การถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน โดยแผนการผสมพันธุ์ BACKCROSS

จำเริญ พุทธราช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่
โครงการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2550

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

โครงการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่

ชื่อเรื่อง

การถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน

โดยแผนการผสมพันธุ์ BACKCROSS

โดย

จำเริญ พุทธราช

พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการที่ปรึกษา .....

(รองศาสตราจารย์ประวิตร พุทธานนท์)

วันที่ 15 เดือน พฤ พ.ศ 2550

กรรมการที่ปรึกษา .....

(อาจารย์ ดร.เศรษฐา ศิริพินทุ์)

วันที่ 15 เดือน พฤ พ.ศ. 2550

กรรมการที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ แสงทอง)

วันที่ 17 เดือน พฤ พ.ศ. 50

ประธานกรรมการประจำหลักสูตร .....

(อาจารย์ ดร.เศรษฐา ศิริพินทุ์)

วันที่ 15 เดือน พฤ พ.ศ. 2550

โครงการบัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว .....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เทพ พงษ์พานิช)

ประธานคณะกรรมการโครงการบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 17 เดือน พฤ พ.ศ. 50

ชื่อเรื่อง	การถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน โดยแผนการผสมพันธุ์ BACKCROSS
ชื่อผู้เขียน	นายจำเริญ พุทธราช
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่
ประธานกรรมการที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ประวิตร พุทธานนท์

บทคัดย่อ

การศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน โดยแผนการผสมพันธุ์ Backcross ได้ทำการวิจัยต่อเนื่องกัน 4 ฤดูปลูก เป็นเวลา 2 ปี ในช่วงปี 2546 ถึง 2548 ที่ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เพื่อศึกษาการถ่ายทอดลักษณะเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของข้าวโพดหวาน และปรับปรุงสายพันธุ์แท้ No.40 ในขณะเดียวกันก็คัดเลือกพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับดีเด่นไว้ใช้ในการปรับปรุงประชากรและสกัดสายพันธุ์แท้ สำหรับใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ต่อไป โดยเริ่มจากการผสมข้ามสายพันธุ์ระหว่าง SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B เป็นลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) และผสมภายในพี่น้องเป็นชั่วที่ 2 (F_2) 20 พันธุ์ และผสมย้อนกลับไปหาสายพันธุ์พ่อแม่ ได้พันธุ์ลูกผสมย้อนกลับ (BC_1F_1) 40 พันธุ์ นำมาเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพร่วมกับสายพันธุ์พ่อแม่และพันธุ์ผสมชั่วที่ 2 (F_2) ในฤดูปลายฝน ปี 2547 โดยใช้แผนการทดลองแบบ 8x8 Double Lattice 2 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า มี 13 ลักษณะแสดงการถ่ายทอดลักษณะเชิงปริมาณ ($\sigma^2A > \sigma^2D$) ควรปรับปรุงพันธุ์โดยการคัดเลือกหมุนเวียน ได้แก่ ลักษณะผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ความสูงต้น ความสูงฝัก ความยาวใบที่ฝัก อายุวันออกไหม 50% อายุวันเก็บเกี่ยว จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก ความกว้างฝัก ความกว้างซัง คะแนนการเป็นโรคราสนิม ความยาวฝักและจำนวนฝักที่มีใบที่ฝัก และอีก 5 ลักษณะแสดงการถ่ายทอดเชิงคุณภาพ ($\sigma^2D > \sigma^2A$) ควรปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีผสมย้อนกลับ ได้แก่ ลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50% คะแนนการเป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ ความแข็งแรงของต้นกล้า จำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิดและเปอร์เซ็นต์ความหวาน และพบว่า การถ่ายทอดอัตราทางพันธุกรรมแบบแคบ (h^2) มีค่าสูง ในลักษณะความกว้างฝัก 74.84 เปอร์เซ็นต์ ความสูงต้น 63.69 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก 60.72 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) 58.72 เปอร์เซ็นต์ ความกว้างซัง 53.96 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตทั้งเปลือก (กิโลกรัม

ต่อไร่) 51.88 เปอร์เซ็นต์ และความสูงฝัก 51.26 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การปรับปรุงสายพันธุ์แท้ No.40 ให้มีลักษณะจำนวนใบที่ฝักเพิ่มขึ้น ลักษณะความยาวใบที่ฝัก และเปอร์เซ็นต์ความหวานนั้น ควรสกัดสายพันธุ์แท้จากพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 มีจำนวนฝักที่มีใบที่ฝัก 8 ฝัก มีความยาวใบที่ฝัก 5.5 เซนติเมตร และมีเปอร์เซ็นต์ความหวาน 17.7 องศาบริกซ์ พันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมย้อนกลับดีเด่นจำนวน 8 พันธุ์ ที่สามารถนำไปผสมรวมแบบสุ่มเป็นประชากรชั่วที่ 2 (F_2) และใช้ในการปรับปรุงประชากรและสกัดสายพันธุ์แท้ ได้แก่ พันธุ์ลูกผสมย้อนกลับกลุ่ม SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B× (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9 พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13 และพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7) F_2 1#11 กับพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับกลุ่ม No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12 พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9 พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 และพันธุ์No.40-7-1#1#B × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#13 ซึ่งข้าวโพดหวานลูกผสมย้อนกลับเหล่านี้ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกและผลผลิตฝักสดปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) (2,901.2 และ 2,140.4) (2,895.2 และ1,889.5) (2,796.1 และ 1,881.9) (2,659.5 และ 1,948.4) (2,556.4 และ 1,713.7) (2,524.4 และ 1,742.2) (2,521.1 และ 1,577.3) และ (2,439.1 และ 1,585.8) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีลักษณะทางด้านพืชไร่ที่ดี เช่น จำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิดน้อย มีใบที่ฝักยาว และมีเปอร์เซ็นต์ความหวานสูง เป็นต้น

Title	The Quantitative and Qualitative Inheritance of Sweet Corn Characteristics Determine by Backcross Design III
Author	Mr. Jumrern Puttarach
Degree of	Master of Science in Agronomy
Advisory Committee Chairperson	Associate Professor Prawit Puddhanon

ABSTRACT

In this study, a serie of 4 experiments were conducted in 2 years from 2003 to 2005 at Department of Agronomy, Faculty of Agricultral Production, Maejo University, in order to determine the quantitative and qualitative inheritance of sweet corn characteristics for appropriate breeding methodology. The Backcross Mating Design III was employed by crossing two inbred parents; SgS_3 and No. 40, generated F_1 hybrid followed by sibbing pollination to produce 20 F_2 plants. Then the 20 F_2 were used as male parents and backcrossed to the 2 inbred parents, resulted in 40 BC_1 F_1 varieties. The 2 inbred parents, others 2 inbred lines, 20 F_2 male parents and 40 BC_1 F_1 varieties were preliminary tested for quality and yield using 8 x 8 Double Lattice Design in late rainy season of 2004. The estimation of genetic variance on agronomic characteristics showed that thirteen characteristics expressed as quantitative characters where additive genetic variance (σ^2A) was greater than dominance variance (σ^2D). To improve these characteristics, recurrent selection is necessary: green ear yield (kg/rai), yellow ear yield (kg/rai), plant height, ear height, ear leaf length, days to 50 % silk, days to harvest, kernel rows/ear, ear diameter, cob diameter, foliar rust disease (1-5), ear length and number of leaf car. Only five characteristics expressed as qualitative characters where dominance variance (σ^2D) was greater than additive genetic variance (σ^2A). To improve these characteristics, backcrossing is more appropriate: seedling vigor, days to 50% tassel, northern corn leaf blight disease (1-5). number of open husk cover and sweetness in brix (%). High narrow sense heritabilities (h^2) were also found in ear diameter (74.84%), plant height (63.69%), kernel rows/ear (60.72%), yellow ear yield in kg/rai (58.72%), cob diameter (53.96%), green ear yield in kg/rai (51.88%), and ear height

(51.26%). The improved inbred No. 40 could be extracted from the selected sweet corn BC_1 F_1 variety; No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 with good characteristics such as number of leaf ear (8 ears), ear leaf length (5.5 cm) and sweetness in brix (17.7%). Eventually, eight sweet corn BC_1 F_1 varieties were selected for further F_2 random mating population improvement and extracting inbred lines in Maejo sweet corn breeding program. The eight elite varieties were SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3, SgS_3-2-1#B#B× (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9, SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13, SgS_3-2-1#B#B × (SgS_1-2-1#B#B × No.40-7) F_2 1#11, No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12, No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9, No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3, and No.40-7-1#1#B × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#13 which produced green ear yield and yellow ear yield (kg/rai) of 2,901.2 and 2,140.4, 2,895.2 and 1,889.5, 2,796.1 and 1,881.9, 2,659.5 and 1,948.4, 2,556.4 and 1,713.7, 2,524.4 and 1,742.2, 2,521.1 and 1,577.3, and 2,439.1 and 1,585.8, respectively. Moreover, these varieties had good agronomic characteristics such as good husk cover, long ear leaf, and high sweetness percentage.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยได้รับความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ประวิตร พุทธานนท์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. เศรษฐา ศิริพินทุ์ กรรมการที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วราภรณ์ แสงทอง กรรมการที่ปรึกษา และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ให้ความรู้ทางด้านการเรียน ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับงานวิจัย และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจนเสร็จสมบูรณ์ อีกทั้งยังได้ให้คำอบรมสั่งสอนคุณธรรมและจริยธรรม ตลอดจนแนวความคิดและวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมปัจจุบัน ข้าพเจ้า ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และพนักงานฝ่ายขยายพันธุ์พืชและสัตว์ เจ้าหน้าที่และพนักงานภาควิชาพืชไร่ โครงการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้อนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่อุปกรณ์ในการวิจัยและอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาของการวิจัย 2 ปี

ขอขอบคุณพี่เสกสรร สงจันทึก เพื่อน ๆ น้อง ๆ สาขาพืชไร่ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามที่ได้ให้ความช่วยเหลือทั้งในด้านการปฏิบัติงานในแปลงและการเรียนตลอดระยะเวลา 2 ปี ในมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้ให้กำเนิดให้โอกาสทางด้านการศึกษา คอยอบรมสั่งสอนการดำเนินชีวิตและให้กำลังใจเสมอมา ที่คอยช่วยเหลือทางด้านทุนทรัพย์ในการศึกษา ขอขอบคุณพี่สาว ที่คอยเป็นกำลังใจให้ตลอดเวลา สุดท้ายนี้ประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ข้าพเจ้าขอมอบประโยชน์ให้บุคคลทั้งหมดที่กล่าวมาจงมีแต่ความสุขความเจริญด้วยเทอญ

จำเริญ พุทธราช

พฤษภาคม 2550

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญเรื่อง	(8)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญตารางผนวก	(11)
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
ประวัติและถิ่นกำเนิดของข้าวโพดหวาน	3
พฤกษศาสตร์ของข้าวโพดหวาน	3
ความสำคัญของข้าวโพดหวาน	4
การจำแนกลักษณะทางพันธุกรรม	5
ความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	5
แผนการผสมพันธุ์ Backcross	7
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	10
อุปกรณ์	10
วิธีการ	11
การบันทึกข้อมูล	20
เวลาและสถานที่ทำการทดลอง	25
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	26
ผลการทดลอง	26
วิจารณ์ผลการทดลอง	50
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	52

หน้า

เอกสารอ้างอิง 54

ภาคผนวก 56

ประวัติผู้วิจัย 94

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการผสมพันธุ์ Backcross	8
2	ขั้นตอนศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวานโดยแผนการผสมพันธุ์ Backcross	12
3	แผนการสุ่ม (master sheet) สิ่งทดลองในแผนการทดลองแบบ 8 x 8 Double lattice เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพข้าวโพดหวานลูกผสมย้อนกลับ ปี 2547 ฤดูปลายฝน	18
4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบดับเบิ้ลแลททิช (double lattice)	22
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการผสมพันธุ์ Backcross (Singh , 1979)	23
6	แสดงลักษณะทางพืชไร่ของข้าวโพดหวานสายพันธุ์พ่อแม่ (inbred line) ปี 2546 ฤดูฝน	27
7	แสดงลักษณะทางพืชไร่ของข้าวโพดหวานลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ปี 2546 ฤดูปลายฝน	28
8	แสดงลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดหวานสายพันธุ์พ่อแม่ (inbred line) และพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2) ปี 2547 ฤดูแล้ง	30
9	แสดงค่า Mean square (MS) ของ Inbred line, F_2 parents, Inbred line x F_2 parents, Error และ Total จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ตามแผนการผสมพันธุ์ Backcross ปี 2547 ฤดูปลายฝน	33
10	แสดงค่าวาเรียนซ์ (variance ml), (variance m), (variance A), (variance D) และค่าอัตราพันธุกรรม (heritability) จากการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน โดยแผนการผสมพันธุ์ Backcross Design III	34
11	แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะทางด้านพืชไร่ของข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับไปหา สายพันธุ์ SgS_3 และ No.40-7 ปี 2547 ฤดูปลายฝน	36
12	แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะทางด้านพืชไร่ของข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับและสายพันธุ์พ่อแม่จำนวน 2 พันธุ์ โดยแผนการผสมพันธุ์ Backcross ปี 2547 ฤดูปลายฝน	44

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวก		หน้า
1	แสดงข้อมูลลักษณะผลผลิตและลักษณะทางด้านพืชไร่ จากการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน ปี 2547 ฤดูปลายฝน	57
2	แสดงข้อมูลตัวอย่างลักษณะความสูงต้นของ F_2 Male, Female 1 และ Female 2	72
3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแผนการผสมพันธุ์ Backcross	74
4	แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะผลผลิตและลักษณะทางด้านพืชไร่ จากการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน ปี 2547 ฤดูปลายฝน	76

บทที่ 1
บทนำ

ข้าวโพดหวาน (*Zea mays* L. *saccharata*) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกาแถบประเทศเม็กซิโก และแถบอเมริกาเหนือ ข้าวโพดหวานถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีบทบาทสำคัญมากของประเทศไทย เพื่อใช้ในการบริโภคฝักสดและการแปรรูปซึ่งมีทั้งบรรจุทั้งเมล็ด (whole kernel) ข้าวโพดครีม (cream style corn) และบรรจุทั้งฝัก (corn on cob) นอกจากนี้ยังมีการแปรรูปแบบแช่แข็งทั้งเมล็ด แช่แข็งทั้งฝัก แบบเมล็ดแห้ง (dehydrated kernel) และอีกชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมของตลาดในปัจจุบันทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ คือ ข้าวโพด หวานพร้อมรับประทาน (corn retort pulse) จากสถิติการส่งออกข้าวโพดหวานปรุงแต่งไม่แช่แข็ง และดิบหรือทำให้สุกแช่แข็งในปี พ.ศ. 2542 ส่งออกปริมาณ 27,654 ตัน คิดเป็นมูลค่า 729 ล้านบาท และปี พ.ศ.2543 ปริมาณ 27,625 ตัน คิดเป็นมูลค่า 683.3 ล้านบาท ปี พ.ศ.2544 ปริมาณ 37,053 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,027.4 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2545 ปริมาณ 57,446.68 ตัน คิดเป็น 1,581.8 ล้านบาท และในช่วงครึ่งปี พ.ศ. 2546 ปริมาณ 28,277 ตัน คิดเป็น 793.2 ล้านบาท พบว่าประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกข้าวโพดหวานเป็นอันดับ 4 ของโลก นอกจากนี้ ผลพลอยได้จากส่วนที่เหลือของข้าวโพดหวาน เช่น เปลือก ไหม และต้น นำมาใช้เป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคเนื้อโคนมได้เป็นอย่างดี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2546) ปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้อุตสาหกรรมการเกษตรนี้ยั่งยืน ประกอบไปด้วยวิธีการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (Good Agricultural Practice : GAP) ของข้าวโพดหวานและพันธุ์ โดยเฉพาะพันธุ์ที่ต้องมีการปรับปรุงพันธุ์อยู่เสมอ ในการปรับปรุงพันธุ์นั้น จำเป็นต้องศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพข้าวโพดหวาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการคัดเลือกพันธุ์ให้เหมาะสมกับความต้องการของโรงงานทั้งด้านผลผลิตและคุณภาพ

จากความสำคัญดังกล่าวของข้าวโพดหวาน จึงเริ่มทำการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพที่มีประโยชน์ของข้าวโพดหวานสู่รุ่นลูก โดยการผสมข้ามและผสมย้อนกลับระหว่างกลุ่มของสายพันธุ์ข้าวโพดหวานที่มีคุณภาพดี เพื่อปรับปรุงสายพันธุ์แท้ No.40 และพันธุ์ลูกผสมข้าวโพดหวานให้มีคุณภาพความหวานและอ่อนนุ่ม และใช้เป็นสายพันธุ์พ่อสำหรับการสร้างพันธุ์ลูกผสม รองรับความต้องการของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปตลอดจนความต้องการของตลาดบริโภคฝักสด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการถ่ายทอดลักษณะเชิงปริมาณ และลักษณะเชิงคุณภาพ ของข้าวโพดหวาน โดยแผนการผสมพันธุ์ Backcross และเลือกวิธีการปรับปรุงพันธุ์ที่เหมาะสม

2. เพื่อปรับปรุงสายพันธุ์แท้ No.40 ให้มีจำนวนใบที่ฝักเพิ่มขึ้นและเพิ่มคุณภาพความหวานและอ่อนนุ่ม

3. เพื่อคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับดีเด่นไว้ใช้ในการปรับปรุงประชากรและสกัดสายพันธุ์แท้ข้าวโพดหวานคุณภาพ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงลักษณะเชิงปริมาณ ลักษณะเชิงคุณภาพ และอัตราพันธุกรรม เพื่อใช้ในการวางแผนการในการปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกอย่างเหมาะสม

2. ได้สายพันธุ์ข้าวโพดหวาน No.40 ที่ผสมกลับกับสายพันธุ์คุณภาพ ไว้ใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

3. ได้พันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมกลับดีเด่นเพื่อการปรับปรุงประชากรและสกัดสายพันธุ์แท้ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. นำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 3 สายพันธุ์ มาปลูกเพื่อสร้างพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) แล้วทำการผสมภายในเครือญาติเป็นชั่วที่ 2 (F_2) และทำการผสมย้อนกลับไปหาพ่อแม่ตามแผนการผสมพันธุ์ Backcross design III

2. ปลูกศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวานที่ได้จากการผสมกลับในแผนการทดลองแบบ 8 x 8 double lattice ในแปลงทดลอง

3. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติหาความแปรปรวนทางพันธุกรรม (genetic variance) และอัตราพันธุกรรม (heritability) ของลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน ตลอดจนคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมกลับดีเด่นไว้ใช้ในการปรับปรุงประชากร และสรุปผล

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ประวัติและถิ่นกำเนิดของข้าวโพดหวาน

นักโบราณคดีได้ขุดฟอสซิล (fossil) ของข้าวโพดมาศึกษาถึงถิ่นกำเนิดจากฟอสซิลของละอองเกสรตัวผู้ของข้าวโพดที่พบในประเทศเม็กซิโก นักวิชาการจึงสรุปว่า ประเทศเม็กซิโกและอเมริกากลางเป็นถิ่นกำเนิดของข้าวโพด จากเอกสารเก่าแก่ของพระยาวินิจ ว. นันดร ชื่อหนังสือพันธุ์ไม้ต่างประเทศ บันทึกไว้ว่าข้าวโพดได้นำเข้าสู่ประเทศไทยในรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ราว พ.ศ. 2223 ส่วนจดหมายเหตุของ Monsieur De La lover ชาวฝรั่งเศสที่เข้ามาในรัชสมัยนั้นก็บันทึกว่า คนไทยรู้จักการปลูกข้าวโพดกัน แต่ก็เป็นการปลูกในสวนหลวงเท่านั้น (กรรณิการ์ และธนิต, 2545) ข้าวโพดหวานพันธุ์ Golden Bantan เริ่มปลูกในประเทศไทยประมาณปี พ.ศ. 2491 โดยนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา ปรับตัวเข้ากับประเทศไทยได้ดีพอสมควร มีความหวานสูงแต่เปลือกเมล็ดเหนียวจึงทำให้ติดฟันเวลารับประทาน จึงไม่ค่อยนิยมมาก ต่อมาในปี พ.ศ. 2494 ได้มีการนำข้าวโพดหวานพันธุ์ใหม่จากฮาวายประเทศสหรัฐอเมริกาชื่อพันธุ์ Hawaiian Sugar มาปลูกในประเทศไทย พบว่าสามารถปรับตัวได้ดี และในปี พ.ศ. 2514 ได้มีการนำเข้าข้าวโพดหวานพิเศษ ชื่อพันธุ์ Hawaiian Sugar Super Sweet : HSSW จาก ดร. บรูเบอเกอร์ มหาวิทยาลัยฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกา มาปลูกในประเทศไทย และพบว่าสามารถปรับตัวได้ดีมาก มีรสหวานและเปลือกหุ้มเมล็ดค่อนข้างบาง ไม่ติดฟัน จึงได้ทำการขยายพันธุ์และเผยแพร่ไปสู่เกษตรกร ในปีต่อมาข้าวโพดหวานพันธุ์นี้ถูกใช้เป็นฐานพันธุกรรมของข้าวโพดหวานพันธุ์ต่าง ๆ ในประเทศไทยสืบต่อมา (ทวีศักดิ์, 2540)

พฤกษศาสตร์ของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวาน Sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata*) จัดอยู่ในวงศ์ Gramineae ถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ในทวีปอเมริกากลางแถบประเทศเม็กซิโก ข้าวโพดจัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเช่นเดียวกับพืชตระกูลหญ้า รากของข้าวโพดเป็นระบบรากฝอย ไม่มีรากแก้ว มีลำต้นแข็งแรง ภายในลำต้นไม่กลวง มีความสูงตั้งแต่ 60 เซนติเมตรขึ้นไปถึง 400 เซนติเมตร แล้วแต่พันธุ์ มีข้อและปล้องใบยาวเรียวสีเขียว ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหาร คายน้ำ ดอกเป็นแบบ Monoecious คือมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่บนต้นเดี่ยวกัน แต่อยู่คนละตำแหน่ง ดอกตัวผู้ (tassel) อยู่รวมกันเป็นช่อ อยู่บนสุดของลำต้น ดอกตัวเมียหรือฝัก (ear) ประกอบด้วยไหม มีลักษณะเป็นช่อมักเกิดที่บริเวณข้อกลางลำต้น ฝักจะมีความยาวประมาณ 5–15 เซนติเมตร ประกอบด้วยรังไข่ และเส้นไหม

ที่พร้อมจะผสมกับเกสรตัวผู้ เมื่อเส้นไหมโผล่พ้นปลายฝัก รังไข่ที่ได้รับการผสมจะพัฒนากลายเป็นเมล็ด เมล็ดข้าวโพดเป็นแบบ Caryopsis ที่มีเยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat) มีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ (ทวีศักดิ์, 2540)

ความสำคัญของข้าวโพดหวาน

ช่วงเวลา 10 กว่าปีที่ผ่านมาก่อนที่ประเทศไทยจะเริ่มอุตสาหกรรมข้าวโพดหวาน คงไม่มีในโลกของธุรกิจนี้ คาดคิดว่าประเทศไทยจะสามารถพัฒนาอุตสาหกรรมข้าวโพดหวาน ให้สามารถส่งออกในตลาดโลกได้ ไม่ว่าจะเป็นนักปรับปรุงพันธุ์ หรือลูกค้าต่างประเทศที่ซื้อสินค้าผักและผลไม้แปรรูปจากประเทศไทย โดยแนวความคิดเริ่มจากโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งที่ประเมินสถานการณ์ว่า ธุรกิจข้าวโพดอ่อน หน่อไม้ แห้วและอื่น ๆ บรรจุกระป๋องที่ทำอยู่ ไม่น่ามีอนาคตที่ดีนักในตลาดโลกอีกต่อไป เนื่องจากอุปสรรคในเรื่องฤดูกาลของวัตถุดิบ การผลิตที่ยังต้องใช้แรงงานเป็นหลัก ไม่มีเครื่องจักรที่สามารถมาทดแทนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนการแข่งขันทั้งผู้ผลิตในประเทศด้วยกันเองที่มีอยู่นับร้อยราย นอกจากนั้นผู้ผลิตต่างประเทศซึ่งที่มีต้นทุนต่ำกว่า จึงจำเป็นต้องมองหาธุรกิจใหม่ที่ยังสามารถใช้ทรัพย์สินในโรงงานและเครื่องจักรที่มีอยู่มาปรับเปลี่ยนทิศทางของบริษัทได้ ผนวกกับแนวความคิดที่สอดคล้องกันของนักปรับปรุงพันธุ์พืช ที่มีความเชื่อว่าจะสามารถพัฒนาสายพันธุ์ข้าวโพดหวาน ให้มีคุณภาพและมาตรฐานเป็นที่ต้องการของธุรกิจ อุตสาหกรรมแปรรูป และการบริโภคฝักสด (ทวีศักดิ์, 2540)

ข้าวโพดหวานถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีบทบาทสำคัญมากของประเทศไทย เพื่อใช้ในการบริโภคฝักสดและการแปรรูป การแปรรูปข้าวโพดหวานนิยม มีทั้งบรรจุทั้งเมล็ด (whole kernel) ข้าวโพดครีม (cream – style corn) และบรรจุทั้งฝัก (corn on cob) นอกจากนี้ยังมีการแปรรูปแบบแช่แข็งทั้งเมล็ด แช่แข็งทั้งฝัก แบบเมล็ดแห้ง (dehydrated kernel) และอีกชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมของตลาดในปัจจุบันทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ คือ ข้าวโพดหวานพร้อมรับประทาน (corn retort pulse) จากสถิติการส่งออกข้าวโพดหวานปรุงแต่งไม่แช่แข็ง และดิบหรือทำให้สุกแช่แข็งในปี พ.ศ. 2542 ส่งออกปริมาณ 27,654 ตัน คิดเป็นมูลค่า 729 ล้านบาท ปี พ.ศ. 2543 ปริมาณ 27,625 ตัน คิดเป็นมูลค่า 683.3 ล้านบาท ปี พ.ศ. 2544 ปริมาณ 37,053 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,027.4 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2545 ปริมาณ 57,446.68 ตัน คิดเป็น 1,581.8 ล้านบาท และในช่วงครึ่งปี พ.ศ. 2546 ปริมาณ 28,277 ตัน คิดเป็น 793.2 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2546) พบว่าประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกข้าวโพดหวานเป็นอันดับ 4 ของโลก นอกจากนี้ ผลพลอยได้จากส่วนที่เหลือของข้าวโพดหวาน เช่น เปลือก ไหม และต้น นำมาใช้เป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคเนื้อโคนมได้เป็นอย่างดี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545)

การจำแนกลักษณะทางพันธุกรรม แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ลักษณะเชิงคุณภาพ (qualitative characteristics) หมายถึง ลักษณะที่เรามองเห็นความแตกต่างภายในกลุ่มได้อย่างชัดเจน เช่น ลักษณะต่างๆ ของถั่วลันเตาที่เมนเดลทำการศึกษา ลักษณะบางลักษณะของแมลงหวี่ ได้แก่ สีตัว สีตา ลักษณะปีก เป็นต้น ลักษณะเชิงคุณภาพเหล่านี้ถูกควบคุมด้วยยีนน้อยคู่ สภาพแวดล้อมมีอิทธิผลต่อการแสดงออกของลักษณะเหล่านี้น้อย

2. ลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative characteristics) หมายถึง ลักษณะที่เราเห็นความแตกต่างภายในกลุ่มได้ไม่ชัดเจน คือ เป็นความแตกต่างที่ต่อเนื่องกันภายในกลุ่ม จำเป็นจะต้องทำการชั่ง หรือตวง หรือวัดเป็นหน่วย ตัวอย่างเช่น ความยาวของฝักข้าวโพด ผลผลิตของนมวัว และความสูงของคน เป็นต้น ลักษณะเชิงปริมาณเหล่านี้ถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ ลักษณะที่สำคัญทางการเกษตรส่วนมากเป็นลักษณะเชิงปริมาณ สภาพแวดล้อมมีอิทธิผลต่อการแสดงออกของลักษณะเหล่านี้มาก (นลินี และวราภรณ์, 2541)

ความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (heritability) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนทางพันธุกรรม (genotypic variance) กับความแปรปรวนทั้งหมดที่พืชแสดงออกมา (phenotypic variance) รังสฤษดิ์ (2539) กล่าวว่า ในการปรับปรุงพันธุ์พืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือก จะได้ผลดีเมื่อความแตกต่างของพืชส่วนใหญ่เป็นผลมาจากความแตกต่างหรือความแปรปรวนทางพันธุกรรม ทั้งนี้เพราะความแตกต่างอันเนื่องมาจากพันธุกรรมเท่านั้นที่สามารถถ่ายทอดจากชั่วหนึ่งไปอีกชั่วหนึ่งได้ ส่วนความแตกต่างที่เกิดจากสภาพแวดล้อมนั้นไม่สามารถถ่ายทอดไปได้ โดยค่าความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จะเป็นค่าที่บอกให้ทราบว่า ค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมซึ่งถ่ายทอดได้มีปริมาณมากหรือน้อยเท่าใด เมื่อเปรียบเทียบกับความแปรปรวนทั้งหมดที่เกิดจากพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมรวมกัน (กฤษฎา, 2542)

ในการปรับปรุงพันธุ์ โดยการผสมพันธุ์นั้นอัตราส่วนของลูกผสมจะไม่เป็นไปตามกฎของเมนเดลก็ได้ ซึ่งการแปรปรวนของอัตราส่วนของลูกผสมเกิดขึ้นจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

1. ยีนแต่ละคู่แสดงอาการข่มแบบไม่สมบูรณ์หรือไม่แสดงอาการข่มต่อกัน ซึ่งการข่มระหว่าง allele ของยีนที่อยู่ใน locus เดียวกัน (intra-allelic suppression) หรือ intra-allelic gene action) นั้น ตัวอย่างได้แก่ ยีนที่มีพฤติกรรมที่แสดงลักษณะเด่น ซึ่งแบ่งย่อยออกได้เป็น 4 ชนิด

1.1 Complete dominance ได้แก่กรณี allele A ข่ม a ได้สมบูรณ์จะทำให้ Aa มีค่าเท่ากับ AA

1.2 Incomplete (partial) dominance เมื่อ allele A ข่ม a ได้ไม่สมบูรณ์หรือไม่ได้เต็มที่ทำให้ Aa สูงเกือบเท่า AA และเกินกว่าครึ่งหนึ่งของ AA

1.3 Lack of dominance เมื่อ allele A ไม่ได้ข่ม a ทำให้ลูกผสมมีค่าอยู่กึ่งกลางระหว่างพ่อและแม่ นั้นคือ Aa สูงเกือบเท่า AA และเกินกว่าครึ่งของ AA

1.4 Overdominance ได้แก่ กรณีที่ทั้ง allele A และ a ร่วมกันแสดงออกจึงทำให้ Aa สูงกว่า AA

2. การแสดงออกของยีนคู่หนึ่งจะมีผลต่อการทำงานของยีนอีกคู่หนึ่ง เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า epistasis หรือ inter-allelic interaction / non – allelic interaction คือปฏิกิริยาข่มข้ามคู่

2.1 Dominance Epistasis การข่มข้ามคู่โดยยีนคู่หนึ่ง (ถ้ามียีน 2 คู่เกี่ยวข้อง) ยีนคู่ หนึ่งสามารถข่มการแสดงออกของอีกคู่หนึ่ง

2.2 Recessive Epistasis การข่มข้ามคู่โดยยีนในสภาพด้อย คือเมื่อคู่หนึ่งใน 2 คู่เป็น homozygous recessive สามารถข่มการแสดงออกของยีนคู่หนึ่ง

2.3 Duplicate Recessive Epistasis หรือ Reciprocal Recessive Epistasis เป็นการข่มข้ามคู่โดยยีนในสภาพด้อยของทั้ง 2 คู่ ถ้ายีนคู่หนึ่งคู่ใดเป็น homozygous recessive ยีนเด่นจะไม่แสดงออกเพราะถูกกดไว้

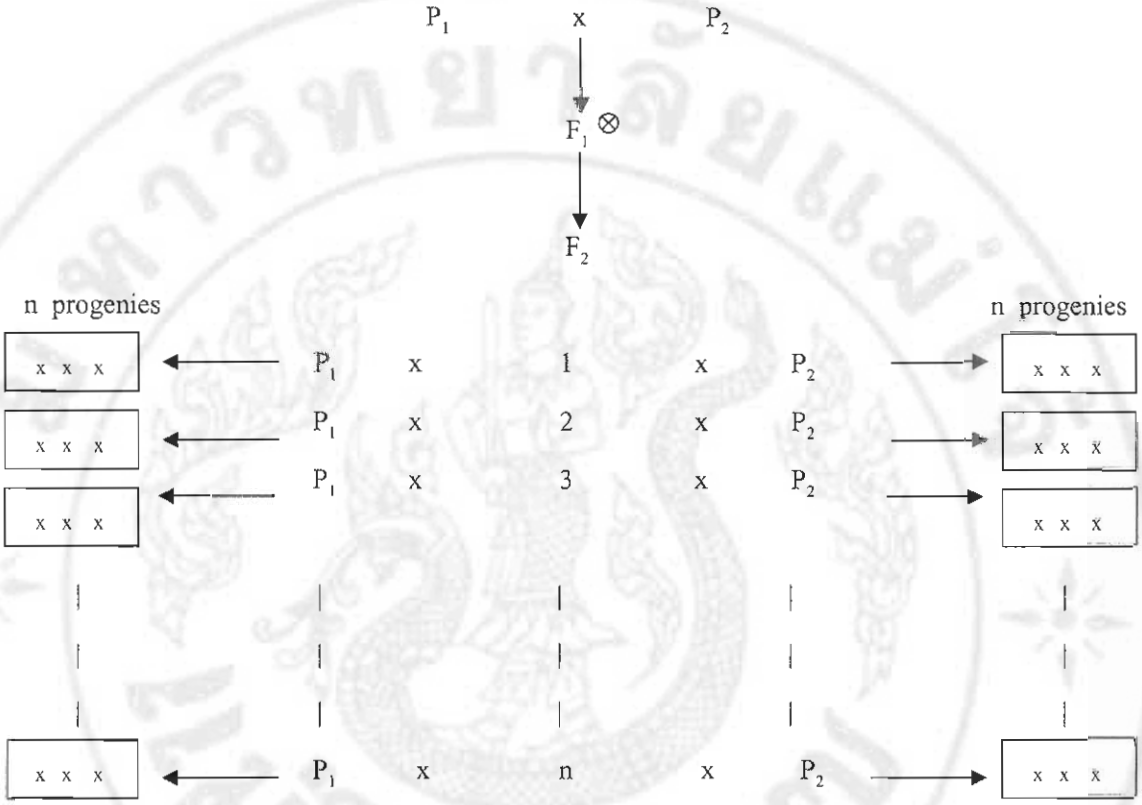
2.4 Mixed หรือ Dominant and Recessive Epistasis ในการข่มข้ามคู่แบบนี้ ยีนเด่นของคู่แรก เช่น A มีผลต่อการแสดงออกของยีนคู่ที่ 2 B/b และ b กลับไม่มีผลต่อ A/a

2.5 Duplicate Dominant Epistasis หรือ Reciprocal Dominant Epistasis คือ การข่มข้ามคู่ซึ่งกันและกัน โดยยีนเด่น ดั้งนั้น จีโนไทพ์ที่มียีนเด่นอย่างน้อยหนึ่งแอลลีลจะเกิดฟีโนไทพ์เหมือนกัน

3. การทำงานของยีนแบบบวกสะสม (additive gene effect) เป็นการทำงานของยีนที่พบในลักษณะเชิงปริมาณ ซึ่งแต่ละลักษณะถูกควบคุมด้วยยีนมากคู่ แต่ไม่มีการข่มข้ามคู่ ยีนแต่ละคู่แสดงผลอย่างอิสระ และผลของยีนจะรวมกันปรากฏเป็นฟีโนไทพ์รวม (ไพศาล, 2520)

แผนการผสมพันธุ์ Backcross

Backcross design หรือ North Carolina Mating Design III นิยมใช้กับ inbred lines (จึงสามารถใช้กับพืชผสมตัวเองได้ด้วย) โดยการผสม 2 inbred lines เข้าด้วยกัน และปล่อยให้ลูกชั่วที่ 1 ผสมตัวเอง จากนั้นผสมย้อนกลับ (backcross) ลูก F_2 เข้ากับพ่อและแม่ (พีระศักดิ์, 2525)



ในทางปฏิบัติ นิยมใช้เกสรตัวผู้จากลูก F_2 ไปผสมกับดอกตัวเมียของพ่อแม่โดยสุ่ม F_2 มา n ต้น จึงเกิดลูก backcross ที่จะนำไปปลูกใน experimental design ทั้งหมด 2n progenies

Statistical model : $Y_{ijk} = \mu+L_i+F_j+(LF)_{ij}+E_{ijk}$

$i = 1, 2$; $j = 1, 2, \ldots, n$; $k = 1, 2, \ldots, r$

โดย Y_{ijk} = ค่าสังเกตของลูกที่เกิดจากแม่ i พ่อ j ในซ้ำที่ k

μ = ค่าเฉลี่ยการทดลอง

L_i = อิทธิพลของ inbred line i

F_j = อิทธิพลของ F_2 ต้นที่ j

$(LF)_{ij}$ = ปฏิกิริยาระหว่างสายพันธุ์ i กับต้น F_2 ที่ j

E_{ijk} = ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองของลูกที่เกิดจากแม่ i พ่อ j ในซ้ำที่ k

ตาราง 1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการผสมพันธุ์ Backcross

Source	df	MS	EMS
Replications	r-1		
Inbred lines	l		
F_2 parents	n-1	M_{31}	$\sigma^2 + 2r\sigma^2_m$
F_2 parents x Inbred	n-1	M_{32}	$\sigma^2 + r\sigma^2_{ml}$
Error	(2n-1)(r -1)	M_{33}	σ^2

โดยที่ σ^2_m เป็นความแปรปรวนของลูก เกิดเนื่องจากความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่าง F_2 ที่ใช้เป็นต้นพ่อ

σ^2_{ml} เป็นความแปรปรวนของลูกอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาระหว่าง F_2 กับ inbred lines พบว่าค่า $\sigma^2_m = 1/4\,\sigma^2A$ และ $\sigma^2_{ml} = 1/2\,\sigma^2D$

Design III นี้ นิยมใช้ในการประเมินค่า σ^2D เพราะ σ^2_{ml} เป็นค่า σ^2D โดยตรงไม่ต้องนำตัวเลขมาคูณอีก ความผิดพลาดจึงเกิดขึ้นน้อย

Betran and Hallauer (1996) ได้ทำการทดลอง ศึกษาลักษณะความแปรปรวนทางพันธุกรรมในข้าวโพดลูกผสมเดี่ยว 3 ประชากร โดยใช้แผนการผสมพันธุ์ North Carolina Design II เพื่อสร้างลูก half-sib และ full-sib ในข้าวโพดลูกผสมเดี่ยว 3 พันธุ์ คือ BSSSC0 x BSCB1C0, BSSS(R)C9 x BSCB1(R)C9 และ BS13(S)C3 x BSCB1(R)C9 ทดสอบในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ 2 ซ้ำ 5 สถานที่ และเก็บข้อมูลทางลักษณะพืชไร่ของข้าวโพด มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินหาความแปรปรวนทางพันธุกรรม heritability และ genetic correlations พบว่า ความแปรปรวนทางพันธุกรรมบวกสะสม เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของความแปรปรวนทางพันธุกรรมในทุกลักษณะ สำหรับลักษณะ grain yield ความแปรปรวนทางพันธุกรรมบวกสะสม เพิ่มได้จากการ selection ในการประเมินความแปรปรวนทางพันธุกรรมบวกสะสม เพิ่มขึ้นในลักษณะ plant height และ ear height ส่วนลักษณะ root lodging และ stalk lodging ความแปรปรวนทางพันธุกรรมบวกสะสม ลดลง จากการคัดเลือกแบบ recurrent ในการประเมิน heritability ลักษณะ grain yield มีค่าเพิ่มขึ้นจากการคัดเลือกแบบ recurrent จากผลที่ได้ พบว่า reciprocal recurrent selection มีผลในการปรับปรุงประชากร

Saleh et al. (1997) ได้ทำการทดลองหา ศักยภาพของ heterosis และ heritability ในการคัดเลือกข้าวโพดลูกผสมเดี่ยว ลูกผสมคู่ และลูกผสมสามทาง ของข้าวโพดเขตร้อน โดยปลูกทดสอบ พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยว 10 พันธุ์ ลูกผสมคู่ 4 พันธุ์ และลูกผสมสามทาง 4 พันธุ์ รวมถึง parent inbred line และ พันธุ์ควบคุม (control variety) ที่ มหาวิทยาลัย Putra เมือง Serdang, Malaysia ปี 2001ในแผนการทดลองสุ่มแบบสมบูรณ์ 3 ซ้ำ เพื่อศึกษาศักยภาพผลผลิตของพันธุ์ลูกผสมชนิดต่าง ๆ เก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตและลักษณะทางพืชไร่ ทำการประเมิน heterosis และ heritability ในลักษณะที่สำคัญ พบว่า ในลักษณะที่มี heterosis สูง คือลักษณะ grain yield, ear weight และ grain weight per ear ลักษณะที่มี heterosis ปานกลาง คือลักษณะ plant height, ear height, shelling percentage, ear diameter, number of kernel rows per ear, number of kernel per ear row และ 100 grain weight ส่วนลักษณะ grain yield, plant height, ear height, day to tassel, day to silk, ear weight, ear length และ 100 grain weight มีค่า heritability แบบ board sense เท่ากับ 41.4 25.8 33.0 11.6 -5.4 26.5 35.3 และ -5.4 ตามลำดับ

Madison (1988) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับผลของการนำเอาใบที่ฝัก (ear leaf) หรือเปลือกหุ้มฝักออกจะมีผลต่อผลผลิตของข้าวโพด โดยทำการเอาเปลือกออกเมื่อ 15 วันหลังการผสมพันธุ์ เขากล่าวว่า ความสำคัญของใบที่ฝัก หรือเปลือกหุ้มฝัก คือจะเป็นตัวรักษาความชื้น และอุณหภูมิ ที่ใช้ในการพัฒนาฝักและการถ่ายเทอาหารที่สังเคราะห์ไปสู่ฝัก โดยความจริงแล้วในการเอาใบที่ฝักหรือเปลือกหุ้มฝักออก ทำให้ผลผลิตลดลงมากกว่าการลดอัตราการสังเคราะห์แสง ซึ่งการที่เอาใบที่ฝักหรือเปลือกหุ้มฝักออก ทำให้ข้าวโพดสูญเสียผลผลิตถึง 17.7 เปอร์เซ็นต์

Wang and Hu (1998) ได้ศึกษาปริมาณ Chlorophyll และอัตราการสังเคราะห์แสงของใบข้าวโพดในตำแหน่งที่แตกต่างกัน พบว่า ใบที่ฝักของข้าวโพด ที่อยู่ตรงตำแหน่งตรงกลางของลำต้น มีปริมาณของ Grana lamellae, Stroma lamellae และปริมาณ Chlorophyll สูงกว่าในตำแหน่งอื่น ๆ จึงทำให้มีการสังเคราะห์แสงมากกว่าตำแหน่งอื่น ซึ่งทำให้มีอาหารที่สังเคราะห์ได้ ถ่ายเทอาหารไปสู่ฝักข้าวโพดได้มาก

Rezaei and Roohi (2004) ทำการประเมินค่าทางพันธุกรรมของข้าวโพดโดยพื้นฐานการผสมพันธุ์แบบ diallel cross ซึ่งศึกษาโดยทำ diallel cross ของ inbred line 10 สายพันธุ์ นำมาประเมินการควบคุมทางพันธุกรรม ของผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ใน triple lattice design ณ ฟาร์มวิจัย ของมหาวิทยาลัย Shahrekord ประเทศ Iran ปี 2002 พบว่า ลักษณะที่มีค่า Additive variance มากกว่าค่า Dominance variance คือ Grain yield, Plant height, Number of day to tassel และ Number of kernel row และมีค่า heritability narrow sense เท่ากับ 0.06 0.52 0.73 และ 0.58 ตามลำดับ

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

1.1 การทดลองที่ 1 การสร้างพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ในปี 2546 ฤดูฝน โดยใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ผ่านการผสมตัวเอง จำนวน 3 สายพันธุ์

1.1.1 No.40–7–1#1#B ต้านทานโรคราสนิมและโรคใบไหม้แผลใหญ่ปานกลาง มีกลิ่นหอมเมื่อนึ่งหรือต้ม เมล็ดติดเต็มฝัก ระบบรากไม่ค่อยดี

1.1.2 SgS_3-2-1#B#B ไม่ต้านทานโรคราสนิมและโรคใบไหม้แผลใหญ่ อายุเก็บเกี่ยวสั้น ความสูงต้นต่ำ ฝักปิดมิดชิดดี มีคุณภาพในการบริโภคค่อนข้างดี

1.13 Cabaret (Y) S_1-1#B ไม่ต้านทานโรคราสนิมและโรคใบไหม้แผลใหญ่ อายุเก็บเกี่ยวสั้น ฝักปิดมิดชิดดี มีคุณภาพในการบริโภคค่อนข้างดี

1.2 การทดลองที่ 2 การผสมภายในเครือญาติชั่วที่ 2 (F_2) ในปี 2546 ฤดูต้นฝน โดยใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ที่ได้จากการทดลองที่ 1 มาผสมภายในพี่น้อง (sibbing)

1.2.1 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (No.40–7–1#1#B x SgS_3-2-1#B#B) F_1

1.2.2 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (SgS_3-2-1#B#B x No.40–7–1#1#B) F_1

1.2.3 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (No.40–7–1#1#B x Cabaret (Y) S_1-1#B) F_1

1.2.4 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (Cabaret (Y) S_1-1#B x No.40–7–1#1#B) F_1

1.3 การทดลองที่ 3 การผสมกลับไปหาพ่อแม่ (backcross design III) ในปี 2547 ฤดูแล้ง โดยใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมที่ผ่านการผสมภายในเครือญาติ (F_2)

1.3.1 สายพันธุ์พ่อแม่ No.40–7–1#1#B

1.3.2 สายพันธุ์พ่อแม่ SgS_3-2-1#B#B

1.3.3 สายพันธุ์พ่อแม่ Cabaret (Y) S_1-1#B

1.3.4 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 (No.40–7–1#1#B x SgS_3-2-1#B#B)F_2

1.3.5 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 (SgS_1-2-1#B#B x No.40–7–1#1#B)F_2

1.3.6 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 (No.40–7–1#1#B x Cabaret (Y) S_1-1#B)F_2

1.3.7 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 (Cabaret (Y) S_1-1#B x No.40–7–1#1#B)F_2

1.4 การทดลองที่ 4 ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน ในปี 2547 ปลายฤดูฝน โดยใช้เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการผสมกลับไปหาสายพันธุ์พ่อแม่ (F_2 backcross) 40 พันธุ์ พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2 parents) 20 พันธุ์ และสายพันธุ์พ่อแม่ (inbred lines) 4 สายพันธุ์ ในแผนการทดลอง 8 x 8 double lattice

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมพันธุ์ได้แก่
   - 2.1 ถุงคลุมเกสรตัวเมีย (glassine bag)
   - 2.2 ถุงคลุมเกสรตัวผู้ (tassel bag)
   - 2.3 ถุงใส่อุปกรณ์ผสมพันธุ์ (apron)
   - 2.4 อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น มีด ดินสอดำ 2B เครื่องเย็บกระดาษ เป็นต้น
3. ปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ได้แก่
   - 3.1 15 – 15 – 15
   - 3.2 46 – 0 – 0
   - 3.3 13 – 13 – 21
4. สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช
   - 4.1 แลสโซ่
   - 4.2 กรัมม๊อกโซน
5. อุปกรณ์สำหรับวัดความหวาน ได้แก่
   - 5.1 เครื่อง Hand Refractometer สำหรับวัด % Brix
   - 5.2 เครื่องปั่นตกตะกอน (centrifuge)
   - 5.3 หลอดทดลอง
   - 5.4 อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น ผ้าขาวบาง มีด

วิธีการ

ตาราง 2 ขั้นตอนศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวานโดยแผนการผสมพันธุ์ Backcross

ฤดูปลูก	ขั้นตอน
ปี 2546 ฤดูฝน ส.ค. – พ.ย. 2546 (MJU.2003R)	การสร้างข้าวโพดหวานลูกผสม (F_1) จากสายพันธุ์ที่การผสมตัวเอง 1-3 ชั่ว จำนวน 3 สายพันธุ์
ปี 2546 ฤดูปลายฝน ธ.ค.2546 – มี.ค. 2547 (MJU.2003LR)	การผสมภายในเครือญาติของข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสม ชั่วที่ 1 (F_1) เป็นชั่วที่ 2 (F_2)
ปี 2547 ฤดูแล้ง เม.ย. – ก.ค. 2547 (MJU.2004D)	การผสมกลับไปหาพ่อแม่ โดยวิธี Backcross design จากข้าวโพดหวานที่ผสมภายในเครือญาติ (F_2) แต่ละต้น ผสมกลับไปหาสายพันธุ์พ่อแม่ (F_2 Backcross)
ปี 2547 ฤดูปลายฝน ต.ค. 2547 – ม.ค. 2548 (MJU.2004LR)	การศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน ที่ผ่านการผสมกลับไปหาพ่อแม่ในแผนการทดลอง 8 x 8 double lattice วิเคราะห์ข้อมูลหาความแปรปรวนทางพันธุกรรม และอัตราพันธุกรรม พร้อมสรุปผล

การทดลองที่ 1 ปี 2546 ฤดูฝน : การสร้างพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1)

1. การเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานจำนาน 3 สายพันธุ์ คือ No.40–7–1#1#B SgS_3-2-1#B#B และ Cabaret (Y) S_1-1#B เตรียมเมล็ดพันธุ์แต่ละพันธุ์เพื่อปลูก พันธุ์ละ 1 แถว ในอัตรา 2-3 เมล็ดต่อหลุม

2. การเตรียมแปลงผสมพันธุ์ ทำการเตรียมแปลงเป็นแถวมีความยาว 5 เมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร หยอดหลุมละ 2-3 เมล็ดต่อหลุม

3. การดูแลรักษา หลังจากให้น้ำแล้ว ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชแลซโซ่ อัตรา 150 – 200 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับกรัมม็อกโซน อัตรา 60 – 80 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อน้ำ 20 ลิตร สำหรับป้องกันวัชพืชงอกและกำจัดวัชพืชที่งอกขึ้นมาแล้ว ให้น้ำทุก ๆ 1 สัปดาห์ต่อครั้ง เมื่อข้าวโพดงอกได้ 14 – 20 วัน ทำการถอนแยก กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยสูตร 46 – 0 – 0 ในอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และพูนดินกลบโคนข้าวโพด

4. การผสมพันธุ์ ใช้วิธีการผสมข้าม เมื่อข้าวโพดเจริญเติบโตถึงระยะออกดอก เลือกต้นที่แข็งแรงไว้ผสมพันธุ์ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 การคลุมถุงตัวเมีย เมื่อฝักเริ่มโผล่ออกมา ให้ดึงใบที่อยู่ด้านข้างฝักทิ้งเพื่อที่จะได้เห็นฝักได้ง่าย ให้คลุมฝักที่ยังไม่มีไหมโผล่ออกมา โดยเสียบถุงให้ติดถึงโคนฝัก

4.2 การเตรียมช่อดอกเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเพื่อผสมพันธุ์ ในช่วงตอนเย็นเมื่อฝักที่คลุมไว้มีไหมโผล่ออกมาประมาณ 3 – 5 เซนติเมตร และช่อดอกเกสรตัวผู้บานได้ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ทำการคลุมเกสรตัวผู้ด้วยถุงคลุมเกสรเพื่อป้องกันเกสรจากต้นอื่นมาปะปน แล้วปิดให้มิดชิดและติดลวดเสียบกระดาษป้องกันเกสรไหลออก และบันทึกรูปแบบวิธีการผสมพันธุ์และวันผสมไว้ที่ด้านซ้ายของถุงผสม

4.3 การผสมพันธุ์ ในช่วงเวลา 9.00 – 11.00 นาฬิกา ของวันรุ่งขึ้น ทำการเขย่าช่อดอกเกสรตัวผู้ที่คลุมไว้ให้ละอองเกสรตกใส่ถุง แล้วนำมาเทใส่ลงบนไหมของข้าวโพดต้นที่เตรียมไว้ แล้วใช้ถุงคลุมเกสรตัวผู้นั้นคลุมฝักทันทีที่ผสมเสร็จ เย็บถุงด้วยเครื่องเย็บกระดาษติดกับต้นข้าวโพดไว้

5. การเก็บเกี่ยว เมื่อฝักเริ่มแห้ง หรือประมาณ 35 วันหลังจากที่ทำการผสม ให้เก็บมาทั้งถุงที่คลุมฝักนำมาตากให้แห้ง จดบันทึกประวัติพันธุ์ลงบนซอง แล้วจึงแกะเมล็ดใส่ซอง เก็บรักษาไว้ในห้องเย็นเก็บเมล็ดพันธุ์

การทดลองที่ 2 ปี 2546 ฤดูปลายฝน : การผสมภายในเครือญาติของข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) เป็นชั่วที่ 2 (F_2)

1. การเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) จำนวน 4 สายพันธุ์

1.1 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (No.40–7–1#1#B x SgS_1-2-1#B#B) F_1

1.2 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (SgS_1-2-1#B#B x No.40–7–1#1#B) F_1

1.3 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (No.40–7–1#1#B x Cabaret (Y) S_1-1#B) F_1

1.4 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (Cabaret (Y) S_1-1#B x No.40–7–1#1#B) F_1

2. การเตรียมแปลงผสมพันธุ์ ทำการเตรียมแปลงเป็นแถวมีความยาว 5 เมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร โดยปลูกสายพันธุ์ละ 1 แถว หยอดหลุมละ 2-3 เมล็ดต่อหลุม

3. การผสมพันธุ์ ผสมภายในเครือญาติชั่วที่ 2 (F_2) โดยใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ที่ได้จากการทดลองที่ 1 มาผสมภายในพี่น้อง (sibbing) การเตรียมเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเหมือนกับการทดลองที่ 1 แต่เกสรตัวผู้ที่ได้ของข้าวโพดสายพันธุ์เดียวกันมารวมกันแล้วนำไปเทลงบนไหมของข้าวโพดในสายพันธุ์เดียวกัน ทำจนครบทุกสายพันธุ์ แล้วใช้ถุงคลุมเกสรตัวผู้นั้นคลุมฝักทันทีที่ผสมเสร็จ เย็บถุงด้วยเครื่องเย็บกระดาษติดกับต้นข้าวโพดไว้

4. การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว ดำเนินการทำนองเดียวกันกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 3 ปี 2547 ฤดูแล้ง : การผสมกลับไปหาพ่อแม่ (backcross design III)

1. การเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2) จำนวน 4 สายพันธุ์และสายพันธุ์พ่อแม่จำนวน 3 สายพันธุ์

1.1 พันธุ์พ่อแม่ No.40–7–1#1#B

1.2 สายพันธุ์พ่อแม่ SgS_3-2-1#B#B

1.3 สายพันธุ์พ่อแม่ Cabaret (Y) S_1-1#B

1.4 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 (No.40–7–1#1#B x SgS_3-2-1#B#B)F_2

1.5 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 (SgS_3-2-1#B#B x No.40–7–1#1#B) F_2

1.6 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 (No.40–7–1#1#B x Cabaret (Y) S_1-1#B) F_2

1.7 พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 (Cabaret (Y) S_1-1#B x No.40–7–1#1#B) F_2

2. การเตรียมแปลงผสมพันธุ์ ทำการเตรียมแปลงเป็นแถวมีความยาว 5 เมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร โดยมีสายพันธุ์พ่อแม่จำนวน 3 สายพันธุ์ และมีสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 จำนวน 4 สายพันธุ์ โดยปลูกสายพันธุ์ละ 4 แถว หยอดหลุมละ 2-3 เมล็ดต่อหลุม

3. การผสมพันธุ์ ใช้วิธีการผสมข้ามเมื่อข้าวโพดเจริญเติบโตถึงระยะออกดอก เลือกสุ่มต้นในแต่ละสายพันธุ์ของลูกผสมชั่วที่ 2 จำนวน 25 ต้น แล้วผสมกลับไปหาสายพันธุ์พ่อและแม่อย่างละ 25 ต้น โดยใช้สายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 ซึ่งเป็นตัวผู้ 1 ต้น ผสมกลับไปหาสายพันธุ์พ่อและแม่ อย่างละ 1 ต้น ซึ่งเป็นตัวเมีย การเตรียมเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเหมือนกับการทดลองที่ 1 แต่เกสรตัวผู้ที่ได้ของข้าวโพดสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 แต่ละต้น นำไปเทลงบนไหมของข้าวโพด

สายพันธุ์พ่อและแม่ อย่างละต้น ทำจนครบทุกสายพันธุ์ แล้วใช้ถุงคลุมเกสรตัวผู้นั้นคลุมฝักทันทีที่ผสมเสร็จ เย็บถุงด้วยเครื่องเย็บกระดาษติดกับต้นข้าวโพดไว้

4. การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว ดำเนินการทำนองเดียวกันกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 4 ปี 2547 ฤดูปลายฝน : ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 8 x 8 Double lattice ประกอบด้วย 64 Treatment โดย Treatment 1 – 40 เป็นลูกผสมกลับ (backcross) ที่ได้จากการทดลองที่ 3 Treatment ที่ 41 – 60 เป็นพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2)Treatment ที่ 61 – 62 เป็นสายพันธุ์พ่อและแม่ และ Treatment ที่ 63 – 64 เป็นสายพันธุ์แท้ ได้แก่

1. Treatment ที่ 1 No.40-7-1#1#B x (SgS_1-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 1#2
2. Treatment ที่ 2 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 1#3
3. Treatment ที่ 3 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 1#5
4. Treatment ที่ 4 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 1#9
5. Treatment ที่ 5 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 1#10
6. Treatment ที่ 6 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 1#11
7. Treatment ที่ 6 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 2#4
8. Treatment ที่ 8 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 2#6
9. Treatment ที่ 9 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 2#7
10. Treatment ที่ 10 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 2#8
11. Treatment ที่ 11 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 2#9
12. Treatment ที่ 12 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 3#5
13. Treatment ที่ 13 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 3#7
14. Treatment ที่ 14 No.40-7-1#1#B x (Sg S_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 3#8
15. Treatment ที่ 15 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 3#9
16. Treatment ที่ 16 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 3#13
17. Treatment ที่ 17No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 4#3
18. Treatment ที่ 18 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 4#4
19. Treatment ที่ 19 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 4#12

20. Treatment ที่ 20 No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 4#13
21. Treatment ที่ 21 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#2
22. Treatment ที่ 22 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#3
23. Treatment ที่ 23 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#5
24. Treatment ที่ 24 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#9
25. Treatment ที่ 25 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 1#10
26. Treatment ที่ 26 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 1#11
27. Treatment ที่ 27 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#4
28. Treatment ที่ 28 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#6
29. Treatment ที่ 29 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#7
30. Treatment ที่ 30 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#8
31. Treatment ที่ 31 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#9
32. Treatment ที่ 32 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#5
33. Treatment ที่ 33 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#7
34. Treatment ที่ 34 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#8
35. Treatment ที่ 35 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#9
36. Treatment ที่ 36 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 3#13
37. Treatment ที่ 37 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#3
38. Treatment ที่ 38 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#4
39. Treatment ที่ 39 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 4#12
40. Treatment ที่ 40 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 4#13
41. Treatment ที่ 41 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#2
42. Treatment ที่ 42 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#3
43. Treatment ที่ 43 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#5
44. Treatment ที่ 44 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#9
45. Treatment ที่ 45 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#10
46. Treatment ที่ 46 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#11
47. Treatment ที่ 47 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#4
48. Treatment ที่ 48 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#6
49. Treatment ที่ 49 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#7

50. Treatment ที่ 50 (SgS_1-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#8
51. Treatment ที่ 51 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#9
52. Treatment ที่ 52 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#5
53. Treatment ที่ 53 (SgS_1-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#7
54. Treatment ที่ 54 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#8
55. Treatment ที่ 55 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#9
56. Treatment ที่ 56 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#13
57. Treatment ที่ 57 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#3
58. Treatment ที่ 58 (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#4
59. Treatment ที่ 59 (SgS_1-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#12
60. Treatment ที่ 60 (SgS_1-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#13
61. Treatment ที่ 61 No. 40-7-1#1#B
62. Treatment ที่ 62 SgS_3-2-1#2#B
63. Treatment ที่ 63 SgS_3#1-5-1#1(27#1)
64. Treatment ที่ 64 SgS_3#1-18-1#1(50#1)

การปลูกและการดูแลรักษา

การเตรียมแปลงปลูก ใช้ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร แต่ละแถวยาว 4 เมตร แถวละ 16 หลุม โดยปลูก Treatment ละ 1 แถว

การปฏิบัติดูแลรักษา

1. การใส่ปุ๋ย

1.1 ใส่ปุ๋ยสูตร 46 – 0 – 0 ในอัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ ผสมกับปุ๋ยสูตร 15 – 15 – 15 ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุได้ 14 วัน หลังงอก

1.2 ใส่ปุ๋ยสูตร 46 – 0 – 0 ในอัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ ผสมกับปุ๋ยสูตร 15 – 15 – 15 ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุได้ 28 วัน หลังงอก

2. การป้องกันกำจัดวัชพืช ใช้สารเคมีแลสโซ่ อัตรา 150 - 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับสารกำจัดวัชพืช กรัมม๊อกโซน อัตรา 60 – 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

3. การให้น้ำ ให้น้ำทันทีหลังปลูก และทุกๆ 1 สัปดาห์ ในช่วงที่ขาดน้ำ

การเก็บเกี่ยวฝักสด

เก็บเกี่ยวเมื่อข้าวโพดหวานมีอายุ 18 – 20 วัน หลังจาก ออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ บันทึกข้อมูลในด้านผลผลิต คุณภาพ และลักษณะต่างๆ ทางพืชไร่ ดังนี้

1. จำนวนต้นที่เก็บเกี่ยว (total plants)
2. จำนวนฝักที่เก็บเกี่ยว (total ears)
3. จำนวนฝักที่เปลือกหุ้มฝักไม่มิด (husk cover)
4. จำนวนฝักที่มีใบที่ฝัก (no. of leaf ear)
5. ความยาวของใบที่ฝัก (ear leaf length)
6. น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (green weight)
7. น้ำหนักฝักปอกเปลือก (yellow weight)
8. ความยาวฝัก (ear length)
9. เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก (ear diameter)
10. ขนาดของซัง (cob diameter)
11. จำนวนแถวต่อฝัก (kernel row/ear)
12. ความหวาน (brix%)

แผนผังการสุ่มสิ่งทดลอง

ตาราง 3 แผนการสุ่ม (master sheet) สิ่งทดลองในแผนการทดลองแบบ 8 x 8 Double lattice เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพข้าวโพดหวานลูกผสมย้อนกลับ ปี 2547 ฤดูปลายฝน

Entry No.	Treatment	Rep.1	Rep.2
1	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B)F_2 1#2	101	205
2	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#3	102	203
3	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#5	103	207
4	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#9	104	201
5	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#10	105	206
6	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#11	106	202
7	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#4	107	208
8	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#6	108	204

ตาราง 3 (ต่อ)

Entry No.	Treatment	Rep.1	Rep.2
9	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#7	109	209
10	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#8	110	211
11	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#9	111	213
12	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#5	112	215
13	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#7	113	216
14	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#8	114	214
15	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#9	115	210
16	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#13	116	212
17	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#3	117	219
18	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#4	118	218
19	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4/#2	119	221
20	No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#13	120	220
21	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#2	121	224
22	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#3	122	223
23	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#5	123	217
24	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#9	124	222
25	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#10	125	228
26	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#11	126	227
27	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#4	127	229
28	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#6	128	230
29	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#7	129	226
30	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#8	130	231
31	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#9	131	225
32	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#5	132	232
33	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#7	133	234
34	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#8	134	239
35	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#9	135	235
36	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#13	136	236

ตาราง 3 (ต่อ)

Entry	No.	Treatment	Rep.1	Rep.2
37	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#3		137	233
38	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#4		138	240
39	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#12		139	237
40	SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#13		140	238
41	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#2		141	244
42	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#3		142	248
43	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#5		143	247
44	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#9		144	242
45	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#10		145	243
46	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#11		146	245
47	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#4		147	241
48	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#6		148	246
49	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#7		149	250
50	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#8		150	249
51	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#9		151	254
52	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#5		152	251
53	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#7		153	255
54	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#8		154	253
55	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#9		155	256
56	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#13		156	252
57	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#3		157	263
58	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#4		158	258
59	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#12		159	260
60	(SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#13		160	257
61	No. 40-7-1#1#B		161	261
62	SgS_3-2-1#2#B		162	264
63	SgS_3#1-5-1#1(27#1)		163	262
64	SgS_3#1-18-1#1(50#1)		164	259

การบันทึกข้อมูล

การทดลองที่ 1 และ 2

1. วันปลูก (นับจากวันให้น้ำ) (planting date)
2. วันงอก (นับจากวันปลูก) (germination date)
3. ความแข็งแรงของต้นกล้า (seedling vigor)
4. วันถอนแยก (นับจากวันงอก) (thinning date)
5. วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ (นับจากวันงอก) (50% tasselling date)
6. วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ (นับจากวันงอก) (50% silking date)
7. วันผสมเกสร (pollination date)
8. ความสูงต้น (plant height)
9. ความสูงฝัก (ear height)
10. การเข้าทำลายของโรค (คะแนน 1-5, 1 = เป็นโรคน้อย 5 = เป็นโรครุนแรง)
11. วันเก็บเกี่ยว (harvesting date)
12. จำนวนฝักที่ผสม (no. of ear)

การทดลองที่ 3 ข้อมูลที่เก็บเพิ่มเติมจากการทดลองที่ 1 และ 2

1. จำนวนต้นสุ่ม (no. of random plants)
2. ความยาวของใบที่ฝัก (ear leaf length)

การทดลองที่ 4 ข้อมูลที่เก็บเพิ่มเติมจากการทดลองที่ 1, 2 และ 3

1. จำนวนต้นที่เก็บเกี่ยว (total plants)
2. จำนวนฝักที่เก็บเกี่ยว (total ears)
3. จำนวนฝักที่เปลือกหุ้มฝักไม่มิด (husk cover)
4. จำนวนฝักที่มีใบที่ฝัก (no. of leaf ear)
5. ความยาวของใบที่ฝัก (ear leaf length)
6. น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (green weight)
7. น้ำหนักฝักปอกเปลือก (yellow weight)
8. ความยาวฝัก (ear length)
9. เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก (ear diameter)
10. ขนาดของซัง (cob diameter)
11. จำนวนแถวต่อฝัก (kernel row/ear)

12. ความหวาน (brix%)

13. คุณภาพความหวานและอ่อนนุ่ม (sweet and tenderness)

14. ผลผลิตฝักสด (green weight)

15. ผลผลิตปลอกเปลือก (yellow weight)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนในแผนการทดลองแบบดับเบิ้ลแลททิช (double lattice design) เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวานลูกผสมกลับ (สุรพล, 2526)

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบดับเบิ้ลแลททิช (double lattice)

Source	df	MS
Replications	r-1 = 1	
Treatment (unadj.)	k^2-1	E_t
Block within (adj.)	2(k-1)	E_b
Intrablock (error)	$(k-1)^2$	E_e
Total	$2k^2$-1	

โดยที่ r = จำนวนซ้ำ

k = จำนวนสิ่งทดลองแต่ละบลอค

$$CF = \frac{(\text{ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด})^2}{\text{จำนวนข้อมูล}}$$

$$\text{Total SS} = \text{ผลบวก(ข้อมูลแต่ละตัว)}^2 - CF$$

$$\text{Replication SS} = \frac{\text{ผลบวก(ผลรวมแต่ละ Rep.)}^2}{\text{จำนวนสิ่งทดลอง}} - CF$$

$$\text{Treatment SS} = \frac{\text{ผลบวก(ผลรวมแต่ละ Tr.)}^2}{\text{จำนวนซ้ำ}} - CF$$

$$\text{Error SS} = \text{Total SS - Replication SS - Treatment SS}$$

2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการผสมพันธุ์ Backcross เพื่อคำนวณหา $\sigma^2 A$ และ $\sigma^2 D$

ตาราง 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแผนการผสมพันธุ์ Backcross (Singh , 1979)

Source	df	MS	EMS
Replications	r-1		
Inbred lines	1		
F_2 parents	n-1	M_{31}	$\sigma^2_e + 2r\sigma^2_m$
F_2 parents x Inbred	n-1	M_{32}	$\sigma^2_e + r\sigma^2_{ml}$
Error	(2n-1)(r -1)	M_{33}	σ^2_e

CF = $\dfrac{\text{(ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด)}^2}{\text{จำนวนข้อมูล}}$

Total SS = ผลบวก(ข้อมูลแต่ละตัว)^2 – CF

Replication SS = $\dfrac{\text{ผลบวก(ผลรวมแต่ละ Rep.)}^2}{\text{จำนวนสิ่งทดลอง}}$ – CF

Inbred lines SS= $\dfrac{\text{ผลบวก(ผลรวมแต่ละ inbred line)}^2}{\text{(จำนวน Rep.)(จำนวน } F_2 \text{ parents)}}$ – CF

F_2 parents SS = $\dfrac{\text{ผลบวก(ผลรวมแต่ละ } F_2 \text{ parents)}^2}{\text{(จำนวน Rep.)(จำนวน Inbred lines)}}$ – CF

F_2 parents x Inbred SS = ผลบวก(ผลรวมแต่ละ F_2 parents x Inbred)^2/(จำนวน Rep.) - CF - Inbred lines SS - F_2 parents SS

Error SS = Total SS - Replication SS - Inbred lines SS - F_2 parents SS - F_2 parents x Inbred SS

σ^2_{ml} = (MS F_2 parents x Inbred – MS Error) / Rep.

σ^2_m = (MS F_2 parents – MS Error) / 2 x Rep.

σ^2_m = $1/4\,\sigma^2 A$

σ^2_{ml} = $1/2\,\sigma^2 D$

แผนผังแปลงปลูก

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เวลา	เริ่มดำเนินการ	เดือน	สิงหาคม 2546
	สิ้นสุด	เดือน	กุมภาพันธ์ 2548
สถานที่	ฟาร์มวิจัยและพัฒนาการผลิต ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่		

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน โดยแผนการผสมพันธุ์ Backcross ได้ดำเนินการปลูกทดลองข้าวโพดหวานติดต่อกัน 2 ปี 4 ฤดูปลูก ระหว่างปี พ.ศ. 2546 - 2548 ที่ฟาร์มวิจัยและพัฒนาการผลิต ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การทดลองที่ 1 ปี 2546 ฤดูฝน การสร้างข้าวโพดหวานลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1)

ได้นำสายพันธุ์พ่อแม่ คือ Inbred No.40-7-1#1#B, SgS_3-2-1#B#B และ Carbaret (Y) S_1-1-#B มาสร้างพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) และการเก็บข้อมูลลักษณะทางพืชไร่ของข้าวโพดหวานสายพันธุ์พ่อแม่ พบว่า สายพันธุ์พ่อแม่ทั้ง 3 สายพันธุ์ ได้แก่ No.40-7-1#1#B, SgS_3-2-1#B#B และ Carbaret (Y) S_1-1-#B มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะทางพืชไร่ที่แตกต่างกัน คือ ลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้า อยู่ในช่วง 3.0 – 4.0 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.5 คะแนน มีความแปรปรวนเท่ากับ 0.25 ลักษณะอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 55 – 60 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57.0 วัน มีความแปรปรวนเท่ากับ 7.0 ลักษณะอายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 56 – 61 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.0 วัน มีความแปรปรวนเท่ากับ 7.0 ลักษณะความสูงต้นอยู่ในช่วง 130.4 – 139.5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 133.9 เซนติเมตร มีความแปรปรวนเท่ากับ 24.0 ลักษณะความสูงฝักอยู่ในช่วง 43.5 – 77.0 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.9 เซนติเมตร มีความแปรปรวนเท่ากับ 366.4 แสดงให้เห็นว่า มีความแตกต่างกันของลักษณะความสูงฝักโดยสายพันธุ์ที่สกัดจากพันธุ์ต่างประเทศ เช่น SgS_3 และ Carbaret S_1 จะมีตำแหน่งความสูงฝักเพียง 43.5 และ 44.0 เซนติเมตร ในขณะที่สายพันธุ์ที่สกัดจากเชื้อพันธุกรรมภายในประเทศมีตำแหน่งฝักสูงถึง 77.0 เซนติเมตรทำนองเดียวกันกับลักษณะความยาวของใบที่ฝัก อยู่ในช่วง 0.5 – 7.5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร มีความแปรปรวนเท่ากับ 13.0 ได้คัดเลือกฝักที่สมบูรณ์จากการผสมพันธุ์เป็นลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) มาคู่ละ 10 ฝัก (ตาราง 6)

ตาราง 6 แสดงลักษณะทางพืชไร่ของข้าวโพดหวานสายพันธุ์พ่อแม่ (inbred line) ปี 2546 ฤดูฝน

Entry No.	Pedigree	Vigor (1-5)	Day to 50%		Height (cm.)		Ear leaf length. (cm.)	F_1 Hybrid	No. of F_1 Ears
			Male	Female	Plant	Ear			
1	No.40-7-1#1#B	3.5	60	61	139.5	77.0	0.5	1 x 3	10
2	SgS_3-2-1#B#B	3.0	55	56	130.4	43.5	7.5	2 x 1	10
3	Carbaret (Y) S_1-1-#B	4.0	56	57	131.8	44.2	5.5	-	-
	Mean	3.5	57.0	58.0	133.9	54.9	4.5	-	-
	Standard deviation	0.5	2.6	2.6	4.9	19.1	3.6	-	-
	Variance	0.25	7.0	7.0	24.0	366.4	13.0	-	-
	C.V. (%)	14.29	4.6	4.6	3.7	34.9	80.1	-	-

การทดลองที่ 2 ปี 2546 ฤดูปลายฝน การผสมภายในเครือญาติของข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1)

ได้นำข้าวโพดหวานลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ที่มาจากการทดลองที่ 1 มาปลูก ทำการผสมภายในเครือญาติเป็นข้าวโพดหวานลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2) เก็บข้อมูลลักษณะทางพืชไร่ของข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสม (F_1) คือ (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_1 และ (No.40-7-1#1#B x Carbaret (Y) S_1-1-#B) F_1 พบว่า ลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้า อยู่ในช่วง 3.5 – 4.0 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.8 คะแนน มีความแปรปรวนเท่ากับ 0.1 ลักษณะอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 59 – 61 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.0 วัน มีความแปรปรวนเท่ากับ 2.0 ลักษณะอายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 60 – 62 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.0 วัน มีความแปรปรวนเท่ากับ 2.0 ลักษณะความสูงต้นอยู่ในช่วง 144.8 – 165.5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 155.2 เซนติเมตร มีความแปรปรวนเท่ากับ 214.2 ลักษณะความสูงฝักอยู่ในช่วง 73.4 – 81.2 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 77.3 เซนติเมตร มีความแปรปรวนเท่ากับ 30.4 และลักษณะความยาวของใบที่ฝัก อยู่ในช่วง 3.0 – 3.5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.3 เซนติเมตร มีความแปรปรวนเท่ากับ 0.1 ได้คัดเลือกฝักที่สมบูรณ์จากการผสมเป็นลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2) มาคู่ละ 10 ฝัก (ตาราง 7)

ตาราง 7 แสดงลักษณะทางพืชไร่ของข้าวโพดหวานลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ปี 2546 ฤดูปลายฝน

Entry No.	Pedigree	Vigor (1-5)	Day to 50%		Height (cm.)		Ear leaf length (cm.)	No. of F_2 Ears
			Male	Female	Plant	Ear		
1	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_1	4.0	59	60	165.5	73.4	3.5	10
2	(No.40-7-1#1#B x Carbaret (Y) S_1-1-#B) F_1	3.5	61	62	144.8	81.2	3.0	10
	Mean	3.8	60	61	155.2	77.3	3.3	10
	Standard deviation	0.4	1.4	1.4	14.6	5.5	0.4	-
	Variance	0.1	2.0	2.0	214.2	30.4	0.1	-
	C.V. (%)	9.4	2.4	2.3	9.4	7.1	10.9	-

การทดลองที่ 3 ปี 2547 ฤดูแล้ง การผสมย้อนกลับไปหาพ่อแม่ โดยวิธี Backcross Design

ได้นำข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2) มาผสมย้อนกลับไปหาสายพันธุ์พ่อแม่ คือ Inbred No.40-7-1#1#B, SgS_3-2-1#B#B และ Cabaret (Y) S_1-1#B พบว่า สายพันธุ์พ่อแม่มีลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้าอยู่ในช่วง 3.5-4.0 คะแนน มีค่าเฉลี่ย 3.5 คะแนน มีความแปรปรวน 0.08 ลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 58-64 วัน มีค่าเฉลี่ย 60.3 วัน มีความแปรปรวน 10.33 ลักษณะอายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 59-65 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.7 วัน มีความแปรปรวน 9.33 ลักษณะความสูงต้นอยู่ในช่วง 137.5-138.4 เซนติเมตร มีค่าความแปรปรวน 0.20 ลักษณะความสูงฝักอยู่ในช่วง 44.0-60.0 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 51.3 เซนติเมตร มีความแปรปรวน 65.33 ลักษณะความยาวใบที่ฝักอยู่ในช่วง 0.1-12.8 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.1 เซนติเมตร มีความแปรปรวน 48.82 ได้คัดเลือกฝักที่สมบรูณ์ผสมภายในเครือญาติ (sibbing) ของสายพันธุ์ No.40-7-1#1#B จำนวน 40 ฝัก สายพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B จำนวน 20 ฝัก และสายพันธุ์ Cabaret (Y) S_1-1#B จำนวน 20 ฝัก

การสร้างพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับไปหาสายพันธุ์พ่อแม่ (F_2 backcross) โดยวิธี Backcross Design ได้พันธุ์ No.40-7-1#1#B x (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 จำนวน 20 ฝัก พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 จำนวน 20 ฝัก และพันธุ์ No.40-7-1#1#B x (No.40-7-1#1#B x Carbaret (Y) S_1-1-#B จำนวน 20 ฝัก จากการศึกษาการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานลูกผสมชั่วที่ 2 ที่ผสมภายในเครือญาติ (F_2) ได้แก่ พันธุ์ (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 และพันธุ์ (No.40-7-1#1#B x Cabaret (Y) S_1 -1#B) F_2 พบว่า ลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้ามีค่าเฉลี่ย 4.0 คะแนน ลักษณะอายุวันออกดอก 50% มีค่าเฉลี่ย 58 วัน ลักษณะอายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 59 – 60 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.5 วัน มีความแปรปรวนเท่ากับ 0.5 ลักษณะความสูงต้นอยู่ในช่วง 157.9 – 164.5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 161.2 เซนติเมตร มีความแปรปรวนเท่ากับ 21.78 ลักษณะความสูงฝักอยู่ในช่วง 60.2 – 61.5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.9 เซนติเมตร มีความแปรปรวนเท่ากับ 0.85 และลักษณะความยาวของใบที่ฝัก อยู่ในช่วง 10.8 – 11.3 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.1 เซนติเมตร มีความแปรปรวนเท่ากับ 0.13 (ตาราง 8)

ตาราง 8 แสดงลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดหวานสายพันธุ์พ่อแม่ (inbred line) และพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2) ปี 2547 ฤดูแล้ง

Entry No.	Pedigree	Vigor (1-5)	Day to 50%		Height (cm)		Ear leaf length (cm.)	No. of sibbing Ears	No. of BC_1 20 Ears
			Male	Female	Plant	Ear			
1	No.40-7-1#1#B	4.0	64	65	138.4	60.0	0.1	40	1 x 3
2	SgS_3-2-1#B#B	3.5	58	59	138.0	50.0	12.8	20	2 x 3
3	Cabaret (Y) S_1-1#B	4.0	59	61	137.5	44.0	11.5	20	1 x 5
	Mean	3.8	60.3	61.7	138.0	51.3	8.1	26.7	
	Standard deviation	0.29	3.21	3.06	0.45	8.08	6.99	-	
	Variance	0.08	10.33	9.33	0.20	65.33	48.82	-	
	C.V. (%)	7.53	5.33	4.95	0.33	15.75	85.91	-	
4	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2	4.0	58	60	164.5	61.5	10.8	10	
5	(No.40-7-1#1#B x Cabaret (Y) S_1-1#B) F_2	4.0	58	59	157.9	60.2	11.3	10	
	Mean	4.0	58.0	59.5	161.2	60.9	11.1	10.0	
	Standard deviation	0	0	0.71	4.67	0.92	0.35	-	
	Variance	0	0	0.50	21.78	0.85	0.13	-	
	C.V. (%)	0	0	1.19	2.90	1.51	3.20	-	

การทดลองที่ 4 ปี 2547 ฤดูปลายฝน การเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวานลูกผสมกลับชั่วที่ 1 (BC_1F_1) ปลูกเปรียบเทียบที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การประเมินความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะทางพืชไร่ของข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับชั่วที่ 1 (BC_1F_1)

จากการศึกษาลักษณะการถ่ายทอดลักษณะทางด้านปริมาณและลักษณะทางด้านคุณภาพของข้าวโพดหวาน โดยมีแผนการผสมพันธุ์แบบ Backcross Design III พบว่า มี 15 ลักษณะที่ความแปรปรวนทางพันธุกรรมแบบผลบวกสะสม (σ^2A) มากกว่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมแบบผลข่ม (σ^2D) ได้แก่ ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) (95,201.4) ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) (70,138.7) ความสูงต้น (360.349) ความสูงฝัก (108.697) ความยาวใบที่ฝัก (3.3623) อายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ (1.3763) อายุวันเก็บเกี่ยว (1.3763) จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก (0.2880) น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกต่อแปลงย่อย (0.0652) น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกต่อแปลงย่อย (0.0504) ความกว้างฝัก (0.0486) ความกว้างซัง (0.0191) คะแนนการเป็นโรคราสนิม (0.0170) ความยาวฝัก (-0.1883) จำนวนฝักที่มีใบที่ฝัก (-0.9359) การที่ค่า σ^2A มีค่าติดลบในบางลักษณะ เช่น ความยาวฝัก (-0.1883) และจำนวนฝักที่มีใบที่ฝัก (-0.9359) เนื่องมาจากความแปรปรวนของความคาดเคลื่อน (error) มีมากกว่าค่าความแปรปรวนของต้นตัวผู้ (F_2 parent) (ตาราง 9 และตาราง 10) ในขณะที่อีก 5 ลักษณะ มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมแบบผลข่ม (σ^2 D) มากกว่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมแบบผลบวกสะสม (σ^2A) ได้แก่ อายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ (0.5953) คะแนนการเป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ (0.0826) ความแข็งแรงของต้นกล้า (0.0434) จำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิด (-0.0958) และเปอร์เซ็นต์ความหวาน (-0.3984) การที่ σ^2D มีค่ามีค่าติดลบในลักษณะจำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักมิดชิด (-0.0958) และเปอร์เซ็นต์ความหวาน (-0.3984) เนื่องมาจากความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (error) มีค่ามากกว่าความแปรปรวนของพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับ (Inbred x F_2 parent) (ตาราง 9 และตาราง 10)

การศึกษาอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรม (heritability) พบว่า มี 7 ลักษณะที่มีค่าอัตราการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (h^2) ค่อนข้างสูง คือ ลักษณะความกว้างฝัก (74.84 เปอร์เซ็นต์) ความสูงต้น (63.69 เปอร์เซ็นต์) ผลผลิตปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อแปลงย่อย) (62.60 เปอร์เซ็นต์) จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก (60.72 เปอร์เซ็นต์) ผลผลิตปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) (58.72 เปอร์เซ็นต์) ความกว้างซัง (53.96 เปอร์เซ็นต์) ผลผลิตทั้งเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) (51.88 เปอร์เซ็นต์) และความสูงฝัก (51.26 เปอร์เซ็นต์) แสดงว่าลักษณะเหล่านี้สามารถถ่ายทอดไปสู่ชั่วลูก

ได้ง่ายด้วยการผสมข้ามพันธุ์ ในขณะที่ลักษณะผลผลิตทั้งเปลือก (กิโลกรัมต่อแปลงย่อย) (42.18 เปอร์เซ็นต์) ความยาวใบที่ฝัก (41.22 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์ความหวาน (34.58 เปอร์เซ็นต์) อายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ (30.65 เปอร์เซ็นต์) อายุวันเก็บเกี่ยว (30.65 เปอร์เซ็นต์) ความแข็งแรงของต้นกล้า (26.84 เปอร์เซ็นต์) คะแนนการเป็นโรคราสนิม (22.13 เปอร์เซ็นต์) ความยาวฝัก (21.86 เปอร์เซ็นต์) จำนวนฝักที่มีใบที่ฝัก (20.01 เปอร์เซ็นต์) คะแนนการเป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ (17.90 เปอร์เซ็นต์) อายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ (11.64 เปอร์เซ็นต์) และจำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิด (11.45 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งมีค่าอัตราการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (h^2) ค่อนข้างต่ำ แสดงให้เห็นว่าอิทธิพลของสภาพแวดล้อม (σ^2 P) มีผลต่อการแสดงออก เพราะฉะนั้นในการปรับปรุงลักษณะเหล่านี้ควรใช้วิธีการคัดเลือกแบบหมุนเวียน (recurrent selection) (ตาราง 10)

ตาราง 9 แสดงค่า Mean square (MS) ของ Inbred line, F_2 parents, Inbred line x F_2 parents, Error และ Total จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ตามแผนการผสมพันธุ์ Backcross ปี 2547 ฤดูปลายฝน

Trait / Sov.	Mean Square				
	Inbred line	F_2 parents	Inbred line X F_2 parents	Error	Total
Green Yield (kg./rai)	147,095.6	211,159.7	146,285.7	115,958.3	14,567.4
Yellow Yield (kg./rai)	752,021.8	113,747.6	71,108.9	43,608.92	75,551.9
Height Plant (cm.)	13,865.38	459.17	254.85	98.83	396.12
Height Ear (cm.)	14,247.12	159.04	128.51	50.35	274.36
Ear leaf length	424.12	10.30	8.26	6.93	13.26
Day to silking (50%)	252.05	5.83	5.34	4.45	8.18
Harvesting (day)	252.05	5.83	5.34	4.45	8.18
Day to tassel (50%)	234.61	4.70	4.93	4.33	7.48
Kernel rows (rows)	17.58	0.66	0.37	0.37	0.67
Yellow weight (kg./plot)	0.9954	0.1427	0.0772	0.0774	0.1038
Foliar Dis. LB (1-5)	1.0125	0.4072	0.4336	0.3510	0.4872
Green weight (kg./plot)	0.2279	0.2466	0.1673	0.1961	0.2001
Ear diameter (cm.)	0.0001	0.0804	0.0322	0.0318	0.0487
Rate Vigor (1-5)	0.2531	0.1084	0.1215	0.0781	0.0981
Cob diameter (cm.)	0.0245	0.0361	0.0248	0.0170	0.0235
Foliar Dis. Rust (1-5)	6.0500	0.3132	0.2079	0.2962	0.3538
Husk cover	43.5125	1.2704	1.2757	1.3715	1.8403
Ear length (cm.)	1.0125	0.6809	0.6307	0.8692	0.7577
Brix (%)	29.7680	1.4249	1.8246	2.2230	2.4020
No. of Ear leaf	26.4500	3.7000	3.2132	4.6359	6.4152

ตาราง 10 แสดงค่าวาเรียนซ์ (variance ml), (variance m), (variance A), (variance D) และค่าอัตราพันธุกรรม (heritability) จากการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน โดยแผนการผสมพันธุ์ Backcross Design III

Trait	Variance					
	σ^2 ml	σ^2 m	σ^2 P	σ^2 A	σ^2 D	$(h)^2$
Green Yield (kg./rai)	15,163.7	23,800.3	183,507.9	95,201.4	30,327.3	51.88
Yellow Yield (kg./rai)	13,749.9	17,534.7	119,443.2	70,138.7	27,499.9	58.72
Height Plant (cm.)	78.014	90.087	565.789	360.349	156.027	63.69
Height Ear (cm.)	39.080	27.174	212.029	108.697	78.160	51.26
Ear leaf length	0.6639	0.8406	8.1574	3.3623	1.3277	41.22
Day to silking (50%)	0.4447	0.3441	4.4908	1.3763	0.8895	30.65
Harvesting (day)	0.4447	0.3441	4.4908	1.3763	0.8895	30.65
Day to tassel (50%)	0.2976	0.0909	3.1255	0.3637	0.5953	11.64
Kernel rows (rows)	4.8×10^{-5}	0.0720	0.4741	0.2880	-0.0001	60.72
Yellow weight (kg./plot)	-0.0001	0.0163	0.1037	0.0652	-0.0003	62.60
Foliar Dis. LB (1-5)	0.0413	0.0141	0.3143	0.0563	0.0826	17.90
Green weight (kg./plot)	-0.0144	0.0126	0.1197	0.0504	-0.0288	42.15
Ear diameter (cm.)	0.0002	0.0121	0.0649	0.0486	0.0004	74.84
Rate Vigor (1-5)	0.0217	0.0076	0.1127	0.0303	0.0434	26.84
Cob diameter (cm.)	0.0039	0.0048	0.0354	0.0191	0.0078	53.96
Foliar Dis. Rust (1-5)	-0.0441	0.0043	0.0768	0.0170	-0.0883	22.13
Husk cover	-0.0479	-0.0253	0.8826	-0.1011	-0.0958	11.45
Ear length (cm.)	-0.1193	-0.0471	0.8614	-0.1883	-0.2385	21.86
Brix (%)	-0.1992	-0.1995	2.3081	-0.7981	-0.3984	34.58
No. of Ear leaf	-0.7114	-0.2340	4.6766	-0.9359	-1.4227	20.01

การเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและลักษณะทางด้านพืชไร่ เพื่อคัดเลือกพันธุ์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้านผลผลิตและคุณภาพตลอดจนลักษณะทางพืชไร่ ของพันธุ์ผสมย้อนกลับชั่วที่ 1 และสายพันธุ์พ่อแม่ทั้ง 64 พันธุ์ / สายพันธุ์ พบว่า ลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ อายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ความสูงต้น ความสูงฝัก จำนวนฝักที่มีใบที่ฝัก ความยาวใบที่ฝัก ความยาวฝัก ความกว้างซัง จำนวนแถวต่อฝัก อายุวันเก็บเกี่ยว ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) ตามด้วยลักษณะจำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิด และผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ในขณะเดียวกันลักษณะคะแนนการเป็นโรคราสนิม คะแนนการเป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ ความกว้างฝัก และเปอร์เซ็นต์ความหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \geq 0.05$) จากข้อมูลทั้งหมดได้คัดเลือกลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจและลักษณะคุณภาพรวม 3 ลักษณะใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก ได้แก่ ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ความยาวฝัก และความยาวของใบที่ฝัก ตามลำดับ แล้วจัดเรียงข้อมูลจากมากไปหาน้อยตามเกณฑ์การคัดเลือกทั้ง 3 แล้วใช้ความเข้มข้นในการคัดเลือก 20 เปอร์เซ็นต์ (selection intensity 20%) ได้จำนวน 12 พันธุ์ โดยแบ่งกลุ่มของพันธุ์ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มของพันธุ์ที่ผสมย้อนกลับไปหา SgS_3-2-1#B#B จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ $SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#3 พันธุ์ $SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 3#9 พันธุ์ $SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 3#13 พันธุ์ $SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#11 พันธุ์ $SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#13 และพันธุ์ $SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#3 มีผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 2,901.2 2,895.2 2,796.1 2,659.5 2,646.3 และ 2,645.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ลักษณะความยาวฝัก 15.6 15.9 15.5 15.6 15.9 และ 15.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ลักษณะความยาวของใบที่ฝัก 10.9 14.1 12.6 7.7 7.7 และ 7.8 เซนติเมตร ตามลำดับ 2) กลุ่มของพันธุ์ที่ผสมย้อนกลับไปหา No.40-7-1#1#B มีจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#12 พันธุ์ No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#9 พันธุ์ No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#3 พันธุ์ No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#13 พันธุ์ No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#13 และพันธุ์ No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#4 มีผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก คือ 2,556.4 2,524.4 2,521.1 2,439.1 2,419.0 และ 2,382.2 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ลักษณะความยาวฝัก 15.6 14.8 15.6 15.5 16.5 และ 16.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ลักษณะความยาวใบที่ฝัก 1.9 4.9 1.7 5.5 4.4 และ 1.7 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 11)

ตาราง 11 แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะทางด้านพืชไร่ของข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับไปหาสายพันธุ์ SgS_3 และ No.40-7 ปี 2547 ฤดูปลายฝน

Entry No.	Pedigree	Day to 50%		Height (cm.)		Foliar Dis. (1-5)	
		Male	Female	Plant	Ear	Rust	LB.
22	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#3	52.5	52.0	143.9	52.8	4.5	3.5
35	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 3#9	55.0	55.0	142.7	39.5	4.0	4.0
36	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 3#13	54.5	54.0	151.6	54.6	4.5	4.0
26	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#11	54.5	53.5	158.3	53.3	4.5	4.0
40	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#13	55.5	55.0	136.5	47.2	4.0	4.0
37	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#3	55.0	54.0	122.4	44.8	4.0	4.0
19	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#12	57.0	55.5	179.6	93.0	3.0	3.5
4	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#9	56.0	55.0	178.5	65.5	3.5	4.0
2	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#3	61.0	61.0	166.6	74.0	3.0	2.0
20	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#13	57.0	57.0	185.6	92.0	4.0	3.5
16	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#13	57.5	56.5	180.5	90.5	3.5	3.5
18	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#4	57.0	56.5	186.1	80.5	4.0	3.5
	Mean	56.7	56.4	162.7	64.6	3.8	3.8
	F-test	**	**	**	**	ns	ns
	C.V.%	3.5	3.5	6.6	10.0	12.3	13.1
	LSD (0.01)	5.3	5.3	28.8	17.3	1.2	1.3

ตาราง 11 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	No. of Ear leaf	Husk cover	Ear leaf length	Ear length (cm.)	Ear diameter (cm.)	Cob diameter (cm.)
22	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#3	6.5	0.0	10.9	15.6	4.7	2.5
35	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 3#9	7.0	0.0	14.1	15.9	4.6	2.6
36	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 3#13	7.0	0.0	12.6	15.5	4.6	2.4
26	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#11	5.5	0.0	7.7	15.6	4.8	2.5
40	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#13	5.0	0.0	7.7	15.9	4.6	2.3
37	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#3	6.5	0.0	7.8	15.6	4.7	2.6
19	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#12	4.0	2.5	1.9	15.6	4.8	2.8
4	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#9	3.5	1.5	4.9	14.8	4.7	2.7
2	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#3	4.0	1.5	1.7	15.6	4.6	2.7
20	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#13	8.0	1.0	5.5	15.5	4.5	2.5
16	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#13	2.5	1.0	4.4	16.5	4.6	2.5
18	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#4	4.0	1.0	1.7	16.1	4.6	2.4
	Mean	5.5	0.8	7.2	15.6	4.6	2.5
	F-test	**	*	**	**	ns	**
	C.V.%	35.3	130.1	34.1	5.8	4.1	4.5
	LSD (0.01)	5.2	2.9	6.1	2.3	0.5	0.3

ตาราง 11 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Kernel/ rows	Brix (%)	Harvest. (day)	Yield (kg./rai)	
					Green	Yellow
22	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#3	15.1	17.6	74	2,901.2	2,140.4
35	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 3#9	15.2	16.9	77	2,895.2	1,889.5
36	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 3#13	14.6	17.8	76	2,796.1	1,881.9
26	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#11	15.6	17.7	76	2,659.5	1,948.4
40	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#13	14.7	17.6	77	2,646.3	1,925.0
37	$SgS_3 \times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#3	15.9	15.0	76	2,645.3	1,749.3
19	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#12	14.1	16.9	78	2,556.4	1,713.7
4	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#9	13.6	14.8	77	2,524.4	1,742.2
2	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#3	13.6	14.4	83	2,521.1	1,577.3
20	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#13	14.2	17.7	79	2,439.1	1,585.8
16	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 1#13	13.5	16.2	79	2,419.0	1,592.3
18	No.40-7 $\times (SgS_3 \times$ No.40-7) F_2 4#4	13.6	16.3	79	2,382.2	1,528.9
	Mean	14.6	16.8	77	2,435.8	1,724.9
	F-test	**	ns	**	*	**
	C.V.%	4.6	7.3	3	14.3	12.5
	LSD (0.01)	1.7	3.2	5	859.4	515.7

การศึกษาความแตกต่างของลักษณะทางพืชไร่ของข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับชั่วที่ 1 (BC_1F_1) ที่ผ่านการคัดเลือกกับสายพันธุ์พ่อแม่

จากการทดลอง ได้แบ่งกลุ่มพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับชั่วที่ 1 (BC_1F_1) 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มพันธุ์ผสมย้อนกลับไปหา SgS_3-2-1#B#B เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของสายพันธุ์ parent SgS_3 และ F_2 parent backcross to SgS_3 ได้ผลดังนี้ (ตาราง 12)

ลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 มีอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ คือ 52.5 วัน พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13 54.5 วัน และพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11 54.5 วัน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย parent SgS_3 (58.5 วัน) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to SgS_3 (54.7 วัน)

ลักษณะอายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 และพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11 มีอายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 52.0 และ 53.5 วัน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย parent SgS_3 ที่มีอายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ 59.5 วัน และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to SgS_3 54.1 วัน

ลักษณะจำนวนฝักที่มีใบที่ฝัก พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9 7.0 ฝัก พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13 7.0 ฝัก พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 6.5 ฝัก และพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3 6.5 ฝัก ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to SgS_3 (5.8 ฝัก) แต่พันธุ์ลูกผสมย้อนกลับดังกล่าวมีจำนวนฝักที่มีใบที่ฝักต่ำกว่าค่าเฉลี่ย parent SgS_3 (10.0 ฝัก)

ลักษณะจำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิด พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9 พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13 พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11 และพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3 มีจำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิดเท่ากันคือ 0.0 ฝัก ซึ่งเท่ากับค่าเฉลี่ย parent sgs_3 (0.0 ฝัก) และต่ำกว่าค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to SgS_3 (0.1 ฝัก)

ลักษณะความยาวใบที่ฝัก พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9 14.1 เซนติเมตร และ พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13 12.6 เซนติเมตร ซึ่งมีความยาวใบที่ฝักสูงกว่าค่าเฉลี่ย parent SgS_3 (11.9 เซนติเมตร)

ในขณะเดียวกันพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 10.9 เซนติเมตร มีความยาวใบที่ฝักสูงกว่าค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to SgS_3 (8.61 เซนติเมตร)

ลักษณะความยาวฝัก พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9 15.9 เซนติเมตร พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 15.9 เซนติเมตร พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 15.6 เซนติเมตร พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11 15.6 เซนติเมตร และพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3 15.6 เซนติเมตร ซึ่งมีความยาวฝักสูงกว่าค่าเฉลี่ย parent SgS_3 (13.0 เซนติเมตร) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to SgS_3 (15.28 เซนติเมตร)

ลักษณะจำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3 มีจำนวนแถวต่อฝัก 15.9 แถว และพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11 15.6 แถว ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ย parent SgS_3 (15.3 แถว) ในขณะที่พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9 15.2 แถว และพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 15.1 แถว ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to SgS_3 (14.7 แถว)

ลักษณะเปอร์เซ็นต์ความหวาน พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13 17.8 องศาบริกซ์ พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11 17.7 องศาบริกซ์ พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 17.6 องศาบริกซ์ และพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 17.6 องศาบริกซ์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงกว่าค่าเฉลี่ย parent sgs_3 (17.1 องศา บริกซ์) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to SgS_3 (17.0 องศาบริกซ์)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 มีอายุวันเก็บเกี่ยว 74 วัน พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13 76 วัน พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11 76 วัน และพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3 76 วัน ซึ่งมีอายุวันเก็บเกี่ยวสั้นกว่าค่าเฉลี่ย parent SgS_3 (82 วัน) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to SgS_3 (76.1 วัน)

ลักษณะผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 มีผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก 2,901.2 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9 2,895.2 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13 2,796.1 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์

SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11 2,659.5 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 2,646 กิโลกรัมไร่ และพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3 2,645.3 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกสูงกว่าค่าเฉลี่ย parent SgS_3 (1,664.0 กิโลกรัมต่อไร่) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to SgS_3 (2,338.9 กิโลกรัมต่อไร่)

ลักษณะผลผลิตน้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 มีน้ำหนักฝักสดปอกเปลือก 2,140.4 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11 1,948.4 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 1,925.0 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9 1,889.5 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ย parent SgS_3 (1,130.7 กิโลกรัมต่อไร่) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to SgS_3 (1,675.5 กิโลกรัมต่อไร่)

2. กลุ่มพันธุ์ผสมย้อนกลับไปหา พันธุ์ No.40-7-1#1#B เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของสายพันธุ์ parent No. 40-7 และ F_2 parent backcross to No. 40

ลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9 มีอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ 56.0 วัน พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 57.0 วัน พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12 57.0 วัน พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4 57.0 วัน ซึ่งมีอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย parent No.40-7 (65.5 วัน) และ F_2 parent backcross to No.40 (58.1 วัน)

ลักษณะอายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9 55.0 วัน พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12 55.5 วัน พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#13 56.3 วัน และพันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4 56.5 วัน ซึ่งมีอายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่า parent No.40-7 (66.5 วัน) และ F_2 parent backcross to No.40 (57.6 วัน)

ลักษณะคะแนนการเป็นโรคราสนิม พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 มีคะแนนการเป็นโรคราสนิม 3.0 คะแนน และพันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12 3.0 คะแนน ซึ่งมีคะแนนการเป็นโรคราสนิมต่ำกว่าค่าเฉลี่ย parent No.40-7 (4.0 คะแนน) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to No.40 (3.5 คะแนน)

ลักษณะคะแนนการเป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 มีคะแนนการเป็นโรค 2.0 คะแนน ซึ่งมีคะแนนการเป็นโรคต่ำกว่า parent No.40-7 (3.5 คะแนน) และ F_2 parent backcross to No.40 (3.5 คะแนน) ในขณะเดียวกันพันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12 และพันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4 มีคะแนนการเป็นโรคเท่ากันคือ 3.5 คะแนน ซึ่งเท่ากันกับค่าเฉลี่ย parent No.40-7 และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to No.40 (3.5 คะแนน)

ลักษณะจำนวนฝักที่มีใบที่ฝัก พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 มีจำนวนใบที่ฝัก 8.0 ฝัก ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ย parent No.40-7 (0.0 ฝัก) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to No.40 (4.6 ฝัก) ลักษณะจำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิด พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 และพันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4 มีจำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิดเท่ากันคือ 1.0 ฝัก ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to No.40

ลักษณะความยาวใบที่ฝัก พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 5.5 เซนติเมตร พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9 4.9 เซนติเมตร และพันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#13 4.4 เซนติเมตร ซึ่งมีความยาวใบที่ฝักสูงกว่าค่าเฉลี่ย parent No.40-7 (0.0 เซนติเมตร) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to No.40 (4.01 เซนติเมตร)

ลักษณะความยาวฝัก พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4 16.1 เซนติเมตร พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 15.6 เซนติเมตร พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12 15.6 เซนติเมตร และพันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 15.5 เซนติเมตร ซึ่งมีความยาวฝักสูงกว่าค่าเฉลี่ย parent No.40-7 (11.2 เซนติเมตร) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to No.40 (15.05 เซนติเมตร)

ลักษณะจำนวนแถวต่อฝัก พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 14.2 แถว และพันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12 14.1 แถว ซึ่งมีจำนวนแถวสูงกว่าค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to No.40 (13.8 แถว) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to No.40 (13.8 แถว)

ลักษณะเปอร์เซ็นต์ความหวาน พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 มีเปอร์เซ็นต์ความหวาน 17.7 องศาบริกซ์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงกว่าค่าเฉลี่ย parent No.40-7 (16.3 องศาบริกซ์) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to No.40 (15.8 องศาบริกซ์)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9 77 วัน พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12 78 วัน และพันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 79 วัน ซึ่งมีอายุวันเก็บเกี่ยวสั้นกว่าค่าเฉลี่ย parent No.40-7 (89 วัน) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to No.40 (79.6 วัน)

ลักษณะผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12 2,556.4 กิโลกรัมไร่ พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9 2,524.4 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 2,521.1 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 2,439.1 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#13 2,419.0 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4 2,382.2 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงกว่าค่าเฉลี่ย parent No.40-7 (1,877.3 กิโลกรัมต่อไร่) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to No.40 (2,253.1 กิโลกรัมต่อไร่)

ลักษณะผลผลิตฝักสดปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9 1,742.2 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 1,577.3 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกสูงกว่า ค่าเฉลี่ย parent No.40-7 (981.3 กิโลกรัมต่อไร่) และค่าเฉลี่ย F_2 parent backcross to No.40 (1,481.5 กิโลกรัมต่อไร่)

ตาราง 12 แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะทางด้านพืชไร่ของข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับและสายพันธุ์พ่อแม่จำนวน 2 พันธุ์ โดยแผนการผสมพันธุ์ Backcross ปี 2547 ฤดูปลายฝน

Entry No.	Pedigree	Day to 50%		Height (cm.)		Foliar Dis. (1-5)	
		Male	Female	Plant	Ear	Rust	LB.
22	SgS_3 x (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#3	52.5	52.0	143.9	52.8	4.5	3.5
2	No.40-7 x (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#3	61.0	61.0	166.6	74.0	3.0	2.0
42	(SgS_3 × No.40-7) F_2 1#3	57.0	57.0	178.1	78.0	4.0	4.0
35	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 3#9	55.0	55.0	142.7	39.5	4.0	4.0
15	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 3#9	59.5	59.0	176.1	73.1	3.0	4.0
55	(SgS_3 × No.40-7) F_2 3#9	59.0	59.0	187.6	75.0	3.5	4.0
36	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 3#13	54.5	54.0	151.6	54.6	4.5	4.0
16	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 3#13	57.5	56.5	180.5	90.5	3.5	3.5
56	(SgS_3 × No.40-7) F_2 3#13	58.0	58.0	179.4	72.7	3.5	4.0
26	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#11	54.5	53.5	158.3	53.3	4.5	4.0
6	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#11	59.5	58.5	180.8	70.7	4.0	4.0
46	(SgS_3 × No.40-7) F_2 1#11	55.0	55.0	167.1	65.6	4.0	4.0
40	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#13	55.5	55.0	136.5	47.2	4.0	4.0
20	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#13	57.0	57.0	185.6	92.0	4.0	3.5
60	(SgS_3 × No.40-7) F_2 4#13	55.5	55.5	171.3	64.5	4.0	4.0
61	No. 40-7	65.5	66.5	139.7	58.4	4.0	3.5
62	SgS_3	58.5	59.5	139.6	51.6	4.0	4.0
Mean 1 : F_2 parent backcross to SgS_3		54.7	54.1	146.4	49.6	4.1	3.8
Mean 2 : F_2 parent backcross to No.40		58.1	57.6	172.7	76.2	3.5	3.5

ตาราง 12 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Day to 50%		Height (cm.)		Foliar Dis. (1-5)	
		Male	Female	Plant	Ear	Rust	LB.
37	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#3	55.0	54.0	122.4	44.8	4.0	4.0
17	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#3	54.5	54.0	153.7	62.2	3.5	3.5
57	(SgS_3 × No.40-7) F_2 4#3	59.5	59.5	162.1	61.7	4.0	4.0
24	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#9	53.0	52.5	185.1	63.5	4.0	3.5
4	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#9	56.0	55.0	178.5	65.5	3.5	4.0
44	(SgS_3 × No.40-7) F_2 1#9	54.0	54.5	167.1	65.7	4.0	4.0
39	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#12	54.5	53.0	152.2	52.5	4.0	4.5
19	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#12	57.0	55.5	179.6	93.0	3.0	3.5
59	(SgS_3 × No.40-7) F_2 4#12	59.0	59.0	162.1	65.9	3.5	3.5
38	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#4	55.5	54.5	142.7	50.6	4.0	4.0
18	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#4	57.0	56.5	186.1	80.5	4.0	3.5
58	(SgS_3 × No.40-7) F_2 4#4	54.5	54.5	169.1	63.8	4.0	4.0
61	No. 40-7	65.5	66.5	139.7	58.4	4.0	3.5
62	SgS_3	58.5	59.5	139.6	51.6	4.0	4.0
Mean 1 : F_2 parent backcross to SgS_3		54.7	54.1	146.4	49.6	4.1	3.8
Mean 2 : F_2 parent backcross to No.40		58.1	57.6	172.7	76.2	3.5	3.5

ตาราง 12 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	No. of Ear leaf	Husk cover	Ear leaf length	Ear length (cm.)	Ear diameter (cm.)	Cob diameter (cm.)
22	SgS_3 x (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#3	6.5	0.0	10.9	15.6	4.7	2.5
2	No.40-7 x (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#3	4.0	1.5	1.7	15.6	4.6	2.7
42	(SgS_3 × No.40-7) F_2 1#3	5.5	1.0	8.2	16.4	4.6	2.4
35	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 3#9	7.0	0.0	14.1	15.9	4.6	2.6
15	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 3#9	6.5	0.0	4.1	14.4	4.6	2.4
55	(SgS_3 × No.40-7) F_2 3#9	4.5	1.5	5.5	15.2	4.6	2.3
36	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 3#13	7.0	0.0	12.6	15.5	4.6	2.4
16	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 3#13	2.5	1.0	4.4	16.5	4.6	2.5
56	(SgS_3 × No.40-7) F_2 3#13	6.0	0.0	5.4	15.1	4.6	2.5
26	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#11	5.5	0.0	7.7	15.6	4.8	2.5
6	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#11	4.5	2.5	4.3	14.1	4.6	2.8
46	(SgS_3 × No.40-7) F_2 1#11	7.0	0.0	7.4	16.4	4.7	2.5
40	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#13	5.0	0.0	7.7	15.9	4.6	2.3
20	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#13	8.0	1.0	5.5	15.5	4.5	2.5
60	(SgS_3 × No.40-7) F_2 4#13	8.5	0.5	6.5	15.6	4.5	2.5
61	No. 40-7	0.0	0.5	0.0	11.2	4.1	2.3
62	SgS_3	10.0	0.0	11.9	13.0	4.4	2.4
Mean 1 : F_2 parent backcross to SgS_3		5.8	0.1	8.61	15.28	4.54	2.43
Mean 2 : F_2 parent backcross to No.40		4.6	1.5	4.01	15.05	4.54	2.47

ตาราง 12 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	No of Ear leaf	Husk cover	Ear leaf length	Ear length (cm.)	Ear diameter (cm.)	Cob diameter (cm.)
37	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#3	6.5	0.0	7.8	15.6	4.7	2.6
17	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#3	4.5	1.0	4.1	15.1	4.7	2.5
57	(SgS_3 × No.40-7) F_2 4#3	5.5	1.0	9.1	15.4	4.5	2.4
24	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#9	3.5	1.0	8.2	14.8	5.1	2.5
4	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#9	3.5	1.5	4.9	14.8	4.7	2.7
44	(SgS_3 × No.40-7) F_2 1#9	7.5	0.5	7.4	15.7	4.5	2.4
39	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#12	5.0	0.0	8.4	15.7	4.6	2.4
19	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#12	4.0	2.5	1.9	15.6	4.8	2.8
59	(SgS_3 × No.40-7) F_2 4#12	4.0	1.5	8.5	14.4	4.6	2.6
38	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#4	5.5	0.0	5.2	15.1	4.5	2.4
18	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#4	4.0	1.0	1.7	16.1	4.6	2.4
58	(SgS_3 × No.40-7) F_2 4#4	5.5	2.0	5.0	15.5	4.7	2.6
61	No. 40-7	0.0	0.5	0.0	11.2	4.1	2.3
62	SgS_3	10.0	0.0	11.9	13.0	4.4	2.4
Mean 1 : F_2 parent backcross to SgS_3		5.8	0.1	8.61	15.28	4.54	2.43
Mean 2 : F_2 parent backcross to No.40		4.6	1.5	4.01	15.05	4.54	2.47

ตาราง 12 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Kernel/ rows	Brix (%)	Harvest. (day)	Yield (kg./rai)	
					Green	Yellow
22	SgS_3 x (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#3	15.1	17.6	74	2,901.2	2,140.4
2	No.40-7 x (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#3	13.6	14.4	83	2,521.1	1,577.3
42	(SgS_3 × No.40-7) F_2 1#3	14.8	16.3	79	2,433.9	1,625.8
35	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 3#9	15.2	16.9	77	2,895.2	1,889.5
15	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 3#9	13.7	16.8	81	2,165.6	1,309.1
55	(SgS_3 × No.40-7) F_2 3#9	15.1	16.2	81	2,261.3	1,365.3
36	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 3#13	14.6	17.8	76	2,796.1	1,881.9
16	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 3#13	13.5	16.2	79	2,419.0	1,592.3
56	(SgS_3 × No.40-7) F_2 3#13	14.7	16.9	80	2,371.3	1,573.9
26	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#11	15.6	17.7	76	2,659.5	1,948.4
6	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#11	14.3	16.2	81	2,331.1	1,536.0
46	(SgS_3 × No.40-7) F_2 1#11	14.2	17.5	77	2,505.6	1,691.1
40	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#13	14.7	17.6	77	2,646.3	1,925.0
20	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#13	14.2	17.7	79	2,439.1	1,585.8
60	(SgS_3 × No.40-7) F_2 4#13	13.9	18.6	78	2,596.5	1,715.2
61	No. 40-7	12.9	16.3	89	1,877.3	981.3
62	SgS_3	15.3	17.1	82	1,664.0	1,130.7
Mean 1 : F_2 parent backcross to SgS_3		14.7	17.0	76.1	2,338.9	1,675.5
Mean 2 : F_2 parent backcross to No. 40		13.8	15.8	79.6	2,253.1	1,481.5

ตาราง 12 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Kernel/ rows	Brix (%)	Harvest. (day)	Yield (kg./rai)	
					Green	Yellow
37	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#3	15.9	15.0	76	2,645.3	1,749.3
17	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#3	13.8	16.8	76	2,249.7	1,525.6
57	(SgS_3 × No.40-7) F_2 4#3	14.1	17.1	82	2,090.6	1,685.3
24	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#9	14.2	17.0	75	2,482.3	1,978.1
4	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 1#9	13.6	14.8	77	2,524.4	1,742.2
44	(SgS_3 × No.40-7) F_2 1#9	14.0	17.8	77	2,310.5	1,478.5
39	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#12	14.8	16.8	75	2,465.7	1,728.8
19	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#12	14.1	16.9	78	2,556.4	1,713.7
59	(SgS_3 × No.40-7) F_2 4#12	15.2	15.3	81	2,506.6	2,053.3
38	SgS_3 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#4	14.9	17.6	77	1,969.5	1,478.1
18	No.40-7 × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#4	13.6	16.3	79	2,382.2	1,528.9
58	(SgS_3 × No.40-7) F_2 4#4	14.5	16.7	77	2,318.2	1,493.3
61	No. 40-7	12.9	16.3	89	1,877.3	981.3
62	SgS_3	15.3	17.1	82	1,664.0	1,130.7
Mean 1 : F_2 parent backcross to SgS_3		14.7	17.0	76.1	2,338.9	1,675.5
Mean 2 : F_2 parent backcross to No. 40		13.8	15.8	79.6	2,253.1	1,481.5

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 2 และ 3

จากการสร้างข้าวโพดลูกผสม (F_1) โดยการผสมกันของ Inbred line ของสามสายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ No.40-7-1#1#B สายพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B และสายพันธุ์ Cabaret (Y) S_1-1#B ซึ่ง Inbred line No.40-7-1#1#B มีความแข็งแรง มีลักษณะทนทานต่อโรคราสนิม และเป็นสายพันธุ์ที่ให้ลูกผสมที่ดี เนื่องจากเป็นสายพันธุ์ที่มีค่า GCA สูง ส่วนสายพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B และ สายพันธุ์ Cabaret (Y) S_1-1#B เป็นสายพันธุ์ที่มีคุณภาพการบริโภคสูงเป็นพันธุ์ที่มีพันธุกรรมมาจากเขตอบอุ่น ซึ่งมีลักษณะทางพืชไร่ที่ดี สายพันธุ์ทั้ง 3 มีความแตกต่างกันทางพันธุกรรม สามารถสร้างเป็นพันธุ์ลูกผสมที่ดี สายพันธุ์ No.40-7-1#1#B มีอายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 60 วัน นานกว่า สายพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B และสายพันธุ์ Cabaret (Y) S_1-1#B ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 55 และ 56 วัน ตามลำดับ ลักษณะอายุการออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ของสายพันธุ์ No.40-7-1#1#B เท่ากับ 61 วัน นานกว่า สายพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B และสายพันธุ์ Cabaret (Y) S_1 -1#B ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56 และ 57 วัน ตามลำดับ ลักษณะความสูงฝักของสายพันธุ์ No.40-7-1#1#B เท่ากับ 70 เซนติเมตร สูงกว่า สายพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B และสายพันธุ์ Cabaret(Y) S_1-1#B ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.5 และ 44.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ลักษณะความยาวของใบที่ฝักของสายพันธุ์ No.40-7-1#1#B เท่ากับ 0.5 เซนติเมตร สั้นกว่า สายพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B และสายพันธุ์ Cabaret (Y) S_1 -1#B ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.5 และ 5.5 เซนติเมตร ตามลำดับ

การผสมภายในเครือญาติของลูกผสม (F_1) เพื่อสร้างลูกผสม F_2 ของลูกผสม SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B กับ No.40-7-1#1#B x Cabaret (Y) S_1 -1#B โดยปลูกคู่ละ 2 แถว มีค่าเฉลี่ยของลักษณะทางพืชไร่ไม่แตกต่างกัน

การทดลองที่ 4

การเปรียบเทียบลักษณะทางพืชไร่ของลูกผสมย้อนกลับ (BC_1 F_1) ที่ผ่านการคัดเลือกกับสายพันธุ์พ่อแม่ พบว่า ลักษณะความยาวของใบที่ฝักของ สายพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#9 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#13 และ SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 2#6 มีความยาวใบที่ฝักสูงสุด เท่ากับ 14.10 12.55 และ11.75 เซนติเมตร ตามลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูลหาวาเรียนซ์ทางพันธุกรรม พบว่า ลักษณะความยาวของใบที่ฝัก มีค่า σ^2A เท่ากับ 3.3623 มากกว่า σ^2D ซึ่งเท่ากับ 1.3277 ดังนั้น ลักษณะความยาวของใบที่ฝักแสดงออกเป็นลักษณะเชิงปริมาณ ที่มียีนควบคุมการ

แสดงออกมากคู่ ลักษณะผลผลิตทั้งเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ของสายพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#9 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 3#13 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#11 และ SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 มีผลผลิตทั้งเปลือกสูงสุด เท่ากับ 2,901 2,895 2,796 2,659 และ 2,646 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูลหาวาเรียนซ์ทางพันธุกรรม พบว่า ลักษณะผลผลิตทั้งเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) มีค่า σ^2A เท่ากับ 95,201.4 มากกว่า σ^2D ซึ่งเท่ากับ 30,327.3 ดังนั้น ลักษณะผลผลิตทั้งเปลือกแสดงออกเป็นลักษณะเชิงปริมาณ ที่มียีนควบคุมการแสดงออกมากคู่ ผลผลิตปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ของสายพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) $F_2$1#3 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#9 SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) F_2 1#11 และ SgS_3-2-1#B#B x (SgS_3-2-1#B#B x No.40-7-1#1#B) $F_2$4#13 มีผลผลิตปอกเปลือกสูงสุด เท่ากับ 2,140 1,978 1,948 และ 1,925 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูลหาวาเรียนซ์ทางพันธุกรรม พบว่า ลักษณะผลผลิตปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) มีค่า σ^2A เท่ากับ 70,138.7 มากกว่า σ^2D ซึ่งเท่ากับ 27,499.9 ซึ่งสอดคล้องกับ Rezaei และ Roohi (2004) ดังนั้น ลักษณะผลผลิตปอกเปลือกแสดงออกเป็นลักษณะเชิงปริมาณ ที่มียีนควบคุมการแสดงออกมากคู่ ซึ่งการคัดเลือกลักษณะปริมาณจำเป็นต้องใช้วิธีการคัดเลือกแบบวงจรหมุนเวียน (recurrent selection) เพื่อสะสมยีนที่ควบคุมลักษณะแบบผลบวกสะสม (additive gene) ในแต่ละรอบของการคัดเลือก ในขณะที่ลักษณะที่เป็นคุณภาพมีวาเรียนซ์ทางพันธุกรรม σ^2D มากกว่า σ^2A เช่น ลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะการเป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ ลักษณะเปอร์เซ็นต์ความหวานและลักษณะจำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิด (ตาราง 10) ไม่จำเป็นต้องใช้การคัดเลือกแบบวงจรหมุนเวียนแต่สามารถใช้วิธีการผสมย้อนกลับ (backcross) ก็สามารถเพิ่มความก้าวหน้าของการคัดเลือกอย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางปริมาณและลักษณะทางคุณภาพของข้าวโพดหวานตามแผนการผสมพันธุ์แบบ Backcross

1. การถ่ายทอดลักษณะทางด้านปริมาณ เพื่อเลือกวิธีการคัดเลือกที่เหมาะสม 13 ลักษณะ มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมแบบบวกสะสม (σ^2A) มากกว่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมแบบผลข่ม (σ^2D) ได้แก่ ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ความสูงต้น ความสูงฝัก ความยาวใบที่ฝัก อายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ อายุวันเก็บเกี่ยว จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก ความกว้างฝัก ความกว้างซัง คะแนนการเป็นโรคราสนิม ความยาวฝักและจำนวนฝักที่มีใบที่ฝัก ควรปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการคัดเลือกหมุนเวียน ลักษณะทางด้านคุณภาพ 5 ลักษณะที่มีความแปรปรวนแบบข่ม (σ^2D) มากกว่าแบบบวกสะสม (σ^2A) ได้แก่ อายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ คะแนนการเป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ ความแข็งแรงของต้นกล้า จำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิดและเปอร์เซ็นต์ความหวาน ควรปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีผสมย้อนกลับ การถ่ายทอดอัตราทางพันธุกรรม (h^2) พบว่า ลักษณะความกว้างฝัก (74.84 เปอร์เซ็นต์) ความสูงต้น (63.69 เปอร์เซ็นต์) จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก (60.72 เปอร์เซ็นต์) ผลผลิตปอกเปลือก กิโลกรัมต่อไร่ (58.72 เปอร์เซ็นต์) ความกว้างซัง (53.96 เปอร์เซ็นต์) ผลผลิตทั้งเปลือก กิโลกรัมต่อไร่ (51.88เปอร์เซ็นต์) และความสูงฝัก (51.26 เปอร์เซ็นต์) มีอัตราการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (h^2) ค่อนข้างสูง แสดงว่าลักษณะเหล่านี้สามารถถ่ายทอดไปสู่ชั่วลูกได้ง่ายด้วยการผสมข้ามพันธุ์

2. การปรับปรุงสายพันธุ์แท้ No.40 ให้มีลักษณะจำนวนใบที่ฝักเพิ่มขึ้น ลักษณะความยาวใบที่ฝัก และลักษณะเปอร์เซ็นต์ความหวาน ได้เลือกพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13 มีจำนวนฝักที่มีใบที่ฝัก 8 ฝัก มีความยาวใบที่ฝัก 5.5 เซนติเมตร และมีเปอร์เซ็นต์ความหวาน 17.7 องศาบริกซ์ เพื่อใช้สกัดสายพันธุ์แท้ต่อไป

3. ข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมย้อนกลับดีเด่น 8 พันธุ์ สามารถนำไปผสมรวมแบบสุ่มเป็นประชากรชั่วที่ 2 (F_2) และใช้ในการปรับปรุงประชากรและสกัดสายพันธุ์แท้ เพื่อสร้างพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมที่มีผลผลิตดีและคุณภาพสูงในโครงการปรับปรุงพันธุ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ต่อไป ได้แก่ พันธุ์ลูกผสมย้อนกลับกลุ่ม SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B× (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9 พันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13 และพันธุ์ SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-

7) F_2 1#11 พันธุ์ลูกผสมย้อนกลับกลุ่ม No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12 พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9 พันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3 และพันธุ์ No.40-7-1#1#B × (SgS_3 × No.40-7) F_2 4#13 ซึ่งข้าวโพดหวานลูกผสมย้อนกลับเหล่านี้ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกและผลผลิตฝักสดปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) (2,901.2 และ 2,140.4) (2,895.2 และ 1,889.5) (2,796.1 และ 1,881.9) (2,659.5 และ 1,948.4) (2,556.4 และ 1,713.7) (2,524.4 และ 1,742.2) (2,521.1 และ 1,577.3) และ (2,439.1 และ 1,585.8) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีลักษณะทางด้านพืชไร่ที่ดี เช่น จำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิดน้อย มีใบที่ฝักยาว และมีเปอร์เซ็นต์ความหวานสูง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมวิชาการเกษตร. 2545. **ข้าวโพดฝักสด : ความสำคัญ สถานการณ์ปัจจุบันและอนาคต**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.doac.go.th/home/publication/pub/scientific (25 ธันวาคม 2545).

_____. 2546. **สถานการณ์ข้าวโพดหวาน**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.doae.go.th (23 สิงหาคม 2547).

กรรณิการ์ จั่นบุญมี และธนิต โสภโณดร. 2545. ข้าวโพดพืชไร่ที่มีแต่รุ่งไม่มีร่วง. **น.ส.พ. กสิกร** (5): 17 – 21.

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2542. **เอกสารประกอบการเรียนวิชาการปรับปรุงพันธุ์พืชชั้นสูง I**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 168 น.

ทวีศักดิ์ ภู่หลำ. 2540. **ข้าวโพดหวาน การปรับปรุงพันธุ์และการปลูกเพื่อการค้า**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ วังบูรพา. 190 น.

นลินี รุ่งเรืองสี และวราภรณ์ แสงทอง. 2541. **เอกสารประกอบการเรียนวิชาพันธุศาสตร์ประยุกต์**. เชียงใหม่: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 156 น.

พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2525. **พันธุศาสตร์ปริมาณที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 179 น.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2520. **พันธุศาสตร์**. ขอนแก่น: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 414 น.

รังสฤษฏ์ กาวีต๊ะ. 2539. **เอกสารการสอนวิชาการปรับปรุงพันธุ์พืชชั้นสูง I**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 179 น.

สุรพล อุปดิสกุล. 2526. **ดับเบิ้ลแลททิช: สถิติการวางแผนการทดลองเล่ม 2**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แอสเสทการพิมพ์. น. 144.

Rezaei, A. H. and V. Roohi. 2004. **Estimate of Some Genetic Parameters in Corn (*Zea mays L.*) Based on Diallel Crossing System**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.cropscience.org.au /icsc 2004/poster/3/4/5/892_rezeia.htm (20 กุมภาพันธ์ 2550).

Betran, F. J. and A.R. Hallauer. 1996. **Characterization of Interpopulation Genetic Variability in Three Hybrid Maize Populations**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://jhered.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/87/4/319 (20 กุมภาพันธ์ 2550).

Saleh G. B, D. Abdullah and A. R. Anuar. 1997. **Performance, Heterosis and Heritability in Selected Tropical Maize Single, Double and Three-way Crosshybrids**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http:// journals. cambridge.org/action/displayAbstact? fromPage=online&aid=95381 (20 กุมภาพันธ์ 2550).

Madison. 1988. Husk removal and its effects on maize grain yield. **Crop Science Society of America** 28 (6): 961-964.

Singh, R.K. and B.D. Chaudhary. 1979. **Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis**. New Delhi: Kalyani Publishers. 300 p.

Wang, Q. and C. Hu. 1998. **Ultrastructure of Chloroplast and Photosynthetic Properties of The Leaves at Different Position in Maize**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.chineseplantscience.com/earticle_read.asp?id=4534 (23 สิงหาคม 2547).

ภาคผนวก

ตารางผนวก 1 แสดงข้อมูลลักษณะผลผลิตและลักษณะทางด้านพืชไร่ จากการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน ปี 2547 ฤดูปลายฝน

Rep.	Entry No.	Rate Vigor (1-5)	Day to 50%		Height (cm.)		Foliar Dis. (1-5)		No. of	
			Tassel.	Silk	Plant	Ear	Rust	LB.	Plants	Ears
1	1	4.0	57	57	165.5	83.4	3.0	1.0	10	10
1	2	3.5	62	62	167.5	74.0	3.0	1.0	10	10
1	3	3.5	62	62	152.2	63.1	3.0	3.0	10	10
1	4	4.0	57	55	190.2	69.4	4.0	4.0	10	10
1	5	4.0	60	61	161.6	71.3	2.0	2.0	10	10
1	6	4.5	58	57	182.8	67.8	4.0	4.0	10	10
1	7	4.0	58	58	177.2	72.4	3.0	4.0	10	10
1	8	4.5	57	57	193.7	101.9	3.0	3.0	10	10
1	9	4.5	57	57	186.7	81.9	4.0	4.0	10	10
1	10	4.0	59	58	154.8	63.5	3.0	3.0	10	10
1	11	4.0	57	57	147.7	58.5	4.0	3.0	10	10
1	12	4.0	60	60	177.8	73.2	3.0	3.0	10	10
1	13	4.0	58	57	157.8	66.6	3.0	4.0	10	10
1	14	4.0	57	57	159.1	67.4	3.0	4.0	10	10
1	15	4.5	57	57	169.7	69.5	3.0	4.0	10	10
1	16	4.0	57	56	174.2	89.0	4.0	4.0	10	10
1	17	4.0	54	53	151.7	62.9	3.0	3.0	10	10
1	18	4.0	57	57	185.9	82.4	4.0	3.0	10	10
1	19	4.5	58	55	189.4	99.3	3.0	3.0	10	10
1	20	4.5	57	57	184.4	94.2	4.0	3.0	10	10
1	21	4.0	52	51	141.2	48.6	5.0	4.0	10	10
1	22	4.0	52	52	135.9	52.3	5.0	3.0	10	10
1	23	4.0	52	52	163.2	55.0	4.0	3.0	10	10
1	24	4.0	52	52	181.0	61.2	4.0	4.0	10	10
1	25	4.0	52	51	155.8	57.3	4.0	3.0	10	10
1	26	4.0	55	53	169.6	62.6	5.0	4.0	10	10

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

Rep.	Entry No.	Rate Vigor (1-5)	Day to 50%		Height (cm.)		Foliar Dis. (1-5)		No. of	
			Tassel.	Silk	Plant	Ear	Rust	LB.	Plants	Ears
1	27	4.0	53	52	164.7	59.9	4.0	3.0	10	10
1	28	4.0	54	52	149.0	51.6	4.0	3.0	10	10
1	29	4.0	58	57	159.9	53.8	4.0	3.0	10	10
1	30	4.0	57	57	144.3	38.7	5.0	4.0	10	10
1	31	4.0	55	54	123.1	43.1	4.0	4.0	10	10
1	32	3.5	59	58	153.5	56.3	2.0	2.0	10	10
1	33	3.5	53	53	115.4	37.3	3.0	2.0	10	10
1	34	4.0	59	59	126.3	38.6	4.0	4.0	10	10
1	35	4.0	52	52	143.9	37.0	4.0	4.0	10	10
1	36	4.0	54	54	149.8	53.1	5.0	4.0	10	10
1	37	4.0	53	51	119.4	43.8	4.0	4.0	10	10
1	38	4.0	54	53	141.6	49.8	4.0	4.0	10	10
1	39	4.0	52	50	156.1	52.6	4.0	4.0	10	10
1	40	4.0	59	58	146.9	54.9	4.0	4.0	10	10
1	41	3.5	60	60	170.8	68.9	3.0	4.0	10	10
1	42	3.5	59	59	171.9	78.8	4.0	4.0	10	10
1	43	4.0	55	55	168.9	74.3	3.0	4.0	10	10
1	44	3.5	53	54	167.4	68.4	4.0	4.0	10	10
1	45	4.0	55	55	188.9	81.3	3.0	3.0	10	10
1	46	4.0	55	55	169.0	65.3	4.0	4.0	10	10
1	47	3.5	56	56	185.1	80.9	4.0	4.0	10	10
1	48	4.0	55	55	175.0	75.5	4.0	4.0	10	10
1	49	3.5	56	55	169.2	72.0	3.0	3.0	10	10
1	50	3.5	55	55	165.4	64.9	4.0	4.0	10	10
1	51	4.0	56	55	177.9	74.9	4.0	4.0	10	10
1	52	3.5	59	58	180.0	70.3	3.0	4.0	10	10

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

Rep.	Entry No.	Rate Vigor (1-5)	Day to 50%		Height (cm.)		Foliar Dis. (1-5)		No. of	
			Tassel.	Silk	Plant	Ear	Rust	LB.	Plants	Ears
1	53	3.5	56	56	173.0	68.5	3.0	4.0	10	10
1	54	3.5	56	56	192.3	74.5	3.0	4.0	10	10
1	55	3.5	60	60	190.7	80.5	3.0	4.0	10	10
1	56	4.0	60	60	181.5	73.0	3.0	4.0	10	10
1	57	4.5	56	56	182.4	69.6	4.0	4.0	10	10
1	58	4.0	53	53	177.0	67.6	4.0	4.0	10	10
1	59	3.5	60	60	165.3	68.8	3.0	3.0	10	10
1	60	3.5	56	56	160.2	54.1	4.0	4.0	10	10
1	61	4.0	65	66	149.2	64.1	4.0	4.0	10	10
1	62	4.0	59	60	117.5	44.1	4.0	4.0	10	10
1	63	3.5	58	59	143.1	50.0	4.0	4.0	10	10
1	64	4.0	59	60	143.5	47.3	4.0	4.0	10	10
2	1	4.0	55	55	166.7	61.5	3.0	4.0	10	10
2	2	3.5	61	60	178.7	73.6	4.0	4.0	10	10
2	3	3.5	60	60	165.7	74.0	3.0	3.0	10	10
2	4	3.5	59	58	162.8	69.2	4.0	4.0	10	10
2	5	4.0	58	57	172.6	80.1	4.0	4.0	10	10
2	6	3.5	59	59	167.1	69.2	4.0	4.0	10	10
2	7	3.5	58	57	159.6	65.8	4.0	4.0	10	10
2	8	4.0	57	57	178.2	83.1	4.0	4.0	10	10
2	9	4.0	60	60	191.3	91.7	4.0	4.0	10	10
2	10	4.5	62	61	182.5	76.7	3.0	4.0	10	10
2	11	4.0	56	56	161.9	65.2	4.0	4.0	10	10
2	12	4.5	58	57	186.8	92.0	3.0	3.0	10	10
2	13	4.0	57	57	159.2	64.6	4.0	4.0	10	10
2	14	4.0	61	60	185.5	81.2	4.0	4.0	10	10

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

Rep.	Entry No.	Rate Vigor (1-5)	Day to 50%		Height (cm.)		Foliar Dis. (1-5)		No. of	
			Tassel.	Silk	Plant	Ear	Rust	LB.	Plants	Ears
2	15	4.0	61	60	178.2	89.3	3 0	4.0	10	10
2	16	4.5	58	57	184.0	84.5	4.0	4.0	10	10
2	17	4.5	53	52	157.2	44.5	4.0	4.0	10	10
2	18	4.5	57	56	186.3	78.6	4.0	4.0	10	10
2	19	4.0	55	55	155.6	61.5	4.0	4.0	10	10
2	20	4.0	57	57	186.7	89.7	4.0	4.0	10	10
2	21	4.5	56	56	169.8	86.7	3.0	4.0	10	10
2	22	4.5	54	53	189.1	65.7	4.0	3.0	10	10
2	23	4.0	53	52	151.9	53 3	4.0	4.0	10	10
2	24	4.0	55	54	162.0	62 8	4.0	4.0	10	10
2	25	4.5	53	53	145.0	53.3	4.0	4.0	10	10
2	26	4.0	54	54	166 1	44.6	4.0	4.0	10	10
2	27	4.0	54	54	146.9	43.9	4.0	4.0	10	10
2	28	3.5	53	53	138.1	50.9	4.0	4.0	10	10
2	29	4.0	54	54	155.8	51.0	4.0	4.0	10	10
2	30	3.5	59	59	124.3	41.5	4.0	4.0	10	10
2	31	3.5	55	54	153.6	46.8	4.0	4.0	10	10
2	32	4.0	57	57	139.9	53.1	4.0	4 0	10	10
2	33	3.5	57	57	125.4	45.7	4.0	4 0	10	10
2	34	3.5	56	56	124.3	34.7	4.0	4.0	10	10
2	35	4.0	58	58	141.5	41.9	4.0	4.0	10	10
2	36	4.0	55	54	153.4	56.1	4.0	4.0	10	10
2	37	4.5	57	56	148.2	52.3	4.0	5.0	10	10
2	38	3.5	52	52	126.1	39.5	4.0	4.0	10	10
2	39	3.5	54	54	122.7	41.8	4.0	4.0	10	10
2	40	4.0	57	56	143.8	51.4	4.0	4.0	10	10

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

Rep.	Entry No.	Rate Vigor (1-5)	Day to 50%		Height (cm.)		Foliar Dis. (1-5)		No. of	
			Tassel.	Silk	Plant	Ear	Rust	LB.	Plants	Ears
2	41	3.5	56	57	174.7	81 4	4.0	4.0	10	10
2	42	3.5	55	55	166.8	63.0	4.0	4.0	10	10
2	43	4.0	55	55	158.3	66.3	4.0	4.0	10	10
2	44	4.5	55	55	173.0	66.9	4 0	4.0	10	10
2	45	3.5	55	55	165.1	65.9	4.0	4.0	10	10
2	46	3.5	57	56	169.4	78.2	4.0	4.0	10	10
2	47	3.5	56	55	175.0	75.5	4.0	4.0	10	10
2	48	4.0	55	55	184.2	77.1	4.0	4.0	10	10
2	49	4.0	57	56	168.6	69.0	4.0	4.0	10	10
2	50	4.0	55	55	153.4	61.1	4.0	4.0	10	10
2	51	4.0	56	55	165.8	63.9	4.0	4.0	10	10
2	52	4.0	56	56	177.2	72.3	4.0	4.0	10	10
2	53	4.5	58	58	181.7	72.1	4.0	4.0	10	10
2	54	4.0	56	56	173.7	75.8	4.0	4.0	10	10
2	55	4.0	56	56	159.6	67.9	4.0	4.0	10	10
2	56	4.0	58	58	184.5	69.5	4.0	4.0	10	10
2	57	4.0	55	55	182.3	74.8	4.0	4.0	10	10
2	58	3.5	56	56	161.2	60.0	4.0	4.0	10	10
2	59	4.0	59	60	172.6	65.8	4.0	5.0	10	10
2	60	3.5	58	58	158.8	62.9	4.0	4.0	10	10
2	61	4.0	66	67	130.1	52.6	4.0	3.0	10	10
2	62	3.5	59	60	153.3	50.3	4.0	4.0	10	10
2	63	4.0	63	63	141.8	53.8	4.0	4.0	10	10
2	64	3.5	58	59	161.6	59.1	4.0	4.0	10	10

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

Rep.	Entry No.	No. of Ear leaf	Husk Cover (ears)	Ear leaf length	Green weight (kg./plot)	Yellow weight (kg./plot)	Ear length (cm.)	Ear diameter (cm.)
1	1	7	3	5.5	2.4	1.5	14.7	4.3
1	2	0	2	0.0	3.0	1.8	15.1	4.4
1	3	0	1	0.0	2.2	1.4	14.8	4.2
1	4	3	2	4.9	3.1	2.1	15.7	4.8
1	5	1	3	3.0	2.5	1.6	14.9	4.5
1	6	3	5	4.2	3.1	2.1	15.3	4.7
1	7	4	0	4.6	2.7	1.7	14.5	4.4
1	8	2	0	3.9	2.7	1.8	15.4	4.6
1	9	6	2	6.4	2.8	1.8	15.6	4.6
1	10	0	2	0.0	1.9	1.3	13.6	4.0
1	11	3	3	3.6	2.3	1.5	14.6	4.3
1	12	3	1	3.3	2.6	1.7	14.9	4.5
1	13	2	0	6.5	2.5	1.6	14.4	4.2
1	14	5	0	7.3	2.2	1.5	13.4	4.3
1	15	8	0	5.5	2.7	1.8	15.7	4.6
1	16	1	1	5.5	2.9	1.9	16.3	4.6
1	17	1	1	4.0	2.5	1.7	13.9	4.5
1	18	0	2	0.0	2.7	1.8	15.3	4.4
1	19	0	4	0.0	3.2	2.1	16.9	4.7
1	20	7	0	5.9	2.7	1.7	15.4	4.5
1	21	3	0	9.7	2.3	1.8	14.9	4.3
1	22	5	0	13.8	4.0	2.7	15.2	4.4
1	23	2	0	6.4	2.4	1.9	16.3	4.7
1	24	3	0	10.2	3.2	2.4	16.3	5.1
1	25	3	0	6.0	3.1	2 3	16.6	4.7
1	26	3	0	7.1	2.8	2.2	15.3	4.7

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

Rep.	Entry No.	No. of Ear leaf	Husk Cover (ears)	Ear leaf length	Green weight (kg./plot)	Yellow weight (kg./plot)	Ear length (cm.)	Ear diameter (cm.)
1	27	5	0	13.3	2.8	2.0	15.7	4.6
1	28	4	0	13.3	3.3	2.3	14.8	4.7
1	29	5	0	13.4	2 8	1.8	15.7	4.3
1	30	4	0	11.6	2.8	1.8	14.4	4.3
1	31	8	0	4.7	2.5	2.0	14.1	4.1
1	32	4	0	3.3	2.0	1.0	14.3	4.1
1	33	7	0	5.5	2.0	1.0	14.6	4.2
1	34	8	0	6.4	2.5	2.0	15.2	4.2
1	35	6	0	13.1	3.0	2.0	15.2	4.3
1	36	5	0	14.6	3.4	2.3	15.7	4.6
1	37	7	0	3.3	3.0	2.0	15.5	4.7
1	38	5	0	6.3	2.4	1.7	15.4	4.3
1	39	4	0	9.2	2.6	1.9	15.2	4.5
1	40	3	0	5.1	3.3	2.4	16.6	4.5
1	41	2	0	6.2	2.7	1.8	15.0	4.5
1	42	3	0	10.7	2.5	1.7	15.4	4.3
1	43	4	1	17.4	2.6	1.5	14.4	4.4
1	44	7	1	9.3	2.6	1.6	16.0	4.4
1	45	6	1	4.6	3.1	2.0	14.8	4.6
1	46	7	0	7.7	3.1	2.1	16.9	4.6
1	47	1	3	8.5	2.5	1.7	15.7	4.6
1	48	3	1	6.0	2.7	1.8	16.8	4.6
1	49	2	1	7.0	2.1	1.7	15.6	4.4
1	50	4	2	7.1	2.9	1.9	16.0	4.5
1	51	4	0	7.1	2.5	1.8	16.2	4.7
1	52	4	2	10.3	2.8	2.0	15.4	4.6

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

Rep.	Entry No.	No. of Ear leaf	Husk Cover (ears)	Ear leaf length	Green weight (kg./plot)	Yellow weight (kg./plot)	Ear length (cm.)	Ear diameter (cm.)
1	53	4	1	7.2	2.8	2.0	14.8	4.6
1	54	4	1	6.0	3.0	2.2	16.4	4.8
1	55	1	1	7.0	2.4	1.3	14.1	4.7
1	56	3	0	5.4	2.8	1.9	14.3	4.7
1	57	5	1	10.9	3.0	2.0	16.3	4.7
1	58	3	2	4.4	2.8	1.8	15.5	4.9
1	59	3	2	10.7	2.9	2.4	14.6	4.5
1	60	8	0	6.4	3.2	2.1	15.7	4.6
1	61	0	1	0.0	2.0	1.2	11.1	4.1
1	62	10	0	11.6	1.9	1.4	13.1	4.6
1	63	10	0	12.8	2.0	1.3	13.1	4.3
1	64	10	0	12.5	1.9	1.2	13.0	4.3
2	1	4	1	4.9	2.8	2.0	13.8	4.6
2	2	6	0	4.4	2.4	1.5	12.8	4.5
2	3	8	1	3.4	2.9	1.9	16.0	4.8
2	4	3	0	8.7	2.5	1.6	14.9	4.5
2	5	4	1	4.6	2.7	1.8	16.0	4.6
2	6	7	4	4.0	2.5	1.7	14.7	4.6
2	7	7	0	4.4	2.5	1.6	15.0	4.5
2	8	3	2	4.1	2.7	1.8	15.3	4.8
2	9	8	2	5.6	2.7	1.7	14.9	4.6
2	10	5	0	2.6	2.4	1.3	13.1	4.5
2	11	7	0	4.0	2.2	1.5	14.8	4.3
2	12	4	1	3.2	2.8	1.9	16.6	4.6
2	13	7	5	3.3	2.4	1.6	15.1	4.6
2	14	6	6	3.4	2.6	1.8	15.1	4.7

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

Rep.	Entry No.	No. of Ear leaf	Husk Cover (ears)	Ear leaf length	Green weight (kg./plot)	Yellow weight (kg./plot)	Ear length (cm.)	Ear diameter (cm.)
2	15	9	0	6.0	2.5	1.7	15.0	4.6
2	16	8	2	3.2	3.0	2.0	15.6	4.7
2	17	9	0	8.9	2.7	2.0	15.2	4.6
2	18	8	0	3.3	2.9	1 8	16.8	4.7
2	19	8	1	4.2	2.8	1.9	16.3	4.8
2	20	9	2	5.0	3.1	2.1	15.6	4.5
2	21	8	1	3.8	2.8	1.9	14.3	4.8
2	22	4	2	6.2	2.6	2.3	13.3	5.0
2	23	8	0	7.9	2.8	2.4	16.0	5.0
2	24	4	0	3.3	2.3	1.4	14.0	4.6
2	25	5	0	4.5	2.7	2.0	14.5	4.8
2	26	7	0	7.4	2.6	1.9	14.3	4.6
2	27	8	0	8.2	3.4	2.4	15.8	4.8
2	28	7	0	9.9	3.1	2.1	15.8	4.8
2	29	6	0	8.4	1.0	2.0	15.1	4.6
2	30	8	0	10.2	1.5	1.0	15.0	4.1
2	31	6	0	8.2	2.9	1.8	15.7	4.4
2	32	7	0	3.3	2.5	1.6	14.4	4.4
2	33	6	0	12.2	3.2	2.1	15.7	4.7
2	34	8	0	13.3	2.5	1.8	16.6	4.2
2	35	8	0	15.1	3.8	2.4	16.6	4.8
2	36	9	0	10.5	3.1	2.1	15.3	4.5
2	37	6	0	7.6	3.1	2.1	16.1	4.6
2	38	7	0	10.2	2.9	2.1	15.2	4.6
2	39	8	0	8.7	2.5	2.0	14.8	4.4
2	40	6	0	4.1	2.2	1.8	14.7	4.7

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

Rep.	Entry No.	No. of Ear leaf	Husk Cover (ears)	Ear leaf length	Green weight (kg./plot)	Yellow weight (kg./plot)	Ear length (cm.)	Ear diameter (cm.)
2	41	6	0	5.9	2.4	1.7	14.4	4.4
2	42	8	0	5.4	2.8	1.9	15.4	4.6
2	43	6	1	5.5	2.4	1.7	13.9	4.5
2	44	8	2	5.5	2.8	2.0	15.9	4.7
2	45	7	0	7.0	2.8	1.9	15.8	4.7
2	46	9	1	4.7	3.0	1.9	16.6	4.7
2	47	6	2	5.2	1.8	2.1	16.2	4.8
2	48	8	2	5.7	3.3	2.1	17.3	4.8
2	49	8	0	6.3	2.6	1.9	16.0	4.5
2	50	5	4	6.5	3.1	2.2	17.8	4.9
2	51	6	2	5.2	2.7	1.7	14.9	5.1
2	52	9	0	5.3	2.8	1.8	15.9	4.4
2	53	8	0	5.4	2.8	1.9	16.0	4.5
2	54	8	2	5.1	3.0	2.0	16.1	4.8
2	55	6	0	4.0	2.2	1.6	14.8	4.6
2	56	8	2	3.9	2.9	1.9	16.2	4.4
2	57	9	1	6.6	2.9	1.9	15.4	4.4
2	58	8	2	5.6	2.6	1.8	15.5	4.5
2	59	10	0	10.4	2.0	1.3	12.7	4.2
2	60	5	1	6.2	3.0	2.4	14.1	4.7
2	61	0	0	0.0	2.4	1.1	11.3	4.1
2	62	10	0	12.0	2.0	1.2	12.8	4.2
2	63	6	1	7.2	1.9	2.0	14.4	4.3
2	64	10	0	12.1	2.0	1.3	12.8	4.2

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

Rep.	Entry No.	Cob diameter (cm.)	Kernel/ rows	Brix. %	Harvest. (day)	Yield (kg./rai)	
						Green	Yellow
1	1	2.6	14.0	16.5	79	2016.9	1318.7
1	2	2.6	13.4	14.8	84	2559.9	1564.4
1	3	2.5	12.6	15.6	84	1848 8	1208.8
1	4	2.7	13.6	15.2	77	2631.0	1777.7
1	5	2.5	14.4	15.6	83	2094.5	1396.3
1	6	2.8	14.4	16.7	79	2645.2	1791.9
1	7	2.2	14.2	15.9	80	2275.5	1422.2
1	8	2.5	14.8	14.6	79	2327.2	1551.5
1	9	2.6	14.0	14.5	79	2417.7	1564.4
1	10	2.1	12.6	15.7	80	1584.7	1097.1
1	11	2.3	13.4	13.5	79	1969.2	1312.8
1	12	2.4	14.2	16.6	82	2249.6	1473.9
1	13	2.2	12.5	15.1	79	2133.3	1365.3
1	14	2.4	13.2	18.8	79	1877.3	1280.0
1	15	2.4	14.0	18.5	79	2275.5	1493.3
1	16	2.4	13.2	17.6	78	2438.0	1584.7
1	17	2.5	13.6	19.2	75	2133.3	1422.2
1	18	2.2	13.6	18.5	79	2275.5	1493.3
1	19	2.7	13 8	19.3	77	2730 6	1791.9
1	20	2.4	14.2	19.8	79	2275.5	1422.2
1	21	2.2	14.2	17.1	73	1962.6	1535.9
1	22	2.4	14.6	17 7	74	3413.2	2275.5
1	23	2.4	15.2	16.3	74	2085.8	1611.8
1	24	2.5	14.6	17.4	74	2715.0	2016.9
1	25	2.4	15.2	18.6	73	2666.6	1919.9
1	26	2.5	15.2	17.3	75	2417.7	1848.8

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

Rep.	Entry No.	Cob diameter (cm.)	Kernel/ rows	Brix. %	Harvest. (day)	Yield (kg./rai)	
						Green	Yellow
1	27	2.4	15.6	16.8	74	2404.8	1706.6
1	28	2.5	15.2	15.3	74	2844.3	1991.0
1	29	2.3	13.2	17.8	79	2346.6	1493.3
1	30	2.3	14.0	16.9	79	2346.6	1493.3
1	31	2.3	13.6	19.5	76	2133.3	1706.6
1	32	2.4	13.8	14.1	80	1706.6	853.3
1	33	2.5	14.2	17.1	75	1706.6	853.3
1	34	2.6	14.0	17.7	81	2133.3	1706.6
1	35	2.6	14.6	16.5	74	2559.9	1706.6
1	36	2.4	14.8	18.2	76	2925.6	1950.4
1	37	2.6	15.6	14.0	73	2559.9	1706.6
1	38	2.4	14.6	18.4	75	2072.3	1462.8
1	39	2.4	14.8	15.3	72	2249.6	1629.0
1	40	2.3	14.8	17.0	80	2803.7	2072.3
1	41	2.2	14.8	17.6	82	2275.5	1517.0
1	42	2.3	15.4	16.8	81	2094.5	1473.9
1	43	2.4	14.6	20.2	77	2239.9	1280.0
1	44	2.3	14.2	17.4	76	2231.7	1378.4
1	45	2.5	16.2	19.0	77	2637.5	1706.6
1	46	2.5	14.0	17.8	77	2645.2	1791.9
1	47	2.3	14.8	17.2	78	2133.3	1450.6
1	48	2.2	14.2	17.6	77	2327.2	1551.5
1	49	2.3	14.4	16.9	77	1801.4	1422.2
1	50	2.4	15.2	17.8	77	2474.6	1621.3
1	51	2.4	14.4	17.9	77	2166.1	1509.7
1	52	2.3	15.2	15.6	80	2370.3	1706.6

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

Rep.	Entry No.	Cob diameter (cm.)	Kernel/ rows	Brix. %	Harvest. (day)	Yield (kg./rai)	
						Green	Yellow
1	53	2.4	15.4	19.6	78	2,389.2	1,706.6
1	54	2.5	15.2	19.3	78	2.559.9	1,861.7
1	55	2.4	15.4	17.3	82	2,047.9	1,109.3
1	56	2.5	14 4	17.5	82	2,370.3	1,611.8
1	57	2.3	13.4	18.7	78	2,559.9	1,706.6
1	58	2.6	15.8	16.1	75	2,417.7	1,493.3
1	59	2.6	16.2	15.8	82	2,453.2	2,026.6
1	60	2.5	13.4	19.2	78	2,749.5	1,801.4
1	61	2.3	12.6	15.9	88	1,706.6	1,024.0
1	62	2.4	15.2	18.2	82	1,621.3	1,152.0
1	63	2.4	15.8	19.7	81	1,706.6	1,066.6
1	64	2.4	15.6	18.8	82	1,621.3	1,024.0
2	1	2.7	13.6	14.3	77	2,417.7	1,706.6
2	2	2.7	14.2	15.6	82	2,016.9	1,280.0
2	3	2.7	13.8	14.0	82	2,482.3	1,590.2
2	4	2.4	14.0	15.8	80	2,133.3	1,386.6
2	5	2.4	13.8	16.0	79	2,275 5	1,517.0
2	6	2.3	13.2	14.3	81	2,094.5	1,473.9
2	7	2.2	12.8	13.8	79	2,172.0	1,396.3
2	8	2.3	14.4	15.0	79	2,327.2	1,551.5
2	9	2.4	14.0	15.2	82	2,264.5	1,476.9
2	10	2.4	13.4	15.1	83	2,055.7	1,124.8
2	11	2.5	12.2	16.4	78	1,861.7	1,241.2
2	12	2.5	13.8	14.8	79	2,399.9	1,599.9
2	13	2.1	14.6	14.0	79	2,067.6	1,345.6
2	14	2.4	13.8	15.1	82	2,231.7	1,509.7

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

Rep.	Entry No.	Cob diameter (cm.)	Kernel/ rows	Brix. %	Harvest. (day)	Yield (kg./rai)	
						Green	Yellow
2	15	2.6	14.0	15.7	82	2,166.1	1,444.0
2	16	2.8	14.6	15.8	79	2,559.9	1,706.6
2	17	2.5	15.0	16.8	74	2,275.5	1,706.6
2	18	2.6	13.6	14.1	78	2,488.8	1,564.4
2	19	2.4	14.0	14.3	77	2,366.0	1,629.0
2	20	2.5	14.2	15.6	79	2,602.6	1,749.3
2	21	2.8	14.4	14.5	78	2,382.1	1,635.5
2	22	2.5	13.8	16.5	75	2,249.6	1,939.3
2	23	2.6	15.6	17.5	74	2,389.2	2,005.3
2	24	2.3	14.6	16.5	76	1,919.9	1,226.6
2	25	2.5	15.0	15.3	75	2,275.5	1,706.6
2	26	2.5	14.6	15.9	76	2,218.6	1,621.3
2	27	2.5	16.0	18.0	76	2,901.2	2,047.9
2	28	2.4	15.0	17.2	75	2,620.9	1,828.5
2	29	2.3	15.4	16.7	76	1,706.6	853.3
2	30	2.3	14.2	19.0	81	1,280.0	853.3
2	31	2.5	13.8	18.4	76	2,453.2	1,493.3
2	32	2.6	13.4	16.7	79	2,133.3	1,365.3
2	33	2.5	16.2	15.9	79	2,730.6	1,791.9
2	34	2.4	14.6	15.8	78	2,133.3	1,493.3
2	35	2.6	15.8	17.2	80	3,230.4	2,072.3
2	36	2.4	14.4	17.3	76	2,666.6	1,813.3
2	37	2.4	14.8	18.2	78	2,681.8	1,828.5
2	38	2.3	14.6	18.1	74	2,488.8	1,777.7
2	39	2.5	15.0	17.4	76	2,133.3	1,706.6
2	40	2.3	15.2	16.8	78	1,866.6	1,493.3

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

Rep.	Entry No.	Cob diameter (cm.)	Kernel/ rows	Brix. %	Harvest. (day)	Yield (kg./rai)	
						Green	Yellow
2	41	2.2	13.8	15.6	79	2,055.7	1,435.1
2	42	2.4	13.8	18.2	77	2,389.2	1,578.6
2	43	2.6	14.2	15.8	77	2,005.3	1,407.9
2	44	2.6	15.0	14.3	77	2,404.8	1,667.8
2	45	2.5	14.4	17.2	77	2,366.0	1,590.2
2	46	2.6	15.4	16.3	78	2,559.9	1,621.3
2	47	2.5	15.4	16.4	77	2,493.3	1,791.9
2	48	2.5	14.2	15.7	77	2,773.2	1,777.7
2	49	2.5	15.4	17.0	78	2,218.6	1,578.6
2	50	2.4	15.0	15.2	77	2,645.2	1,834.6
2	51	2.2	13.0	14.3	77	2,295.4	1,450.6
2	52	2.4	15.0	16.2	78	2,372.2	1,535.9
2	53	2.2	14.2	15.4	80	2,404.8	1,629.0
2	54	2.6	15.0	14.6	78	2,559.9	1,745.4
2	55	2.3	13.8	14.5	78	1,877.3	1,322.6
2	56	2.2	14.8	15.0	80	2,474.6	1,621.3
2	57	2.5	14.4	18.0	77	2,443.5	1,629.0
2	58	2.5	13.2	17.2	78	2,218.6	1,493.3
2	59	2.4	15.6	17.1	82	1,706.6	1,066.6
2	60	2.5	14.2	14.8	80	2,559.9	2,079.9
2	61	2.3	13.2	16.7	89	2,047.9	938.6
2	62	2.4	15.4	17.0	82	1,706.6	1,024.0
2	63	2.4	14.8	15.4	85	1,621.3	1,663.9
2	64	2.4	15.4	15.9	81	1,706.6	1,109.3

ตารางผนวก 2 แสดงข้อมูลตัวอย่างลักษณะความสูงต้นของ F_2 Male, Female 1 และ Female 2

Male	Rep.1		Rep.2		Total		Total
	Female 1	Female 2	Female 1	Female 2	Female 1	Female 2	
1	141.2	165.5	162	172.6	303.2	338.1	641.3
2	135.9	167.5	151.9	165.7	287.8	333.2	621.0
3	163.2	152.2	157.2	159.6	320.4	311.8	632.2
4	181	190.2	189.1	166.7	370.1	356.9	727.0
5	155.8	161.6	138.1	167.1	293.9	328.7	622.6
6	169.6	182.8	146.9	178.7	316.5	361.5	678.0
7	164.7	177.2	155.8	178.2	320.5	355.4	675.9
8	149	193.7	124.3	162.8	273.3	356.5	629.8
9	159.9	186.7	166.1	191.3	326	378	704.0
10	144.3	154.8	153.6	161.9	297.9	316.7	614.6
11	123.1	147.7	145	159.2	268.1	306.9	575.0
12	153.5	177.8	139.9	178.2	293.4	356	649.4
13	115.4	157.8	124.3	184	239.7	341.8	581.5
14	126.3	159.1	122.7	185.5	249.0	344.6	593.6
15	143.9	169.7	141.5	182.5	285.4	352.2	637.6
16	149.8	174.2	153.4	186.8	303.2	361	664.2
17	119.4	151.7	125.4	155.6	244.8	307.3	552.1
18	141.6	185.9	143.8	186.3	285.4	372.2	657.6
19	156.1	189.4	148.2	169.8	304.3	359.2	663.5
20	146.9	184.4	126.1	186.7	273	371.1	644.1
Total	2940.6	3429.9	2915.3	3479.2	5855.9	6909.1	
Total		6370.5		6394.5			12765.0

Male = $(SgS_3\text{-}2\text{-}1\#B\#B \times No.40\text{-}7\text{-}1\#1\#B)\ F_2$

Female 1 = $SgS_3 \times (SgS_3 \times No.40\text{-}7)\ F_2$

Female 2 = $No.40\text{-}7 \times (SgS_3 \times No.40\text{-}7)\ F_2$

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการผสมพันธุ์ Backcross (Singh, 1979)

1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้น

$$CF = \frac{(\text{ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด})^2}{\text{จำนวนข้อมูล}}$$

$$= \frac{(12765.0)^2}{80}$$

$$= 2036815.3$$

$$\text{Total SS} = \text{ผลบวก (ข้อมูลแต่ละตัว)}^2 - CF$$

$$= (141.2)^2 + (135.9)^2 + \ldots + (163.2)^2 + (186.7)^2 - CF$$

$$= 31293.248$$

$$\text{Replication SS} = \frac{\text{ผลบวก (ผลรวมแต่ละ Rep.)}^2}{\text{จำนวนสิ่งทดลอง}} - CF$$

$$= \frac{(6370.5)^2 + (6394.5)^2}{40} - CF$$

$$= 7.2$$

$$\text{Inbred lines SS} = \frac{\text{ผลบวก (ผลรวมแต่ละ inbred line)}^2}{\text{(จำนวน Rep.)(จำนวน } F_2 \text{ parents)}} - CF$$

$$= \frac{(303.2)^2 + (287.8)^2 + \ldots + (359.2)^2 + (371.1)^2}{2 \times 20} - CF$$

$$= 13865.378$$

$$F_2 \text{ parents SS} = \frac{\text{ผลบวก (ผลรวมแต่ละ } F_2 \text{ parents)}^2}{\text{(จำนวน Rep.)(จำนวน Inbred lines)}} - CF$$

$$= \frac{(91930.24)^2 + (82828.84)^2 \ldots + (129024.6)^2 + (137715.2)^2}{2 \times 2} - CF$$

$$= 8724.312$$

F_2 parents x Inbred SS = ผลบวก (ผลรวมแต่ละ F_2 parents x Inbred)^2/ (จำนวน Rep.)
- CF - Inbred lines SS - F_2 parents SS

= ((1732682 + 2395813)^2 / 2) - CF - Inbred lines SS
- F_2 parents SS

= 4842.187

Error SS = Total SS - Replication SS - Inbred lines SS - F_2 parents SS
- F_2 parents x Inbred SS

= 31293.25 - 7.2 - 13865.38 - 8724.312 - 4842.187

= 3854.17

ตารางผนวก 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแผนการผสมพันธุ์ Backcross (Singh , 1979)

Source	df.	SS	MS	EMS
Rep	1	7.2	7.2	
inbred line	1	13865.38	13865.38	
F_2 parents	19	8724.312	459.1743	
inbred line x F_2parents	19	4842.187	254.8519	
Error	39	3854.17	98.82487	98.82487
Total	79	31293.25	396.1171	

2. การหาค่า Variance

σ^2_{ml} = (MS F_2 parents x Inbred - MS Error) / Rep.

= (254.8519 - 98.82487) / 2

= 78.01354

σ^2_{m} = (MS F_2 parents – MS Error) / 2 x rep

(459.1743 - 98.82487) / 4

= 90.08737

σ^2_{m} = 1/4 σ^2 A

σ^2A = 4 X 90.08737

$= 360.3495$

$\sigma^2_{ml} = 1/2\ \sigma^2 D$

$\sigma^2 D = 2 \times 78.01354$

$= 156.0271$

$\sigma^2 G = \sigma^2 A + \sigma^2 D$

$= 360.3495 + 156.0271$

$= 516.3765$

$\sigma^2 P = (\sigma^2 G + \sigma^2 E/2)$

$= (516.3765 + 98.82487 / 2)$

$= 565.789$

3. การหาค่าอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากค่าเฉลี่ยของแปลงย่อย (plot basis)

h^2 narrow sense $= \sigma^2 A / \sigma^2 P$

$= 360.3495 / 565.789$

$= 0.636897$ หรือ 63.7%

ตารางผนวก 4 แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะผลผลิตและลักษณะทางด้านพืชไร่ จากการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะปริมาณและคุณภาพของข้าวโพดหวาน ปี 2547 ฤดูปลายฝน

Entry No.	Pedigree	Rate Vigor (1-5)	Day to 50%		Height (cm.)		Foliar Dis. (1-5)		No. of Ear leaf
			Male	Female	Plant	Ear	Rust	LB.	
22	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3	4.0	52.5	52.0	143.9	52.8	4.5	3.5	6.5
35	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9	4.0	55.0	55.0	142.7	39.5	4.0	4.0	7.0
36	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13	4.0	54.5	54.0	151.6	54.6	4.5	4.0	7.0
26	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11	4.0	54.5	53.5	158.3	53.3	4.5	4.0	5.5
40	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13	3.8	55.5	55.0	136.5	47.2	4.0	4.0	5.0
37	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3	3.8	55.0	54.0	122.4	44.8	4.0	4.0	6.5
25	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#10	3.8	52.5	52.0	147.0	54.1	4.0	3.5	5.0
60	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13	3.8	55.5	55.5	171.3	64.5	4.0	4.0	8.5
19	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12	4.5	57.0	55.5	179.6	93.0	3.0	3.5	4.0
4	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9	4.0	56.0	55.0	178.5	65.5	3.5	4.0	3.5
	Mean	3.9	56.7	56.4	162.7	64.6	3.8	3.8	5.5
	F-test	*	**	**	**	**	ns	ns	**
	C.V.%	6.77	3.50	3.54	6.60	10.00	12.28	13.07	35.31
	LSD. (0.01)	0.71	5.27	5.30	28.77	17.33	1.24	1.31	5.16

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Rate	Day to 50%		Height (cm.)		Foliar Dis. (1-5)		No. of Ear leaf
		Vigor (1-5)	Male	Female	Plant	Ear	Rust	LB.	
2	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3	3.5	61.0	61.0	166.6	74.0	3.0	2.0	4.0
59	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12	3.5	59.0	59.0	162.1	65.9	3.5	3.5	4.0
46	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11	3.8	55.0	55.0	167.1	65.6	4.0	4.0	7.0
54	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#8	4.0	57.0	57.0	187.0	73.3	3.5	4.0	6.0
24	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9	4.3	53.0	52.5	185.1	63.5	4.0	3.5	3.5
39	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12	4.3	54.5	53.0	152.2	52.5	4.0	4.5	5.0
48	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#6	3.8	56.0	55.5	172.2	76.9	4.0	4.0	6.0
20	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13	4.3	57.0	57.0	185.6	92.0	4.0	3.5	8.0
42	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3	3.8	57.0	57.0	178.1	78.0	4.0	4.0	5.5
16	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#13	4.3	57.5	56.5	180.5	90.5	3.5	3.5	2.5
30	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#8	3.8	56.0	55.5	149.0	42.8	4.5	4.0	5.0
	Mean	3.9	56.7	56.4	162.7	64.6	3.8	3.8	5.5
	F-test	*	**	**	**	**	ns	ns	**
	C.V.%	6.77	3.50	3.54	6.60	10.00	12.28	13.07	35.31
	LSD. (0.01)	0.71	5.27	5.30	28.77	17.33	1.24	1.31	5.16

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Rate	Day to 50%		Height (cm.)		Foliar Dis. (1-5)		No. of Ear leaf
		Vigor (1-5)	Male	Female	Plant	Ear	Rust	LB.	
18	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4	4.3	57.0	56.5	186.1	80.5	4.0	3.5	4.0
56	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13	4.0	58.0	58.0	179.4	72.7	3.5	4.0	6.0
51	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#9	4.0	56.0	55.5	175.8	75.4	4.0	4.0	6.0
50	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#8	3.8	56.0	55.5	167.0	67.0	4.0	4.0	6.0
13	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#7	4.3	58.0	57.0	170.9	75.6	3.5	4.0	5.0
9	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#7	4.3	58.5	58.5	189.0	86.8	4.0	4.0	7.0
41	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#2	4.0	57.5	57.5	171.9	67.9	3.5	4.0	5.0
52	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#5	3.8	57.5	56.5	172.9	67.1	3.5	4.0	5.0
6	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11	4.0	59.5	58.5	180.8	70.7	4.0	4.0	4.5
45	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#10	4.0	55.0	55.0	173.6	73.8	3.5	3.5	6.0
58	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4	3.8	54.5	54.5	169.1	63.8	4.0	4.0	5.5
	Mean	3.9	56.7	56.4	162.7	64.6	3.8	3.8	5.5
	F-test	*	**	**	**	**	ns	ns	**
	C.V.%	6.77	3.50	3.54	6.60	10.00	12.28	13.07	35.31
	LSD. (0.01)	0.71	5.27	5.30	28.77	17.33	1.24	1.31	5.16

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Rate	Day to 50%		Height (cm.)		Foliar Dis. (1-5)		No. of Ear leaf
		Vigor (1-5)	Male	Female	Plant	Ear	Rust	LB.	
44	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9	3.5	54.0	54.5	167.1	65.7	4.0	4.0	7.5
7	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#4	4.0	57.5	57.5	177.7	77.8	3.5	4.0	3.5
29	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#7	4.0	56.0	55.5	163.0	49.2	4.0	3.5	6.0
55	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9	3.8	59.0	59.0	187.6	75.0	3.5	4.0	4.5
17	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3	4.0	54.5	54.0	153.7	62.2	3.5	3.5	4.5
8	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#6	4.0	58.0	57.5	178.3	85.6	3.5	3.5	2.5
49	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#7	3.8	55.5	55.0	161.3	66.6	3.5	3.5	3.5
12	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#5	4.0	60.5	60.0	178.0	81.3	3.0	3.5	6.0
31	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#9	4.3	54.0	53.5	134.1	48.2	4.0	4.0	6.5
23	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#5	4.3	52.5	52.0	160.2	49.8	4.0	3.5	5.5
15	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9	4.5	59.5	59.0	176.1	73.1	3.0	4.0	6.5
	Mean	3.9	56.7	56.4	162.7	64.6	3.8	3.8	5.5
	F-test	*	**	**	**	**	ns	ns	**
	C.V.%	6.77	3.50	3.54	6.60	10.00	12.28	13.07	35.31
	LSD. (0.01)	0.71	5.27	5.30	28.77	17.33	1.24	1.31	5.16

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Rate	Day to 50%		Height (cm.)		Foliar Dis. (1-5)		No. of Ear leaf
		Vigor (1-5)	Male	Female	Plant	Ear	Rust	LB.	
1	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#2	4.0	57.5	57.0	169.1	81.8	3.5	2.5	5.5
34	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#8	3.8	56.5	56.5	124.5	40.2	4.0	4.0	8.0
53	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#7	3.8	56.0	56.0	166.3	68.2	3.5	4.0	5.0
47	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#4	3.5	56.0	56.5	179.9	81.2	4.0	4.0	3.5
5	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#10	3.8	59.5	60.0	164.4	70.3	3.0	3.0	4.0
57	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3	4.3	59.5	59.5	162.1	61.7	4.0	4.0	5.5
28	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#6	3.8	56.5	55.5	136.7	46.6	4.0	3.5	6.0
14	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#8	4.0	59.0	58.5	172.3	74.3	3.5	4.0	5.5
11	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#9	4.0	57.0	57.0	153.5	61.6	4.0	3.5	5.0
3	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#5	3.5	60.0	59.5	155.9	64.5	3.5	3.5	3.5
38	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4	4.0	55.5	54.5	142.7	50.6	4.0	4.0	5.5
	Mean	3.9	56.7	56.4	162.7	64.6	3.8	3.8	5.5
	F-test	*	**	**	**	**	ns	ns	**
	C.V.%	6.77	3.50	3.54	6.60	10.00	12.28	13.07	35.31
	LSD. (0.01)	0.71	5.27	5.30	28.77	17.33	1.24	1.31	5.16

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Rate	Day to 50%		Height (cm.)		Foliar Dis. (1-5)		No. of Ear leaf
		Vigor (1-5)	Male	Female	Plant	Ear	Rust	LB.	
21	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#2	4.0	53.5	52.5	151.6	55.7	4.5	4.0	3.5
33	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#7	3.5	54.5	54.5	119.9	36.0	3.5	3.0	7.5
32	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#5	3.8	58.0	57.5	146.7	54.7	3.0	3.0	5.5
61	No. 40-7-1#1#B	4.0	65.5	66.5	139.7	58.4	4.0	3.5	0.0
43	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#5	3.8	55.5	55.0	172.0	74.9	3.5	4.0	5.0
10	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#8	4.0	57.5	57.0	158.4	64.4	3.5	3.5	3.5
63	SgS_3 #1-5-1#1(27#1)	3.5	58.5	59.5	148.2	50.2	4.0	4.0	10.0
62	SgS_3 -2-1#2#B	3.8	58.5	59.5	139.6	51.6	4.0	4.0	10.0
64	SgS_3 #1-5-1#1(50#1)	4.0	59.0	60.0	158.1	56.6	4.0	4.5	10.0
27	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#4	4.0	53.5	53.0	160.3	55.5	4.0	3.5	5.5
	Mean	3.9	56.7	56.4	162.7	64.6	3.8	3.8	5.5
	F-test	*	**	**	**	**	ns	ns	**
	C.V.%	6.77	3.50	3.54	6.60	10.00	12.28	13.07	35.31
	LSD. (0.01)	0.71	5.27	5.30	28.77	17.33	1.24	1.31	5.16

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Husk Cover (ears)	Ear leaf Length (cm.)	Green weight (kg./plot)	Yellow weight (kg./plot)	Ear length (cm.)	Ear diameter (cm.)
22	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3	0.0	10.9	3.4	2.6	15.6	4.7
35	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9	0.0	14.1	3.4	2.2	15.9	4.6
36	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13	0.0	12.6	3.3	2.2	15.5	4.6
26	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11	0.0	7.7	3.1	2.3	15.6	4.8
40	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13	0.0	7.7	3.1	2.3	15.9	4.6
37	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3	0.0	7.8	3.1	2.1	15.6	4.7
25	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#10	0.0	8.0	3.1	2.2	16.2	4.8
60	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13	0.5	6.5	3.1	2.0	15.6	4.5
19	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12	2.5	1.9	3.0	2.0	15.6	4.8
4	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9	1.5	4.9	3.0	2.1	14.8	4.7
	Mean	0.8	6.6	2.66	1.83	15.12	4.54
	F-test	*	**	*	**	**	ns
	C.V.%	130.08	34.10	14.15	12.53	5.78	4.13
	LSD. (0.01)	2.89	6.06	0.99	0.61	2.32	0.50

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Husk Cover (ears)	Ear leaf Length (cm.)	Green weight (kg./plot)	Yellow weight (kg./plot)	Ear length (cm.)	Ear diameter (cm.)
2	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3	1.5	1.7	3.0	1.9	15.6	4.6
59	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12	1.5	8.5	3.0	2.4	14.4	4.6
46	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11	0.0	7.4	3.0	2.0	16.4	4.7
54	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#8	0.5	5.7	2.9	2.1	16.2	4.7
24	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9	1.0	8.2	2.9	2.4	14.8	5.1
39	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12	0.0	8.4	2.9	2.0	15.7	4.6
48	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#6	1.0	5.4	2.9	1.9	16.7	4.7
20	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13	1.0	5.5	2.9	1.9	15.5	4.5
42	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3	1.0	8.2	2.9	1.9	16.4	4.6
16	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#13	1.0	4.4	2.9	1.9	16.5	4.6
30	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#8	0.0	9.9	2.9	1.8	15.1	4.4
	Mean	0.8	6.6	2.66	1.83	15.12	4.54
	F-test	*	**	*	**	**	ns
	C.V.%	130.08	34.10	14.15	12.53	5.78	4.13
	LSD. (0.01)	2.89	6.06	0.99	0.61	2.32	0.50

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Husk Cover (ears)	Ear leaf Length (cm.)	Green weight (kg./plot)	Yellow weight (kg./plot)	Ear length (cm.)	Ear diameter (cm.)
18	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4	1.0	1.7	2.8	1.8	16.1	4.6
56	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13	0.0	5.4	2.8	1.9	15.1	4.6
51	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#9	1.0	6.1	2.8	1.9	16.2	4.8
50	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#8	1.0	6.7	2.8	1.9	16.0	4.5
13	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#7	1.0	4.9	2.8	1.8	15.0	4.5
9	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#7	2.0	6.0	2.8	1.8	15.3	4.6
41	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#2	1.0	5.9	2.8	1.9	15.5	4.6
52	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#5	2.0	7.8	2.8	1.9	15.2	4.9
6	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11	2.5	4.3	2.8	1.8	14.1	4.6
45	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#10	1.0	5.1	2.8	1.9	14.4	4.6
58	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4	2.0	5.0	2.7	1.8	15.5	4.7
	Mean	0.8	6.6	2.66	1.83	15.12	4.54
	F-test	*	**	*	**	**	ns
	C.V.%	130.08	34.10	14.15	12.53	5.78	4.13
	LSD. (0.01)	2.89	6.06	0.99	0.61	2.32	0.50

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Husk Cover (ears)	Ear leaf Length (cm.)	Green weight (kg./plot)	Yellow weight (kg./plot)	Ear length (cm.)	Ear diameter (cm.)
44	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9	0.5	7.4	2.7	1.8	15.7	4.5
7	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#4	1.0	4.4	2.7	1.8	14.9	4.6
29	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#7	0.0	10.4	2.7	1.9	15.0	4.5
55	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9	1.5	5.5	2.7	1.6	15.2	4.6
17	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3	1.0	4.1	2.7	1.8	15.1	4.7
8	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#6	0.0	6.3	2.6	1.7	15.2	4.6
49	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#7	2.5	6.8	2.6	2.0	16.7	4.7
12	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#5	0.5	4.7	2.6	1.7	15.0	4.6
31	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#9	0.0	4.6	2.6	2.0	14.3	4.5
23	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#5	0.0	7.7	2.6	2.0	15.8	4.7
15	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9	0.0	4.1	2.6	1.6	14.4	4.6
	Mean	0.8	6.6	2.66	1.83	15.12	4.54
	F-test	*	**	*	**	**	ns
	C.V.%	130.08	34.10	14.15	12.53	5.78	4.13
	LSD. (0.01)	2.89	6.06	0.99	0.61	2.32	0.50

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Husk Cover (ears)	Ear leaf Length (cm.)	Green weight (kg./plot)	Yellow weight (kg./plot)	Ear length (cm.)	Ear diameter (cm.)
1	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#2	2.0	5.1	2.6	1.7	15.4	4.5
34	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#8	0.0	7.6	2.5	2.0	15.0	4.3
53	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#7	0.5	5.6	2.5	1.8	14.8	4.6
47	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#4	1.5	7.2	2.5	1.7	15.1	4.5
5	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#10	3.5	3.5	2.5	1.7	14.8	4.6
57	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3	1.0	9.1	2.5	2.0	15.4	4.5
28	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#6	0.0	11.8	2.4	1.7	14.9	4.4
14	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#8	3.0	5.4	2.4	1.7	14.3	4.5
11	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#9	4.0	3.5	2.4	1.6	14.9	4.5
3	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#5	0.5	2.2	2.4	1.5	14.9	4.4
38	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4	0.0	5.2	2.3	1.8	15.1	4.5
	Mean	0.8	6.6	2.66	1.83	15.12	4.54
	F-test	*	**	*	**	**	ns
	C.V.%	130.08	34.10	14.15	12.53	5.78	4.13
	LSD. (0.01)	2.89	6.06	0.99	0.61	2.32	0.50

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Husk Cover (ears)	Ear leaf Length (cm.)	Green weight (kg./plot)	Yellow weight (kg./plot)	Ear length (cm.)	Ear diameter (cm.)
21	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#2	0.0	6.5	2.3	1.6	14.5	4.5
33	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#7	0.0	9.4	2.3	1.4	15.6	4.2
32	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#5	0.0	3.3	2.3	1.3	14.4	4.3
61	No. 40-7-1#1#B	0.5	0.0	2.2	1.2	11.2	4.1
43	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#5	1.5	11.3	2.2	1.8	15.3	4.6
10	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#8	1.0	2.0	2.1	1.4	14.2	4.2
63	SgS_3 #1-5-1#1(27#1)	0.0	12.4	2.0	1.3	13.0	4.3
62	SgS_3 -2-1#2#B	0.0	11.9	2.0	1.4	13.0	4.4
64	SgS_3 #1-5-1#1(50#1)	0.0	11.5	2.0	1.3	12.9	4.3
27	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#4	0.0	10.9	1.9	2.0	15.4	4.6
	Mean	0.8	6.6	2.66	1.83	15.12	4.54
	F-test	*	**	*	**	**	ns
	C.V.%	130.08	34.10	14.15	12.53	5.78	4.13
	LSD. (0.01)	2.89	6.06	0.99	0.61	2.32	0.50

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Cob diameter (cm.)	Kernel/ rows	Brix (%)	Harvest (day)	Yield (kg./rai)	
						Green	Yellow
22	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3	2.5	15.1	17.6	74	2,901.2	2,140.4
35	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9	2.6	15.2	16.9	77	2,895.2	1,889.5
36	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13	2.4	14.6	17.8	76	2,796.1	1,881.9
26	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11	2.5	15.6	17.7	76	2,659.5	1,948.4
40	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13	2.3	14.7	17.6	77	2,646.3	1,925.0
37	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3	2.6	15.9	15.0	76	2,645.3	1,749.3
25	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#10	2.4	15.1	17.9	74	2,643.8	1,874.2
60	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13	2.5	13.9	18.6	78	2,596.5	1,715.2
19	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12	2.8	14.1	16.9	78	2,556.4	1,713.7
4	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9	2.7	13.6	14.8	77	2,524.4	1,742.2
	Mean	2.4	14.4	16.6	78.4	2,267.1	1,553.6
	F-test	**	**	ns	**	*	**
	C.V.%	4.53	4.56	7.30	2.54	14.27	12.50
	LSD. (0.01)	0.30	1.74	3.24	5.30	859.42	515.74

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Cob diameter (cm.)	Kernel/ rows	Brix (%)	Harvest (day)	Yield (kg./rai)	
						Green	Yellow
2	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3	2.7	13.6	14.4	83	2,521.1	1,577.3
59	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12	2.6	15.2	15.3	81	2,506.6	2,053.3
46	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11	2.5	14.2	17.5	77	2,505.6	1,691.1
54	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#8	2.4	14.7	17.4	79	2,482.4	1,745.4
24	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9	2.5	14.2	17.0	75	2,482.3	1,978.1
39	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#12	2.4	14.8	16.8	75	2,465.7	1,728.8
48	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#6	2.4	14.8	17.0	78	2,443.6	1,586.4
20	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#13	2.5	14.2	17.7	79	2,439.1	1,585.8
42	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#3	2.4	14.8	16.3	79	2,433.9	1,625.8
16	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#13	2.5	13.5	16.2	79	2,419.0	1,592.3
30	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#8	2.4	13.9	17.7	78	2,399.9	1,493.3
	Mean	2.4	14.4	16.6	78.4	2,267.1	1,553.6
	F-test	**	**	ns	**	*	**
	C.V.%	4.53	4.56	7.30	2.54	14.27	12.50
	LSD. (0.01)	0.30	1.74	3.24	5.30	859.42	515.74

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Cob diameter (cm.)	Kernel/ rows	Brix (%)	Harvest (day)	Yield (kg./rai)	
						Green	Yellow
18	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4	2.4	13.6	16.3	79	2,382.2	1,528.9
56	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#13	2.5	14.7	16.9	80	2,371.3	1,573.9
51	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#9	2.5	14.7	16.3	78	2,363.0	1,627.6
50	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#8	2.5	15.3	17.4	78	2,346.6	1,600.0
13	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#7	2.5	13.6	15.5	79	2,346.6	1,536.0
9	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#7	2.5	14.0	14.9	81	2,341.1	1,520.7
41	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#2	2.4	14.9	16.0	80	2,340.2	1,592.4
52	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#5	2.3	14.1	15.0	79	2,332.9	1,578.6
6	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#11	2.8	14.3	16.2	81	2,331.1	1,536.0
45	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#10	2.6	15.2	17.4	77	2,321.4	1,557.3
58	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4	2.6	14.5	16.7	77	2,318.2	1,493.3
	Mean	2.4	14.4	16.6	78.4	2,267.1	1,553.6
	F-test	**	**	ns	**	*	**
	C.V.%	4.53	4.56	7.30	2.54	14.27	12.50
	LSD. (0.01)	0.30	1.74	3.24	5.30	859.42	515.74

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Cob diameter (cm.)	Kernel/ rows	Brix (%)	Harvest (day)	Yield (kg./rai)	
						Green	Yellow
44	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#9	2.4	14.0	17.8	77	2,310.5	1,478.5
7	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#4	2.3	14.3	15.5	80	2,301.4	1,486.9
29	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#7	2.4	13.9	16.9	78	2,282.6	1,557.3
55	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9	2.3	15.1	16.2	81	2,261.3	1,365.3
17	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3	2.5	13.8	16.8	76	2,249.7	1,525.6
8	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#6	2.5	14.4	15.2	80	2,230.3	1,469.1
49	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#7	2.4	14.7	16.1	77	2,223.3	1,628.4
12	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#5	2.5	14.1	16.2	82	2,207.9	1,459.0
31	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#9	2.4	14.3	17.4	76	2,204.4	1,706.6
23	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#5	2.5	15.1	16.6	74	2,180.7	1,659.2
15	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#9	2.4	13.7	16.8	81	2,165.6	1,309.1
	Mean	2.4	14.4	16.6	78.4	2,267.1	1,553.6
	F-test	**	**	ns	**	*	**
	C.V.%	4.53	4.56	7.30	2.54	14.27	12.50
	LSD. (0.01)	0.30	1.74	3.24	5.30	859.42	515.74

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Cob diameter (cm.)	Kernel/ rows	Brix (%)	Harvest (day)	Yield (kg./rai)	
						Green	Yellow
1	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#2	2.5	13.9	16.3	79	2,146.2	1,417.9
34	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#8	2.6	14.5	17.6	79	2,133.3	1,706.6
53	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#7	2.4	14.6	17.1	78	2,133.3	1,514.6
47	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#4	2.3	14.3	16.4	79	2,094.5	1,442.9
5	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#10	2.4	13.8	15.0	82	2,094.5	1,435.1
57	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#3	2.4	14.1	17.1	82	2,090.6	1,685.3
28	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#6	2.4	14.7	17.2	78	2,062.2	1,422.2
14	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#8	2.4	13.5	17.0	81	2,054.5	1,394.9
11	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#9	2.2	14.0	13.8	79	2,018.4	1,329.2
3	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#5	2.4	12.7	14.7	82	2,010.4	1,302.6
38	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 4#4	2.4	14.9	17.6	77	1,969.5	1,478.1
	Mean	2.4	14.4	16.6	78.4	2,267.1	1,553.6
	F-test	**	**	ns	**	*	**
	C.V.%	4.53	4.56	7.30	2.54	14.27	12.50
	LSD. (0.01)	0.30	1.74	3.24	5.30	859.42	515.74

ตารางผนวก 4 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Cob diameter (cm.)	Kernel/ rows	Brix (%)	Harvest (day)	Yield (kg./rai)	
						Green	Yellow
21	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#2	2.3	14.4	16.8	75	1,941.3	1,381.3
33	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#7	2.5	14.4	16.5	77	1,920.0	1,173.3
32	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 3#5	2.5	13.6	15.4	80	1,920.0	1,109.3
61	No. 40-7-1#1#B	2.3	12.9	16.3	89	1,877.3	981.3
43	(SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 1#5	2.5	15.0	18.3	77	1,866.6	1,536.0
10	No.40-7-1#1#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#8	2.3	12.4	16.1	79	1,723.2	1,169.2
63	SgS_3 #1-5-1#1(27#1)	2.4	15.6	18.4	82	1,706.6	1,045.3
62	SgS_3 -2-1#2#B	2.4	15.3	17.1	82	1,664.0	1,130.7
64	SgS_3 #1-5-1#1(50#1)	2.4	15.6	18.0	82	1,664.0	1,045.3
27	SgS_3-2-1#B#B × (SgS_3-2-1#B#B × No.40-7-1#1#B) F_2 2#4	2.4	15.5	16.8	75	1,629.1	1,706.6
	Mean	2.4	14.4	16.6	78.4	2,267.1	1,553.6
	F-test	**	**	ns	**	*	**
	C.V.%	4.53	4.56	7.30	2.54	14.27	12.50
	LSD. (0.01)	0.30	1.74	3.24	5.30	859.42	515.74

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นายจำเริญ พุทธราช
วัน เดือน ปีเกิด	29 เมษายน 2523
วุฒิการศึกษา	- พ.ศ. 2538 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านลาดวิทยา จังหวัดเพชรบุรี - พ.ศ. 2541 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบ้านลาดวิทยา จังหวัดเพชรบุรี - พ.ศ. 2545 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) สาขาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่
ประวัติการทำงาน	
2548 – ปัจจุบัน	นักวิชาการพืชไร่ บริษัท ไพโอเนีย -- ไฮเบรด (ประเทศไทย) จำกัด กรุงเทพมหานคร