าวโพดสีม่วงปนเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะสีของฝักข้าวโพดสีม่วง



ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะฝัก(ปกเปลือก ก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะฝัก(ปกเปลือก ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้